

Análisis enfocado en el riesgo biomecánico del Manual y Guía de  
los Sistemas de Vigilancia epidemiológica, emitido por la  
Sociedad Colombiana de Medicina Laboral

Presentado por:

Lizeth Johana Ramírez Espitia

Diana Marcela Tibaduiza

Asesor:

Luz Marleny Moncada

Universidad ECCI

Facultad de posgrados

Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D.C.

2019

Análisis enfocado en el riesgo biomecánico del Manual y Guía de  
los Sistemas de Vigilancia epidemiológica, emitido por la  
Sociedad Colombiana de Medicina Laboral

Presentado por:

Lizeth Johana Ramírez Espitia

Diana Marcela Tibaduiza

Diseño de trabajo investigativo para optar al título de especialista  
en gerencia de seguridad y salud en el trabajo

Universidad ECCI

Facultad de posgrados

Especialización en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo

Bogotá D.C.

2019

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedicamos principalmente a Dios por darnos fuerza para desarrollar este trabajo de investigación y permitiros mantenernos siempre fuertes y llenas de amor hacia la labor que desarrollamos cada día para cumplir nuestros sueños.

A nuestros padres por su apoyo, amor y educación que hoy nos ha servido para tener el carácter suficiente para convertirnos en los seres humanos que somos, es para nosotras un orgullo que hagan parte de este proceso.

Le dedicamos este triunfo a cada una de las personas que nos dieron su apoyo, que nos acompañaron e hicieron parte de este proceso que nos ha permitido ser mejores profesionales.

## **Agradecimientos o reconocimientos**

Damos gracias a Dios por permitiros hacer parte de este proceso y mantenernos diligentes durante el desarrollo de este proyecto de investigación.

Queremos agradecer a la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales por permitiros hacer parte de la comunidad estudiantil y por poner a nuestra disposición los recursos pertinentes durante el desarrollo de este proceso de formación.

Deseamos agradecer de manera especial a la Msc Luz Marleny Moncada por hacer parte de este proceso, a través de su conocimiento, guía y asistencia a lo largo de este proceso.

## Tabla de contenido

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos o reconocimientos .....	3
Introducción.....	6
Resumen .....	8
Abstrac .....	10
2. Problema de investigación .....	12
2.1. Descripción del problema de investigación .....	12
2.1.1. Formulación o Enunciado del Problema.....	13
2.1.2. Determinación o alcance del problema.....	13
2.2. Formulación del problema.....	14
3. Objetivos.....	15
3.1. Objetivo General .....	15
3.2. Objetivos Específicos.....	15
4. Justificación y delimitación de la investigación .....	16
4.1. Justificación .....	16
4.2. Delimitación .....	19
4.3. Limitaciones .....	19
5. Marcos de Referencia.....	20
5.1. Estado del Arte .....	20
5.1.1. Antecedentes investigativos nacionales: .....	20
5.1.2. Antecedentes investigativos internacionales: .....	26
5.1.3. Antecedentes técnicos o históricos.....	30
5.2. Marco Teórico.....	31
5.3. Marco Legal .....	44
5.3.1 Marco legal nacional. ....	44
5.3.2. Marco legal internacional. ....	46
6.1. Recolección de la información.....	52
6.1.1. Tipo de investigación .....	52
6.1.2. Paradigma .....	53
6.1.3. Diseño de la investigación .....	53
6.1.4. Metodología.....	54
6.1.5. Instrumentos de la investigación.....	57

<b>7. Resultados o propuesta de solución .....</b>	<b>58</b>
<b>7.1. Diagnostico .....</b>	<b>59</b>
<b>8. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>68</b>
Bibliografía.....	115

### **Tabla de ilustraciones**

Ilustración 1: Orden Secuencial.....	55
Ilustración 2 Patologías asociadas al riesgo biomecánico .....	59
Ilustración 3 II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	60

### **Tabla de tablas**

Tabla 1 Condiciones Laborales .....	16
Tabla 2: Diagrama Gantt .....	51

### **Tabla de graficas**

Gráfica 1 Enfermedades musculo esqueléticas 2009-2012 .....	18
Gráfica 2 Distribución de actividades .....	61

### **Tabla de Anexos**

9.1. Anexo A. Resumen Guía SVE .....	71
9.2. Anexo B. Resumen Manual SVE.....	84
9.3. Anexo C. Fichas Resumen Analítico Especializado .....	90
9.4. Anexo D. Informe de conclusiones y recomendaciones.....	180

## Introducción

Los programas de vigilancia epidemiológica (PVE) son estrategias que se implementan para realizar seguimiento a patológicas específicas; se emplean como herramientas que optimizan el manejo y desarrollo de la vigilancia epidemiológica por medio de seguimiento a las enfermedades laborales o sintomatología detectada durante la atención primaria, permitiendo de esta forma la prevención de las mismas, los PVE se encuentran ligados a los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica(SVE) y son una base fundamental de alimentación de información para los mismos, los programas de vigilancia epidemiológica ocupacional se encuentran enfocados en las patologías que corresponden a condiciones visuales, musculo esqueléticas, cardiovasculares, auditivas o de tipo psicosocial.

Con la expedición del Decreto 1443 se establece la definición de vigilancia epidemiológica como “la recopilación, el análisis, la interpretación y la difusión continuada y sistemática de datos a efectos de la prevención”(Ministerio del trabajo, 2014). Teniendo como referente que la vigilancia hace parte de los pilares de los entonces llamados “programas de salud ocupacional”, hoy conocido como “sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo”, se establece que esta herramienta debe dar respuesta a la protección y promoción de las lesiones, patologías y trastornos; la vigilancia epidemiológica debe permitir el control de factores de riesgo higiénicos y medio ambientales presentes en los centros de trabajo.(Ministerio del trabajo, 2014)

El país en la actualidad no cuenta con una guía normalizada o revisada por un ente normalizador, por lo que el sustento teórico de desarrollo se fundamenta en la publicación de la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral, la Guía para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica publicada en 2007 que fue actualizada por el manual sobre SVE aplicados a la salud ocupacional en 2017, estos documentos establecen una estructura enfocada

a la prevención y la detección temprana de condiciones o alertas tempranas de sintomatología asociada a las etapas iniciales de las enfermedades laborales evaluadas, sin embargo las estadísticas corresponden a valores elevados para desordenes musculo esqueléticos y lesiones musculares asociados al factor de riesgo biomecánico.

## Resumen

Los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica (SVE) corresponden a un proceso de investigación y observación de la sintomatología asociada a las patologías evaluadas u objeto de análisis, es por esto que se fundamenta en Programas de Vigilancia Epidemiológica (PVE) que tiene como finalidad establecer actividades de promoción y prevención ante patologías o riesgos específicos generando estrategias de mitigación de las consecuencias que puedan tener los factores de riesgo en la salud de los trabajadores.

En la actualidad se cuenta a nivel nacional con el Manual y la Guía para establecer Sistemas de Vigilancia Epidemiológica, emitidos por la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral, que pretenden orientar en diseño e implementación de SVE y el levantamiento de información sanitaria para la toma de decisiones de forma rápida, eficiente y oportuna ante el desarrollo de enfermedades laborales

Teniendo presente que los Desórdenes Osteomusculares (DMO) y Trastornos Musculo Esqueléticos (TME) son las patologías que más se presentan no solo a nivel nacional, si no, mundial en los centros de trabajo, el entorno y el estado de salud de los trabajadores, los SVE son fundamentales para proporcionar herramientas para la implementación de estrategias y programas encaminados a la prevención, eliminación o reducción de la exposición al riesgo principalmente el biomecánico relacionado con movimientos dinámicos y estáticos, posturas prolongadas, manipulación de cargas, disponibilidad de movimiento, postura habitual del colaborador y que desencadenan incapacidades médicas y enfermedades profesionales si no se realiza su intervención de forma oportuna generando un impacto en la vida y productividad de los trabajadores.

El presente proyecto de investigación pretende realizar una revisión y análisis del contenido de la Guía y Manual para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica propuestos por la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral evaluando generando recomendaciones de mejora a la misma para contribuir con la construcción de una herramienta sólida y efectiva para la implementación los SVE.

**Palabras clave**

Guía para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica, Desorden Musculo Esquelético (DME), medidas de prevención, salud laboral, enfermedad profesional, osteomuscular, Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE)

## **Abstrac**

The Epidemiological Surveillance Systems (EVS) correspond to a process of investigation and observation of the symptomatology associated with the pathologies evaluated, which is why there are PVEs that have as a way to establish activities for the promotion and prevention of occupational diseases through the generation of strategies for mitigating injuries or damages that may affect workers.

At present, the Manual and the Guide to establish Epidemiological Surveillance Systems, issued by the Colombian Association of Occupational Medicine, that aim to guide the design and implementation of EVS and the collection of health information for decision-making are available nationally in a fast, efficient and timely way before the development of occupational diseases

Bearing in mind that Osteomuscular Disorders (BMD) and Musculoskeletal Disorders (SMD) are the pathologies that occur not only at the national level, but also worldwide associated with working conditions, the environment and the health status of workers , EVS and PVE are essential to provide tools for the implementation of strategies and programs aimed at preventing, modifying or reducing exposure to biomechanical risk related to dynamic and static movements, prolonged postures, cargo handling, movement availability, exposure habitual of the collaborator and that trigger medical disabilities and occupational diseases if their intervention is not carried out in a timely manner generating an impact on the life and productivity of workers.

This research project intends to make a revision to the Guide and Manual for the elaboration of epidemiological surveillance systems proposed by the Colombian association of occupational medicine evaluating its structure and generating proposals for improvement to it to contribute to the construction of a tool and effective for the implementation of EVS.

**Keywords**

Guide for the development of epidemiological surveillance systems, Musculoskeletal Disorder, prevention measures, occupational health, occupational disease, osteomuscular, Epidemiological Surveillance System.

## **2. Problema de investigación**

### **2.1.Descripción del problema de investigación**

De acuerdo a las estadísticas publicadas por Fasecolda en el año 2017, las principales problemáticas de salud reportadas por la población trabajadora corresponden a desordenes musculo esqueléticos con una cobertura del 85% de los casos, esto debido a la combinación de factores de riesgo como trabajo repetitivo, tiempo de exposición, hábitos individuales de trabajo, etc.; de acuerdo con el análisis realizado en la II encuesta nacional de condiciones de salud y seguridad en el trabajo se concluye que las patologías correspondientes a lesiones musculo esqueléticas son una tendencia en crecimiento, ya que entre 2009 y 2010 Se reportó un incremento por parte de las aseguradoras de riesgos laborales del 18% en comparación con años anteriores y siendo como referente general de la encuesta el diagnóstico más relevante con un 66%, esto asociado a que en todas las actividades económicas se requiere la interacción hombre proceso siendo prevalente el trabajo manual. En esta misma encuesta se realiza un análisis de las principales actividades de promoción y prevención en salud y seguridad laboral, se ubica en segundo lugar la prevención de lesiones musculo esqueléticas con una cobertura de 21,8% que de acuerdo con los resultados de la encuesta son consecuentes, sin embargo el número de empresas afiliadas, la estadística presentada y la gestión adelantada es insuficiente frente a esta problemática(Fasecolda, 2017)

De acuerdo con las consideraciones establecidas para la práctica de evaluaciones medicas ocupacionales y el manejo de historias clínicas (Ministerio de la Proteccion Social, 2007) se afirma que “las organizaciones deben garantizar el seguimiento estandarizado de las condiciones de salud de sus colaboradores en los lugares de trabajo a través del desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica adecuados a los factores de riesgo priorizados”.

En respuesta a esta problemática el ministerio de protección social ha expedido las “Guías de Atención Integral Basadas en la Evidencia para DME” relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores, hombro doloroso asociado con factores de riesgo en el trabajo, dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal por la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo como soporte de los programas de vigilancia epidemiológica sin embargo no existen metodologías oficiales para el desarrollo de los mismos, en la actualidad el referente más completo es el suministrado por la sociedad colombiana de medicina del trabajo, no obstante todas estas herramientas no son implementadas de manera efectiva teniendo en cuenta las estadísticas enmarcadas con anterioridad (Ministerio de la Protección Social, 2006).

#### **2.1.1. Formulación o Enunciado del Problema.**

Los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica SVE son herramientas implementadas para realizar un análisis por medio de la investigación y observación de las características y componentes asociados a la morbilidad de una población específica, las Guías de elaboración de SVE deben ser de fácil aplicación, ejecución y estar encaminadas a ayudar, generar o establecer medidas de prevención de enfermedades laborales en este caso asociadas al riesgo biomecánico.

#### **2.1.2. Determinación o alcance del problema.**

El alcance del presente proyecto de investigación consiste en una indagación de información y un análisis descriptivo con la finalidad de generar propuestas de mejora a la Guía para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica osteomuscular y el Manual sobre vigilancia epidemiológica aplicada a la salud ocupacional propuestos por la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral haciendo énfasis en las metodologías y documentación de valoración de riesgo biomecánico y las estructuras de los SVE que se utilizan a nivel mundial.

## **2.2. Formulación del problema.**

¿La guía metodológica para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica y el manual para sistemas de vigilancia epidemiológica propuestos por la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral describen lineamientos concretos en torno a la prevención de enfermedades laborales asociadas al factor de riesgo biomecánico?

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo General**

Evaluar la estructura de la guía para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica osteomuscular y el manual sobre sistemas de vigilancia epidemiológica (SVE) aplicados a la salud ocupacional propuestos por la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral con el fin de generar recomendaciones en el seguimiento de patologías de índole biomecánico

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual de la estructura y desarrollo de los programas de vigilancia epidemiológica osteomuscular en las pequeñas y medianas empresas contempladas en la segunda encuesta nacional de condiciones de salud y seguridad en el trabajo
- Investigar estudios nacionales e internacionales frente a la estructuración, implementación y seguimiento de programas de vigilancia epidemiológica osteomuscular
- Analizar la estructura del manual sobre sistemas de vigilancia epidemiológica aplicados a la salud ocupacional través de criterios sustentados en la bibliografía.
- Realizar un informe donde se describan las recomendaciones de la evaluación estructural

## 4. Justificación y delimitación de la investigación

### 4.1. Justificación

En el ámbito internacional las estadísticas refieren que en España durante el 2006 se reportó un valor medio de 87.856 enfermedades laborales en su mayoría asociadas a patologías osteomusculares, (Gadea, 2008) en otros países como Venezuela las principales causas de acumulación epidemiológica corresponden a enfermedades crónico degenerativas de miembros superiores e inferiores; (Lesdybeth Rodríguez, 2015) en el país actualmente se ha identificado que el 85% de las enfermedades laborales reportadas corresponde a patologías de tipo osteomuscular debido a que las actividades en los centros de trabajo requieren en todo momento del factor humano para ser desarrolladas y los colaboradores deben tener un contacto inevitable con los ambientes u objetos inanimados, evitando así la eliminación de la exposición al peligro sin embargo los programas de vigilancia epidemiológica osteomuscular son herramientas que permiten mitigar el riesgo asociado a las actividades de carácter repetitivo, esfuerzo, manejo manual de cargas o posturas mantenidas o forzadas.

*Tabla 1 Condiciones Laborales*

<b>Condiciones de trabajo que pueden provocar accidentes</b>	<b>Casi Siempre</b>	<b>Siempre</b>
Instalaciones en malas condiciones	2,92	13,52
Esfuerzos y posturas forzadas	17,29	12,12
Diseño del puesto de trabajo que no concuerda con las características corporales	6,48	11,93
Cansancio o Fatiga	22,21	15,83
Exceso de confianza o costumbre frente a los peligros	7,29	9,28

Fuente: (Ministerio de trabajo, 2013)

Las condiciones laborales asociadas a factores de seguridad tienen el potencial de causar accidentes laborales y como se puede evidenciar en la tabla 1. Los valores más elevados son atribuidos a riesgo biomecánico.

Según la OIT a lo largo de cada año se tienen pérdidas fatales de un aproximado de 2,34 millones de personas a causa de accidentes o enfermedades laborales, teniendo en cuenta que en los países pertenecientes al continente americano el soporte de información para registrar o notificar los accidentes o enfermedades no es fuerte, adicional a esto dentro de la publicación se establece que la prevención es la estrategia principal para evitar la ocurrencia de accidentes laborales y aparición de enfermedades profesionales (Trabajo, S.f.).

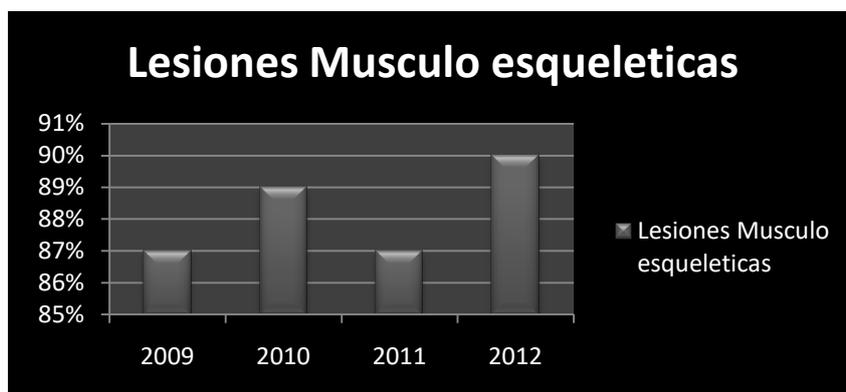
Según lo evidenciado en la séptima encuesta de condiciones de trabajo publicada en el 2011 por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene (INSH) en el trabajo de España por lo menos el 69% de la población encuestada es propensa a la ocurrencia de accidentes en los centros de trabajo, dentro de los peligros evaluados se estableció que por lo menos el 84% de la población de análisis realiza movimientos repetitivos de brazos o manos o adopta posturas forzadas o dolorosas a lo largo de la vida laboral, esto obedece a que las actividades productivas se encuentran planificadas en función de un operador, que se ve afectado por las condiciones laborales impuestas por el empleador, las actividades en mención tienen la capacidad de generar afectaciones a nivel osteomuscular que pueden categorizarse como accidente laboral en primera instancia y de mayor complejidad desencadenar en desórdenes osteomusculares o enfermedades laborales de miembros superiores o inferiores (Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, 2011).

Durante el año 2013 el Ministerio de Protección Social de la República de Colombia gestionó la publicación de la segunda encuesta nacional de condiciones de salud y seguridad en el trabajo, enfocando la mayor parte de las encuestas en las organizaciones clasificadas en riesgo I, dentro de las empresas evaluadas prevalecen las organizaciones entre 1 y 10 colaboradores con un cubrimiento del 74% para lo cual se establece un panorama de exposición al riesgo dentro del cual los porcentajes más altos se encuentran descritos como trabajo monótono repetitivo, actividades que requieren que se realicen en la misma postura durante toda o la

mayor parte de la jornada laboral, movimientos repetitivos de extremidades superiores; en la misma encuesta el 55,9% de los empleadores objeto del estudio refirieron contar con el entonces llamado programa de salud ocupacional y un 58,3% refirió que realizan actividades enfocadas en la prevención, sin embargo FASECOLDA reporta que durante el 2011 el 85% de las enfermedades laborales reportadas corresponde desordenes musculo esqueléticos o enfermedades osteomusculares. (Fasecolda, 2017)

La federación de aseguradores colombianos en 2017 emitió un balance en el que se detallaban las estadísticas de reporte de accidentes y enfermedades laborales, teniendo como referente que el promedio de colaboradores afiliados al sistema general de riesgos laborales fue de 10, 2 millones, un dato alarmante analizado contra la tasa de ocupación del país que supera el doble de este valor según las estadísticas del DANE, esto significa que la estadística de trabajo informal en el país es bastante alta; durante el año 2017 se reportaron 9.690 enfermedades laborales lo que significa que tienen un porcentaje de 8% de reducción en comparación con el año anterior.

Sin embargo, en la II Encuesta de condiciones de salud y seguridad en el trabajo, se atribuye un alto porcentaje de las enfermedades laborales a las lesiones musculo esqueléticas, en la gráfica



Fuente: (Ramirez,Lizeth; Tibaduiza, Diana, Modificado de Ministerio del Trabajo, 2013)

Gráfica I Enfermedades musculo esqueléticas 2009-2012

En la gráfica anterior se puede evidenciar el comportamiento de las enfermedades musculo esqueléticas en los años 2009 a 2012; el valor de reporte más alto correspondiente a lesiones musculo esqueléticas como enfermedades profesionales, corresponde al año 2012 con un aumento considerable respecto al año inmediatamente anterior.

En razón de esto se establecerán criterios estandarizados y una metodología que permita evaluar la estructura y gestión propuesta por la sociedad colombiana de medicina en material de programas de vigilancia epidemiológica aterrizándolo a las patologías osteomusculares para determinar la efectividad de los mismos en la prevención de desórdenes musculo esqueléticos.(Fasecolda, 2017)

#### **4.2.Delimitación**

Este proyecto de investigación consiste en la evaluación estructural de la metodología para el desarrollo de programas de vigilancia epidemiológica adoptada por la sociedad colombiana de medicina del trabajo contra los criterios y metodología propuesta, se desarrollará en un lapso de tiempo de (11) once meses.

#### **4.3.Limitaciones**

Las limitantes del proyecto de investigación se encuentran asociadas a la poca información sobre metodologías para el desarrollo e implementación de los programas de vigilancia epidemiológica de tipo osteomuscular, adicionalmente se suma la existencia limitada de bibliografía reciente en temas de criterios a tener en cuenta durante el desarrollo de las actividades ocupacionales que implican peligro biomecánico.

Otro de las principales limitantes está asociado con la disponibilidad de tiempo y presentación del proyecto de investigación, por lo que únicamente se realizará el análisis de los criterios y metodología empleados, concluyendo el proyecto más no generando metodologías adicionales o modificaciones a la existente si no, generando propuestas de mejora para el mismo.

## 5. Marcos de Referencia

### 5.1.Estado del Arte

En este capítulo se realiza la revisión de trabajos investigativos con el fin de construir una línea base frente a puntos de vista diferenciados y correspondientes al entorno nacional e internacional, que tienen como énfasis la Sintomatología Osteomuscular, los Trastornos Musculo Esqueléticos (TME) asociados al factor de riesgo biomecánico. Estos trabajos serán categorizados en dos secciones; los antecedentes investigativos nacionales y los antecedentes investigativos internacionales desarrollados para optar a títulos de profesional, especialización, maestría y doctorado.

Adicionalmente en este capítulo se relacionan los antecedentes técnicos o históricos nacionales e internacionales que hacen referencia al objeto de estudio de este trabajo investigativo bajo guías metodológicas de investigación de enfermedades ocupacionales.

Los antecedentes investigativos, técnicos o históricos serán consignados en este documento del más reciente al más antiguo iniciando con los nacionales y se enlistarán a continuación.

#### 5.1.1. Antecedentes investigativos nacionales:

En esta sección se desarrollará un contexto correspondiente a las principales investigaciones y tesis relacionadas con el tema principal en el marco nacional organizadas por fecha de publicación, dentro de los cuales se establecen metodologías cuantitativas enfocadas en la valoración del riesgo biomecánico y medidas preventivas asociadas a mitigar y controlar el riesgo biomecánico.

- *“Caracterización de la Sintomatología Osteomuscular relacionada al riesgo ergonómico en los colaboradores de una comercializadora de frutas y verduras”*.2018,

Universidad Católica de Manizales, por V; Salazar, N; Villamil, L, optando al título de Especialista en Seguridad y Salud en el trabajo; Arroyave, (Arroyave & Salazar, 2018).

Comentario: De acuerdo con el análisis realizado en esta tesis, se establece que el Cuestionario Nórdico Musculo Esquelético se constituye como una herramienta para la identificación primaria de patologías a nivel osteomuscular, esta tesis se desarrolló en dos etapas, la primera involucrando al colaborador para identificar las partes del cuerpo que presentan dolor o potencial exposición a factores de riesgo biomecánico, en la segunda se identifican las complicaciones y el tiempo de afectación este es un soporte importante a la investigación debido a que socializa un instrumento de valoración de patologías existentes.

- ***“Programa de vigilancia epidemiológica con énfasis osteomuscular para la empresa Limpiaductos SA ESP.”***, 2016, Universidad ECCI, por Ávila Cortes, J, optando al título Especialista en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo(Avila, 2016)

Comentario: Esta tesis cuenta con un plan de acción relacionado a una actividad específica, sin embargo, no realiza una caracterización de las patologías o nivel de afectación en el que incurre el factor de riesgo. Se realizan sugerencias a los programas de vigilancia epidemiológica osteomuscular que cuentan con actividades que no apuntan a la prevención de enfermedades laborales asociadas al sistema muscular y óseo, sin embargo establece un plan de acción para la organización prestadora de servicios públicos.(Avila, 2016)

- ***“Factores de riesgo asociados a alteraciones osteomusculares de la muñeca en trabajadores del área administrativa de una entidad promotora de salud en el departamento de córdoba durante el año 2016***, Universidad Libre seccional Barranquilla, realizado por Salas, D; Díaz, L; Optando al título de maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo(Salas Guerra & Díaz López, 2016)

Comentario: Proyecto de investigación de la facultad de ciencias de la salud, esta tesis ejecuta un análisis de afecciones donde los colaboradores manifiestan síntomas de alarma frente a desordenes musculo esqueléticos que concluyentemente impacta a la población femenina en comparación con la masculina. Dentro de esta tesis se establecen características específicas de la población trabajadora, se realiza el análisis de condiciones a través del Cuestionario Nórdico Estandarizado, que como se mencionó anteriormente es una herramienta acertada a la hora de establecer las etapas iniciales de los desórdenes musculo esqueléticos o asociados al sistema osteo muscular.

- ***“Absentismo laboral y prevalencia de síntomas musculo esqueléticas en área de desprese de empresa avícola del valle del cauca 2015”*** 2016, Universidad Libre seccional Cali, realizado por Castellanos cárdenas, B; Holguín Ortega, Cristian; Sandoval, Eroina, optando por el título Especialista en Salud Ocupacional (Castellanos, 2015).

Comentario: Esta tesis tiene como objetivo la prevención de enfermedades laborales osteomuscular y el absentismo de origen laboral a través de un estudio observacional retrospectivo para el que se caracterizó el absentismo laboral y se ejecutaron encuestas con información de hábitos de vida y de trabajo que arrojaron como causa más relevante de absentismo laboral las patologías musculo esqueléticas asociadas a la lumbago(Castellanos, 2015)Dentro de esta tesis se analizan características intrínsecas de la población como postura habitual, generalmente en la aplicación de cuestionarios estandarizados la información se recolecta a nivel general, sin embargo en esta tesis hay un énfasis mayor en las características del colaborador que aumentan o disminuyen las posibilidades de presentar afectaciones a nivel Sote Muscular.

- ***“Prevalencia de Desordenes Musculo Esqueléticos y Diseño de Manual de Promoción de la Salud y Prevención de esta Patología en Trabajadores de la Obra Entre Verde de la Empresa Construcciones Tarento S.A”*** 2015, Universidad Francisco José de Caldas publicada por Escamilla, S, optando por el título de Especialista en Higiene Seguridad y Salud en el Trabajo (Escamilla, 2015).

Comentario: En esta tesis se hace énfasis en la edad productiva de los colaboradores y la disminución que se presenta en los mismos, haciendo un análisis cronológico de en qué etapa de la vida laboral se disminuye la capacidad laboral (rendimiento) debido a la incidencia de las enfermedades del sistema muscular y óseo, esto genera un aporte importante a la investigación debido a que permite enfatizar las particularidades asociadas a la distribución etaria de la población trabajadora. Este proyecto de investigación desarrollo una encuesta para una muestra de 56 empleados haciendo uso del Cuestionario Nórdico Estandarizado haciendo referencia la investigación de (Triana, 2014) obteniendo como resultado la prevalencia de los trabajadores que padecen de síntomas asociados a DME por área de trabajo calculando razones de prevalencia por tarea y factor de riesgo, teniendo en cuenta que la mayoría de edades de la muestra comprende entre 18 a 40 años de edad se propone la implementación de un programa de prevención de trastornos de tipo osteomuscular y que disminuyan el impacto negativo en sus vidas laborales y personales.

- ***“Desórdenes Músculo Esqueléticos asociados al riesgo biomecánica, en personal de servicios generales de la universidad cooperativa de Colombia, sede San Juan de Pasto”*** 2015, Universidad Cooperativa seccional de Pasto, realizada por Carlos, B; Pazmiño, N; Ruiz, K como tesis para optar al título de Especialista en Gerencia de Salud Ocupacional (Carlos, Pazmiño, & Ruiz, 2015).

Comentario: En esta investigación se evidencia la aplicación un análisis socio demográfico y una encuesta de morbilidad sentida osteomuscular que apunta a una alerta de síntomas asociados a la etapa inicial de desórdenes musculo esqueléticos.(Carlosama, 2015) Dentro de esta tesis se establece que las mujeres son más propensas a ser afectadas por los desórdenes musculo esqueléticos debido a los factores extra laborales en los que se desempeñan, adicionalmente establece que la principal afectación se presenta en las extremidades superiores y la región dorso – lumbar, información relevante que puede relacionarse con las guía de atención basada en la evidencia para las afectaciones identificadas.

- ***“Sintomatología Osteomuscular y Asociación con los Factores Biomecanicos en las Operarias Taquilleras del Sistema de Transporte Masivo de la Ciudad de Cali”***

realizada en los años 2014 y 2015, Universidad del Valle, realizada por Barrera L, optando por el Título de Magíster en Salud Ocupacional (Barrera, 2015).

Comentario: Dentro de esta tesis se desarrolla un seguimiento administrativo a las condiciones de salud que reporta la muestra de estudio, es relevante la información aquí relacionada ya que suministra un contexto cuantitativo del ausentismo laboral. En ella se hace referencia a los desórdenes musculo-esqueléticos DME y la determinación de la sintomatología de las taquilleras del Sistema Masivo de Transporte Mío(Barrera, 2015), por medio de una herramienta de asociación a los riesgos biomecanicos, basándose en las recomendaciones de la compañía para la reducción de los mismos y el ya implementado Sistema de Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular (SVE) en el año de 2012 ya que según las estadísticas de la compañía el 20% del ausentismo laboral está relacionado a enfermedades de tipo osteomuscular.

- ***“Prevalencia de Desordenes Musculo Esqueléticos y Factores Asociados en Trabajadores de la Industria de Alimentos”*** 2014, Pontificia Universidad Javeriana, Realizada por Triana, optando por el título de especialista en Salud Ocupacional (Triana, 2014).

Comentario: Esta tesis realiza un análisis de las condiciones laborales y la prevalencia de DME en la industria de alimentos, reúne parámetros para analizar el ausentismo laboral enlazado con las actividades generadoras de riesgo biomecánico, esto con el fin de enlazar los instrumentos de valoración a las características de la organización toda vez que el ausentismo laboral alto implica la aplicación de medidas preventivas y correctivas por medio de la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado en la modalidad de encuesta a una muestra de 148 empleados, se logró encontrar una relación entre los factores de riesgo biomecánico y los DME y como esta condición es la que más genera ausentismo laboral en la empresa y afirma que en el mundo.

- ***Síntomas Osteomuscular en Trabajadores de la Empresa H&H Arquitectura S.A”*** 2012, Universidad de Cartagena, por Díaz Vergara, L; optando por título de Especialista en Salud Ocupacional.

Comentario: Esta tesis permite la construcción de contextos diferenciados dentro de la aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado, lo que abre el panorama a análisis dependientes de las actividades que realizan las organizaciones, generando parámetros de análisis relevantes durante la investigación; enmarca un estudio descriptivo empleando como instrumento para recolección de información el cuestionario Nórdico Estandarizado de Molestias Musculo Esqueléticas y posteriormente realiza un análisis estadístico basado en la periodicidad de exposición al factor de riesgo y porcentajes y unidades de tendencia central

detectando que las principales afecciones a nivel de salud son focalizadas en la columna dorso lumbar.

- ***“Prevalencia de síntomas osteomuscular en el personal de la salud de dos instituciones prestadoras de salud en la ciudad de Bogotá, durante el año 2012”*** 2012, Universidad del Rosario, de los estudiantes Lineros Ramos, E; Rodríguez Torres, Rosaura, optando para el título de Especialista en Salud Ocupacional.

Comentario: Esta tesis aporta a la investigación a través del análisis desarrollado en torno al tiempo de exposición, generando un panorama más amplio de las condiciones de aplicación del Cuestionario Nórdico Estandarizado y la presentación de los resultados. En esta investigación se desarrolla un estudio descriptivo de tipo transversal en dos centros médicos de Bogotá, empleando como herramienta de evaluación el Cuestionario Nórdico Musculo Esquelético combinado con un análisis de condiciones genéticas y propias de la labor realizada (Tiempo de antigüedad en la labor, tiempo de labor en la organización, actividades realizadas).

Los antecedentes investigativos nacionales corresponden principalmente a instrumentos de valoración de principales patologías y partes del cuerpo afectadas, sin embargo, debería hacerse un mayor énfasis en las medidas de mitigación y prevención de enfermedades o desordenes musculo esqueléticos.

### **5.1.2. Antecedentes investigativos internacionales:**

Con respecto al marco internacional base para la investigación en curso se evidencia que este es un poco resumido sin embargo se seleccionaron los proyectos investigativos que se encuentran directamente relacionados con el objetivo del estudio, clasificados según la fecha de publicación.

- ***“Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y las extremidades superiores de los fisioterapeutas en Cataluña.”*** 2017, Universidad de Lleida en España presentada por Sandoval, Sonia; optando al título de Doctorado en Salud (Sandoval, 2017)

Se enfoca en el desarrollo de un análisis osteomuscular frente a las actividades ejecutadas por los fisioterapeutas dentro de su labor diaria, generando un sustento metodológico que resulta en la identificación de principales extremidades superiores afectadas. La tesis hace énfasis en la incidencia de las enfermedades por medio de estudio transversal tuvo como resultado la prevalencia de DME puntuales en los hombros, muñecas y manos.

- ***“Incidencia de las lesiones musculoesqueléticas en tren superior en personal militar.”*** 2017, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador presentada por Paredes, M; optando por su título como Licenciada en Terapia Física (Paredes, 2017)

Comentario: Es una investigación fundamentada en un paradigma cuantitativo establece un plan de acción frente a las lesiones musculoesqueléticas presentadas por el personal militar como principal causa de ausentismo laboral. Enmarca medidas de acción inmediata como respuesta de las patologías osteomusculares del sector militar y desarrolla etapas de monitoreo y seguimiento, gestando un referente de seguimiento adecuado opcionado a hacer parte de la formulación de sistemas de vigilancia epidemiológica.

- ***“Prevalencia de trastornos osteomusculares en trabajadores de una planta de alimentos. Diseño de un programa para intervenirlos”***2014, Universidad de Guayaquil; Ecuador, presentada por Lecaro, C; optando al título como Magister en Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional (Lecaro, 2014)

Comentario: En esta tesis se emplea el método de evaluación RULA (Rapid UpperLimb Assessment), para valorizar el riesgo ergonómico asociado a movimientos repetitivos que

como resultado arroja una incidencia de los puestos de trabajo con el desarrollo de las actividades y sugiere se generen cambios pertinentes en cuanto a pausas activas como una acción preventiva de tal forma que se logre la mitigación de la materialización del riesgo y la aparición de nuevos casos, determina a través de los lineamientos de análisis de tiempos y movimientos

- ***“Trastornos Musculo esqueléticos de Origen Laboral en Actividades Mecánicas del Sector de la Construcción Investigación Mediante Técnicas de Observación Directa, Epidemiológicas y Software de Análisis Biomecánico”***2012, Universidad de Extremadura, por Zorrilla, V (Zorrilla, 2012).

Comentario: En esta tesis se realiza un análisis de exposición al riesgo biomecánico y mecánico enfocado en los movimientos repetitivos, el análisis se fundamentó en una mezcla de metodologías para el análisis de repetición de movimientos en un espacio de tiempo determinado, este documento propone una metodología de observación directa que permite analizar parámetros como cantidad de movimientos, tiempo de exposición, clasificación de ciclos de repetición, herramienta fundamental dentro de la investigación realizada ya que permite contrastar el enfoque de la guía de elaboración de SVE y los criterios evaluados. En esta investigación se realiza una identificación de los procesos, actividades y factores de riesgo que generan Trastornos Musculo Esqueléticos (TME) y son analizados por medio de un Software siendo la base para el estudio de este tipo de trastorno y las enfermedades laborales que pueden desencadenar con la finalidad de ejercer controles en los mismos.

- ***“Evaluación Ergonómica y Detección de Patología Musculo Esquelética en los Trabajadores de la Unidad Ejecutora de Obras de la Universidad de Cuenca en el Periodo 2015”*** 2016, Universidad de Cuenca, de la autoría de Astudillo, S; Jara, O optando por el título de Magister en Salud Ocupacional y Seguridad en el Trabajo (Astudillo & Jara, 2016)

Comentario: Esta tesis plasma la evaluación de los riesgos biomecánicos de las actividades correspondientes a la ejecución de obras en la Universidad de Cuenca por medio del método REBA(Rapid EntireBody Assessment), historia clínica ocupacional y el cuestionario nórdico estandarizado, en esta investigación se proponen condiciones de mejora a nivel administrativo, la implementación de SVE para la eliminación de factores de riesgos que desarrollan enfermedades de tipo osteomuscular y los trastornos musculo esqueléticos que se identificaron en la investigación. El método REBA es principalmente empleado para evaluar la valoración de carga estática de los miembros superiores, esto permite validar instrumentos para la recolección de información y establecimiento de controles y mitigación de consecuencias asociadas al riesgo biomecánico.

En la actualidad no existe un volumen adecuado de información referente a evaluaciones estructurales, guías metodológicas o formatos que sugieran la estructura adecuada para el desarrollo e implementación de los SVE Osteomuscular, sin embargo la guía y el manual propuestos por la sociedad colombiana de medicina laboral sugiere igual que los estudios enmarcados en esta sección que se debe monitorear el riesgo biomecánico a partir de herramientas cuantitativas como el Cuestionario Nórdico musculo esquelético y las metodologías propuestas en la guía técnica de exposición a factores de riesgo ocupacional biomecánico, esto con el fin de adoptar medidas preventivas para las enfermedades de tipo osteomuscular.

### **5.1.3. Antecedentes técnicos o históricos**

A continuación, se presentan los antecedentes técnicos o históricos nacionales e internacionales en forma de guías y metodologías adoptados por diferentes países que tiene como objetivo la identificación de enfermedades ocupacionales y la prevención de las mismas.

En lo corrido del 2006 el Ministerio de la Protección Social publicó tres (3) guías de atención basadas en la evidencia asociadas a movimientos repetitivos y enfermedades de tipo osteomuscular GATISO, estas guías establecen la metodología bajo la cual se detectan tempranamente enfermedades ocupacionales asociadas al sistema óseo y muscular, adicionalmente se presentan sugerencias para contrarrestar los efectos negativos en la vida laboral y personal de las enfermedades ya detectadas.

Posteriormente como actualización de las GATISO existentes emite la Guía de Atención Integral de Seguridad y Salud en el Trabajo para Hombro Doloroso; esta resuelve cinco (5) preguntas planteadas al inicio del documento, teniendo como principales objetivos la prevención y relacionar medidas de intervención eficientes a nivel ocupacional, estas guías son adoptadas generalmente a través de los programas de vigilancia epidemiológica en una visión holística donde los profesionales formulan actividades y cronogramas que tienen como objetivo prevenir las enfermedades de tipo osteomuscular sin embargo es importante complementar estos conocimientos con las guías técnicas existentes como la Norma Técnica Colombiana (NTC) 3955 en esta se adopta una terminología apropiada para los temas relacionados con la Ergonomía, rama importante en el análisis de los componentes biomecánicos de una labor.

A nivel internacional las metodologías el fundamento técnico que puede ser línea base adaptada a algunas problemáticas colombianas son las normas internacionales enmarcadas a continuación:

- Levantamiento y transporte manual de cargas ISO 11228-2
- Empuje y tracción de cargas ISO 11228-3
- ISO 9241 Funcionamiento, relación Hombre-Máquina
- ISO 6385 Principios ergonómicos
- ANSI Z 365 Normas de ergonomía y directrices
- ISO 26800;2011 Principios de Ergonomía

Estas guías y normas técnicas apuntan a la forma de adecuar un puesto de trabajo y las medidas de higiene postural que deben mantener los colaboradores en las áreas de trabajo.

## **5.2.Marco Teórico**

**Vigilancia.** El término vigilancia se aplicaba al conjunto de ciertas actividades relacionadas con la observación sistemática del individuo,” la interpretación de los hallazgos y las medidas a tomar, así como, en algunas ocasiones, con los procedimientos de aislamiento de contactos y casos confirmados o sospechosos” (Fossaertz, Llopis, & Tigre, 1974).

**Epidemiología.** El concepto de epidemiología hace referencia a la descripción general de la enfermedad teniendo presentes los factores determinantes como frecuencia o exposición y distribución en una población de estudio. (Suescun, 2005) Según la (OMS (Organización Mundial de la Salud), 2019) el concepto de la epidemiología corresponde a él “estudio de la distribución y los determinantes de estados o eventos (en particular de enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de esos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud” esto hace referencia a que la epidemiología está ligada a factores de distribución de las enfermedades en el caso de esta investigación asociados a enfermedades de origen osteomuscular y que tiene como finalidad ejercer controles a las enfermedades y otros problemas asociados a los mismos.

La articulación de ambas palabras crea el concepto de vigilancia epidemiológica que hace

referencia a la observación del individuo con respecto a la exposición de enfermedades laborales en este caso específico aquellas asociadas al riesgo biomecánico.

**Vigilancia Epidemiológica.** El concepto de vigilancia epidemiológica ha evolucionado con el pasar de los años; inicialmente modificando el concepto de “Inteligencia epidemiológica” y siendo adaptado y aplicado al estudio de diversas enfermedades laborales (Fossaertz, Llopis, & Tigre, 1974)

La base fundamental del concepto de la vigilancia epidemiológica es la recolección de los datos correspondientes a la morbilidad de la población estudio, el análisis y evaluación de los mismos, de igual forma las propuestas o alternativas de solución que se formulen de un proceso racional y dinámico y que finalmente será el documento soporte que se publicara.

La información que se recolecta debe ser: clara y concisa, exacta es decir que debe reflejar exactamente el evento epidemiológico presentada junto a un sistema de medición que posea poca variabilidad para reducir errores, oportuna ya que la información correspondiente a las enfermedades debe ser fiel a las mismas e ir “de la mano” con el diagnóstico en tiempo real para ser notificada cuando se requiere ante entes nacionales e internacionales para realizar su estudio y el diagnóstico para la toma de las medidas necesarias, objetiva basada en criterios técnicos establecidos para una interpretación de forma estandarizada, válida suministrada con los soportes necesarios y criterios uniformes, comparable ante eventos actuales y previos teniendo presente una proyección futura ante datos a nivel nacional e internacional (Kahl-Martin Colimon, 1990)

**Sistemas de Vigilancia Epidemiológica(SVE):** Son procesos de observación e investigación de características y componentes asociados a la morbilidad de una población específica (Universidad de Antioquia, 2019), se establecen como un conjunto de controles a los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo por medio de la planeación y evaluación de

medidas de control para los mismos plantea las alternativas, evalúa, ajusta y controla los medios de acción, corrección y sus resultados. Los SVE son diseñados para aquellas enfermedades que presentan un alto índice en lesiones, incapacidades parciales, permanentes y mortalidad, para este tipo de enfermedades se tiene previstos programas preventivos y de tratamiento adecuado por lo que se priorizan en la Vigilancia Epidemiológica; existen varios métodos de aplicación o investigación para ejecutar este tipo de SVE desde estudios descriptivos y analíticos permitiendo analizar diversos factores determinantes que influyen en el desarrollo de enfermedades.

Los SVE se fundamentan en la recolección de la información, análisis, evaluación, determinación de medidas para toma de decisiones y finalmente divulgación de la información epidemiológica (OMS (Organización Mundial de la Salud), 2019) Los objetivos de los SVE están encaminados a mantener actualizada la información de las enfermedades laborales y su comportamiento respecto a la distribución y desarrollo, se encargan de establecer riesgos y susceptibilidades de las mismas, formulan medidas de corrección y control según el nivel de priorización que corresponda.

Dentro de la estructura de los SVE se encuentran los datos recolectados de las patologías, la tabulación de los mismos, su análisis, las estrategias de acción y la evaluación final que corresponde a la información y las estrategias de acción planteadas que pasar a ser medidas de corrección (Universidad de Antioquia, 2019)

Los SVE se desarrollan por medio de etapas las cuales son:

- **Recolección de Datos:** Corresponde a establecer el conjunto de datos del evento a vigilar.

- **Análisis de los Datos:** En esta fase se establece una comparación y la relación de atributos como espacio, tiempo, actividades que se desempeñan con el fin de presentar las tendencias de la enfermedad laboral para asignar previamente medidas de control.
- **Interpretación de la Información:** Se realiza una hipótesis de los factores asociados al evento, se identifican y evalúan las acciones de control, se realizan estudios epidemiológicos esta fase es de base fundamental para evaluar el SVE.
- **Difusión de la formación:** Corresponde la comunicación de la información a equipos de salud que realizaran las intervenciones a las patologías y eventos que se van a vigilar.

**Cuestionarios Nórdicos:** Los cuestionarios nórdicos son herramientas de apoyo a los SVE diseñadas para la detección y evaluación de síntomas dolorosos en trabajadores de diversos sectores económicos asociados a los TME principalmente con el dolor lumbar, espalda baja, cuello y miembros superiores e inferiores la aplicación de estos está directamente relacionada con los datos recolectados antes de la aparición de la enfermedad laboral es decir la sintomatología del trabajador para tomar medidas preventivas antes del padecimiento de la enfermedad, los cuestionarios pueden presentarse por medio de encuestas o entrevistas (Martinez & Alvarado, 2017)

El método consiste en indagar por medio de una entrevista que consta de una figura del cuerpo humano donde se evidencian partes anatómicas referentes a los TME donde se marca con una (X) la zona donde se han presentado síntomas de dolor o un cuestionario que es diligenciado por el trabajador con preguntas de única respuestas (Si) o (No) y dará a conocer si se ha presentado alguna afectación con repercusión en el Sistema Musculo Esquelético (SME) en el ejercicio de las labores en los últimos (6) seis meses y que hubiese impedido que se desarrollan las labores de forma correcta, si la respuesta del trabajador es positiva en cualquiera de los procedimientos con respecto a alguna molestia el trabajador será calificado como sintomático dentro del SVE (Diaz, 2013)

Sus principales objetivos son:

- Mejorar las condiciones a las que se exponen los trabajadores para ayudar a mejorar sus salud y bienestar.
- Mejorar los procedimientos de trabajo.

Los cuestionarios hacen énfasis en las molestias que se presentan en:

- Hombros
- Cuello
- Columna
- Codo
- Cadera
- Pie
- Rodilla
- Tobillo
- Muñeca
- Mano

Los cuestionarios nórdicos han demostrado ser un apoyo fundamental para la detección temprana de enfermedades laborales y el estudio de los TME en los trabajadores. Permiten estimar el factor riesgo de las enfermedades por medio de la sintomatología inicial para ejercer controles antes de que se desencadene la enfermedad.

**Sistema Musculo Esquelético:** El Sistema Musculo Esquelético u Osteomuscular es el encargado de brindar soporte y movilidad al cuerpo humano, está conformado por el componente óseo y el muscular, es decir; el primero de ellos es compuesto por los huesos que son encargados de generar la articulación para ejercer movimientos entre los huesos se encuentran los ligamentos y otras estructuras de tipo conectivo que están adheridas a los huesos

y que permiten estabilizar y permitir el movimiento en direcciones anatómicas naturales (Triana, 2014). El segundo es conformado por tendones y músculos que permiten las contracciones musculares logrando generar movimiento a toda la estructura anatómica el cuerpo humano, los músculos poseen la capacidad de alongarse y contraerse dependiendo de la fuerza ejercida.

**Enfermedades Laborales Osteomusculares.** Las enfermedades laborales asociadas a los desórdenes osteomusculares están relacionadas a las lesiones que tienen repercusiones en músculos, nervios y tendones generando afectaciones principales y directamente en los miembros superiores. (Cesar, Capa Verde, Pereira, Maritz, De Oliverira, & Alves, 2013) Es importante dar a conocer que según estudios el sistema más afectado por los desórdenes osteomusculares es el Sistema Osteomuscular (SOM), y que de igual forma se derivan los DME que son lesiones asociadas al aparato locomotor y son evidenciadas por medio de los TME afectando dos segmentos corporales: miembro superior y columna lumbosacra; en el caso de las actividades administrativas se tiene conocimiento de los más frecuentes como: Cervicalgia, lumbalgia, dorsalgia y síndrome del túnel carpiano, otro factor determinante en las enfermedades asociadas a los DME y TME es la adopción de posturas inadecuadas, permanencia la misma posición (inmóvil) durante periodos prolongados y los movimientos repetitivos, adicionalmente la frecuencia de ejecución de la tarea. (Arbelaez, Velasquez, & Tamayo, 2011)

**Ergonomía.** La ergonomía es el conjunto de elementos que integra las habilidades humanas, sus limitaciones y características que son relevantes para el diseño de los puestos de trabajo (Gullén, 2006). La (International Ergonomics Association, 2019) afirma que: “La ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica

teoría, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el sistema en general”.

Esta ciencia estudia puntualmente las interacciones humanas y los criterios más relevantes de las actividades para los diseños adecuados de los puestos de trabajos con la finalidad de ofrecer una mejora al bienestar de las condiciones del entorno laboral y de salud los trabajadores.

Existen diferentes tipos de ergonomía que se fundamentan en el estudio de las relaciones de las condiciones laborales.

- Ergonomía Geométrica: Estudia las dimensiones y características del puesto de trabajo donde se ejecutan las labores del mismo.
- Ergonomía Ambiental: Estudia los factores con relación al ambiente que puede generar alteraciones a la salud de los trabajadores, su comportamiento y el rendimiento del mismo, entre los factores que se tiene relación se encuentran los factores de riesgo físico tales como el ruido, las vibraciones, la ventilación, la temperatura, entre otros.
- Ergonomía Temporal: Estudia el ritmo del trabajo durante la jornada laboral, se toman como referentes las jornadas de descanso es decir vacaciones, descanso entre semanas, las pausas activas entre otros.

**Factores de Riesgo Biomecánico.** Los factores de riesgo biomecánicos son aquellos relacionados a la sobrecarga física que incluye los movimientos estáticos en posturas mantenidas e inadecuadas y los movimientos dinámicos que corresponden a la manipulación de las cargas y movimientos asociados a tareas repetitivas, igualmente se incluyen los factores de riesgo que se encuentran en el entorno de trabajo y en relación a las tareas de posturas prolongadas, la posición del cuerpo al ejercer movimientos repetitivos distancia visual, la disponibilidad de movimientos y las relacionadas a alcances, mandos, controles y herramientas. (Calvache, Cardenas, Erazo, Portilla, & Ruano, 2017)

**Métodos de Evaluación.** La evaluación de los riesgos asociados a los DME en los lugares de trabajo corresponde al uso de metodologías cuantitativas de carga física basándose en la evaluación de movimientos repetitivos e inmóviles, evaluación de posturas, evaluación de levantamiento y manipulación de cargas, adicionalmente la evaluación de la organización del trabajo y condiciones ambientales.

A continuación se presentan diferentes metodologías asociadas a los riesgos relacionados con los DME, para las actividades que implican actividades que generen movimientos repetitivos se hace uso de las metodologías:

- Metodología Occupational Repetitive Action (OCRA), Desarrollado por Occhipinti, Colombini y Grieco (1998), este método permite evaluar los riesgos que están asociados a los DME evaluando los riesgos intrínsecos y los que se desarrollan directamente de la ejecución de las labores, como resultado final se tiene el índice de exposición que clasifica los riesgos como; óptimos, aceptables, muy ligero, ligero, medio o alto y a partir de este resultado se establece la priorización de los riesgos y se califican en función de si la situación es aceptable, aceptable con condiciones de modificación y no recomendada (Ergonautas , 2019).
- CheckList OCRA la cual permite por medio de un checklist realizar una evaluación rápida de los movimientos repetitivos, posturas inadecuadas o estáticas, fuerza ejercida en tareas o movimientos forzados, para realizar la evaluación es importante conocer factores como Organización del tiempo de trabajo, frecuencias, descansos, posturas adoptadas para la ejecución de labores, la fuerza ejercida y factores de riesgos adicionales como los físicos que pueden desencadenar TME (Diego-Mas, 2015)  
Tanto la metodología original OCRA y la CheckList poseen limitaciones ya que solo arrojan resultados de los riesgos biomecánicos en cuanto movimientos repetitivos, posturas estáticas y prolongadas en miembros superiores donde el tiempo de exposición

corresponde de seis (6) a ocho (8) horas, esta metodología no está diseñada para el proceso de calificación de enfermedades ocupacionales asociadas a DME.

- Método JSI (Job Strain Index) Evaluación de Repetitividad de Movimientos, desarrollado por Moore y Garg 1995 del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos, en este método se valora la exposición al desarrollo de DME, su método de evaluación consiste en valorar las extremidades superiores (sistema mano-muñeca) y factores como la intensidad del esfuerzo, duración y frecuencia por ciclo de trabajo por minuto (Ministerio de la Protección Social, 2011), se conoce como una metodología limitada ya que no contempla factores de modificación o intervención en riesgos, es limitada en cuanto a la evaluación de riesgos superiores ya que se basa en las variables de intensidad de esfuerzo y postura mano-muñeca.
- Método Vira diseñado para la evaluación de carga postural, desarrollado por Persson and Kilbom del National Board of Occupational Safety and Health - Sweden 1983 (Åsa, Mats, 1984), se fundamenta en la evaluación de trabajos que se realizan movimientos repetitivos en tiempos cortos de ejecución. El resultado final de la metodología es realizar un análisis en la frecuencia y duración de las posturas teniendo en cuenta los factores de descanso, las jornadas laborales, duración de postura y su porcentaje, los ángulos que se generan al realizar cambios en las posturas y el tiempo de reposo que tiene el cuello-hombro (Ministerio de la Protección Social, 2011).

Es una metodología que depende de la interpretación del evaluador, es limitada ya que se enfoca principalmente a la exposición a DME en el cuello y hombro y restringida a movimientos estáticos en los segmentos anteriormente mencionados.

- Metodología OREGÉ (Outil de Repérage et d'Évaluation des gestes). Método de análisis desarrollado por el INRS en el 2001, este método está diseñado para evaluar los

riesgos biomecánicos y generar medidas de control de prevención a Lesiones musculoesqueléticas en miembros superiores teniendo en cuenta factores como frecuencia, exposición y fuerza, (Ministerio de la Protección Social, 2011) “en su fase inicial se requiere la aplicación del listado de verificación OSHA (Occupational Safety Health Administration),” ya que en base a ella se realiza la clasificación de las acciones de trabajo en relación al riesgo biomecánico evaluando si es riesgosa o no.

La aplicación de esta metodología es de apoyo para establecer controles de corrección a los TME.

Para las actividades que requieren de carga postural asociadas a la carga estática en el sistema musculoesquelético es necesario tener en cuenta factores como número y tamaño de músculos activos, frecuencia y duración de las contracciones musculares y la fuerza que se aplica. El análisis de la carga postural se realiza por medio de diversas metodologías entre ellas:

- **EPR (Evaluación Postural Rápida):** Este método es una herramienta que se apoya en otras metodologías como RULA (Rapid Upper Limb Assessment), REBA (Rapid Entire Body Assessment) (Ministerio de la Protección Social, 2011), por su facilidad de aplicación, ya que se encarga en realizar un análisis y valoración a las posturas que adopta un trabajador en base a factores como: el tiempo de ejecución de la tarea y las posturas que puede ejercer en este tiempo. Esta metodología arroja un resultado numérico asociado al nivel de carga y a partir de este se realiza el nivel de intervención o actuación que oscila entre uno (1) a cinco (5).
- **OWAS (Ovako Working Analysis System):** Diseñado por Osmo Karhu, Pekka Kansilainen y Liikka Kuorinka en 1992 (Ergonomistas, 2019) esta metodología realiza un análisis ergonómico a las cargas posturales con énfasis a los factores de frecuencia de exposición y gravedad, la evaluación inicial se realiza por medio de la observación de

la tarea considerando las posiciones con respecto a la espalda, brazos, piernas, aquellas que se generen del levantamiento de cargas y se asocien a las cargas en el SME, se debe asignar un código de postura y categorizar los riesgos seguidamente se establecen las propuestas de acción según el orden de caracterización que va de valores de uno (1) a cuatro (4) donde los valores menores corresponden a la menor intervención y el mayor a las condiciones que requieren una intervención inmediata.

- RULA (Rapid UpperLimb Assessment), metodología diseñada en 1993 (Ministerio de la Protección Social, 2011) realizada por McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham, esta metodología se enfoca en los factores de riesgo de desarrollar DME que se pueden desencadenar en los miembros superiores con respecto a la manipulación de carga ejercida. Esta metodología realiza inicialmente una evaluación por medio de la observación del trabajador y se apoya en el uso de herramientas que ayuden a realizar la medición de los ángulos posturales.

Es una metodología subjetiva que puede ser útil para prevenir el desarrollo de DME y TME, igualmente puede ser usada para analizar el antes y después de implementar medidas de intervención.

- REBA (Rapid EntireBody Assessment), desarrollada en el año 2000 propuesta por Sue Hignett y Lynn McAtamney, evalúa aquellos cambios que se generan en la postura producto de actividades de manipulación de cargas inestables, inicialmente se analizan los miembros superiores como brazo, antebrazo, muñeca y seguidamente el tronco, cuello y piernas identificando las posturas que representan un riesgo para el trabajador. Considera factores como cantidad de peso kg (kilogramos) manejada por el trabajador, los ángulos de los músculos que se forman al realizar las tareas y las posturas ejercidas

en miembros superiores tronco cuello y miembros inferiores, el tipo de garre, las características de la actividad muscular identificando si es estática o dinámica.

El método se orienta a establecer medidas correctivas necesarias en los puestos de trabajo para evitar el desarrollo de DME, se queda corto ante una evaluación completa en otras partes del cuerpo y otro tipo de actividades como empujar o halar.

- LUBA (LouvainUniversityBody Assessment), propuesta por D. Kee y W. Karwoski en 2001 este es un método que evalúa el discomfort cuando se realizan movimientos que articulan miembros superiores, brazo, mano, espalda y cuello, puede ser utilizado para evaluar diseñar y rediseñar las posturas de trabajo estáticas.

La valoración de la carga física por manipulación de cargas evalúa los factores de riesgo que puede desencadenar patologías al ejercer tareas donde se evidencie manipulación de cargas, tareas de empuje, posturas forzadas o mantenidas que se asocien a la sobrecarga del SME, estas metodologías se fundamentan en identificar evaluar y determinar las situaciones de riesgos que pueden materializar los riesgos, entre ellas pueden encontrarse:

- GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas), esta metodología fue desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, es un método que recopila información de forma sencilla y que da como resultado propuestas de corrección a los riesgos asociados a las tareas de levantamiento de cargas. Inicialmente es necesario calcular el peso derivado del levantamiento de cargas y es comparado con un peso límite de referencia y el peso real de la carga; si el peso de referencia corresponde a un valor mayor se conoce como el peso aceptable y se determina la situación de riesgos que se evalúa entre tolerable y no tolerable.

Esta metodología es limitada para determinar el origen de DME ya que está orientada a evaluar si es tolerable o no tolerable los riesgos a los que se exponen los trabajadores que

realizan manipulación de cargas y se limita a presentar recomendaciones o correcciones de mejora para las condiciones de la tarea.

- Ecuación NIOSH desarrollada por el National Institute for Occupational Safety and Health en el año 1981 (Ecuación de NIOSH, 2019), se fundamenta en la evaluación del manejo de cargas específicamente en las patologías que desarrollen de los levantamientos en la zona lumbar (riesgo a desarrollar lumbalgias). La ecuación integra factores como; manejo asimétrico de cargas, la frecuencia de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y el agarre (Ministerio de la Protección Social, 2011). La ecuación NIOSH se basa en criterios fundamentales asociados a la manipulación de cargas como lo son: Biomecánica; donde se centra en la región lumbar y el esfuerzo que ejercen las vértebras en la ejecución de tareas, Fisiología; asociados a los límites de capacidad máxima aeróbica de los levantamientos, donde se contemplan los pesos, frecuencias y el gasto energético, factor psicológico; donde se tiene presente el concepto que tiene el trabajador sobre su puesto de trabajo: capacidad y resistencia a diversas cargas y tiempos de exposición.

El método es aplicado para rediseñar puestos de trabajo y evitar que se desarrollen los TME y DME en la zona lumbar por manipulación de cargas.

**Historia Clínica Laboral.** La historia clínica laboral u ocupacional es una herramienta que permite evaluar las condiciones de salud del empleado desde que inicia el vínculo laboral, durante el ejercicio de las labores y hasta que finaliza el mismo, tiene como propósito dar a conocer el estado de salud y/o aptitud fisiológica que tiene un trabajador para desarrollar sus labores y adicionalmente es un apoyo principal para la detección de enfermedades o patologías ocupacionales (Astudillo & Jara, 2016)

La historia clínica ocupacional contiene información de cada trabajador, debe estar identificada y consolidada de forma física o digital siempre y cuando se cuente con un sistema que facilite su localización tal como se establece en la Resolución 2346 de 2007, los documentos que debe tener según lo establecido en la normatividad legal vigente aplicable y que hacen referencia a aquellos resultantes de cada una de las evaluaciones o pruebas complementarias medicas realizadas al trabajador durante el inicio y fin de la vinculación laboral.

### **5.3.Marco Legal**

#### **5.3.1 Marco legal nacional.**

**-Código sustantivo del trabajo.** Es la directriz colombiana que fomenta el derecho al trabajo, la igualdad de condiciones y las directrices establecidas para que los trabajadores colombianos desarrollen sus labores bajo los requerimientos del mismo, esta normativa establece en el artículo 57. Las obligaciones especiales del patrono dentro de las cuales el numeral dos (02) reza: “Procurar a los trabajadores locales apropiados y elementos adecuados de protección contra los accidentes y enfermedades profesionales en forma que se garanticen razonablemente la seguridad y la salud”(Ministerio del Trabajo , 1950).Este documento constituye los primeros requisitos legales establecidos por el país en prevención de enfermedades laborales, posteriormente la Resolución 1016 de 1998 estableció que todas las organizaciones públicas, oficiales, privadas, incluyendo contratistas y subcontratistas tienen la obligación de “garantizar el funcionamiento de un programa de salud ocupacional” que contarán con un subprograma de medicina preventiva enfocado en la prevención de enfermedades laborales que debía por lo menos contemplar la estadística de accidentes laborales y aparición de enfermedades laborales, un panorama de riesgos, investigación y plan de acción frente a accidentes y enfermedades profesionales, realización de evaluaciones médicos para admisión y ubicación de colaboradores con forme a su aptitud y posteriormente exámenes periódicos para evaluar la afección del

individuo frente a los factores de riesgo y demás actividades preventivas enmarcadas en el artículo 10 de la resolución mencionada, en la actualidad esta normativa se encuentra parcialmente derogada debido a los cambios y nuevos instrumentos generados en la legislación.

Posteriormente en 1979 se expide la Ley 90 en la cual se establece la obligación a los empleadores para responsabilizarse de los programas de medicina preventiva en los centros de trabajo (Ministerio del Trabajo, 1979) que cuenten con factores de riesgo que afecten la salud, exigiendo que estos programas deben promover, proteger, recuperar y rehabilitar a los colaboradores en los casos que se requiera de acuerdo con sus constituciones fisiológica y psicológica, a partir de la expedición de esta ley las organizaciones inician la gestión de actividades preventivas que permitan mitigar los impactos causados por los factores de riesgo laboral, que se convierte en una exigencia mejor orientada durante la aparición del decreto 1443 de 2014 en el que se establecen las directrices para el diseño, desarrollo e implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, resaltando el artículo 12 de esta, en el que se describe la documentación que el empleador debe mantener actualizada y disponible, en el numeral 4 establece el informe de condiciones de salud, que debe estar acompañado por un perfil socio demográfico de la población trabajadora en base a los lineamientos de los programas de vigilancia epidemiológica, caso seguido en el numeral 13 se enmarca la documentación de los programas de vigilancia epidemiológica conforme a la priorización de riesgos ocupacionales y finalmente en el artículo 22 se solicita la rendición de estadísticas asociadas al cumplimiento y la cobertura de los programas mencionados con anterioridad; el Decreto único reglamentario 1072 de 2015 expedido por el ministerio de trabajo establece las mismas directrices socializadas en el 1443 pero amplía los plazos de cumplimiento.

Posteriormente se expide la resolución 1111 de 2017, en la que se genera una evaluación inicial del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), bajo los lineamientos de

Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015, con el objetivo de permitir a las organizaciones generar los planes de acción pertinentes a las falencias detectadas en el diseño y desarrollo de los sistemas de gestión, adicionalmente establece etapas de planeación, ejecución, mejora y corrección de los estándares mínimos.

Como última medida legislativa en febrero de 2019 el Ministerio del trabajo publica la Resolución 0312 de 2019, en la que se categorizan los estándares mínimos teniendo en cuenta la clasificación de riesgo, llevándola desde las medidas básicas en los riesgos bajos y otras exigencias más elaboradas y pertinentes en los riesgos IV y V.

En la actualidad no existe una normativa enfocada en la metodología estructural de los programas de vigilancia epidemiológica o el contenido y actividades mínimas que deba contener, sin embargo, la Asociación Colombiana de Medicina aporta herramientas que permiten el desarrollo de dichos programas teniendo en cuenta que las estadísticas en el campo laboral de desórdenes musculo esqueléticos y enfermedades laborales musculares y Oseas han tenido un auge amplio en los últimos días.

### **5.3.2. Marco legal internacional.**

El marco legal en el ámbito internacional, contiene principalmente las notas técnicas existentes de prevención publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y normas publicadas por organismos internacionales de estandarización, esto con el fin de conocer y validar la gestión ejecutada en el marco internacional, esta sección se desarrollará en orden cronológico desde el referente más antiguo hasta el más reciente.

- ***NTP 173 de 1989 Video terminales: Protocolo de exploración osteomuscular.*** Es esta nota se establecen las características asociadas a ángulos de confort de la región dorso lumbar de la espalda cuando se realizan actividades desde sentado, adicionalmente se

- anexa un cuestionario de análisis de condiciones laborales relevantes asociadas al riesgo biomecánico en los centros de trabajo(INSHT, 1989).
- ***NTP 176 de 1989; Evaluación de las condiciones de trabajo: Método de los perfiles de puestos.*** Dentro de esta nota se desarrolla una metodología para el análisis de puestos de trabajo en la que las principales variables se asociación al higiene postural y la anatomía del cuerpo, identificando las principales dolencias o patologías de alarma que puedan afectar a la población trabajadora(INSHT, 1989).
  - ***NTP 177 de 1989; La carga física de trabajo: Definición y evaluación.*** Este documento contempla una metodología de valoración de carga dinámica y estática evaluando como afecta el sobreesfuerzo y la postura al colaborador cuando se prolonga el tiempo de exposición, permitiendo adoptar medidas preventivas o mitigar los efectos(INSHT, 1989).
  - ***NTP 226 Mandos: Ergonomía de diseño y accesibilidad.*** De acuerdo con este documento se establecen las dimensiones funcionales del cuerpo teniendo en cuenta la anatomía de mujeres y hombres, determinando los ángulos de confort y estableciendo condicionantes para el trabajo desde sentado.(INSHT, 1989)
  - ***NTP 387 de 1992: Evaluación de las condiciones de trabajo: método de análisis ergonómico del puesto de trabajo.*** Dentro de este documento se establece un análisis multidisciplinar de condiciones laborales asociadas a al puesto de trabajo, actividad que se realiza, manejo, levantamiento de cargas manuales, movimientos repetitivos, higiene postural y otros factores de riesgo clasificados como físicos y psicosociales (iluminación, ruido, temperatura, autonomía y monotonía).(INSHT, 1992)
  - ***NTP 452 de 1999: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural.*** Dentro de los temas principales de esta nota técnica se desarrollan las metodologías para valoración y control de carga postural en diferentes actividades, teniendo como

referente el análisis de peso acumulado y levantamiento de cargas desde diferentes alturas. (INSHT, 1999)

- ***NTP 657 de 2004: Los trastornos Musculo esqueléticos de las mujeres: Exposición y efectos diferenciales.*** Este documento enmarca el hecho de que las condiciones laborales no son compatibles con la anatomía de la mujer, sumado a que existen factores de riesgo extra laborales que impactan mayormente a las mujeres y determinando que debido a la biología de las mujeres es más común la adopción de posturas forzadas en el desarrollo de las actividades diarias en el ambiente laboral. (INSHT, 2004)
- ***NTP 819 de 2008: Evaluación de posturas de trabajo estáticas: el método de la posición de la mano.*** Esta nota contempla los movimientos de flexión y extensión generando un referente para la adecuación de los puestos de trabajo entorno a la ubicación de las manos, dentro de esta guía también se contemplan algunas condiciones para el mejoramiento de las posturas de miembros superiores(INSHT, 2008)
- ***NTP 991 de 2013 Modelo Cinemático y análisis postural de la extremidad superior.*** La cinemática con la cual se analizan los movimientos de las extremidades superiores establecen valores para los ángulos y longitudes corporales ubicando la mano en diferentes coordenadas del plano cartesiano, concluyendo con las condiciones de flexión y extensión de las extremidades(INSHT, 2013)
- ***ISO 11228 Ergonomics Manual handling.*** Esta norma constituye la Primera Norma Internacional que establece tres métodos de evaluación y recomendaciones ergonómicas para las tareas que se relacionan con manipulación de cargas basándose en los factores biomecánicos, fisiológicos y psicológicos de los trabajadores.

- ***ISO 11228-1:2003 Ergonomics Manual handling Part: Lifting and carrying.***

Esta norma establece un manual paso por paso para la valoración de los riesgos asociados a las tareas de levantamiento y transporte de cargas, adicionalmente establece recomendaciones para la adecuación ergonómica de los puestos de trabajo.

Esta norma es aplicable en tareas que impliquen levantamiento y transporte de objetos de 3kg durante una jornada laboral de 8 horas diarias (International Organization for Standardization, 2003)

- ***ISO 11228-2:2007 Ergonomics Manual handling- Part 2: Pushing and Pulling.***

Esta norma establece dos métodos de evaluación de los riesgos asociados a las tareas de empuje y esfuerzo, adicionalmente propone recomendaciones para la reducción de la materialización el riesgo. El método uno corresponde a una lista de chequeo para realizar una evaluación rápida del entorno laboral, el método dos hace referencia a un estudio más completo donde se evidencian las características de la población estudio y las tareas para establecer los límites de fuerza.

La aplicación de esta norma está encaminada a la ejecución de fuerzas en todo el cuerpo procedente de tareas de esfuerzo y empuje (International Organization for Standardization, 2007)

- ***ISO 11228-3: 2007 Ergonomics Manual handling- Part 3: Handling of loads at high frequency.***

Esta norma establece un método de evaluación y recomendaciones a los riesgos asociados con los trabajos repetitivos que se desencadenen de la manipulación de cargas bajas a alta frecuencia, las recomendaciones que da están relacionadas con la carga musculo esquelética, el malestar / dolor y la resistencia / fatiga relacionados con los métodos de trabajo (International Organization for Standardization, 2007)

- ***ISO 9241-210:2010 Preview Ergonomics of human-system interaction- Part 210: Human-centred design for interactive systems.***

Esta norma proporciona recomendaciones para los principios y actividades de diseño ergonómico por medio de herramientas interactivas y tecnológicas de hardware y software que mejoran considerablemente la interacción humano-sistema (International Organization for Standardization, 2010)

- ***ISO 26800: 2011 Ergonomics- General approach, principles and concepts.***

En esta norma se presentan los principios y conceptos básicos de ergonomía, establece los principios de aplicación, diseño, evaluación de tareas y trabajos, productos, herramientas, equipos, sistemas, organizaciones, servicios, instalaciones y entornos, para hacerlos compatibles con las características, las necesidades, capacidades y limitaciones de gente (International Organization for Standardization, 2011).

- ***ISO 6385: 2016 Ergonomics principles in the design of work systems.***

En esta norma se evidencian los principios básicos de la ergonomía y las pautas para el diseño de puestos ergonómicos haciendo énfasis a los requisitos humanos, sociales y técnicos de manera equilibrada durante el proceso de diseño (International Organization for Standardization, 2016).

- ***ISO 9241-11:2018 Preview Ergonomics of human-system interaction-Part 11: Usability: Definitions and concepts.***

Esta norma establece un método de aplicación para situaciones las que las personas usan sistemas interactivos y otros tipos de sistemas (incluidos los entornos construidos) y productos (incluidos productos industriales y de consumo) y servicios (incluidos Servicios técnicos y personales) (International Organization for Standardization, 2018)

## 6. Marco Metodológico de la Investigación

El presente es un proyecto de investigación documental encaminado a la línea de investigación de la Salud, Ambiente y Trabajo: Higiene y Seguridad Laboral, ergonomía, sociología y psicología en el trabajo.

El proyecto será desarrollado en cuatro fases encaminadas directamente al logro de los objetivos y haciendo referencia a actividades de los mismos tal como se represente en el diagrama Gantt formulado para el desarrollo del proyecto.

Tabla 2: Diagrama Gantt

Fases	Actividad	MES											
		J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	
DIAGNOSTICO	1.1. Verificar las estadísticas de enfermedades laborales reportadas, asociadas a riesgo biomecánico evienciadas en la Encuesta Nacional de condiciones de Salud y Seguridad en el Trabajo del año 2013	P											
		E											
	1.2. Revisar la estructura de la guía para desarrollo de PVE osteomuscular propuesta por la asociación colombiana de medicina laboral	P											
		E											
INVESTIGACION	2.1. Investigar estudios internacionales y nacionales asociados a los PVE osteomuscular	P											
		E											
	2.2. Realizar una investigación asociada a los SVE osteomuscular a nivel nacional e internacional.	P											
		E											
ANALISIS DE RESULTADOS	3.1. Establecer criterios para evaluar la Guia Metodologica de elaboracion de SVE ostemuscular									P			
	3.2. Realizar la evaluación										P		
REALIZAR PROPUESTA	4.1. Proponer mejoras o correcciones											P	
	4.2. Revisión final de documentos e impresión											P	P

Fuente:(Ramirez & Tibaduiza, Diagrama Gant, 2019)

En el Diagrama Gantt de ejecución del proyecto, se identifican las etapas bajo las cuales se basó el desarrollo de la investigación, estas etapas son secuenciales y se explica con mayor profundidad en los resultados.

## **6.1.Recolección de la información**

Las fuentes de información corresponden a todos los documentos que contienen datos útiles para el desarrollo de esta investigación se catalogan de la siguiente forma:

- **Fuentes Primarias:** Los documentos de línea base como la Guía Metodológica para la Elaboración de Sistemas de Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular, Manual Sobre Sistemas de Vigilancia Epidemiológica SVE Aplicados a la Salud Ocupacional, la I Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el Sistema General e Riesgos Profesionales presentada en el año 2007 y la II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sistema General de Riesgos Laborales presentada en el 2013 ya que corresponden a los documentos que fundamentan la investigación.
- **Fuentes Secundarias:** Corresponden a las investigaciones nacionales e internacionales asociadas al desarrollo de patologías en el Sistema Osteomuscular por Trastornos Musculo Esqueléticos y Desordenes Osteo Musculares, adicionalmente las diferentes metodologías de evaluación de riesgo biomecánica

### **6.1.1. Tipo de investigación**

La presente investigación corresponde se encamina a un enfoque cualitativo ya que se realizará recolección y análisis de información en todas las formas posible omitiendo la numérica, basándose en un documento específico, realizando un análisis a profundidad del mismo y formulando los criterios necesarios para evaluar la efectividad de su estructura de acuerdo con las necesidades del sector trabajo y generando propuestas de mejora según el resultado de la evaluación.(Niño, 2011)

### **6.1.2. Paradigma**

La presente investigación obedece a un paradigma de teoría crítica entendiendo que el enfoque de esta es cualitativo, ya que sus características obedecen a la visión holística de los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular desde varias disciplinas como la medicina laboral, la fisioterapia y la prevención en salud laboral, esta investigación en particular se enfoca en un proceso investigativo que parte de la acción es decir desde la aplicación de la guía metodológica y el manual de SVE adoptados por la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral que será el documento base para el análisis de las necesidades, y falencias de los profesionales en quienes recae la responsabilidad y la población trabajadora esperando generar un aporte significativo en la aplicación de los SVE(Ramos, 2015)

Adicionalmente la presente investigación se fundamenta en este paradigma, debido a que el desarrollo de la investigación busca una relación entre la práctica (aplicación de la guía y el manual) y el sustento teórico consultado por los investigadores con el objetivo de generar propuestas para la mejora de la estructura documental existente (Ramos, 2015)

### **6.1.3. Diseño de la investigación**

#### ***6.1.3.1.Población.***

La población de la investigación se comprende como los documentos que fundamentan los criterios de evaluación contra los que se realizará la comparación estructural de la guía para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica osteomuscular y el manual sobre sistemas de vigilancia epidemiológica SVE aplicados a la salud ocupacional propuestos por la Sociedad colombiana de medicina laboral. La documentación deberá cumplir las siguientes características:

- *Fecha de publicación.* Compreendida entre 1990 y 2018 esto debido a que la vigilancia epidemiológica osteomuscular en el ámbito laboral ha sido poco estudiada, en caso de

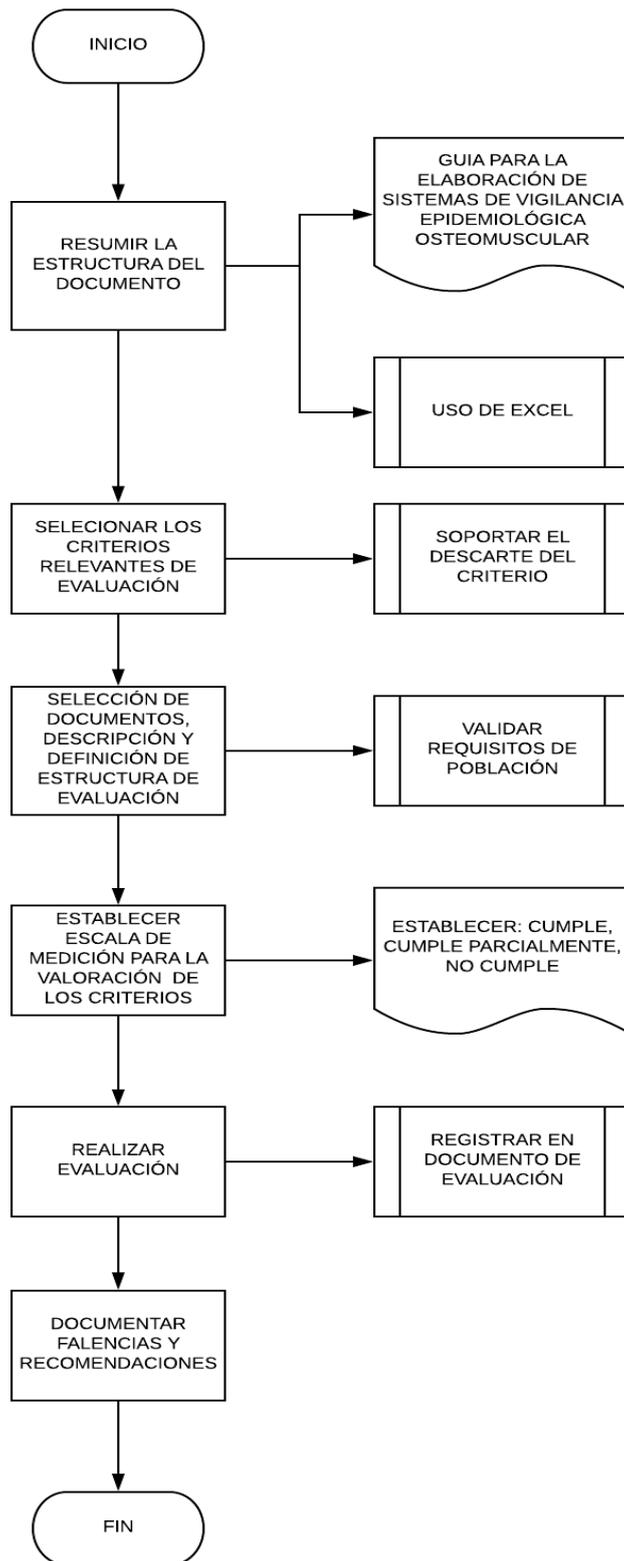
que se requiera hacer uso de bibliografía relevante de mayor antigüedad se deberán soportar los fundamentos de la elección y validar contra bibliografía que complemente el criterio o soporte el uso de la teoría propuesta en dicha revisión bibliográfica

- *Fuentes.* La fuente debe ser validada, las publicaciones deben ser asociadas a revistas indexadas, publicaciones científicas de calidad y buscadores de investigación relevantes con hallazgos de importancia.
- *Contenido:* El contenido del documento debe considerar como central los temas de la presente investigación o medidas de intervención que hayan sido probadas pero que tengan relación directa con los criterios analizados
- *Idioma.* No se limita la investigación a un idioma de consulta en específico
- *Tipo.* Las consultas pueden ser ejecutadas a nivel de documentos, tesis, libros, audiovisuales y de cualquier tipo que cumplan las características anteriormente mencionadas.

#### **6.1.4. Metodología.**

El documento base de evaluación es la Guía para la Elaboración de Sistemas de Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular publicada por la Asociación Colombiana de Medicina del Trabajo en el 2007 y el Manual sobre Sistemas de Vigilancia Epidemiológica aplicados a la salud ocupacional publicado por la misma entidad en el año 2017, a partir del uso del Software Excel se establecerán los criterios establecidos por los documentos mencionados con anterioridad determinando a que numeral corresponden y la forma de aplicación.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo que corresponde a la secuencia lógica establecida por la Guía para la Elaboración de Sistemas de Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular y a la cual se le realizara el diagnostico.



Fuente (Ramirez & Tibaduiza, Metodología, 2018)

*Ilustración 1:* Orden Secuencial

En el diagrama anterior se puede evidenciar la Descripción de la secuencia de desarrollo de la guía para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica osteomuscular

Se seleccionarán los criterios con mayor relevancia en prevención y detección de enfermedades, lesiones o desordenes musculo esqueléticos, teniendo en cuenta el impacto que tienen frente a la investigación; algunos serán excluidos por el nivel de importancia que aportan a la investigación, como por ejemplo; objetivos y justificación esto debido a que el soporte es de tipo legal y no representa información significativa de análisis, sin embargo deberá soportarse el descarte de estos.

Los documentos que soportan el criterio evaluado serán seleccionados a través de fichas RAE resumen analítico especializado, los criterios se agruparán según la sección a la pertenezcan por colores, por ejemplo la categoría evaluada será población objeto de estudio y los documentos que la soportan serán clasificados con el color naranja allí se podrá evidenciar que existe la suficiente información para determinar si el criterio se compone de información relevante, poco relevante, muy relevante en la efectividad de los SVE; estas fichas deberán contener la siguiente información: Título, autor, fecha de publicación, ciudad, palabras clave, resumen de información contenida, sección que soporta y criterio que desea evaluar, si la ficha no cumple con los requisitos establecidos puede ser reubicada en otra sección siempre y cuando cumpla con los requisitos de población.

Para establecer la escala de evaluación se debe ampliar la descripción del criterio, convirtiéndola en estandar y objetiva para cualquier evaluación de SVE, es decir que se debe especificar para que situación el cumplimiento es total, parcial o no existe cumplimiento del criterio.

Como última medida se debe ejecutar la evaluación y sugerir mejoras o correcciones en el documento base.

### **6.1.5. Instrumentos de la investigación**

El instrumento de investigación empleado consiste en la técnica documental fundamentada en que la aplicación de la misma permitirá la consulta y obtención de información pertinente para el desarrollo de la investigación, a través de este instrumento se construirá una línea base para la evaluación de las secciones y criterios que componen la guía y el manual para la elaboración de SVE osteomuscular.

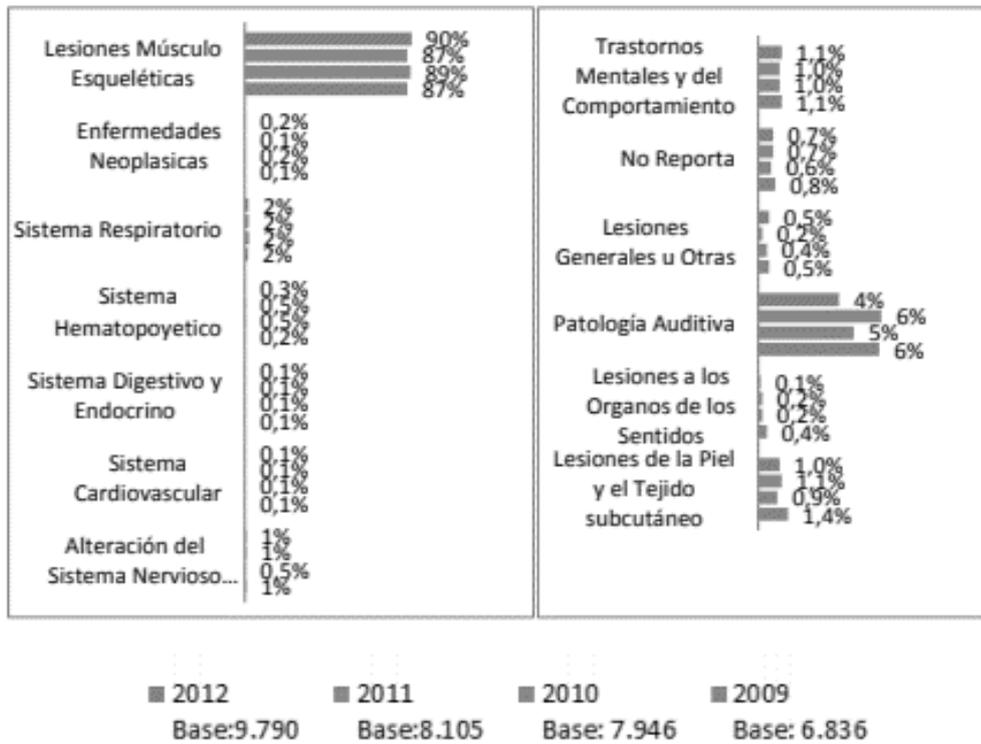
## **7. Resultados o propuesta de solución**

Los resultados serán presentados de forma secuencial teniendo en cuenta las fases de estudio planteadas para el desarrollo de la investigación, dentro de estas fases se contempla el diagnóstico tomando como referente la problemática principal asociada a las estadísticas reportadas por Fasecolda, estableciendo una relación entre el recuento cronológico de enfermedades laborales reportadas y la aplicación de SVE, como segunda etapa se desarrolla la investigación y construcción del contexto que permitirán realizar la evaluación y estructurar los criterios a tener en cuenta para el cumplimiento de los objetivos.

La tercera etapa corresponde al análisis de los resultados, tarea sistemática en la que se determina si los principios contemplados en la guía metodológica y el manual sobre SVE propuestos por la Sociedad Colombiana de Medicina Laboral cuentan con una estructura pertinente y responden adecuadamente a las principales problemáticas identificadas en la investigación.

La última fase corresponde a la propuesta de mejoramiento, que tiene como referente los resultados obtenidos durante la ejecución de la evaluación, dentro de esta se contempla el planteamiento de las posibles soluciones o mejoras asociadas a la estructura del manual sobre SVE aplicados a la salud ocupacional.

La información recolectada corresponde a fuentes primarias asociadas a avances investigativos realizados por entidades estatales que enfocan sus esfuerzos en la validación de condiciones de riesgo ocupacional con la capacidad de generar lesión o enfermedad del sistema osteomuscular, el documento más representativo como guía son las encuestas nacionales de condiciones de salud y seguridad en el trabajo, en la que se establece que entre el 2009 y el 2011 la tendencia de las enfermedades laborales se encuentra asociada a factor de riesgo biomecánico atribuido a lesiones musculoesqueléticas.



Fuente: (Ministerio de trabajo, 2013)

### Ilustración 2 Patologías asociadas al riesgo biomecánico

Las lesiones musculo esqueléticas ocupan el 90% del valor tendencial que corresponde a patologías musculo esqueléticas que se concentran en la una población entre los 28 a 57 años, edades que corresponde a las etapas más productivas del colaborador, lo que implica una disminución de la fuerza laboral.

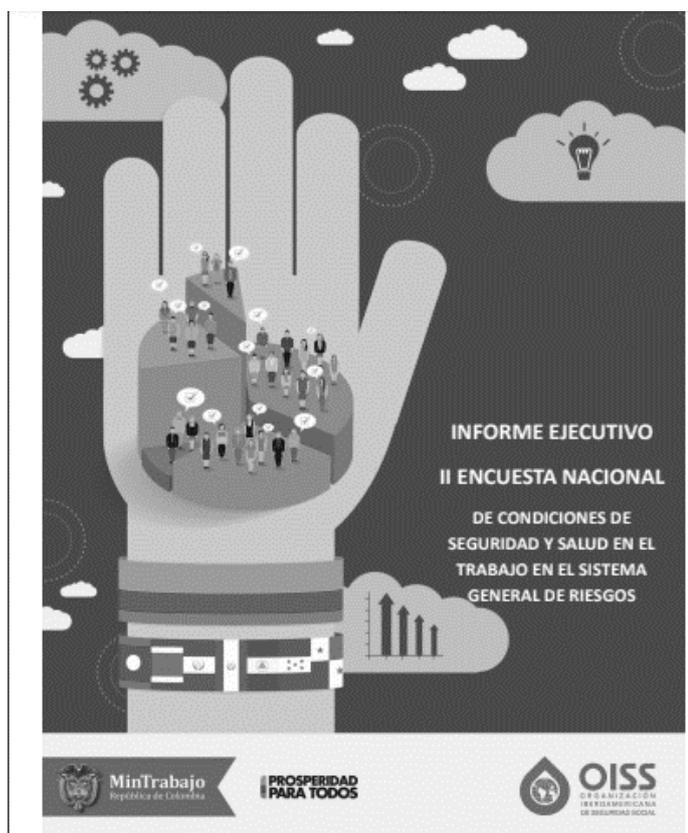
## 7.1. Diagnostico

En la fase diagnostica se realizó la recolección de las estadísticas con mayor relevancia frente a las enfermedades o desordenes asociados al sistema osteo muscular, teniendo como referente la II Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Seguridad en el Trabajo emitida en el año 2013, dentro de la cual se recolecto y analizó información correspondiente a los años 2009, 2010, 2011 y 2012, con participación de empresas de todos los sectores clasificadas entre los

riesgos I y V, caracterizando las principales condiciones de riesgo con potencial de causar accidentes laborales y aparición de enfermedades laborales.

### 7.1.1. Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Seguridad del trabajo.

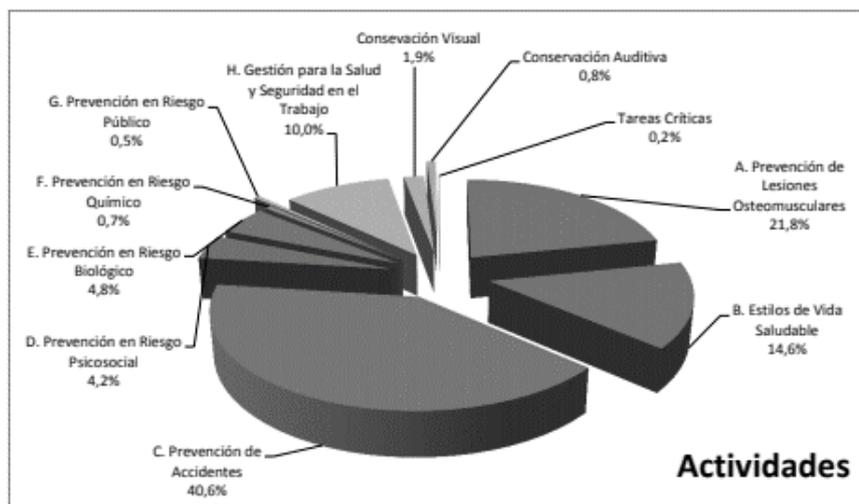
La II Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Seguridad en el Trabajo es un documento publicado por el Ministerio de Trabajo Colombiano y la Organización Iberoamericana de Seguridad Social y Publicado en el año 2013, con la finalidad de promover el bienestar económico y social de los países vinculados a la OISS, en este documento se detallan los principales actores que participan en el Sistema General de Riesgos y se realiza una radiografía de la situación actual que atraviesa el país en cuanto a factores de riesgo higiénicos y de seguridad con la capacidad de generar enfermedades ocupacionales o accidentes laborales con incidencia en los trabajadores del sector formal e informal.



Fuente: (Ministerio de trabajo, 2013)

*Ilustración 3II Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo*

Dentro de la encuesta se enmarcan las estadísticas más relevantes de enfermedades reportadas en un análisis en el cual se establece el incremento de las lesiones musculo esqueléticas y la deficiencia de las acciones de prevención y promoción.



Fuente: (Ministerio de trabajo, 2013)

Gráfica 2 Distribución de actividades

En la gráfica se logra evidenciar que las actividades de promoción y prevención de lesiones osteomusculares ocupan el 21,8% es decir la segunda actividad con mayor participación, sin embargo, las estadísticas continúan aumentando y se establece una relación directa entre la aparición de lesiones y desordenes musculo esqueléticos y la falta de medidas de intervención eficaces.

### 7.1.2. Guía Metodológica para la elaboración de sistema de vigilancia epidemiológica.

Se realiza una revisión inicial de la guía metodológica para la elaboración de SVE publicada por la Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo en el año 2007, esta estructura corresponde a un análisis detallado del contexto en el que el riesgo puede tener repercusión en el individuo, evaluando el cumplimiento normativo de manera transversal a variables como la exposición y frecuencia con la que se presenta el riesgo en la vida laboral, de manera adicional también contempla características propias del individuo que corresponden a la genética del colaborador.

La Guía se desarrolla en etapas correspondientes a 12 parámetros donde se establece una línea base que consta de objetivos en los que se enfoca el PVE, la justificación para diseñar e implementar el programa, además de incluir criterios como:

- Intensidad de exposición: cantidad de veces que se presenta en la vida laboral la exposición generando una descripción del factor de riesgo, los controles establecidos, los valores límites permisibles si aplica y la afectación que podría causar; dentro de este apartado se establecen los expuestos y no expuestos por efecto, es decir que se establece quienes deben estar dentro del análisis y quienes no tienen exposición o relevancia en el análisis.
- Marco conceptual: en este apartado se debe generar un contexto de las actividades que desencadenan la exposición al riesgo, las características de los centros de trabajo y el individuo que se ve afectado, el establecimiento de las patologías evaluadas y un tamizaje de criterios de alarma asociados al SVE, dentro de esta sección también se deben tener en cuenta las medidas de intervención que se hayan desarrollado y la medición de modificaciones o efectos que tenga sobre la población de análisis.
- La determinación del riesgo médico – ambiental: Este punto comprende el desarrollo de los efectos sobre la población trabajadora, agrupando los procedimientos bajo los cuales se estandarizan las medidas de prevención del riesgo analizado, los criterios de anticipación al riesgo y el desarrollo metodológico para el reconocimiento, monitoreo, análisis y exposición laboral del factor de riesgo.
- Intervención: Teniendo como referente la bibliografía se generan los procedimientos para la evaluación e implementación de las medidas de control a ejecutar en el ambiente de trabajo y en el individuo
- Organización operativa del sistema: Este punto comprende el marco normativo bajo el cual se desarrolla el SVE, los mecanismos de información y registro descritos a través

de procedimientos que establecen la calidad de la información, los responsables y el tratamiento de los mismos; adicionalmente cuenta con un apartado que hace referencia a la vigilancia en salud dentro de la cual se establecen las herramientas e instrumentos que serán empleados para la evaluación y valoración de los factores de riesgo asociados al sistema de vigilancia epidemiológica, en cuanto a la vigilancia del ambiente esta sección sugiere que a través de instructivos se expliquen las técnicas de muestreo y de análisis de datos asociados a los factores ambientales.

En cuanto a la última de las cuestiones tratadas en este numeral se establecen las propuestas para la recolección, consolidación y análisis de la información, donde se deben desarrollar con claridad las estrategias para la recolección de la información, el registro y conformación de la base de datos, la herramienta de validación de datos, el contenido y enfoque del análisis de la información y finalmente la definición de alertas a través de mecanismos como arboles de decisiones y flujos de información.

- Cronograma: La guía sugiere que el cronograma contenga la descripción de la actividad, el responsable, los recursos detallados, el tiempo estimado de ejecución y la secuencia lógica en la que se van a materializar las acciones.
- Recursos: En este ítem se determinan los recursos mínimos necesarios para el desarrollo de los SVE de acuerdo con la población objeto; los recursos deben enmarcar la demanda de personal, espacios físicos, disponibilidad financiera, el recurso técnico y tecnológico planificado por la gerencia.
- Presupuesto: Este documento establece el valor destinado para las actividades, medidas de control e ingeniería, pruebas medicas y diagnosticas y mediciones ambientales e higiénicas necesarias.
- Indicadores epidemiológicos para la evaluación del sistema: Este numeral describe las características básicas de los indicadores que se deben plantear con el objetivo de mostrar y medir los resultados con una periodicidad establecida, las características o

criterios para el planteamiento de los indicadores deben ser: objetividad, sensibilidad, especificidad, precisión, claridad, viabilidad, realismo, capacidad de ser medido y comprobado y marco de tiempo es decir tiempos reales para los objetivos intermedios, sin embargo todos los PVE deben mostrar indicadores de prevalencia e incidencia.

- Administración del PVE: Dentro de este apartado se deben establecer los miembros y funciones que se deberán ejecutar para dar cumplimiento al programa de vigilancia epidemiológica, desde los directivos, profesionales en salud ocupacional, miembros del COPASO y otras partes interesadas.

### **7.1.3. Manual Sobre Sistemas de Vigilancia Epidemiológica (SVE) Aplicados a la Salud Ocupacional**

El manual de sistemas de vigilancia epidemiológica (SVE) aplicados a la salud ocupacional describe a la vigilancia epidemiológica como una herramienta de salud pública que consiste en la recolección sistemática de datos, su análisis e interpretación con el fin de dar seguimiento a un evento de salud; este documento está dividido en dos partes la primera enmarca la definición y generalidades de un sistema de vigilancia epidemiológica, la segunda parte muestra ejemplos prácticos de los principales SVE de acuerdo con las problemáticas identificadas desde la óptica de la salud ocupacional. (Sociedad Colombiana de Medicina Laboral, 2017).

El análisis de resultados se realizó sobre la primera parte del documento donde se detalla el contenido del Programa de vigilancia epidemiológica en un formato estándar aplicable a cualquier tipo de PVE de acuerdo con la patología que desee ser vigilada; el documento cuenta con 13 secciones en las que se describe el contenido del programa ver anexo No. 2 y se amplían los lineamientos y requisitos propuestos por el manual, a continuación se realiza el análisis de los resultados y las exclusiones aplicables a la evaluación:

- **Justificación:** En esta sección se establece la información relevante, basada en estadísticas que justifica la formulación del PVE, no se realiza evaluación de este criterio debido a que corresponde a información propia de la organización y la patología que se desea vigilar.
- **Objetivos:** El manual describe la selección de objetivos deberá tener en cuenta condiciones como claridad y cualificación de las metas e incluye un análisis previo del diseño del PVE, sin embargo la validación realizada contra la bibliografía sugiere que el criterio debería contemplarse factores como la población objeto, la rotación de personal, los eventos previos de salud que tengan incidencia con la patología que se desea vigilar generando un marco referencial como una radiografía del panorama inicial en el que se va a desarrollar el PVE esto a nivel general, en particular para los PVE de tipo osteomuscular la bibliografía refiere que durante la formulación se deberán tener en cuenta las alertas tempranas, los grupos sensibles (de acuerdo con los criterios que el profesional que diseña el sistema determine) y la adaptación del individuo a las condiciones ambientales teniendo como referente los mecanismos de vigilancia del ambiente de trabajo.
- **Población a cubrir:** El manual muestra la población objeto como un conjunto relacionado directamente con el factor de riesgo, el área de trabajo o la frecuencia de exposición, sin embargo el referente bibliográfico determina que la selección podría realizarse a partir de criterios de inclusión y exclusión fundamentados en dos ó más variables que permitan agrupar individuos que compartan varios factores con capacidad de generar patologías de atención primaria, adicionalmente se sugiere que dentro de la sección de población se definan valores de representatividad bajo los cuales se establezca una porción importante de la población que pueda verse afectada por lo que el criterio se califica como no conforme, esto de forma general ya que de manera particular la selección de la muestra se podría realizar conforme al marco de referencia

de la organización por ejemplo como población objeto el personal que realiza actividades de ensamble de piezas menores, la población de referencia se seleccionaría conforme con criterios como resultados de la encuesta de morbilidad y la muestra se realizaría teniendo el referente de dolor muscular en manos o muñecas más de 3 veces en la semana.

- Vigilancia del ambiente de trabajo: Esta sección describe variables que influyen a nivel de ambiente laboral o condiciones locativas en el desarrollo de las patologías a vigilar el criterio cumple los lineamientos descritos en la bibliografía, sin embargo sugiere un análisis de matrices de exposición laboral que requieren información histórica por lo que el análisis pierde relevancia por ejemplo en el caso en el que se realice una medición de material particulado en un espacio determinado y de acuerdo con el resultado se generen controles de ingeniería que mitiguen la condición de riesgo, se realiza una medición posterior y se determina la efectividad de la medida ejecutada cumpliría el requerimiento establecido en el ítem, sin embargo pueden generarse otras condiciones que requieren una trazabilidad más amplia a mediano plazo que no permiten la toma de decisiones preventivas, sino correctivas.
- Vigilancia de la población trabajadora expuesta: Este ítem contempla las metodologías de criterio higiénico – ocupacional que requieren que el colaborador comparta información asociada con su condición de salud o desempeño en el área de trabajo, el criterio se evaluó bajo conformidad ya que determina que es de libre albedrío del diseñador del PVE el instrumento que requiere para hacer vigilancia sobre el individuo y de qué manera determina la influencia de las condiciones genéticas en la adquisición de patologías empleando instrumentos calibrados y conformes con el tipo de factor de riesgo que evalué; Particularmente para los PVE a nivel osteomuscular la literatura sugiere metodologías específicas para el análisis de tiempos y movimientos

confrontándolos con los valores límite permisibles también disponibles en la bibliografía.

- Organización operativa del PVE: Este ítem corresponde a las directrices internas de las organizaciones, teniendo en cuenta los procesos y procedimientos que hacen parte del PVE, este criterio es excluido de la evaluación ya que los procedimientos pueden ser contruidos conforme con la instrucción y diseño que se ajuste al tipo de organización, la recomendación es a que se articulen los PVE con el sistema de gestión de la compañía y se generen procedimientos que cumplan con los estándares normativos que se ajusten a las necesidades de la organización en pro de mantener la premisa del mejoramiento continuo.
- Mecanismo de sistema de información y registro: Este hace referencia a los procedimientos estándar diseñados por etapas para recolectar, tratar, analizar, almacenar y validar los datos necesarios para la alimentación del PVE, este criterio muestra conformidad con la bibliografía consultada concluyendo que es relevante que se definan criterios de alerta temprana para el PVE y que la información sea resguardada de manera responsable manteniendo la confidencialidad y el estado de la misma; es importante resaltar que en la actualidad los modelos estadísticos son los modelos más apropiados al momento de generar análisis de información y en compañía de software especializado los resultados tendrán la pertinencia adecuada.
- Cronograma: El cronograma permite la planificación de las actividades relacionadas con el PVE en un tiempo determinado, este criterio no se evaluó debido a que las características del mismo son seleccionadas por el diseñador o la organización y no es relevante estandarizar la información contenida en el mismo.
- Recursos: Este ítem hace referencia a los recursos económicos, humanos, físicos requeridos para el desempeño de las actividades del PVE por lo que se excluye el

- criterio debido a que esto corresponde directamente a la planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de cada organización.
- Presupuesto: Esta sección tiene como objetivo definir el rubro destinado a la ejecución de las actividades del PVE propuestas en el cronograma por lo que el diseño corresponde a las organizaciones de acuerdo con su músculo financiero, población objeto y otras características que son propias de la organización en razón de esto no es un criterio de interés para la investigación.
  - Indicadores: Los indicadores hacen parte de la evaluación del PVE desde el punto de vista del cubrimiento, desempeño y pertinencia por lo que el manual sugiere 4 tipos y establece características de selección generales por lo que muestra un cumplimiento parcial frente a las hipótesis propuestas por la bibliografía ya que debería considerar el referente normativo que dicta mediciones obligatorias de las condiciones de salud, adoptando este seguimiento como un aporte a la vigilancia de patologías en los centros de trabajo permitiendo la toma de decisiones.
  - Administración del PVE: Este criterio corresponde al manual de funciones que corresponde a los participantes del PVE por lo que es claro que durante la etapa de diseño y los recursos destinados por la organización se definirá la participación del recurso humano y la participación que tendrá frente al desarrollo del programa por lo que no se realiza análisis del mismo.

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

- El resultado de la evaluación describe una estructura genérica para el seguimiento y vigilancia de patologías seleccionadas de acuerdo a las características de la población. Esta evaluación establece criterios estándar que son aplicables a cualquiera de las patologías que se desarrollan a nivel laboral por la exposición a factores de riesgo ocupacional; sin embargo, para las sintomatologías asociadas a los sistemas óseo y

muscular, criterios como vigilancia del ambiente de trabajo no son excluidos, a pesar de que el lineamiento corresponde a condiciones que no pueden ser evaluadas. En el ejemplo de PVE osteomuscular que muestra la segunda parte del documento no se refiere ningún requerimiento para la vigilancia del ambiente de trabajo ya que este ítem se enfoca en mediciones higiénicas y ambientales que generalmente se emplean en la categorización de riesgos físicos y químicos comparadas con valores límite permisible, que para ser aplicado en un programa de vigilancia osteomuscular tendría que ser aplicado en un análisis de tiempos y movimientos, lo que implica la participación del trabajador, es decir vigilancia de la población trabajadora expuesta.

A partir de este análisis se recomienda que las organizaciones tengan en cuenta el factor condicionante del riesgo biomecánico en la generación de desórdenes musculo esqueléticos, donde el diseño de los puestos de trabajo contemple los ángulos de confort de acuerdo con el tipo de actividad que se realice y que se diseñen los puestos de trabajo con cualidades que permitan ajustarse al trabajador traducido en mecanismos de posicionamiento adecuado para las características de cada individuo.

- No hay un documento actualizado donde se encuentren estadísticas relacionadas con los desórdenes musculo esqueléticos, a pesar de esto el panorama no es alentador ya que la tendencia que se describe en la segunda encuesta de condiciones de salud y seguridad en el trabajo muestra un incremento a lo largo del tiempo analizado, por lo que es relevante mencionar que las patologías a nivel osteomuscular asociadas a las condiciones laborales toman fuerza día tras día en los sectores formales e informales porque a pesar de los avances tecnológicos muchos de los sectores económicos requieren del determinante humano para ejecutar actividades de tipo administrativo u operativo que implican exposición al riesgo biomecánico que implica posturas prolongadas, mantenidas, forzadas, anti gravitacionales, esfuerzo, movimientos

repetitivos o manipulación manual de cargas que durante un tiempo de exposición prolongado o constante, inciden en el estado de salud de la población trabajadora.

Se recomienda que se generen encuestas de condiciones de salud y seguridad a corto plazo con el objetivo de validar los avances y plantear la toma de decisiones preventivas, ya que el soporte actual es un documento publicado hace más de 5 años.

- El referente bibliográfico asociado a programas o sistemas de vigilancia epidemiológica están generalmente ligados al sistema de salud, más no al sector laboral ya que son medidas de prevención costosas y poco conocidas, sin embargo hay criterios compartidos que se desarrollan con similitud y se podrían homologarse; el principal punto es que los documentos se desarrollan de manera estándar por lo que existen vacíos en criterios que se enlazan con referentes de relevancia, se recomienda que se desarrollen programas de vigilancia epidemiológica con un nivel de sensibilidad amplio teniendo en cuenta que las patologías de tipo osteomuscular son variadas y se pueden desencadenar secuencialmente afectando varias partes del cuerpo.
- Es indispensable evaluar la idea de unificar un documento donde la guía y el manual de la vigilancia epidemiológica se homologuen y se genere un solo instrumento de apoyo para la establecer Sistemas de Vigilancia Epidemiológica laboral independientemente la patología que se seleccione a investigar y evaluar, de igual forma que se cuente con un referente bibliográfico más amplio en cuanto información sobre los Programas de Vigilancia Epidemiológica laboral ya que en la actualidad la información relevante del tema se dirige directamente a los SVE.

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo A. Resumen Guía SVE

Resumen Guía para la elaboración de sistemas de vigilancia epidemiológica 2007

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
<b>Justificación</b>	Justificación de por qué y para qué se ejecutará el PVE.
<b>Objetivos</b>	Enfoque del PVE.
<b>Población objeto de estudio</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Intensidad de la Exposición.</li><li>- Factor de riesgo.</li><li>- Recursos.</li><li>- Valor Límite Permisible.</li><li>- Nivel de acción (50% VLP).</li><li>- Por efecto.</li><li>- Expuestos.</li><li>- Número de expuestos.</li><li>- Ambos Parámetros.</li></ul>
<b>Marco Conceptual</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Excelente y actualizada revisión bibliográfica pertinente al objetivo del PVE</li><li>- Factores del Agente.</li><li>- Las condiciones de trabajo.</li><li>- Características propias del individuo que aumente la probabilidad de desarrollar alteraciones de la salud</li><li>- Información de ambiente y médica suficiente para orientar medidas de control y toma de decisiones.</li><li>- Contemplar métodos de muestreo y técnicas analíticas; y seleccionar el aplicable a Colombia.</li><li>- Incluir la clínica de las patologías a vigilar, pruebas de tamizaje, de laboratorio, criterios diagnósticos para las etapas de la enfermedad, definición de "caso", evento objeto de vigilancia.</li><li>- Factores que condicionan el riesgo: factores del agente, factores de la dosis y condiciones de trabajo, factores del huésped.</li><li>- Efectos en la salud: Fisiopatogenia, manifestaciones clínicas, pruebas paraclínicas correlacionado el nivel y tiempo de exposición, registro de dosis-efecto, dosis-respuesta, concentración-efecto, concentración-respuesta, periodo de latencia, evolución y pronóstico para los diferentes estados evolutivos. Para efecto crónico y tardío identificar exposición acumulada y dosis umbral</li><li>- Diagnóstico clínico en salud ocupacional: Sensibilidad, especificidad y valor predictivo de las pruebas a utilizar en las diferentes etapas de la historia natural de la enfermedad.</li></ul>

- 
- Reconocimiento y evaluación del riesgo ambiental. Se debe incluir parámetros descritos para la identificación y evaluación del FdR objeto de estudio, consignar el país y la norma que defina los procedimientos
  - Valores límite de exposición ocupacional: Entandares ambientales/indicadores biológicos
  - Medidas de intervención: En el ambiente (Higiene industrial, administrativas, seguridad industrial); en el individuo (Elementos de protección personal, capacitación), otras.

---

**Determinación del riesgo  
médico – ambiental**

- Determinación del riesgo ambiental: Actividades de higiene industrial / Determinación de efectos en la salud: Actas medicas sobre la población expuesta.
  - Evaluación ambiental: Incluir todos los procedimientos de higiene industrial para la identificación del riesgo y evaluación del factor de riesgo.
  - Procedimiento para determinar dosis o nivel de exposición de los trabajadores y los resultados de los mismos por cada periodo.
  - Anticipación del riesgo: en qué momento debe ser consultado el higienista para realizar el proceso de anticipación del riesgo.
  - Reconocimiento: Detallar la metodología para el reconocimiento, periodicidad de la misma y contenido de los informes. Quedará identificada la fuente del riesgo, áreas, características de la exposición sistemas de control de ingeniería, elementos de protección personal, población a riesgo y grupos homogéneos de exposición similar (Métodos: Observación directa o resultados del monitoreo de agentes ambientales). Debe realizarse priorización cualitativa.
  - Evaluación Ambiental de Higiene Industrial: Enunciar el método de muestreo y técnicas de análisis a utilizar, y la estrategia del muestreo (tipo de muestreo, duración, número de muestras, etc.) Periodicidad de las evaluaciones según las categorías de riesgo. En un anexo o en el marco conceptual deberán estar detallados los procedimientos y métodos.
  - Tipos de monitoreo: Monitoreo de exposición personal (orientado a hacer vigilancia del nivel de exposición de los trabajadores al agente de riesgo) - Monitoreo de áreas de trabajo (orientado a hacer vigilancia del nivel de contaminación de las áreas de trabajo con el agente en estudio y su variación a través del tiempo)
  - La evaluación ambiental debe iniciar por las áreas u oficinas clasificados en el reconocimiento como muy alta, alta y media y preferiblemente debe ser de tipo personal, excepto si el estudio está orientado a controlar las fuentes
  - Objetivos de los estudios de Higiene Industrial dentro
-

---

del PVE: Determinar la exposición de los trabajadores por áreas, zonas, puestos de trabajo para establecer prioridades de acción según niveles de riesgo, determinar las fuentes generadoras y las características de la exposición al factor de riesgo en cuestión, necesarias para definir medidas de control en orden de prioridades, evaluar la efectividad de las medidas de control ambiental, verificar el cumplimiento de los niveles de exposición respecto a las normas legales vigentes.

- Determinación de la exposición promedia ocupacional: dependiendo del tipo de agente y del tipo de muestreo se determina la exposición del trabajador o del grupo homogéneo de exposición para la jornada de trabajo o los tiempos reales de exposición.
  - Valores Limite Permisible: Ruido, iluminación y agentes químicos propuestos por la ACGIH, los cuales se actualizan cada año. Se debe considerar el ajuste a 8 horas o 40 horas indicando el método usado y registrando el TLV.
  - Grado de Riesgo Ambiental: resultado de la relación entre la Exposición Promedio Ocupacional y el Valor Limite Permisible corregido para la jornada dados para el agente de riesgo en estudio. Se define magnitud y orden de prioridad según el resultado del grado de riesgo. Todo valor que supere la unidad indica sobre-exposición y por lo tanto probabilidad que se presente efectos adversos.
  - Elaboración de las matrices de exposición laboral: para los factores de riesgo con efecto acumulativo, registrar los resultados de evaluaciones para determinar la tendencia de exposición por oficios o por grupos homogéneos. Los datos serán utilizados por el médico ocupacional para calcular la exposición acumulada de cada trabajador, en cada evaluación médica. Se registra el VLP, y el grado de riesgo para los oficios evaluados por calendario específico con el fin que se pueda recalcular el grado de riesgo al momento que se modifique el VLP.
  - Vigilancia Médica: Detallar la metodología para realizar los exámenes ocupacionales, con objetivos específicos respectivos para cada actividad. Definir las pruebas tamizaje y pruebas confirmatorias de acuerdo con la revisión bibliográfica y el marco conceptual. Las pruebas de tamizaje se deberán aplicar todas por la empresa. Las confirmatorias no, y su aplicación dependerá de su complejidad y carácter invasivo. Los casos que requieran tratamiento o confirmación se remitirán a la EPS, bajo los procedimientos respectivos en caso de sospecha de Enfermedad Laboral. Se realizará
-

---

registro claro de contraindicaciones absolutas y relativas, basado en el marco conceptual y las condiciones de la exposición al factor de riesgo: Exámenes de ingreso, exámenes médicos por cambio de oficio o cargo, exámenes médicos por exposición súbita a altos niveles, exámenes post incapacidad, examen de retiro.

---

**Intervención**

Con base en la revisión bibliográfica, se especifica para la empresa los procedimientos a seguir para la implementación y evaluación de las medidas de control realizadas en el ambiente de trabajo y en el individuo

- En el Ambiente de Trabajo: En el marco conceptual estarán escritos los diferentes métodos de intervención en el ambiente de trabajo. Aquí deben enumerarse las que se implementaran en la empresa, con las respectivas áreas. Se debe recordar que las medidas de control de ingeniería son la fuente sustitución, cambios de procesos, mantenimiento preventivo de máquinas y equipos, ventilación local exhaustiva, en el medio encerramiento, aislamiento, ventilación general
- En el Individuo (EPP, capacitación u otros): Se debe registrar el modelo, los criterios para evaluar su eficiencia frente al factor de riesgo en cuestión, su duración, forma de mantenimiento y de reposición de los EPP.

Se establecerá los objetivos del programa educativo, el temario específico para trabajadores y la periodicidad de la capacitación según la categoría de riesgo. Se identificarán los principios, conceptos y elementos de la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad específicos para el PVE, los requerimientos tecnológicos y de recurso humano para dar cumplimiento a la capacitación. Se incluirán las formas de evaluación del impacto de la capacitación, tanto por adquisición de conocimientos como por cambios de conducta del trabajador, hacia una cultura de auto cuidado. Pueden ser útiles las encuestas de conocimientos, actitudes y prácticas. Se considerará el programa de comunicación del riesgo para el agente o patología de estudio. La vacunación es otro parámetro que, desentendiendo del PVE se incluirá en el control al individuo.

---

**Organización operativa del sistema**

- Aspectos Normativos: Listar las normas internacionales que serían de aplicación obligatoria por ser adoptadas por el gobierno o las que sirvan como parámetro o guía para un mejor desarrollo del PVE\*Mecanismos de sistemas de información y registro: Es el conjunto de procedimientos ordenados que al ser ejecutados proporcionan información para la toma de decisiones y el control en las organizaciones en los niveles operativo, táctico y estratégico.

**A.** Los datos deben ser de calidad satisfactoria,

---

---

oportuna y procesada adecuadamente para que permitan generar acciones sobre los eventos que se están vigilando.

- B.** Los mecanismos y procesos para evaluar y garantizar la calidad de la información son tan importantes o más que los sistemas de recopilación, transmisión y procesamiento de los datos.
  - C.** Cuando se cuente con un sistema de información, este no debe exceder cantidad ni variedad de los datos.
  - D.** El sistema de información es un instrumento para la acción, es un soporte para el proceso de toma de decisiones informadas. Para cumplir con lo anterior es importante tener la información disponible a tiempo, en formatos sencillos, contar con personal con criterios para entender y usar correctamente la información presentada. Para poner un sistema en funcionamiento se partirá de unas políticas, prioridades y compromisos de gestión para construir formularios y bases de datos que permitan recoger la información de datos básicos o mínimos y evitar aquellas personas que quieren incluir todos los datos, muchos de ellos irrelevantes. El propósito de una buena información es que sirva de soporte para el seguimiento y evaluación de dichas políticas, prioridades y compromisos de gestión. Los formatos se equilibrarán entre lo deseable factible y costeable. Los registros que se implementen tendrán un instructivo claro y comprensible para unificar criterios de proceso de diligenciamiento de los mismos
- Vigilancia en salud: Se pueden utilizar los exámenes médicos individuales cuyo contenido debe estar ajustado a los riesgos los instrumentos de vigilancia (morbilidad sentida) al igual que la comunicación dada por parte de los trabajadores, la realización de pruebas médicas sencillas a lo largo de la jornada laboral y el control biológico de efectos, entre otros. Las historias individuales deberán contener como mínimo:
- A.** La descripción de los puestos de trabajo anteriores tanto en la empresa en cuestión como en otras empresas si es posible.
  - B.** La descripción del puesto de trabajo actual en términos de tiempo de permanencia, riesgos detectados y medidas de prevención y protección.
  - C.** Historial clínico del trabajador en relación con antecedentes familiares, personales, enfermedad actual y datos circunstanciales (laborales, extra laborales), con mayor énfasis en los factores de riesgo propios del PVE (según marco conceptual).
  - D.** Datos de exploración física y del monitoreo
-

---

biológico, si procede.

**E.** Exploraciones complementarias en función de los riesgos inherentes al trabajo.

**F.** Valoración médico laboral con indicación, si procede, de medidas sobre el puesto de trabajo (adaptación, controles ambientales, etc.) o de precauciones individuales (restricciones, rotación, monitoreo biológico, protección personal, supervisión médica, etc.)

- Vigilancia del Ambiente: Formatos, instructivos, técnicas de muestreo, técnicas de análisis, estarán claramente definidas en el documento. Todo formato tendrá instructivo para que la recolección de datos del ambiente este estandarizado. Los registros de Higiene Industrial se conservarán en la empresa para mantener el récord historio de las condiciones de trabajo, principalmente para agentes que tienen efecto acumulativo.
- Descripción de variables: Basado en la revisión bibliográfica, el objeto del PVE y las características propias de la empresa, se describirán con anticipación las variables, su escala de medición y descripción operativa, porque permitirá, más adelante, un análisis claro y lógico de cada una de ellas.

Por ejemplo: Medición de ruido es objetiva, y que se mida con un equipo especializado determinan que se repetirá si las condiciones de la medición son similares. Por el contrario, el dolor, es subjetivo y no hay mecanismos para medirlo. Para cada evento a vigilar, se tendrá claramente definido si es caso sospechoso (se pierde sensibilidad por definición amplia de caso), si es caso probable (se afinan los criterios clínicos y epidemiológicos que se acercan el evento de estudio) o si es caso confirmado (tiene la prueba de oro positiva)

- Propuesta para la recolección y consolidación de la información:
    - A.** Describir claramente las estrategias para la recolección de la información: Un plan de manejo de información que tenga en cuenta el desarrollo previo de los procedimientos como preparación de la información, periodicidad de la recolección, tipo de instrumentos, construcción de una base, transferencia, claramente obtendrá garantías de precisión, eficiencia y validez de los datos que serán analizados para la toma de decisiones.
    - B.** Describir claramente en que base de datos se consolidara la información: La transferencia de información de información recolectada puede hacerse a través de distintos procedimientos y
-

---

en distintas etapas (digitación directa de respuesta o recolección a través de formato y posterior digitación). El fin último es que la información quede en una base de datos que servirá para actualizar la información, acceso a datos con rapidez y consulta de la información para cualquier subgrupo de registros EPIINFO, EXCEL.

C. Describir la forma cómo va a validar el dato: El resultado obtenido corresponda al fenómeno real y no a otro. Los mecanismos son: Evaluación del instrumento por parte de expertos (validez de apariencia), evaluar por expertos si el instrumento explora todas las dimensiones o dominios pertinentes al concepto en estudio (validez de contenido), cuando existe un patrón de oro y el instrumento evaluado produce resultados que concuerden con dicho patrón (validez de criterio), cuando no existe un patrón de oro, se utiliza modelos, teorías que requieren un constructor para explicar las relaciones entre los factores estudiados (Validez de constructor).

D. Fuentes de Información:

**Primarias:** FURAT, FUREP, registros de panoramas de factores de riesgos, análisis de puestos de trabajo y todos aquellos formatos diseñados para la Vigilancia del ambiente o del evento (incluye historias clínicas o formatos para tal fin)

**Secundarias:** Registros que pueden suministrar información de interés para el evento a vigilar en forma no directa: registros previos de exámenes médicos de ingreso y periódicos, datos de ausentismo, hallazgos de las visitas de inspección periódicas, registros de suministros de elementos de protección personal, reportes de actividades de capacitación, seguimiento e investigación de accidentes de trabajo, etc.

- Análisis de la Información: Los exámenes médicos y cualquier otra acción de vigilancia de la salud deberá ser tratada de forma individual y colectiva. La documentación de todo el proceso es importante para la planificación e intervención y el establecimiento de prioridades para la empresa, a nivel nacional e internacional y facilitar el estudio de posibles relaciones causa efecto por exposición a condiciones de trabajo inadecuadas. Es necesario documentar estudios epidemiológicos sobre causas de ausencias por enfermedad y el tratamiento estadístico de los resultados
-

---

globales del seguimiento de salud de la población protegida. Otros documentos como registro de incidentes y accidentes o listados de trabajadores que han sufrido exposiciones accidentales a determinados agentes constituyen una fuente de información utilizable para la vigilancia de la salud.

- El análisis debe contener como mínimo:
    - A.** Análisis de datos univariados, bivariados y multivariado teniendo en cuenta las variables de los formatos de recolección y de los puestos de trabajo. Socio demográficas (edad, sexo) y ocupacionales (ocupación, tipo de vinculación, antigüedad en el cargo, fecha de ingreso a la empresa, intensidad de la exposición) las cuales son necesarias para cualquier programa. En caso de Accidente Laboral se incluye escolaridad, fecha y hora de accidente, área de ocurrencia, parte del cuerpo afectada, lesión aparente, agente causal, entre otras.
    - B.** Análisis de datos de los puestos de trabajo.
    - C.** Determinar el cálculo de frecuencias, razones, medidas de tendencia central, estimación de indicadores como tasas de incidencia, tasas crudas y específicas (sexo, grupos étnicos, ocupación, áreas o categorías de riesgo, etc.)
    - D.** Elaboración de tablas y gráficas seguimiento de variables de interés.
    - E.** Periodicidad de los análisis: se establece el PVE y se determina la periodicidad del análisis de las diversas fuentes de la información. Aunque depende del evento o factor de riesgo, se recomienda cada 6 meses.
    - F.** Consolidado periódico de la información. La base de los datos se actualizará cada vez que se realice análisis de puesto de trabajo o por lo menos una vez al año, con las respectivas intervenciones y medidas de control efectuadas. Es importante recordar que se debe mantener el registro histórico de las bases de datos.
  - Definición de Alertas: Son aquellas que de acuerdo al evento y según criterios epidemiológicos, demandan una acción de intervención en forma inmediata. Los siguientes criterios debe tenerlos en cuenta cualquier empresa:
    - Fallecimiento.
    - Dos o más casos en una semana, en el mismo puesto de trabajo.
    - Dos o más casos en un día o un caso cada día consecutivo en el mismo puesto de trabajo. Otras señales de alerta identificables por Higienista Industrial, Médico SO o Seguridad Industrial, y
-

	<p>dependerán del FDR o del evento vigilado: Un solo caso de cáncer en trabajos con exposición a carcinógenos ocupacionales. Un solo caso de hiperactividad bronquial en empresas con exposición a agentes sensibilizantes.</p> <p>Cambios significativos en las pruebas de vigilancia médica tales como audiometría, espirometría, alteración hematotóxica, etc. Incremento significativo en los niveles de exposición al realizar las evaluaciones ambientales y comparas con las anteriores Escapes o fugas de agentes químicos: Árbol de decisiones, flujo de información.</p>
<b>Cronograma</b>	<p>Es el orden de actividades a desarrollarse un año y el tiempo específico de dedicación de cada una de ellas. Dependiendo del tipo de empresa, recurso humano y técnico y tipo de PVE, se debe estructurar el cronograma. Se debe seguir una secuencia lógica, por ejemplo la actualización de las condiciones de trabajo y la realización de las pruebas paraclínicas, son actividades que se realizan antes de los exámenes médicos periódicos.</p>
<b>Recursos</b>	<p>Determinar el mínimo de recursos necesarios para el PVE, acorde a todos los descritos y de la población objeto. Los recursos a definir se encuentran en: Recursos humanos, técnicos, locativos, económicos. Son definidos por la gerencia de acuerdo con el tamaño y el volumen de actividades que se requieran. La gerencia garantiza la implementación, ejecución y control del programa de vigilancia:</p> <p><b>A. Recursos Humanos:</b> Según las áreas (higiene ocupacional y ambiental, seguridad industrial, medicina ocupacional y capacitación; y según las características de la población de estudio, se definen los profesionales que desarrollaran las actividades y el tiempo requerido de ejecución.</p> <p>Generalmente se definen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Médico ocupacional: Para las evaluaciones ocupacionales descritas.</li> <li>- Higienista Industrial: Para las evaluaciones de higiene industrial y diseñar e implementar las medidas de control sobre el agente objeto de vigilancia. Para el trabajo de campo puede requerirse un tecnólogo o bajo la supervisión del higienista.</li> <li>- Seguridad Industrial: Puede ser un especialista o un tecnólogo, o ambos.</li> <li>- Profesional entrenado, certificado en pruebas específicas: Programa de conservación auditiva, un profesional que realice audiometrías; protección espiratoria, un profesional que realice espirometría, examen osteomuscular; un profesional de fisioterapia con ESO o Ergonomía, para realizar la evaluación e intervención de los PVE e implementar las actividades de intervención en el trabajador (programa de acondicionamiento físico y capacitación).</li> </ul>

- 
- Profesional no calificado para el registro y manejo administrativo de la información.
  - Para los procesos de capacitación, profesional con experiencia en el evento o agente objeto del PVE.
- B.** Recursos Físicos: Espacio físico para el desarrollo de actividades (consultorio, oficina, sala de capacitación, sala para toma de pruebas de laboratorio o similares); En algunas empresas se desarrollan las actividades dentro del mismo lugar de trabajo; área física, con buena iluminación para actos específicos (diligenciamiento de encuestas, capacitación).
- C.** Recursos Técnicos y Logísticos: Equipos a utilizar en la Vigilancia Ambiental y Médica de cada PVE que cumplan con los parámetros mínimos de calidad, de calibración, y de tecnología para cumplir con los objetivos de vigilancia y exactitud de los datos. Ejemplos: Equipos de Higiene Industrial ; Equipos para vigilancia médica; Laboratorios de análisis de muestras de aire y biológicas; Elementos básicos para capacitación: video bean, retroproyector, proyector de diapositivas, etc.; Software para el registro y análisis de la información - Epiinfo; Registros para el levantamiento de la información (factores de riesgo, ocurrencia de AT, cuestionario de síntomas específicos, historias clínicas y ocupacionales); Stocks disponibles de EPP de uso rutinario y uso en caso de atención de emergencias; Elementos preventivos de seguridad (señalización, avisos de peligros, etc.); Elementos para guardar equipos y herramientas manuales de trabajo; computador para el manejo y seguimiento de registros del sistema.
- D.** Económicos: Destinar por parte de la empresa un rubro que permita cobertura y ejecución de las actividades programadas y asegure la continuidad en el tiempo. Se debe disponer de una partida para cubrir el funcionamiento de rutina y para casos de emergencia. Tener en cuenta el Diagnostico Inicial y presupuesto.
- E.** Costos Directos:
- Salarios u honorarios de profesionales y tecnológicos en salud ocupacional.
  - Adecuación de puestos de trabajo.
  - Servicios de outsourcing para las actividades inherentes al programa.
  - Salario de personal administrativo que participa en la implementación del programa.
  - Equipos para higiene industrial, compra, mantenimiento, y calibración de los mismos.
-

- Equipos para la vigilancia médica, compra, mantenimiento y calibración de los mismos.
- Costos del análisis de laboratorio (ambiental y medica).
- Papelería.
- Equipos y soporte informático.
- Servicios públicos.
- Salones.
- Ayudas audiovisuales.
- Capacitadores

Costos Evitados: Costos legales por demandas, Soporte tecnológico, ausentismo laboral, Disminución de la productividad.

---

**Presupuesto**

Dependerá de las actividades a realizar, el número de trabajadores, necesidades encontradas (evaluaciones ambientales, análisis de muestras de aire en el trabajador, medidas de control de ingeniería, pruebas de laboratorio o paraclínicas, material para capacitaciones, EPP, etc.), el recurso humano y el tecnológico, deberá calcularse el presupuesto para realizar el PVE.

---

**Indicadores epidemiológicos**

Se requiere un amplio conocimiento y entendimiento del contexto social e institucional (empresa), por lo tanto del marco conceptual y metodológico. No siempre se pueden medir, nos da alertas y advertencias. Representan calidad y cambios de una situación o sistema, dado que se adicionan los de tipo cualitativo. La OMS ha propuesto: Los indicadores de política de salud, los indicadores sociales y económicos, los indicadores de cuidado de salud e indicadores de estado de salud (incluyendo los de calidad de vida) Deben ser seleccionados cuidadosamente y responder a las tendencias actuales, ser útiles para el análisis continuo de las actividades. Deben estar articulados con los objetivos. Tener en cuenta los siguientes criterios para seleccionar indicadores:

- Validez: Que mida lo que realmente debe medir.
  - Objetividad: Cuando el indicador sea usado por distintas personas, en tiempos y circunstancias diferentes, los resultados sean los mismos.
  - Sensibilidad: debe identificar cambios de cualquier situación o fenómeno de interés.
  - Especificidad: El indicador se refleja solo en situación o fenómeno de interés.
  - Disponibilidad: que la información requerida para su construcción no tenga dificultad
- Otras características de los indicadores:
- Precisión: debe estar detallado en términos de los resultados propuestos
  - Claridad: Términos y conceptos deben estar claramente definidos y deben ser comprendidos por todos los actores del PVE.
  - Viabilidad y Realismo: Seleccionar aquellos indicadores que se pueden cumplir, teniendo en cuenta
-

---

los recursos disponibles, el medio ambiente externo, las responsabilidades actuales y potenciales, los riesgos y condiciones

- Capacidad de ser medido y comprobado: debe estructurarse de tal forma que permitan verificar los logros alcanzados en niveles específicos.
- Marco de Tiempo: Deben especificarse tiempos reales de fechas para los objetivos intermedios.

La OMS ha publicado una lista de criterios por verificar la relevancia de los indicadores, definiendo que los pertinentes son aquellos:

- Directamente relacionados a una pregunta específica de interés.
- Relacionados a condiciones que son adaptables a la acción.
- Fácilmente entendibles y aplicables por los usuarios potenciales.
- Disponibles poco después del evento o periodo al que se relacionan.
- Basados en datos que están disponibles, con un costo-beneficio aceptable.
- Selectivos, para que ellos ayuden a priorizar los problemas importantes.
- Aceptables para el que ejecuta las tareas.

Los indicadores de un PVE en una empresa se utilizarán para mostrar y medir los resultados, con una periodicidad, semestral o en periodos anuales. Deben aplicarse para las diferentes secciones de la empresa y para el total de la misma. Deben compararse con la evolución histórica de los índices con objeto de conocer la tendencia. Es importante contrastarlos con otras empresas del mismo sector para conocer que tan buenos son los resultados presentados.

Los indicadores deberá tener los siguientes atributos:

- Nombre: Identifica el estado de la característica o hecho que se quiere controlar
- Propósito: Para que se quiere generar el indicador
- Niveles de Referencia: Representa el valor a alcanzar
- Periodicidad: Frecuencia de uso y aplicación
- Definición operacional: Descripción numérica o cualitativa que representa el indicador

Existen múltiples indicadores, algunos identifican la magnitud del problema, cobertura, eficiencia, et; otros son denominados de gestión, los cuales contemplan la estructura, en los procesos o los resultados.

Indicadores de magnitud del problema:  
Proporción de expuestos.

---

---

**Administración del PVE**

Definir funciones y tiempos, desde la gerencia, los profesionales de Salud Ocupacional, miembros del COPASST, trabajadores y contratistas. El representante legal o gerente tiene a cargo la dirección y vigilancia de la ejecución del programa, apoya, canaliza, destina, optimiza recursos, métodos operativos del PVE. Debe responder a las siguientes funciones: A. Establecer una política general del PVEB. Decidir sobre los aspectos administrativos, financieros y operativos del PVEC. Desarrollar estrategias para la correcta ejecución del PVED. Direccionar y evaluar la ejecución del programa en los distintos niveles operativos. E. Promulgar las normas y procedimientos internos, administrativos, logísticos y operativos que garanticen la eficiencia, eficacia y efectividad del PVE. F. Informar a nivel superior sobre el PVE y obtener la aprobación y apoyo para su ejecución en particular la asignación de recursos (humanos, técnicos y financieros) requeridos para cumplir los objetivos. G. Establecer la ubicación del PVE dentro de la estructura orgánica de la empresa. Para el éxito en la implementación del PVE los trabajadores deberán: Poseer conocimiento sobre PVE; cumplir con disposiciones legales, reglamentarias y con normas internas de la empresa en material del PVE; usar y mantener adecuadamente los dispositivos de control y los EPP, tener prácticas y conductas de auto cuidado durante la realización del trabajo, cumplir instrucciones verbales y escritas sobre procedimientos de trabajo seguro e higiénicos; atender indicaciones y obligaciones con la vigilancia médica de que sean objeto; asistir cumplidamente a exámenes médicos y paraclínicos que indique el médico industrial de la empresa y colaborar con la ejecución.

---

**Bibliografía**

Empleada como soporte para el desarrollo del PVE.

---

## 9.2. Anexo B. Resumen Manual SVE

Resumen del Manual sobre sistemas de vigilancia epidemiológica aplicado a la salud ocupacional 2017

Componente	Descripción
<b>Justificación</b>	Deberá contener la información relevante en forma resumida donde se explique claramente las tasas de morbilidad e incapacidad en las que se fundamentan los eventos de salud que serán objeto de la vigilancia de acuerdo con los niveles de riesgo, de igual forma categorías y tiempos de exposición, dosis u otras características especificadas en la bibliografía. Debe contener también la proporción de trabajadores expuestos de acuerdo a los agentes de riesgo que son objeto del PVE, adicionalmente debe establecer la factibilidad de intervención de acuerdo con un análisis costo-efectividad junto con los costos directos e indirectos. Y finalmente se debe establecer si el agente de riesgo tiene relevancia dentro de los planes de erradicación a nivel nacional e internacional.
<b>Objetivos</b>	Los objetivos deben tener características dentro de las cuales deben enmarcarse la claridad y cualificación de las metas propuestas, deben permitir la generación de un marco de referencia dentro del cual se establezca la incidencia, prevalencia, mortalidad y distribución de los eventos que requieren vigilancia de acuerdo con el diseño que la empresa determine (por áreas/ por cargos / por factor de riesgo). <ul style="list-style-type: none"><li>- Los objetivos deberán contemplar la identificación de los factores condicionantes en los procesos de salud-enfermedad y el objeto de la vigilancia médica.</li><li>- El monitoreo de la distribución demográfica y temporal de las características de exposición y las inherentes al individuo</li><li>- Identificar grupos o categorías de exposición al factor de riesgo.</li><li>- Identificar las alteraciones de la etapa inicial (cuando los efectos aún son reversibles).</li><li>- Identificar las condiciones de alerta de acuerdo con los eventos de salud o factores asociados a la intervención (que permitan enfocar las medidas de intervención).</li><li>- Diseñar las estrategias de promoción, prevención y control (teniendo en cuenta los hallazgos medioambientales)</li><li>- Evaluar la validez y efectividad de las acciones encaminadas a patologías o factores de riesgo de relevancia en el marco nacional e internacional.</li><li>- Contar con un marco referencial que permitan formular hipótesis que posteriormente se fundamenten en estudios epidemiológicos.</li></ul> El Manual sugiere que se presenten máximo dos (2) objetivos generales y siete (7) específicos; los objetivos deberán ser marco de referencia para la realización de las actividades y metas del PVE permitiendo asignar los responsables de manera preliminar.
<b>Vigilancia del ambiente de trabajo</b>	Identificación, evaluación (Cualitativa / Cuantitativa), intervención y evaluación de la efectividad de las medidas de intervención: <ul style="list-style-type: none"><li>- Árbol de decisiones. En este punto se deberán incluir los</li></ul>

---

procedimientos de higiene industrial que permitirán facilitar y estandarizar la identificación y evaluación de los factores de riesgo que son objeto de análisis en el PVE y otras herramientas que permitan determinar la dosis, niveles de exposición o categorías de riesgo ambiental y número de trabajadores de acuerdo con el período de tiempo durante el cual se desarrollara la vigilancia epidemiológica.

- Anticipación de riesgo: El PVE deberá contemplar el medio bajo el cual se anticipan factores de exposición que pueden ser modificados a lo largo de la vida laboral, es decir que el PVE deberá actualizarse conforme con las modificaciones en los procesos.
  - Reconocimiento: Se deberá mencionar la metodología cualitativa que permita contemplar la periodicidad, el riesgo y los registros empleados en la recolección de la información, el método seleccionado facultará al evaluador en la identificación de las fuentes de riesgo, las características de exposición, los sistemas de control y las medidas de ingeniería existentes.
  - Evaluación ambiental de higiene industrial: Las evaluaciones deben contemplar el instrumento de muestreo, la duración del estudio, el número de muestras, métodos de análisis, formatos, cadena de custodia e instructivo de análisis de la información. Adicionalmente se describen algunos objetivos a los que debe apuntar la evaluación.
  - Determinación de la exposición promedio ocupacional (EPO): Dependiendo del tipo de agente y del tipo de muestreo se deberá determinar la exposición promedio ocupacional del trabajador o del grupo homogéneo de exposición, para la jornada de trabajo o el tiempo real de exposición.
  - Determinación del grado de riesgo de exposición laboral (GR): El grado de riesgo es una relación entre la EPO y los VLP o VLPc sugeridos para el factor de riesgo analizado.
  - Matrices de exposición laboral: Con el fin de recolectar la información acumulativa de los resultados de las evaluaciones, el manual sugiere que se generen matrices donde se registre la tendencia de la exposición de acuerdo con el diseño.(categorización) con la meta de que el médico ocupacional realice el uso de los datos para calcular la exposición acumulada al factor de riesgo de la población trabajadora; esta matriz debe contar con la información de los VLP y en conjunto esto permitirá que se tomen las medidas pertinentes para la prevención de enfermedades laborales.\*Intervención en el ambiente de trabajo: De acuerdo con la metodología empleada se deberán jerarquizar las medidas de control que se van a implementar y detallar claramente la trazabilidad de los mismos.
-

<b>Vigilancia de la población trabajadora expuesta</b>	<p>Identificación y evaluación de los factores de riesgo y de los eventos en salud, intervención de los factores de riesgo, evaluación de la efectividad de la intervención; árbol de decisiones para cada tipo de examen ocupacional.</p> <p>Exámenes médicos ocupacionales: Este ítem deberá contemplar las pruebas de tamizaje y parámetros requeridos en las evaluaciones medicas dando soporte a la sensibilidad y especificidad del PVE, es relevante tener en cuenta esta información ya que permitirá desarrollar la vigilancia epidemiológica, es decir, que las pruebas de tamizaje deberán comprender todas las etapas de la relación laboral como lo son: Exámenes de ingreso, exámenes ocupacionales periódicos, por cambio de oficio u ocupación, por exposición súbita a altos niveles, post incapacidad, examen de retiro y aquellos en función de los agentes de riesgo contemplando pruebas específicas y cuestionarios de salud.</p> <p>Medidas de intervención en el individuo (Elementos de Protección Personal, capacitación y otros): El fundamento de este ítem se basa en los criterios de selección de los elementos de protección personal requeridos para dar respuesta a las condiciones de riesgo identificadas, por otro lado el PVE deberá contemplar u programa educativo en el que se deberán presentar la sensibilización en conceptos, principios y medidas de intervención y mitigación asociadas al PVE.</p>
<b>Organización operativa del PVE</b>	<p>La organización del programa en su etapa operativa deberá contemplar los aspectos normativos, las variables y las fuentes de información que deberán cumplir con unos requisitos específicos que se ampliarán a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspectos normativos: Se deberán relacionar las normas nacionales e internacionales bajo las que se fundamenta el PVE enunciando su aplicabilidad, las recomendaciones u otras reglamentaciones similares generadas para actividades económicas similares.</li> <li>- Variables: basadas en la revisión bibliográfica y el sustento normativo, describiendo con anticipación las variables que serán registradas en los documentos de soporte y que permitirán la recolección de la información relevante del PVE.</li> </ul> <p>Fuentes de información: Las fuentes de información serán primarias, es decir registros propios generados por la organización y secundarias que corresponden a la revisión bibliográfica, esto con el fin de realizar un análisis, evaluación, definición de propósitos (investigación, prevención, legislación, educación), evaluar las modificaciones de los procesos de vigilancia, coleccionar la información (mediciones, cuestionarios, datos administrativos, observaciones).</p>
<b>Mecanismo de sistema de información y registro</b>	<p>Este ítem hace referencia al conjunto de procedimientos estandarizados y ordenados que a raíz de su ejecución permiten que se haga recolección de la información que permita tomar decisiones en los niveles operativos, tácticos y estratégicos. Los datos recolectados deben ser validados garantizando la confiabilidad de la información asegurando que sean de calidad satisfactoria; Los procesos de validación son parte importante de la trazabilidad de los datos.</p> <p>El manual recomienda que los PVE se fundamenten en la recolección de información a través de instrumentos ya validados (para el país).</p>

---

El funcionamiento del sistema de información se deberá basar en políticas, prioridades y compromisos que permitan construir o seleccionar el instrumento de recolección de datos indicado de acuerdo con el factor de riesgo.

- Vigilancia del ambiente: El instrumento de recolección de la información a nivel ambiental en las condiciones laborales deberá contar con un registro histórico que permita analizar las modificaciones que tenga el entorno durante el periodo de ejecución del PVE.
- Vigilancia de la salud: Este apunta principalmente a las evaluaciones médicas ocupacionales, dentro de las que se realizará el seguimiento del individuo expuesto a las condiciones laborales de riesgo.

El manual sugiere que la recolección y consolidación de la información debe cumplir con particularidades direccionadas a la claridad de los datos, periodicidad de recolección, instrumentos, construcción de una base de datos solida con la información necesaria, la forma en la que se transferirán los datos de información física al medio digital a herramientas de recopilación de los datos (software) y finalmente establece que los instrumentos de recolección de la información se encuentran validados y corresponden a fenómenos reales y no hay sesgos en el análisis de la información.

El análisis de la información puede ser tratada de manera individual o colectiva (de acuerdo con el diseño del PVE) de manera individual para identificar condiciones genéticas que tendrán influencia en la adquisición de una enfermedad laboral y de manera colectiva con el objetivo de establecer la relación causa-efecto asociada a la exposición del factor de riesgo en estudio. Los datos pueden categorizarse en análisis univariado, bivariado y multivariado en el que se enlazan una cantidad heterogénea de variables que como resultado construyen hipótesis casi necesarias en cualquier PVE, otro tipo de análisis que se puede realizar es conocido como el análisis de datos de los puestos y factores de riesgo, el cálculo de frecuencias y medidas de tendencia que permitan tomar decisiones, elaboración de tablas y gráficos de tendencia o de seguimiento y consolidación de la información.

La definición de alertas se describe conforme con los criterios epidemiológicos o eventos que requieren intervención inmediata por lo que contemplan la magnitud de riesgo y los efectos que se deberán tener en cuenta, por ejemplo fallecimientos, aparición de dos (2) o más casos en menos de una semana en el mismo puesto de trabajo o dos o más casos presentado en días consecutivos en el mismo puesto de trabajo.

Con el objetivo de tomar decisiones acertadas el manual sugiere el uso de diagramas de flujo conocidos como árbol de decisiones donde se expongan claramente las conductas a seguir de acuerdo con los resultados de la evaluación médica y la ambiental.

Los flujos de información deberán contemplar la secuencia desde la

---

---

generación de la información hasta su transformación en informes teniendo en cuenta el contenido, periodicidad y niveles que se van a manejar dentro de la estructura organizacional.

---

<b>Cronograma</b>	Corresponde a las actividades que se van a desarrollar a lo largo de un (1) año y el tiempo específico que se dedicará a cada una de ellas, esto tendrá dependencia del PVE, el tipo de empresa, el recurso disponible y las características asociadas al tipo de vigilancia empleada a nivel ambiental y de la población trabajadora. El cronograma deberá tener una secuencia lógica que concuerde con el cronograma anual generado para el SG-SST.
<b>Recursos</b>	<p>Con el fin de establecer los recursos necesarios para el desarrollo del PVE se debe determinar la población objeto, esto con el objetivo de estimar los recursos humanos, técnicos, locativos y económicos que satisfagan las necesidades de complejidad, tamaño de la organización y volumen de actividades que permitan que el PVE sea efectivo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Recursos Humanos: Estos recursos se enfocan en los requerimientos basados en las actividades de higiene ocupacional y ambiental, seguridad industrial, medicina ocupacional, formación o capacitación en diferentes disciplinas y profesiones.</li><li>- Recursos Físicos: Espacio físico designado para las actividades como atención, formación, entrenamiento, etc.</li><li>- Recursos técnicos y logísticos: Los requisitos asociados a la medición y vigilancia deberán cumplir parámetros mínimos de calibración, calidad y tecnología con el fin de generar datos confiables para los objetivos del estudio.</li></ul> <p>Recursos económicos: La empresa debe destinar un rubro para la cobertura y ejecución de las actividades que permita asegurar la continuidad del PVE a lo largo del tiempo, sin embargo si la organización ya cuenta con un documento en el que se despliegan los costos relacionados con la prevención de los riesgos deberá dejar señalados los pertenecientes al PVE.</p>
<b>Presupuesto</b>	Esta sección hace referencia al dinero destinado al desarrollo de las actividades contempladas en el PVE dependiendo de la periodicidad establecida.
<b>Indicadores y metas Administración del PVE</b>	<p>La selección de indicadores deberá tener en cuenta criterios como validez, objetividad, sensibilidad, especificidad, disponibilidad, precisión, claridad, viabilidad, capacidad para ser medido y comprobado, marco de tiempo. El manual realiza un resumen de los criterios para verificar la relevancia de los indicadores.</p> <p>Adicionalmente se consideran los atributos para la construcción del indicador en los que se contempla el nombre, propósito, niveles de referencia, periodicidad de aplicación, definición operacional esto con el fin de estandarizar la información general asociada a los mecanismos de medición seleccionados.</p>

---

---

El manual afirma que los indicadores deben contener una ficha u hoja de vida en la que se refiera la identificación o nombre del indicador, la información operacional referente a las unidades, la analogía de numerador y denominador a la fórmula, la explicación de las variables y metas determinadas, las alertas, problemas y limitaciones para el cálculo del indicador, la categoría, la periodicidad de uso y el control de cambios. Existen múltiples indicadores, algunos de los cuales pueden identificar la magnitud del problema, cobertura, eficiencia, entre otros; por otro lado, se deben contemplar indicadores de gestión, estructura, proceso y resultado.

- Indicador de magnitud del problema.
- Indicador de cumplimiento.
- Indicador de control.
- Indicador de efectividad.

El PVE debe tener claramente establecidas las funciones y el tiempo requerido de cada uno de los diferentes actores dentro del mismo, desde la gerencia, profesionales de salud ocupacional, miembros del COPASST (Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo), trabajadores, contratistas, entre otros.

Esto con el fin de establecer responsabilidades y gestionar adecuadamente el funcionamiento del PVE.

---

**Anexos**

Los anexos deberán contemplar la documentación sugerida a lo largo de esta tabla en el orden sugerido; además es de alta importancia que los anexos contemplen subcapítulos como: Marco teórico, vigilancia y control del ambiente de trabajo, vigilancia y control de la salud de los trabajadores, definición de términos y definiciones operativas.

---

### 9.3. Anexo C. Fichas Resumen Analítico Especializado

Análisis de contenidos de la Guía y el Manual Sobre sistemas de vigilancia epidemiológica

<b>Fichas - Resumen Analítico Especializado</b>			
Titulo	Pasos para implementar la vigilancia colectiva en el trabajo por los servicios de prevención		
Autor	Ana Rosa Zubia Ortiz	Sección	1
Fecha de publicación	2015	Criterio	Objetivos
Palabras Clave	Vigilancia colectiva Objetivos Nivel de vigilancia Alcance del VC	Color	
Descripción	Documento presentado para el Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales		
Contenido	Metodología para la implementación de vigilancia colectiva en el trabajo, contemplando los soportes y requerimientos documentales necesarios para desarrollar un sistema de vigilancia en el ámbito laboral.		
Conclusiones	<p>La tarea uno (1) contempla la definición de la vigilancia colectiva en el trabajo teniendo en cuenta la organización de la empresa desde el número de centros de trabajo, hasta la rotación de personal; insumo relevante para la formulación de los objetivos para realizar vigilancia colectiva en el trabajo; en este punto se tienen en cuenta los eventos de salud o parámetros de monitoreo, los factores de riesgo, la identificación de las fuentes de recolección de información, los métodos de análisis y los recursos disponibles.</p>		
Página WEB	<a href="http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/informacion/ponencias_v_taller140324/es_def/adjuntos/Vig.%20Colectiva%20Pasos%20para%20implantaci%C3%B3n.pdf">http://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/informacion/ponencias_v_taller140324/es_def/adjuntos/Vig.%20Colectiva%20Pasos%20para%20implantaci%C3%B3n.pdf</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

**Fichas - Resumen**  
**Analítico Especializado**

Titulo	Evaluación del programa de vigilancia epidemiológica en salud laboral. Red de médicos centinela de salud laboral en Navarra (1998-2007)		
Autor	V. Garcia López	Sección	1.
Fecha de publicación	2011	Criterio	Objetivos
Palabras Clave	Vigilancia epidemiológica Red centinela. Enfermedades profesionales. Sistemas de información.	Color	
Descripción	Documento relacionado con la evaluación del programa de vigilancia epidemiológica diseñado por El Instituto Navarro de Salud Laboral.		
Contenido	El documento describe los mecanismos empleados en la detección de patologías de origen laboral desde la atención primaria; estableciendo objetivos que apuntan al establecimiento de alertas tempranas.		
Conclusiones	El programa de vigilancia epidemiológica laboral diseñado por el Instituto Navarro de Salud Ocupacional apunta a la vigilancia centinela de enfermedades asociadas al riesgo biomecánico principalmente túnel carpiano, tendinitis de miembro superior y las asociadas a exposición por productos químicos, como dermatitis o Asma. La forma en la que definieron los objetivos de este PVE apunta a los casos que entran dentro del radar (centinela) en la primera atención y que más adelante son confirmados por el médico especialista.		
Página WEB	<a href="http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1137-66272011000300008">http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1137-66272011000300008</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

**Fichas - Resumen  
Analítico Especializado**

Titulo	Sistemas de vigilancia epidemiológica		
Autor	Dr. Henri Fossaert Dr Álvaro Llopis, Dr Clovis Tigre	Sección	1.
Fecha de publicación	1974	Criterio	Objetivos
Palabras Clave	Vigilancia epidemiológica Observación sistemática Inteligencia epidemiológica Programas de prevención y control	Color	
Descripción	Es un documento muy antiguo que difiere de los requisitos propuestos en la metodología sin embargo los autores del mismo fueron pioneros en estadística para la epidemiología y realizaron importantes aportes a la vigilancia epidemiológica.		
Contenido	El enfoque del documento es hacia la vigilancia epidemiológica en general desde que cuenta un amplior modo de entrada a tener en cuenta para la formulación de los objetivos.		
Conclusiones	El documento sugiere que para la formulación y diseño del sistema de vigilancia epidemiológica la información de soporte corresponde a la morbilidad, mortalidad estructura demográfica, Estado nutricional, estado inmunitario de la comunidad, saneamiento ambiental, fuentes y modos de infección, esto para el entorno laboral.		
Página WEB	<a href="http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/10777/v76n6p512.pdf?sequence=1">http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/10777/v76n6p512.pdf?sequence=1</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

**Fichas - Resumen  
Analítico Especializado**

Titulo	Vigilancia epidemiológica en salud		
Autor	Dr. Carmen García Dr. Pedro Aguilar	Sección	1.
Fecha de publicación	2013	Criterio	Objetivos
Palabras Clave	Estado de salud Servicios de vigilancia epidemiológica Análisis de datos	Color	
Descripción	Este documento se basa en el análisis de la bibliografía con el fin de validar la aplicación del concepto en la salud pública de Cuba.		
Contenido	Se analizan las características y atributos con que cuentan los sistemas de vigilancia detectando que el adoptar la vigilancia epidemiológica permitirá al país seleccionar objetivos y sistemas de salud que permitan vigilar las condiciones de salud relevantes y hará un gran aporte a la selección de estrategias y toma de decisiones.		
Conclusiones	Se describe que los principales objetivos de la vigilancia epidemiológica corresponden a: *La detección temprana de patologías de salud. * La identificación de grupos sensibles a riesgos definidos. *La adaptación del individuo a las condiciones ambientales.		
Página WEB	<a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1025-02552013000600013">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1025-02552013000600013</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Titulo	Manual de vigilancia epidemiológica, Manual de vigilancia Sanitaria, Manual de vigilancia Ambiental, Manual de prevención y control de infecciones hospitalarias		
Autor	Jorge D. Lemus Organización panamericana de la salud	Sección	2.
Fecha de publicación	1996	Criterio	Población a cubrir
Palabras Clave	Raciocinio epidemiológico Instrumentos epidemiológicos Estudios poblacionales y técnicas de muestreo	Color	
Descripción	El documento supera los criterios establecidos para la selección de la bibliografía sin embargo contempla 4 manuales que describen los mecanismos de recolección de datos y tratamiento de los mismos para el diseño de la vigilancia epidemiológica.		
Contenido	El documento describe que el uso de métodos estadísticos en la justificación de la vigilancia epidemiológica en muchas ocasiones no cuenta con muestras representativas y teniendo en cuenta que el factor de peso de la vigilancia epidemiológica se basa en la estadística, es muy importante que las selección de las muestras sea acertada ya que el limitante de efectuarlos sobre toda la población es complejo e impacta directamente al presupuesto.		
Conclusiones	Para el proceso de selección de la muestra el manual muestra un esquema que describe a la población objeto de estudio como los trabajadores, a la población de referencia como los descartados o aceptados se acuerdo al criterio de inclusión o exclusión (riesgo) y a la muestra como afectados directamente que tienen características adicionales que lo hacen más vulnerable a contraer enfermedades relacionadas con el factor de riesgo.		
Página WEB	<a href="file:///C:/Users/zandy/Downloads/Manual%20de%20vigilancia%20epidemiologica%20(4),%2010.pdf">file:///C:/Users/zandy/Downloads/Manual%20de%20vigilancia%20epidemiologica%20(4),%2010.pdf</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Titulo	Evaluación de la vigilancia en la atención primaria de salud: una propuesta metodológica		
Autor	Dr Ricardo Batista Dr Edilberto González	Sección	2.
Fecha de publicación	2000	Criterio	Población a cubrir
Palabras Clave	Vigilancia de la población Atención primaria de salud Evaluación Métodos	Color	
Descripción	El documento comprende una evaluación del sistema de vigilancia epidemiológica a nivel de salud pública en Cuba.		
Contenido	El documento refiere que realiza una recolección de información primaria asociada con los registros de la vigilancia en atención primaria con el fin de estimar el estado de los procesos de vigilancia en el país.		
Conclusiones	Se realiza la descripción de representatividad en donde se enmarca que de acuerdo con las características de la población con el fin de establecer la posible ocurrencia de un evento teniendo como referente las condiciones sociodemográficas de los ambientes de trabajo y las cualidades genéticas que hacen vulnerable al individuo. Esto con el fin de medir y comparar la información recolectada del grupo expuesto al factor de riesgo definiendo si es necesaria la selección de una muestra completa o una muestra aleatoria.		
Página WEB	<a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0375-07602000000100010">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0375-07602000000100010</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

---

..

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Titulo	Caracterización de los pacientes con lesiones de causa externa mediante un sistema de vigilancia epidemiológica		
Autor	Mónica Bejarano, et. Al	Sección	2.
Fecha de publicación	2006	Criterio	Población a cubrir
Palabras Clave	Heridas y traumatismos Servicios de vigilancia epidemiológica Accidentes de tránsito Violencia	Color	
Descripción	El documento refiere una investigación en la que se determinan las cualidades que debe tener la población para hacer parte de la población de estudio del SVE.		
Contenido	El documento establece los procedimientos a llevar a cabo durante la atención de urgencias correspondiente a lesiones generadas por causas externas.		
Conclusiones	Durante la explicación de los materiales y métodos se definen que los primeros datos recolectados corresponden a variables demográficas, posteriormente a los relacionados directamente con el tipo de lesión y severidad del mismo, posteriormente se contemplan las variables del estado clínico como signos vitales y posteriormente se clasifica la gravedad de la lesión dependiendo de factores como dimensiones, intencionalidad y mecanismo o a través de la codificación internacional de enfermedades CIE10.		
Página WEB	<a href="https://www.redalyc.org/pdf/3555/355534473003.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/3555/355534473003.pdf</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Título Muestras y representatividad en vigilancia epidemiológica mediante sitios centinelas.

---

Autor Juan Samaja Sección 2.

---

Fecha de publicación 1996 Criterio Población a cubrir

---

Palabras Clave Vigilancia Epidemiológica  
Epidemiología  
Representatividad  
Sitios Centinelas Color

---

Descripción El documento contempla que técnicas de muestreo tradicionales no son las adecuadas para la vigilancia epidemiológica y que se deben tener presentes nuevas alternativas de recolección de información con base en las condiciones de vida y los ambientes en los que se encuentra expuesta la muestra.

---

Contenido El documento establece que las técnicas de muestreo y recolección de datos deben estar encaminadas a sitios centinelas que buscan monitorear las situaciones de salud y medir el impacto, cobertura y costos de las actividades de atención primaria en salud y la representatividad cualitativa que aporte a la vigilancia epidemiológica con mayores fundamentos.

---

Conclusiones La recolección de la información se realizará en función de la estructura y dinámica epidemiológica de las muestras bajo vigilancia, la evaluación de la estructura y dinámica de las respuestas sanitarias que el sector salud, y la comprensión de las transformaciones sociales que se relacionan con los dos ítems mencionados anteriormente.  
Es importante contar con toda la información disponible ya que esto generara mayores variables y por lo tanto se ampliaría el análisis de las modificaciones significativas que posee la muestra en las configuraciones de vida que transforma las condiciones de salud.

---

Página WEB <https://www.scielosp.org/article/csp/1996.v12n3/309-319/> Fecha de consulta 02/08/2019

---

**Fichas - Resumen  
Analítico Especializado**

Titulo	Temas de epidemiología y salud pública		
Autor	Luis Echezuria, et. Al	Sección	3
Fecha de publicación	2013	Criterio	Vigilancia del ambiente de trabajo
Palabras Clave	Epidemiología Trastornos músculo-esqueléticos Ocupacional	Color	
Descripción	El documento hace parte de un libro correspondiente a patologías de origen ocupacional de relevancia de acuerdo con las cifras que presentan las estadísticas de la OIT.		
Contenido	El tomo número II Capitulo 33 describe el análisis epidemiológico de los trastornos músculo- esqueléticos relacionados con el trabajo, desarrollando la secuencia de pasos que se deben tener en cuenta en la formulación y planteamiento de vigilancia epidemiológica ocupacional.		
Conclusiones	<p>Los procesos relacionados con el diagnostico de los DME o trastornos musculo esqueléticos de origen laboral deben ser evaluados por equipos multidisciplinarios identificando las múltiples causas que pueden generar la presencia de una patología por causa laboral, considerando 4 factores relevantes en la investigación que correspondena:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El criterio higiénico - ocupacional</li> <li>-Datos epidemiológicos</li> <li>-Criterio Clínico</li> <li>-Criterio paraclínico</li> </ul> <p>Para el criterio que se está evaluando es decir, vigilancia del ambiente de trabajo únicamente se ampliará la información referente a criterio higiénico - ocupacional que corresponde al análisis de la actividad o tarea a desarrollar describiendo los elementos, factores, riesgos relacionados a la labor para lo cual el documento sugiere la aplicación de una metodología ergonómica global de las condiciones de trabajo que permita generar un diagnóstico y la identificación de los factores de exposición a través de evaluaciones ambientales o de puesto de trabajo.</p>		
Página WEB	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Yohama_Caraballo-Arias/publication/291165356_Temas_de_Epidemiologia_y_Salud_Publica_Tomo_II/links/5b0485c54585154aeb07f5c7/Temas-de-Epidemiologia-y-Salud-Publica-Tomo-II.pdf">https://www.researchgate.net/profile/Yohama_Caraballo-Arias/publication/291165356_Temas_de_Epidemiologia_y_Salud_Publica_Tomo_II/links/5b0485c54585154aeb07f5c7/Temas-de-Epidemiologia-y-Salud-Publica-Tomo-II.pdf</a>		
	Fecha de consulta	02/08/2019	

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Título	Dolor musculo esqueléticos en la población trabajadora en Centroamérica y si relación con los factores psicosociales laborales de riesgo		
Autor	Dr. David Ruiz	Sección	3.
Fecha de publicación	2016	Criterio	Vigilancia del ambiente de trabajo
Palabras Clave	Análisis factorial Encuestas de trabajo y salud Estrés laboral Latinoamérica	Color	
Descripción	El documento relaciona la aparición de patologías con la combinación de riesgos ocupacionales.		
Contenido	La investigación desarrollada por el autor identifica riesgos de tipo ocupacional de acuerdo con la clasificación de psicosocial enlazando la aparición de patologías de acuerdo con los condicionantes laborales que se estructuran en los centros de trabajo en Latinoamérica.		
Conclusiones	Refiere que los registros históricos relacionan la aparición de los desórdenes musculo esqueléticos con los factores ocupacionales debido a la prevalencia que tienen estos en las ocupaciones y teniendo en cuenta que la relación que existe entre el ambiente de trabajo y la realización de la labor son de las condicionantes más relevantes en el desarrollo de patologías relacionadas con el sistema muscular y esquelético partiendo del diseño de los puestos de trabajo (locación).		
Página WEB	<a href="http://revistasoj.s.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/307/345">http://revistasoj.s.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/307/345</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

**Título** Utilidad de las metodologías RULA y OCRA para valorar la carga física en trabajadores de una empresa del sector floricultor

---

**Autor** Angely Buitrago **Sección** 4.

---

**Fecha de publicación** 2016 **Criterio** Vigilancia de la población trabajadora expuesta

---

**Palabras Clave** Carga de trabajo  
Carga de trabajo físico  
Riesgo musculoesquelético **Color**  
Carga de trabajo de métodos de evaluación

---

**Descripción** El documento corresponde a una tesis de maestría en la que se verifica la utilidad de las listas de chequeo REBA, RULA, OCRA.

---

**Contenido** El autor define que se pueden clasificar a las metodologías de evaluación de carga física a nivel labórale en grupos que corresponden a:  
\*Auto reporte: Escala de esfuerzo percibido Borg  
\*Métodos Observacionales: OCRA, REBA  
\*Métodos directos: Exámenes, mediciones ambientales

---

**Conclusiones** La metodología OCRA permite realizar una evaluación más acertada del factor de riesgo asociado a la carga física ya que tiene en cuenta algunos determinantes como duración de la exposición y tiempo de recuperación, sin embargo únicamente contempla miembros superiores, pero muestra mayor certeza que las demás metodologías mencionadas

---

**Página WEB** <http://bdigital.unal.edu.co/55012/1/65829162.2016.pdf> **Fecha de consulta** 02/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Titulo NTP 629 Movimientos repetitivos: Métodos de evaluación (OCRA)

---

Autor Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo Sección 4.

---

Fecha de publicación 2003 Criterio Vigilancia de la población trabajadora expuesta

---

Palabras Clave Método de evaluación  
Lista de chequeo  
OCRA Color  
Trabajo  
Movimiento repetitivo

---

Descripción EL INSHT ha diseñado la guía técnica de prevención como mecanismo para evaluar la carga física de un puesto de trabajo, permitiendo determinar el nivel de exigencia física impuesta por la labor a realizar.

---

Contenido Describe la check list OCRA como un método de evaluación que permite realizar un análisis de tiempos y movimientos a teniendo en cuenta las interrupciones, espacios de descanso, rotación de actividades.

---

Conclusiones El método OCRA se caracteriza por la facilidad de aplicación, por permitir la evaluación de trabajos que tienen suspensión o pausa, identifica a profundidad la repetitividad en tareas que implican el uso de los brazos, distingue entre la sujeción y agarre analizando por separado manos, muñecas y codo, tiene en cuenta factores adicionales, como uso de epps.

---

Página WEB [https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_629.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_629.pdf) Fecha de consulta 02/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Título	Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade		
Autor	Fernanda Amaral Pinheiroa Bartholomeu Torres Tróccolia Claudio Viveiros de Carvalhob	Sección	4.
Fecha de publicación	2002	Criterio	Vigilancia de la población trabajadora expuesta
Palabras Clave	Trastornos de trauma acumulativo, epidemiología. Cuestionarios Validez. Medición. Cuestionario musculoesquelético nórdico.	Color	
Descripción	Realizar la validación del cuestionario nórdico musculo esquelético con el fin de mostrar la relación entre la morbilidad y los hábitos del individuo		
Contenido	De acuerdo con el documento se realiza la aplicación del cuestionario a una población brasilera en la que se evidencia prevalencia de las patologías en el sexo femenino		
Conclusiones	Se aplicó el cuestionario a una población trabajadora, modificando el cuestionario en variables como carga de riesgo no ocupacional y actividades laborales externas. Este cuestionario permite la evaluación de todas las regiones de la espalda y los miembros superiores		
Página WEB	<a href="https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0034-89102002000300008">https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0034-89102002000300008</a> Fecha de consulta 02/08/2019		

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Título Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders

---

Autor Marie-Ève Chiasson  
Daniel Imbeau  
Karine Aubry  
Alain Delisle Sección 4.

---

Fecha de publicación 2012 Criterio Vigilancia de la población trabajadora expuesta

---

Palabras Clave Métodos de evaluación de riesgos  
Comparación Color  
Trastornos musculo esquelético

---

Descripción Este documento presenta una comparación entre 8 diferentes métodos para la determinación de riesgos con incidencia en los trastornos musculoesquelético

---

Contenido Se realiza el análisis de los métodos:  
\*QEC  
\*FIOH  
\*HAL  
\*JSI  
\*OCRA  
\*RULA  
\*REBA

---

Conclusiones En conclusión los métodos permiten realizar un análisis adecuado de acuerdo con la especialidad que se desarrolle, sin embargo los índices OCRA y QEC tienen una mayor relevancia en la identificación de riesgos para la mano y muñeca en las estaciones de trabajo con movimiento repetitivo

---

Página WEB <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169814112000649> Fecha de consulta 02/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Título	Evaluación del programa de vigilancia epidemiológica en salud laboral en Navarra		
Autor	V. García López	Sección	5
Fecha de publicación	2011	Criterio	Sistema de Información
Palabras Clave	Vigilancia epidemiológica. Red centinela. Enfermedades profesionales. Sistemas de información.	Color	
Descripción	Documento relacionado con la evaluación del programa de vigilancia epidemiológica diseñado por el instituto Navarro de Salud Laboral.		
Contenido	El documento describe los mecanismos empleados en la detección de patologías de origen laboral desde la atención primaria; estableciendo objetivos que apuntan al establecimiento de alertas tempranas.		
Conclusiones	Dentro de los procedimientos de seguimiento del PVE se realiza uso de un software en el que se genera una ventana de alerta durante el registro del paciente, si la patología que reporta el trabajador coincide con la enlistadas en la vigilancia centinela y se remiten al médico especialista quien realiza la investigación e inicia la gestión con el área de prevención. Es relevante garantizar la confidencialidad de la información.		
Página WEB	<a href="http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1137-66272011000300008">scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1137-66272011000300008</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Titulo	Diseño de sistema de vigilancia epidemiológica en desórdenes osteomusculares para una empresa de refrigeradores en el distrito de Barranquilla		
Autor	Gissela Castro	Sección	5.
Fecha de publicación	2016	Criterio	Mecanismo de sistema de información y registro
Palabras Clave	Carga física Sistema de vigilancia Desórdenes musculoesqueléticos Prevención	Color	
Descripción	El documento se relaciona con el sistema de vigilancia epidemiológica de una compañía de ensamble de refrigeradores en Barranquilla, debido a que las actividades que desarrollan contemplan riesgo biomecánico por movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas		
Contenido	Se desarrolla secuencialmente la estructura del documento establecida por el autor conforme con los instrumentos de análisis de condiciones laborales en el trabajador haciendo uso de los métodos PARQ, IMC, REBA y el Cuestionario Nordico		
Conclusiones	El manejo de la información se realizará conforme con los procedimientos diseñados, dentro de los cuales se solicitan reportes de presuntos eventos, eventos relacionados y eventos calificados.		
Pagina WEB	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5646111">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5646111</a>	Fecha de consulta	2/08/2019

---

---

### Fichas - Resumen Analítico Especializado

---

Titulo	Vigilancia epidemiológica e indicadores de salud y seguridad en el trabajo en Cuba		
Autor	Lic. Enrique Ibarra Doc. Alberto González	Sección	6
Fecha de publicación	2001	Criterio	Indicadores de Salud
Palabras Clave	Vigilancia epidemiológica Indicadores de Salud Salud Ambiental Salud Ocupacional Medicina Ocupacional Cuba	Color	
Descripción	El documento se sitúa en la situación de Cuba para el año 2001 ante los SVE y las condiciones de salud y seguridad en el trabajo de los trabajadores.		
Contenido	El documento contempla que los indicadores de seguridad y salud en el trabajo son la base fundamental para la toma de decisiones en temas referentes al bienestar de los trabajadores. Adicionalmente hace referencia a los factores ambientales que están ligados a la alta incidencia de padecimiento de diversas enfermedades laborales.		
Conclusiones	La idea de contextualizar la situación del país ante los indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo, se fundamenta en lograr establecer estrategias de mejora ante el Programa Nacional de salud Ocupacional de 1995, para esto se evalúa que los indicadores sean una fuente de información verificable ante las condiciones de salud de los trabajadores y que sean los idóneos a considerar en la vigilancia epidemiológica.		
Página WEB	<a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1561-30032001000100008">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1561-30032001000100008</a>	Fecha de consulta	02/08/2019

---



#### 9.4. Anexo D. Informe de conclusiones y recomendaciones.

A continuación se realiza una descripción de los resultados del análisis realizado entre el postulado de la Sociedad Colombiana de Medicina en el Trabajo y la bibliografía consultada para el diseño y estructuración de Programas de Vigilancia Epidemiológica que conforman los Sistemas de Vigilancia en el ámbito laboral.

Ítem	Criterio	Resultado	Conclusión
1	Objetivos	Conforme Parcialmente	El manual describe la selección de objetivos deberá tener en cuenta condiciones como claridad y cualificación de las metas e incluye un análisis previo del diseño del PVE, sin embargo la validación realizada contra la bibliografía sugiere que el criterio es conforme parcialmente ya que deberían contemplarse factores como la población objeto, la rotación de personal, los eventos previos de salud que tengan incidencia con la patología que se desea vigilar generando un marco referencial como una radiografía del panorama inicial en el que se va a desarrollar el PVE esto a nivel general, en particular para los PVE de tipo osteomuscular la bibliografía refiere que durante la formulación se deberán tener en cuenta las alertas tempranas, los grupos sensibles (de acuerdo con los criterios que el profesional que diseña el sistema determine) y la adaptación del individuo a las condiciones ambientales teniendo como referente los mecanismos de vigilancia del ambiente de trabajo.
2	Población a cubrir	Conforme Parcialmente	El manual muestra la población objeto como un conjunto relacionado directamente con el factor de riesgo, el área de trabajo o la frecuencia de exposición, sin embargo el referente bibliográfico determina que la selección podría realizarse a partir de criterios de inclusión y exclusión fundamentados en dos ó más variables que permitan agrupar individuos que compartan varios factores con capacidad de generar patologías de atención primaria, adicionalmente se sugiere que dentro de la sección de población se definan valores de representatividad bajo los cuales se establezca una porción importante de la población que pueda verse afectada por lo que el criterio se

			<p>califica como no conforme, esto de forma general ya que de manera particular la selección de la muestra se podría realizar conforme al marco de referencia de la organización por ejemplo como población objeto el personal que realiza actividades de ensamble de piezas menores, la población de referencia se seleccionaría conforme con criterios como resultados de la encuesta de morbilidad y la muestra se realizaría teniendo el referente de dolor muscular en manos o muñecas más de 3 veces en la semana.</p>
3	Vigilancia del ambiente de trabajo	No conforme para PVE Osteo-muscular	<p>Esta sección describe variables que influyen a nivel de ambiente laboral o condiciones locativas en el desarrollo de las patologías a vigilar el criterio cumple los lineamientos descritos en la bibliografía, sin embargo sugiere un análisis de matrices de exposición laboral que requieren información histórica por lo que el análisis pierde relevancia por ejemplo en el caso en el que se realice una medición de material particulado en un espacio determinado y de acuerdo con el resultado se generen controles de ingeniería que mitiguen la condición de riesgo, se realiza una medición posterior y se determina la efectividad de la medida ejecutada cumpliría el requerimiento establecido en el ítem, sin embargo pueden generarse otras condiciones que requieren una trazabilidad más amplia a mediano plazo que no permiten la toma de decisiones preventivas, sino correctivas.</p>
4	Vigilancia de la población trabajadora	Conforme con recomendaciones	<p>Este ítem contempla las metodologías de criterio higiénico – ocupacional que requieren que el colaborador comparta información asociada con su condición de salud o desempeño en el área de trabajo, el criterio se evaluó bajo conformidad ya que determina que es de libre albedrío del diseñador del PVE el instrumento que requiere para hacer vigilancia sobre el individuo y de qué manera determina la influencia de las condiciones genéticas en la adquisición de patologías empleando instrumentos calibrados y conformes con el tipo de factor de riesgo que evalué; Particularmente para los PVE a nivel osteomuscular la literatura sugiere metodologías específicas para el análisis de tiempos y movimientos confrontándolos con los valores límite permisibles también disponibles en la bibliografía.</p>

5	Mecanismos de sistema de información y registro	Conforme con recomendaciones	Este hace referencia a los procedimientos estándar diseñados por etapas para recolectar, tratar, analizar, almacenar y validar los datos necesarios para la alimentación del PVE, este criterio muestra conformidad con la bibliografía consultada concluyendo que es relevante que se definan criterios de alerta temprana para el PVE y que la información sea resguardada de manera responsable manteniendo la confidencialidad y el estado de la misma; es importante resaltar que en la actualidad los modelos estadísticos son los modelos más apropiados al momento de generar análisis de información y en compañía de software especializado los resultados tendrán la pertinencia adecuada.
6	Indicadores	Conforme con recomendaciones	Los indicadores hacen parte de la evaluación del PVE desde el punto de vista del cubrimiento, desempeño y pertinencia por lo que el manual sugiere 4 tipos y establece características de selección generales por lo que muestra un cumplimiento parcial frente a las hipótesis propuestas por la bibliografía ya que debería considerar el referente normativo que dicta mediciones obligatorias de las condiciones de salud, adoptando este seguimiento como un aporte a la vigilancia de patologías en los centros de trabajo permitiendo la toma de decisiones.

A continuación se realiza una descripción de los criterios excluidos durante el análisis debido a que corresponden a características propias de las organizaciones, sin embargo se enmarca la justificación de exclusión.

Ítem	Criterio	Justificación
7	Justificación	En esta sección se establece la información relevante, basada en estadísticas que justifica la formulación del PVE, no se realiza evaluación de este criterio debido a que corresponde a información propia de la organización y la patología que se desea vigilar.
8	Organización operativa del PVE	Este ítem corresponde a las directrices internas de las organizaciones, teniendo en cuenta los procesos y procedimientos que hacen parte del PVE, este criterio es excluido de la evaluación ya que los procedimientos pueden ser construidos conforme con la instrucción y diseño que se ajuste al tipo de organización, la recomendación es a que se

		articulen los PVE con el sistema de gestión de la compañía y se generen procedimientos que cumplan con los estándares normativos que se ajusten a las necesidades de la organización en pro de mantener la premisa del mejoramiento continuo.
9	Cronograma	El cronograma permite la planificación de las actividades relacionadas con el PVE en un tiempo determinado, este criterio no se evaluó debido a que las características del mismo son seleccionadas por el diseñador o la organización y no es relevante estandarizar la información contenida en el mismo.
10	Recursos	Este ítem hace referencia a los recursos económicos, humanos, físicos requeridos para el desempeño de las actividades del PVE por lo que se excluye el criterio debido a que esto corresponde directamente a la planificación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de cada organización.
11	Presupuesto	Esta sección tiene como objetivo definir el rubro destinado a la ejecución de las actividades del PVE propuestas en el cronograma por lo que el diseño corresponde a las organizaciones de acuerdo con su musculo financiero, población objeto y otras características que son propias de la organización en razón de esto no es un criterio de interés para la investigación.
12	Administración del PVE	Este criterio corresponde al manual de funciones que corresponde a los participantes del PVE por lo que es claro que durante la etapa de diseño y los recursos destinados por la organización se definirá la participación del recurso humano y la participación que tendrá frente al desarrollo del programa por lo que no se realiza análisis del mismo

## **Recomendaciones**

El resultado de la evaluación describe una estructura genérica para el seguimiento y vigilancia de patologías seleccionadas de acuerdo a las características de la población. Esta evaluación establece criterios estándar que son aplicables a cualquiera de las patologías que se desarrollan a nivel laboral por la exposición a factores de riesgo ocupacional; sin embargo, para las sintomatologías asociadas a los sistemas óseo y muscular, criterios como vigilancia del ambiente de trabajo no son excluidos, a pesar de que el lineamiento corresponde a condiciones que no pueden ser evaluadas. En el ejemplo de PVE osteomuscular que muestra la segunda parte del documento no se refiere ningún requerimiento para la vigilancia del ambiente de trabajo ya que este ítem se enfoca en mediciones higiénicas y ambientales que generalmente se emplean en la categorización de riesgos físicos y químicos comparadas con valores límite permisible, que para ser aplicado en un programa de vigilancia osteomuscular tendría que ser aplicado en un análisis de tiempos y movimientos, lo que implica la participación del trabajador, es decir vigilancia de la población trabajadora expuesta.

A partir de este análisis se recomienda que las organizaciones tengan en cuenta el factor condicionante del riesgo biomecánico en la generación de desórdenes musculo esqueléticos, donde el diseño de los puestos de trabajo contemple los ángulos de confort de acuerdo con el tipo de actividad que se realice y que se diseñen los puestos de trabajo con cualidades que permitan ajustarse al trabajador traducido en mecanismos de posicionamiento adecuado para las características de cada individuo.

No hay un documento actualizado donde se encuentren estadísticas relacionadas con los desórdenes musculo esqueléticos, a pesar de esto el panorama no es alentador ya que la tendencia que se describe en la segunda encuesta de condiciones de salud y seguridad en el trabajo muestra un incremento a lo largo del tiempo analizado, por lo que es relevante mencionar que las patologías a nivel osteomuscular asociadas a las condiciones laborales

toman fuerza día tras día en los sectores formales e informales porque a pesar de los avances tecnológicos muchos de los sectores económicos requieren del determinante humano para ejecutar actividades de tipo administrativo u operativo que implican exposición al riesgo biomecánico que implica posturas prolongadas, mantenidas, forzadas, anti gravitacionales, esfuerzo, movimientos repetitivos o manipulación manual de cargas que durante un tiempo de exposición prolongado o constante, inciden en el estado de salud de la población trabajadora.

Se recomienda que se generen encuestas de condiciones de salud y seguridad a corto plazo con el objetivo de validar los avances y plantear la toma de decisiones preventivas, ya que el soporte actual es un documento publicado hace más de 5 años.

El referente bibliográfico asociado a programas o sistemas de vigilancia epidemiológica están generalmente ligados al sistema de salud, más no al sector laboral ya que son medidas de prevención costosas y poco conocidas, sin embargo hay criterios compartidos que se desarrollan con similitud y se podrían homologarse; el principal punto es que los documentos se desarrollan de manera estándar por lo que existen vacíos en criterios que se enlazan con referentes de relevancia, se recomienda que se desarrollen programas de vigilancia epidemiológica con un nivel de sensibilidad amplio teniendo en cuenta que las patologías de tipo osteomuscular son variadas y se pueden desencadenar secuencialmente afectando varias partes del cuerpo.

Es indispensable evaluar la idea de unificar un documento donde la guía y el manual de la vigilancia epidemiológica se homologuen y se genere un solo instrumento de apoyo para la establecer Sistemas de Vigilancia Epidemiológica laboral independientemente la patología que se seleccione a investigar y evaluar, de igual forma que se cuente con un referente bibliográfico más amplio en cuanto información sobre los Programas de Vigilancia

Epidemiológica laboral ya que en la actualidad la información relevante del tema se dirige directamente a los SVE.

## Bibliografía

(s.f.). Obtenido de Ergonautas

Arbelaez, G., Velasquez, S., & Tamayo, C. (Diciembre de 2011). *Principales patologías osteomusculares relacionadas con el riesgo ergonómico derivado de las actividades laborales administrativas*. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-PrincipalesPatologiasOsteomuscularesRelacionadasCo-3819593.pdf

Arroyave, V., & Salazar, N. (2018). Caracterización de la sintomatología Osteomuscular relacionada al riesgo ergonómico en los colaboradores de una comercializadora de frutas. *Universidad Católica de Manizales* .

Åsa, Mats. (1984). *Ergonomics and musculoskeletal injuries: Research, supervision and occupational training at the National Institute of Occupational Health and the National Board of Occupational Safety and Health, S-171 84 Solna, Sweden*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0169814188900510>

Asociación Colombiana de Medicina Laboral. (2007). *Guía para la Elaboración de Sistemas de Vigilancia Epidemiológica Osteomuscular*.

Astudillo, S., & Jara, O. (2016). *Evaluación Ergonómica y Detección de Patología Musculo Esquelética en los Trabajadores de la Unidad Ejecutora de Obras de la Universidad de Cuenca en el Periodo 2015*. Obtenido de Universidad del Azuay: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6319>

Avila, J. (2016). Programa de vigilancia epidemiológica con énfasis osteomuscular para la empresa limpiaductos SA ESP. *Universidad ECCI* .

Barrera, L. (2015). *Sintomatología Osteomuscular y Asociación con los Factores Biomecánicos en las Operarias Taquilleras del Sistema de Transporte Masivo de la Ciudad de Cali 2014-2015*. Obtenido de Biblioteca Digital Univalle: <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/10508/1/BD-0550322.pdf>

Calvache, S., Cardenas, C., Erazo, S., Portilla, M., & Ruano, D. (2017). *Descripción de los Factores Ergonómicos, Físicos y Sociodemográficos para Desórdenes Musculo Esqueléticos en la Empresa de Producción de Lácteos Andinos e la Ciudad de Pasto en el año 2016*. Obtenido de <http://bdigital.ces.edu.co:8080/jspui/bitstream/10946/374/1/Descripci%C3%B3n%20Factores%20Riesgo%20Ergon%C3%B3mico.pdf>

Carlosama, B. P. (2015). Desórdenes musculo esqueléticos asociados al riesgo biomecánico en personal de servicios generales de la universidad cooperativa de Colombia, sede San Juan de Pasto . *universidad cooperativa de Colombia, sede San Juan de Pasto* .

Castellanos, B. H. (2015). Absentismo laboral y prevalencia de síntomas musculo esqueléticos en área de desprese de empresa avícola del valle del Cauca. *Universidad libre seccional Cali* .

Cesar, M., Capa Verde, M., Pereira, L., Maritz, A., De Oliverira, L., & Alves, C. (2013). *Trastornos: Musculo Esqueléticos en Profesores: Estudio de Enfermedad del Trabajo*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95532013000300009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532013000300009)

Diaz, J. (2013). *Sistema de vigilancia epidemiológica de desórdenes músculo esqueléticos en trabajadores que laboran en plantas de sacrificio de ganado bovino y porcino*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11957/1/539515.2013.pdf>

Diego-Mas, J. A. (2015). *valuación del riesgo por movimientos repetitivos mediante el Check List Ocra*. . Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.p>

Ecuación de NIOSH. (2019). *Ergonautas*. Recuperado el 5 de 7 de 2019, de Universidad Politecnica de Valencia : <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Ergonautas . (2019). *OCRA*. Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ocra/ocra-ayuda.php>

Ergonautas. (2019). *OWAS Ovako Working Analysis System*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>

Escamilla, S. (2015). *Prevalencia de Desordenes Musculo Esqueléticos y Diseño de Manual de Promoción de la Salud y Prevención de esta Patología en Trabajadores de la Obra Entre Verde de la Empresa Construcciones Tarento S.A*. . Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4648/1/EscamillaSandraMilena2016.pdf>

Fasecolda. (2017). Enfermedades laborales en Colombia. *Boletin Enfermedades labborales 2017* .

Fossaertz, H., Llopis, A., & Tigre, C. (1974). *Sistemas de Vigilancia Epidemiologica*. Obtenido de Pagina 512: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/10777/v76n6p512.pdf?sequence=1>

Gadea, A. M. (2008). Estimaciones de incidencia y prevalencia. *Aten Primaria* , 40-46.

Gullién, M. (Septiembre-Diciembre de 2006). *Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional* . Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192006000400008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192006000400008)

INSHT. (1989). *NTP 176*. Barcelona: INSHT.

INSHT. (1989). *NTP 177*. Barcelona: INSHT.

INSHT. (1989). *NTP 226*. Barcelona: INSHT.

INSHT. (1992). *NTP 387*. Barcelona: INSHT.

INSHT. (1999). *NTP 452*. Barcelona: INSHT.

INSHT. (2004). *NTP 657* . Barcelona): INSHT.

INSHT. (2008). *NTP 819*. Barcelona: INSHT.

INSHT. (2013). *NTP 991*. Barcelona: INSHT.

Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo (INSHT). (1989). *NTP 173*. Barcelona: INSHT.

Instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo. (2011). Septima encuesta de condiciones de seguridad y salud en el trabajo. *INSHT* , 22.

International Ergonomics Association . (2019). *Definition and Domains of Ergonomics*. Obtenido de <https://www.iea.cc/whats/index.html>

International Organization for Standardization. (2003). *ISO 11228-1:2003*. Obtenido de Ergonomics -- Manual handling -- Part 1: Lifting and carrying: <https://www.iso.org/standard/26520.html>

International Organization for Standardization. (2007). *ISO 11228-2:2007*. Obtenido de Ergonomics -- Manual handling -- Part 2: Pushing and pulling: <https://www.iso.org/standard/26521.html>

International Organization for Standardization. (2007). *ISO 11228-3:2007* . Obtenido de Ergonomics -- Manual handling -- Part 3: Handling of low loads at high frequency: <https://www.iso.org/standard/26522.html>

International Organization for Standardization. (2011). *ISO 26800:2011*. Obtenido de Ergonomics -- General approach, principles and concepts: <https://www.iso.org/standard/42885.html>

International Organization for Standardization. (2016). *ISO 6385:2016*. Obtenido de Ergonomics principles in the design of work systems: <https://www.iso.org/standard/63785.html>

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 9241-11:2018* . Obtenido de Ergonomics of human-system interaction -- Part 11: Usability: Definitions and concepts: <https://www.iso.org/standard/63500.html>

International Organization for Standardization. (2010). *ISO 9241-210:2010*. Obtenido de Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems: <https://www.iso.org/standard/52075.html>

Kahl-Martin Colimon. (1990). Fundamentos de epidemiología. En K.-M. Colimon, *Fundamentos de epidemiología* (pág. 283). Medellín: Ediciones Díaz de Santos.

Lecaro, C. (2014). *Prevalencia de trastornos osteomusculares en trabajadores de una planta de alimentos. Diseño de un programa para intervenirlos*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4794/1/PREVALENCIA%20DE%20TRASTORNOS%20OSTEOMUSCULARES%20DE%20EXTREMIDADES%20SUPERIORES%20EN%20TRABAJADO\\_20140609113714109.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4794/1/PREVALENCIA%20DE%20TRASTORNOS%20OSTEOMUSCULARES%20DE%20EXTREMIDADES%20SUPERIORES%20EN%20TRABAJADO_20140609113714109.pdf)

Lesdybeth Rodríguez, Y. A. (2015). Enfermedades y trastornos del sistema osteomuscular y la planificación de políticas de salud pública en Venezuela. *Multiciencias* , 319-327.

Martinez, M., & Alvarado, R. (02 de Marzo de 2017). *Validacion de Cuestionario Nórdico Estandarizado de Sintomas Musculoqueléticos Para La Población Trabajadora Chilena, Adicionando Escala de Dolor*. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/152284/Validation-of-the-nordic-standardized-questionnaire.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de la Proteccion Social. (2011). *Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional* . Obtenido de <http://simeon.com.co/download/9-guias-y-manuales/25-guia-tecnica-para-el-analisis-de-exposicion-a-factores-de-riesgo-ocupacional.html>

Ministerio de la Protección Social. (2006). *GATISO Osteomuscular*. Bogotá: Ministerio de la Protección Social.

Ministerio de la Protección Social. (11 de Julio de 2007). *Resolucion 2346 de 2007*. Recuperado el 5 de Julio de 2019, de Instituto Nacional de Salud:

<https://www.ins.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCION%202346%20DE%202007.pdf>

Ministerio de trabajo. (2013). *Segunda encuesta de condiciones de salud y seguridad en el trabajo*. Bogotá : MINTRABAJO.

Ministerio del Trabajo . (1950). *Codigo Sustantivo del Trabajo*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo\\_sustantivo\\_trabajo.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo.html)

Ministerio del trabajo. (2014). *Decreto 1443 de 2014*. Bogotá.

Ministerio del Trabajo. (1979). *Ley 90*. Recuperado el 6 de Julio de 2019, de [https://www.libertycolombia.com.co/Empresas/ProdyServ/Biblioteca-de-Documentos/ARP/LEGISLACION%20Y%20ASPECTOS%20JURIDICOS/PROMOCION%20Y%20PREVENCIOS%20DE%20RIESGOS%20PROFESIONALES/Ley\\_9\\_de\\_1979.pdf](https://www.libertycolombia.com.co/Empresas/ProdyServ/Biblioteca-de-Documentos/ARP/LEGISLACION%20Y%20ASPECTOS%20JURIDICOS/PROMOCION%20Y%20PREVENCIOS%20DE%20RIESGOS%20PROFESIONALES/Ley_9_de_1979.pdf)

Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U.

OMS (Organizacion Mundial de la Salud). (2019). *Epidemiología*. Obtenido de <https://www.who.int/topics/epidemiology/es/>

Paredes, M. (Junio de 2017). *Incidencia de Lesiones Musculo Esqueleticas en Tren Superior en Personal Militar*. Obtenido de Universidad Tecnica de Ambato: <https://docplayer.es/61543427-Universidad-tecnica-de-ambato-facultad-de-ciencias-de-la-salud-carrera-de-terapia-fisica.html>

Ramirez, L., & Tibaduiza, D. (05 de Febrero de 2019). Diagrama Gant. *Diagrama Gant* . Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Ramirez, L., & Tibaduiza, D. (Diciembre de 2018). Metodología. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Ramirez,Lizeth; Tibaduiza, Diana, Modificado de Ministerio del Trabajo. (2013). *Segunda encuesta nacional de condiciones de salud y seguridad*. Bogotá: Ministerio de Trabajo.

Ramos, C. (2015). Los paradigmas de la investigación científica. *UNIFE* , 13-14.

Salas Guerra, D. T., & Díaz López, L. R. (2016). *Factores de riesgo asociados a alteraciones osteomusculares de la muñeca en trabajadores del área administrativa de una entidad promotora de salud del departamento de córdoba durante el año 2016*. Obtenido de Universidad Libre de Colombia : <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10679>

Sandoval, S. (2017). *Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y las extremidades superiores de los fisioterapeutas en Cataluña*. Obtenido de Universidad de Lleida: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/420862/Tsms1de1.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Sociedad Colombiana de Medicina Laboral. (2017). *Manual Sobre Sistemas de Vigilancia Epidemiológica (SVE) Aplicados a la Salud Ocupacional*. Bogotá : Sociedad Colombiana de Medicina Laboral.

Suescun, O. (2005). *Lectura 1. Conceptos e indicadores básicos de la epidemiología aplicados a*.  
Obtenido de  
[http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/3063/mod\\_resource/content/4/Lectura%201.%20Conceptos%20e%20Indicadores\\_controlde%20cambios-ok.pdf](http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/eva/pluginfile.php/3063/mod_resource/content/4/Lectura%201.%20Conceptos%20e%20Indicadores_controlde%20cambios-ok.pdf)

Trabajo, O. I. (S.f.). *Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe*. OIT.

Triana, C. (2014). *Prevalencia de Desordenes Musculo Esqueleticos y Factores Asociados en Trabajadores de una Industria de Alimentos*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana:  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/15535/TrianaRamirezCarolina2014.pdf;sequence=1>

Universidad de Antioquia. (2019). *Fundamentos de Epidemiología*. Obtenido de Vigilancia Epidemiológica en Salud: <http://saludpublicavirtual.udea.edu.co/cvsp/fundamentos/cap21.htm>

Zorrilla, V. (2012). *Trastornos Musculo esqueléticos de Origen Laboral en Actividades Mecánicas del Sector de la Construcción Investigación Mediante Técnicas de Observación Directa, Epidemiológicas y Software de Análisis Biomecánico por* . Obtenido de Universidad de Extremadura:  
[http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/428/TDUEX\\_2012\\_Zorrilla\\_Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=3](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/428/TDUEX_2012_Zorrilla_Mu%C3%B1oz.pdf?sequence=3)