

Requerimientos para crear un simulador que permita la evaluación de puesto de trabajo desde un enfoque ergonómico, durante el 2020

Trabajo para optar por el título de especialista en gerencia en seguridad y salud en el trabajo

Juan Manuel Holguín Piedrahita

Manuela Escobar Gutiérrez

ASESORES

DIEGO FERNANDO CORREA ECHEVERRY

LUIS EDUARDO SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

Red Alumno

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL DEPORTE

CENTRO DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

COHORTE 2020-1

PEREIRA

JUNIO 2021

Trabajo para optar por el título de especialista en gerencia en seguridad y salud en el trabajo

Juan Manuel Holguín Piedrahíta

Manuela Escobar Gutiérrez

Red Ilumno

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL DEPORTE

CENTRO DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
EN COHORTE 2020-1

PEREIRA
JUNIO 2021

Contenido

PORTADA.....	1
1. INTRODUCCIÓN	Error! Bookmark not defined.
2. JUSTIFICACIÓN	
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
2.2 FORMULACIÓN PREGUNTA PROBLEMA .	8Error! Bookmark not defined.
3. OBJETIVOS	9
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	9
4. MARCO TEÓRICO.....	10
4.1 MARCO DE ANTECEDENTES	10
4.2 MARCO REFERENCIAL	14
Trastornos músculo esqueléticos	14
Ergonomía.....	18
Métodos de evaluación puestos de trabajo	23
MOVIMIENTOS REPETITIVOS	24
VALORACIÓN POSTURAL	32
VALORACIÓN CARGA FÍSICA.....	32
VALORACIÓN CONDICIONES DE TRABAJO.....	34
4.3 MARCO CONCEPTUAL.....	35
4.3.1 Palabras clave.....	35
4.4 MARCO NORMATIVO.....	36
4.4.1 Normograma	36
5. METODOLOGÍA	40
5.1 DISEÑO.....	40
5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	40
5.3 MARCO MUESTRAL.....	40
5.4 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	40
5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	

5.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	
<u>5.7 VARIABLES</u>	<u>42</u>
5.7.1 Recolección de información.....	44
5.7.2 Tabulación de los datos.....	44
5.7.3 Análisis de datos	45
5.7.4 Resultados esperados	45
5.7.5 Difusión de resultados	45
5.8 COMPROMISOS	45
5.8.1 Ético.....	45
5.8.2 Medio ambiental	45
5.8.3 Responsabilidad Social	45
5.9 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	46
5.9.1 Cronograma	46
5.9.2 Presupuesto.....	48
6.RESULTADOS	
7.CONCLUSIONES	
8.RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS	58
Anexo 1 Árbol problema	58
Anexo 2 Árbol soluciones	59

1. INTRODUCCIÓN

Se encontró en el máximo organismo de la seguridad y salud en trabajo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) define el trabajo, como el conjunto de actividades humanas, remuneradas o no, que producen bienes o servicios en una economía, o que satisfacen las necesidades de una comunidad o proveen los medios de sustento necesarios para los individuos. La intervención ergonómica de carácter participativo se ha venido promoviendo en las últimas dos décadas, aunque la definición es tan general, que se queda corta a las necesidades de cada actividad laboral, según el sector económico y sus características (5).

La ergonomía siempre busca su lugar en las empresas. Ya que la mayoría de los ausentismos laborales e incapacidades son los que muchas veces termina en problemas mayores de salud para el trabajador. Por ejemplo, en la “V encuesta europea sobre condiciones de trabajo”, el 46% de 44.000 trabajadores refirieron trabajar por lo menos una cuarta parte de su jornada laboral en posturas causantes de fatiga y dolores musculoesqueléticos. Además con los factores psicosociales ocasionan un impacto negativo en la salud y bienestar de los trabajadores (6).

Al establecer la actividad laboral desempeñada después de realizar un análisis se puede presentar este y otros trastornos musculoesqueléticos según se den las condiciones físicas, psicológicas y los factores pudieran ser relacionados con las tareas repetitivas, posturas forzadas y estáticas, levantamiento y manipulación de cargas, empujes y arrastre, aplicación de fuerzas y esfuerzo físico excesivo y por último posturas estáticas puras. Para evaluar estos factores se utilizan, listas de chequeo, entrevistas semiestructuradas, cuestionario Nórdico, entre otros métodos estandarizados de acuerdo a factores de riesgo y a cada puesto de trabajo (7,8). Los autores presentan una propuesta de los elementos mínimos que debe contener un simulador de evaluación de puestos de trabajo desde un enfoque ergonómico.

2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación nace de la necesidad de establecer los requerimientos para crear un modelo que permita la evaluación de puestos de trabajo desde un enfoque ergonómico, que sea de fácil aplicación tanto para las aseguradoras de riesgos laborales como para todo aquel que lo necesite. Para lo que se comenzó con una revisión exhaustiva de los estudios que se han realizado en los últimos 5 años según la normatividad vigente.

Este trabajo académico se desarrolla con el fin de dar cumplimiento a la opción de grado para obtener el título de especialista en gerencia de seguridad y salud en el trabajo

En Colombia la seguridad de los trabajadores se rige por el sistema de seguridad y salud en el trabajo. Donde se establecen los requerimientos técnico-científicos de los trabajadores tanto para el empleador como el empleado. En Norma Técnica Colombiana 5655 del 2018, están los principios para el diseño ergonómico de sistemas de trabajo

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los trastornos musculoesqueléticos son la principal causa de ausentismo laboral y baja productividad en América Latina, las pérdidas por estas lesiones y enfermedades laborales oscilan entre el 9% y el 12% del PIB según lo calcula la OIT(1).

Estudios han demostrado que los empleados pasan más del 80% de su horario laboral sentados, convirtiéndose esto en un tema de suma importancia y de salud pública para disminuir el sedentarismo y aumentar la actividad física, como una de las estrategias se tienen que realizar estudios y diseños innovadores no solo de puestos de trabajo sino también de oficinas y espacios diferentes que rompan con los convencionales para así mejorar el bienestar del trabajador y fomentar en el la cultura de sentido de pertenencia por la organización (2).

Los estudios antropométricos permiten calcular la composición corporal, como lo son el peso, el porcentaje de masa y porcentaje de grasa. El estudio de la

morfología tiene una relación directamente proporcional, con la ergonomía del puesto de trabajo. La antropometría es una herramienta que permite analizar, calcular y evaluar las características físicas de los trabajadores en relación con los espacios laborales (3).

Una de las formas para evaluar el grado de dificultad de las tareas a realizar en los puestos de trabajo por parte de los empleados es mediante un cuestionario LEFS (Lower Extremity Functional Scale) en el cual se califican de 0 a 4 estas actividades siendo 0 dificultad extrema, 1 bastante dificultad, 2 dificultad moderada, 3 un poco de dificultad y 4 sin dificultad (4).

Este método es de gran ayuda al momento de evaluar los trastornos musculoesqueléticos en trabajadores, tomar acciones correctivas y fomentar la cultura de prevención y promoción del bienestar de los trabajadores como también la identificación adecuada además oportuna de los riesgos por parte de los profesionales en seguridad y salud en el trabajo, para luego tener comunicación asertiva de los mismo para así tomar decisiones y soluciones incluyendo el conocimiento de los empleados lo que se conoce como ergonomía participativa.

1.2 FORMULACIÓN PREGUNTA PROBLEMA

Teniendo en cuenta lo anterior en esta investigación se busca dar resolución a la siguiente pregunta de acuerdo con la normatividad del gobierno colombiano y de las organizaciones mundiales que se involucran en la salud de la comunidad y del trabajo, como lo es la Organización Internacional del Trabajo, la Organización Mundial de Salud y Ministerio de salud colombiano en conjunto con el Ministerio del trabajo.

¿Cuáles son los requerimientos técnicos científicos para crear un simulador que permita la evaluación de puesto de trabajo desde un enfoque ergonómico?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer los requerimientos técnico-científicos para la creación de un simulador que permita la evaluación de puestos de trabajo, según las normas legales vigentes en Colombia, durante el 2020.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Revisar sistemáticamente sobre la implementación de la evaluación de puestos de trabajo orientado a la ergonomía.
2. Determinar las condiciones necesarias para la creación del simulador para la evaluación de puestos de trabajo.

4. MARCO TEÓRICO

La elección de los temas y la estructura de este capítulo, sigue las estructuras típicas del campo, tal como se practica en la industria, comenzar con lo más actualizado de organismos internacionales involucrados directamente con la seguridad industrial de los trabajadores y la salud de trabajadores con sus comunidades, luego un recorrido por los trastornos musculoesqueléticos como sus causas y por qué se presentan llevando a la industria a pensar que la productividad y la calidad están directamente relacionadas con el diseño de las condiciones de trabajo. Una medida económica directa de la productividad, también la explicación de la ergonomía de cómo tiene que ver con los costes del ausentismo por enfermedad, asimismo está relacionada con las condiciones de trabajo. Así, debería ser posible aumentar la productividad y la calidad y evitar el absentismo prestando más atención a la concepción de las condiciones de trabajo.

4.1 MARCO DE ANTECEDENTES

Los trastornos musculoesqueléticos son un problema con una alta incidencia actualmente, son la principal causa de ausentismo y baja productividad, en América latina las pérdidas por lesiones y enfermedades laborales oscilan entre el 9 y el 12% del PIB según el cálculo de la OIT (1).

En diferentes artículos científicos europeos, se asocia la edad a los trastornos musculoesqueléticos que generan problemas de salud y termina siendo una causa para la solicitud de jubilación por discapacidad así es como la VII encuesta nacional de condiciones de trabajo en España, toma el porcentaje de trabajadores que presentan molestias musculoesqueléticas según la edad. Los trabajadores que tiene entre 16 a 24 años, tiene una frecuencia de un 70,2%, mientras que asciende al 78.2% en los de más de 55 años (9). Se estima que de un 15-20% de las bajas tiene un origen laboral, como lo demuestran estudios previos en España, Europa y EE. UU (10).

La VI Encuesta europea sobre las condiciones de trabajo muestra desigualdades y diferencias estructurales referidas al género, la situación laboral y la ocupación entre los trabajadores europeos. Cuando se habla de condiciones de sostenibilidad de los trabajadores tenemos que hay que mantener una salud física y mental, sobre la motivación y productividad. Los ambientes laborales en un estudio donde se evidencio las situaciones de incapacidad temporal luego de

evaluar los factores de riesgo se encontraron que los diagnósticos más frecuentes fueron: enfermedad osteomuscular 53.7%, enfermedades del aparato respiratorio 13.4% y enfermedad psiquiátrica 5.4%, las actividades más evidenciadas fueron las siguientes manipulaciones manual de cargas 46.7%, posturas forzadas 32%, movimientos repetidos 21.3%, estrés 76.3% y el trabajo a turnos 8,8%. Se concluye con los datos recolectados que el 30% de 1.016 trabajadores de provincia de Córdoba, España perciben una baja laboral por el ambiente de trabajo y niveles elevados de exigencia, y un 23% considera que el trabajo pone en riesgo su salud y seguridad, el 10% no está informado (10).

En la seguridad el puesto de trabajo se encuentra un concepto de ergonomía participativa que nace desde principios de los 80, como estrategia de prevención de los Trastornos musculoesqueléticos o TME y desordenes musculoesqueléticos DME en diferentes literaturas a nivel mundial. Es el empleador de la mano de los trabajadores quienes tienen una responsabilidad recíproca en cuanto a diseño de sus puestos de trabajo y los posibles riesgos.

Según Alvarado JEM en su artículo científico se llegó a la escogencia del método ERGOPAR como un método fácil, comprensible y de fácil aplicación que garantiza el éxito de una organización y resalta que también dependerá del compromiso gerencial y de la organización, al establecer canales de comunicación asertivos, la cultura de prevención, y la designación de los entes apropiados para llevar a cabo el ciclo PHVA de la ergonomía participativa (5).

Los trastornos musculo esqueléticos van de acuerdo con la actividad laboral, movimientos repetitivos, carga laboral, las rotaciones laborales, demandas psicológicas, bajo apoyo social, inadecuada organización del trabajo.

Según el metaanálisis con trabajadores del área salud, se encontró que hay una asociación estadísticamente significativa entre "altas demandas/con la prevalencia de molestias y/o dolores en las extremidades superiores y en molestias y/o dolor en extremidades inferiores (6).

En la industria agroindustrial se encontró un estudio de un matadero de Brasil donde se utilizó el método OCRA para determinar el mayor factor de riesgo, este es la frecuencia de acción es decir la forma como se realizan las actividades laborales utilizando movimientos repetitivos, y las posturas inadecuadas que se

mantiene durante largos periodos de tiempo. La zona con mayor puntuación son manos-dedos a pesar de realizar una rotación de puestos de trabajos para el estudio (11).

Cuando se da un desarrollo de secuelas de trastornos musculo esqueléticos, intervienen múltiples factores que pueden ser de tipo físico y/o psicosocial es por esto que en varios estudios encontramos que es el hombro la zona del cuerpo donde se tiene mayores secuelas por el trabajo. La OMS considera los trastornos de hombro como “enfermedades relacionadas con el trabajo” esta patología se evaluó en 186 trabajadores y el 53.9% refirió que presentaba secuelas a nivel del hombro. el estudio concluye que la combinación de estrategias preventivas y conocer los riesgos de puesto de trabajo son factores de protección, al combinar las estrategias ergonómicas con formativas (12).

Lo mismo plantea el estudio descriptivo a 43 trabajadores de la empresa de alcantarillado en una empresa de servicios públicos, aplicando el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment, se encontró que más de la mitad de los trabajadores manifestó no haber recibido tratamiento a la dolencia que presentaba, uno de cada cuatro trabajadores presento desorden musculo esquelético, síndrome del manguito rotador y epicondilitis lateral y/o medial del codo (7).

En todos los estudios al momento de analizar la salud de los trabajadores se calcula por medio de medidas antropométricas y índice de masa corporal, pero siendo este impreciso al momento de determinar las características físicas para la evaluación ergonómica del puesto de trabajo. Es por eso por lo que en uno de los estudios se realizó un análisis estadístico y matemático para calcular la composición corporal según la morfología y su relación proporcional con la ergonomía este método es el más accesible, cómodo y económico. Esto lleva a que la evaluación del puesto de trabajo sea más precisa (3).

Los cuestionarios, test, métodos o estrategias que se utilizan ha cambiado a lo largo de los años, muchas organización e instituciones dedicadas a generar contenido para la evaluación de puestos de trabajo han hecho que se tenga una iniciativa constante por aprobar, validar, en argentina por ejemplo se realizó la traducción del cuestionario LEFS, donde se recomienda el uso de este test para evaluar función de trabajo en pacientes argentinos con afecciones musculo esqueléticas puesto que permite detectar dificultad en ciertas actividades

desarrolladas, constituyendo una herramienta de mucha utilidad en la práctica clínica, para fines terapéuticos y como para investigación (4).

En varios estudios también se utiliza el cuestionario nórdico, por ejemplo en un estudio en Bogotá, Colombia se aplicó en tres empresas distintas, para la detección y análisis de síntomas musculo esquelético, con una serie de preguntas relacionadas con la identificación de partes del cuerpo donde el trabajador presenta malestar y el tiempo que lo lleva presentando. De este cuestionario se logró concluir que la zona lumbar, la muñeca de la mano y los hombros son las partes del cuerpo más afectadas, debido a malas posturas, prolongado tiempo estando de pie y estrés laboral (13).

Aunque estos cuestionario y test suelen ser muy estructurados y rígidos el alcance es aún mayor cuando se cruza información de las actividades laborales con las actividades extralaborales, es el caso de un estudio de investigación con floricultores de Colombia donde el túnel del carpo como enfermedad laboral equivale al 32% de este sector. Este utilizo el método OCRA, características sociodemográficas con una encuesta, y también el conocimiento de actividades extra ocupacionales, que en muchos casos eran labores domésticas donde están presentes movimientos repetitivos. Es así como se encontró una que existe una correlación estadísticamente significativa con los factores de riesgo presentes en condiciones de trabajo (14).

Las evaluaciones de puestos de trabajo dependen mucho de la actividad laboral, en una Universidad en los puestos administrativos los llaman video terminales, los trabajadores pueden pasar hasta el 80% del tiempo sentados, los factores de riesgo en 10 trabajadores se encontraron que el más representativo que necesita de tipo ambiental son, el ruido, la iluminación y los olores. Además, en la evaluación organizacional no se cuenta con programa de pausas activas y jornada de trabajo excede las ocho horas (15).

Dentro de la ergonomía existe una subdisciplina llamada la macro ergonomía, que se enfoca en el análisis y diseño de sistemas de trabajo. También se define como un enfoque sociotécnico de sistemas, sobre los puestos de trabajo y lo que se conoce como interfaces de individuo-maquina e individuo-software). La herramienta de la macro ergonomía es el modelo de madurez ergonómica (MME) en un artículo científico en 5 organizaciones colombianas utilizaron este modelo llegando a la conclusión de que se debe evidenciar que los aspectos macro

ergonómicos son escasamente considerados, porque en todas las organizaciones que se aplicó hay un nivel de madurez bajo.

Hay una necesidad de promover más este método desde los practicantes en seguridad y salud en el trabajo porque va más allá que una evaluación clásica de un puesto de trabajo, porque es de gran utilidad para diagnosticar las organizaciones y ampliar el alcance de la ergonomía dentro de las mismas para influir en la toma de decisiones (16).

La toma de decisiones luego de evaluaciones de los riesgos de trabajo no suele generar cambios drásticos dentro de una organización cuando de verdad deberían ser así por lo que el modelo ergonómico debe estar presentes en todos los niveles de la organización en Colombia se encontró el caso donde una empresa realizo adecuaciones para el bienestar de sus trabajadores.

Como metodología utilizo dos grupos, uno en el espacio tradicional y otro con adecuaciones con promoción de actividad física, el cual apunta a disminuir el tiempo prolongado de estar sentado y aumenta el pararse y caminar; no se encontraron cambios en el tiempo de ponerse de pie y sentarse, pero si se incrementó la actividad física puesto que los de la oficina flexible caminaban más. Esta empresa provee tarifas de gimnasio subsidiadas para sus empleados, bicicletas eléctricas y bicicletas normales para transportarse a las conferencias fuera de la oficina, se instalaron duchas en la empresa, así como también alarmas en los computadores para recordarles tomar pausas activas (2,8).

4.2 MARCO REFERENCIAL

4.2.1 Trastornos musculo esqueléticos

Para llegar a abordar los trastornos musculo esqueléticos desde un ámbito universal, donde varias agencias del mundo como OMS y OIT tienen un interés de que cada día todas las empresas hablen el mismo idioma científico, al respecto de la salud de los trabajadores y del bienestar de sus familias hay que primero que realizar una revisión sobre el concepto de Trastorno Musculoesquelético.

Según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10), los trastornos musculoesqueléticos abarcan más de 150 diagnósticos del sistema locomotor. Es decir, afectan a músculos, huesos, articulaciones y tejidos asociados como tendones y ligamentos. Pueden desde traumatismos repentinos y de corta duración, como fracturas, esguinces y distensiones o enfermedades crónicas que causan dolor e incapacidad permanentes. El dolor es a menudo persistente, limitando las tareas que debe realizar un trabajador porque el rango de movimiento articular se restringe, con ello la destreza, la motricidad y las capacidades funcionales (17).

Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo se indica en varias investigaciones como TME. En una revisión exploratoria de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo - EU-OSHA, se examinó las razones de la alta prevalencia de los TME en la Unión Europea, además de un amplio análisis de las políticas en todos los países que la componen, para obtener una mejor comprensión de las condiciones de trabajo, con las cuales se diseñan estrategias, políticas y acciones, por ultimo concluir cuales son las más efectivas que se han utilizado (18).

Cuando se afirma que la población trabajadora está envejeciendo tenemos que los trastornos musculoesqueléticos pueden debutar en cualquier momento de la vida, pero ocurren principalmente desde la adolescencia hasta la vejez. Es entonces donde los TME que suelen ser concomitantes con otras enfermedades no transmisibles.

De acuerdo con un informe publicado recientemente en los Estados Unidos de América, estos trastornos afectan a uno de cada dos adultos estadounidenses; es decir, la misma proporción que la suma de las personas que presentan enfermedades cardiovasculares y las que sufren enfermedades respiratorias crónicas. Estas enfermedades que son concomitantes, es uno de los ejemplos que las TME pueden ser más prevalentes a medida que envejecemos (19).

Por lo general estos trastornos no tienen una sola causa y, a menudo, son el resultado de combinar varios factores de riesgo, como factores físicos y biomecánicos, factores organizativos y los psicosociales, así como factores individuales.

4.2.1.1 Causas de Trastornos musculoesqueléticos

El cuerpo se mueve principalmente por grupos musculares, no por músculos individuales, estos grupos de músculos impulsan todo tipo de acciones, desde enhebrar una aguja hasta levantar objetos pesados. Las fibras musculares se presentan en varios tipos de unidades motoras, básicamente son:

- Tipo I: tónico, lento y rojo.
- Tipo II: fásico, rápido y blanco.

Todos los músculos tienen una mezcla de tipos de fibras (I y II), aunque en la mayoría hay un predominio de una de ellas, dependiendo de las tareas primordiales del músculo estabilizador postural o movilizador fásico (20).

Los Músculos Tónicos o de tipo I, se contraen lentamente, estos tienen energía y suministro de glucógeno muy bajo, pero llevan una alta concentración de mioglobina y mitocondrias; se fatigan lentamente, están dedicadas principalmente a la postura y la estabilización. El efecto del uso excesivo, mal uso, abuso o desuso de los músculos posturales es que, con el tiempo, se acortarán. Esta tendencia a acortarse es una diferencia clínicamente importante entre la respuesta a la tensión de tipo I y tipo II de las fibras musculares (21).

Los Músculos Fásicos o de tipo II, se denominan también músculos de predominancia motora. Este grupo de músculos que, en ausencia de un entrenamiento, esfuerzo y actividad regular, disminuyen su fuerza y tonicidad, además en ocasiones están inhibidos o limitados, por el acortamiento de la musculatura tónico-postural antagonista. Son aquellos músculos que cumplen fundamentalmente con una función motriz (de movimiento). Por tanto, dicha musculatura en personas sedentarias o tras un período de inactividad responden con un debilitamiento y consecuentemente, serán músculos que debemos tonificar.

El estrés a largo plazo con las fibras musculares de tipo I conduce a acortarse, mientras que las fibras de tipo II, sometidos a una tensión similar, se debilitará sin acortamiento en toda su longitud.

La tensión muscular se puede definir como el grado de estrés mecánico, producido por el musculo cuando las fuerzas internas tienden a estirar o separar las fibras que sostienen las estructuras como articulaciones, huesos, y órganos. La distensión entre músculos posturales y dinámicos en completo equilibrio es lo que nos hace movernos sin dolor, pero cuando este equilibrio comienza a romperse llegan lesiones musculares, espasmos, ruptura de fibras musculares e inflamaciones crónicas por movimientos repetitivos donde el musculo no tiene las condiciones de fuerza y elasticidad adecuadas para soportar tales movimientos por periodos largos de tiempo (20).

La agencia europea para la seguridad y salud en el trabajo afirma que la mayoría de los TME relacionados con el trabajo se desarrollan con el tiempo. Por lo general estos trastornos no tienen una sola causa y, a menudo, son el resultado de combinar varios factores de riesgo, como factores físicos y biomecánicos, factores organizativos y los psicosociales, así como factores individuales.

Los factores de riesgo físicos y biomecánicos principales son:

- La manipulación de cargas, especialmente al flexionar o girar el cuerpo.
- Los movimientos repetitivos o enérgicos.
- Las posturas forzadas y estáticas.
- Las vibraciones, una mala iluminación o los entornos de trabajo a temperaturas bajas.
- El trabajo a un ritmo rápido.
- Una posición sentada o erguida durante mucho tiempo sin cambiar de postura.

Entre los factores de riesgo organizativos y psicosociales son:

- Las altas exigencias de trabajo y la baja autonomía.
- La falta de descansos o de oportunidades para cambiar de postura en el trabajo.
- El trabajo a gran velocidad, también como consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías.
- Las jornadas muy largas o el trabajo por turnos.
- La intimidación, el acoso y la discriminación en el trabajo.
- Una baja satisfacción laboral.

En general, todos los factores psicosociales y organizativos (especialmente cuando se combinan con los riesgos físicos) que pueden producir estrés, fatiga, ansiedad u otras reacciones, lo que, a su vez, aumenta el riesgo de padecer TME (22).

Entre los factores de riesgo individuales cabe destacar:

- Los antecedentes médicos.
- La capacidad física.
- El estilo de vida y los hábitos (como fumar o la falta de ejercicio físico).

4.2.1.2 Consecuencias TME.

Algunos de los TME más comunes relacionados con el trabajo son el lumbago, la cervicalgia, la tendinitis del brazo y el hombro, y el síndrome del túnel carpiano (23).

El dolor lumbar es un problema de salud pública a nivel mundial. Es la principal causa de incapacidad laboral en trabajadores de entre los 15 y 59 años, población altamente expuesta al conjunto de factores de riesgo derivados de la carga física, trauma repetitivo, accidentes laborales; convirtiéndose en la segunda causa de morbilidad profesional reportada. En los países industrializados el dolor lumbar es considerado un problema de salud pública. Es conocido que esta enfermedad se presenta en algún momento de la vida en el 80% de la población. En Estados Unidos aproximadamente el 90% de los adultos han experimentado dolor lumbar una vez en su vida y el 50% de las personas que trabajan han presentado un episodio de dolor lumbar cada año (24).

4.1.1 Ergonomía

Se conoce que el término ergonomía viene de ERGO (trabajo. Acción) y NOMOS (costumbre, ley, uso, regla) y hace referencia a la relación que existe entre hombre-maquina y ambiente, según la OIT en su capítulo 29 de Ergonomía 3 edición, la define ergonomía, significa literalmente el estudio o la medida del trabajo (25).

La Ergonomía ha tenido varios objetivos como, el diseño de puestos de trabajo para tener una disminución de esfuerzos de los empleados, controlar los factores de riesgos de su puesto de trabajo lo que traerá como consecuencia la mejora de las condiciones de trabajo, ya que se adapta cada puesto de trabajo a las condiciones fisiológicas, anatómicas y psicológicas del trabajador; otro objetivo es el diseño de un producto que asegure su usabilidad es decir que sea útil y el último objetivo sería el mejoramiento de la productividad, calidad y por ende la competitividad esto garantizando que se produzca gran cantidad en menos tiempo y con errores mínimos del empleado, que lo que se invierta para dicha producción genere los resultados esperados en el tiempo estimado (26).

Tipos de Ergonomía:

Ergonomía Física: hace referencia a las características antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del empleado, como lo son las posturas de trabajo, sobreesfuerzos, lesiones musculoesqueléticas, movimientos repetitivos entre otros.

Ergonomía cognitiva: hace referencia a los procesos mentales tales como la memoria, razonamiento, percepción como la relación de los empleados con los elementos físicos y sociales del puesto de trabajo.

Ergonomía organizacional: hacer referencia a los factores sicosociales, comunicación, gestión de recursos humanos, perfilamiento de cargos en la empresa, trabajo en equipo, teletrabajo y aseguramiento de la calidad.

Ergonomía visual: hace referencia a los trabajos donde se realiza un esfuerzo visual, como trabajo con ordenadores, trabajos de largas jornadas con visualización de elementos muy pequeños, o trabajos con iluminación inadecuada entre otros.

Lo que busca cualquier tipo de ergonomía es la reducción y eliminación de factores de riesgos identificados en los puestos de trabajo, reducir las incapacidades laborales y así el ausentismo y así mejorando el sistema de rotación de personal, aumentar la productividad laboral de la mano con la buena calidad del proceso de producción y el producto final, disminuir los esfuerzos innecesarios y movimientos repetitivos, optimizar los procesos de selección de personal, de encontrarse bastantes riesgos en los puestos de trabajo, implementar estrategias efectivas en el re diseño de los mismos.

Es evidente que la ausencia de la ergonomía dentro de una organización conlleva a pérdidas en la producción en cuanto a calidad, cantidad, empleados y usuarios o consumidores finales de los productos, presentando enfermedades laborales, errores en la producción que afecten la salud y la vida de los consumidores y generando un impacto negativo en el medio ambiente como lo es la contaminación.

Dentro de los problemas que afronta la ergonomía se encuentra la incompatibilidad de los puestos de trabajo con el ambiente o la relación de las personas en la organización, altos costos de las enfermedades laborales, la mala calidad en la producción y en los productos, lo poco eficientes que son los métodos de inspección y mantenimiento tanto en maquinaria como en los procesos (26).

Las disciplinas que apoyan la ergonomía:

- PSICOSOCIOLOGÍA: referente a los comportamientos sociales como actitudes y relaciones con las personas.
- PSICOLOGÍA INDUSTRIAL: referente a las técnicas de selección de personal y perfil de puesto de trabajo etc.
- FISIOLOGÍA: en el consumo metabólico durante el trabajo
- SOCIOLOGÍA: referente a aspectos sociales de actividad laboral y funcionamiento grupal e individual.
- MEDICINA: referente a la salud y seguridad de las personas.
- INGENIERÍA: en el diseño de maquinaria, equipo, instalaciones y acondicionamiento de estas.
- ANATOMÍA: referente a los aspectos antropométricos y biomecánicos.

Clasificación de ergonomía:

1. Ergonomía laboral

- Procesos productivos: se deben proponer e idear estrategias ensamble y construcción de tal manera que el empleado puede maniobrar con el menor número de movimientos repetitivos.
- Seguridad en el trabajo: dentro de las organizaciones el departamento de seguridad e higiene debe implementar procesos ergonómicos donde se analicen los riesgos presentes en estos espacios y que atenten contra la salud y el bienestar del empleado.

2. Ergonomía conceptual: Se encarga de establecer desde la conceptualización y configuración de objetos de diseño que permitan la relación y eficiencia entre el empleado y dicho objeto.
3. Ergonomía ambiental: Existen normas que controlan la contaminación del ambiente de trabajo y faciliten el desempeño del trabajador, como contaminantes encontramos la iluminación, color, ruido, temperatura, polvos/ gases entre otros.
4. Ergonomía de investigación: Lo que se pretende con esta ergonomía es mejorar los procesos productivos, potencializar las capacidades humanas para desarrollar ventajas competitivas como la productividad, adaptabilidad, maniobrabilidad y valor agregado.
5. Ergonomía correctiva: Esta se encarga de evaluar los espacios en los que trabaja la persona, de identificar problemas en la ergonomía, esta ofrece propuestas para mejorar el sistema.
6. Ergonomía preventiva: Se encargar de crear conciencia en los trabajadores para que cuiden su salud y seguridad en su trabajo (27).

Actualmente existen varios métodos de evaluación de puestos de trabajo para así identificar los riesgos que este tenga y proceder a la corrección y prevención de estos, dentro de estos métodos encontramos **JSI** (Job Strain Index o Índice de Tensión o Esfuerzo), **OCRA** (Occupational Repetitive Action), **VIRA** (desarrollado por la national board of occupational safety and health), **OREGE** (Outil de Repérage et d'Evaluation des gestes), **ANSI**(American National Estándar Institute), **ANSI Z 365** (Control of cummulative trauma disorders del American National Standard Institute.). **VIDAR**(, desarrollado por investigadores del National Institute for Working Life), **EPR** (Evaluación Postural Rápida), **OWAS**(Ovako Working Analysis System), **RULA**(Rapid Upper Limb Assessment), **REBA**(Rapid Entire Body Assessment), **LUBA** (Louvain University Body Assessment), **POSTURE TARGETTING**(A technique for recording working postures), **GINSHT** (Guía técnica para la manipulación manual de cargas) Ecuación **NIOSH**: Desarrollada por el National Institute for Occupational Safety and Health)

El método RULA(rapid upper limb assesment) este fue diseñado para hacer una evaluación rápida de la carga a la que se somete el cuerpo de un trabajador, teniendo en cuenta las posturas, los movimientos y fuerzas que este realiza, este se realiza mediante la observación directa a las posiciones y movimientos que realiza el trabajador (28).

El deterioro de la salud de trabajadores conlleva a que se incapaciten incrementando el grado de ausentismo laboral, aumentando así la rotación al personal y esto afecta el desempeño del trabajador. Por consecuencia baja calidad en los productos o servicios prestados por la organización. Para identificar estos riesgos se procede a filmar a un trabajador en su jornada durante sus tareas laborales diarias, evidenciando así los movimientos riesgosos o excesivos que realizaba, mediante el método REBA(rapid entire body assesment) se analizan los cambios inesperados de posturas tomadas por el trabajador y se debe evaluar ambos lados del trabajador, este arrojará valores bien sea altos o bajos donde indican si el riesgo es mayor o menor y podría o no ocasionar lesiones musculo esqueléticas.

El estado debería ser el que se preocupara o se encargara de velar por la salud de los trabajadores puesto que la presencia de enfermedades acarrea un costo y una disminución de calidad de vida, esto se podría evitar si se implementaran medidas más ergonómicas y se capacitara a los trabajadores en cuanto a la realización de buenas prácticas en sus puestos de trabajo (29).

Algunas de las razones por las cuales se presentan casos de lesiones musculo esqueléticas o enfermedades laborales podrían ser: a falta de cultura preventiva en las organizaciones, desconocimiento de ergonomía, poca intervención de los directivos y ejecutivos de la empresa a la solución de estos problemas y la falta de estrategias por parte de los ergónomos o profesionales de SG-SST dentro de las empresas, se tiene entonces que una de las alternativas para disminuir lo anterior sería la implementación de estrategias donde se vean involucrados los técnicos y trabajadores de la organización para la identificación, evaluación y control de los riesgos en los puestos de trabajo esto de la mano con el profesional de SG-SST.

Ergonomía participativa

El método ERGOPAR (ergonomía participativa) contribuye a la prevención de riesgos laborales puesto que promueve la seguridad y salud de los trabajadores, propone circunstancias adaptadas a la problemática de las empresas, se mejoran las relaciones laborales a través de la comunicación y se reducen los tiempos de implementación de medidas correctivas dada la implicación de personas que conocen sus puestos de trabajo y pueden aportar decisiones y soluciones frente a estos riesgos identificados (30).

Ergonomía de diseño de puestos de trabajo

De la Biomecánica se deriva directamente dos aspectos fundamentales en el diseño de puestos de trabajo como causa y efecto de los esfuerzos realizados por los operarios: las herramientas manuales y las patologías que ocasionan. Teniendo en cuenta que los trabajadores normalmente solo utilizan la mano en que tienen destreza, se hipertrofia la musculatura de ese hemicuerpo, y aunque no haya fatiga se ocasionan molestias osteomusculares. Similar sucede cuando se aplica la teoría de la fatiga en los materiales, que después de unas pequeñas fuerzas aplicada varias veces puede provocar que el material tenga una o varias rupturas. Lo mismo sucede en el organismo con las zonas de hombro, codo, mano-muñeca, cadera y rodilla. Unas posturas de flexión, extensión y abducción exageradas, unidas a la repetición, y al levantar cargas excesivas acompañada de una mala técnica (31).

Métodos de evaluación puestos de trabajo

Las personas buscan incorporarse a un puesto de trabajo por necesidad económica o en ocasiones por motivos de realización personal, pero la mayoría de las veces se enfrentan a factores físicos al interior de la empresa que no se controlan, así como a aspectos psicosociales que derivan en malestar para él.

Tenemos entonces, no todos los métodos de evaluación de las condiciones de trabajo son válidos para el análisis de cualquier puesto. Se debe considerar cuál método se adapta mejor a las condiciones del puesto objeto de estudio.

Atendiendo a su forma de aplicación, los métodos de evaluación pueden ser clasificados según:

- ❖ Movimientos repetitivos
- ❖ Valoración postural
- ❖ Valoración carga física
- ❖ Valoración condiciones de trabajo

MOVIMIENTOS REPETITIVOS

JSI (Job Strain Index o Índice de Tensión o Esfuerzo)

Desarrollado por Moore J.S. Y Gard A. en 1995, este método permite valorar de forma sencilla y mediante la técnica de observación directa como vídeo, si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos debido a movimientos repetitivos, se valoran la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.

El método se basa en la medición de seis variables:

1. La intensidad del esfuerzo.
2. La duración del esfuerzo por ciclo de trabajo.
3. El número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo.
4. La desviación de la muñeca respecto a la posición neutral.
5. La velocidad con la que se realiza la tarea.
6. La duración de la misma por jornada de trabajo.

Este método cuenta con unas limitaciones tales como la valoración subjetiva de tres de las variables de análisis y el hecho de que no tiene en cuenta las vibraciones y los golpes en el desarrollo de la tarea. Por esta razón es que se ha recomendado limitar su aplicación a trabajos repetitivos en posición sentada, tales como armado y ensamblaje de partes pequeñas, control de calidad, tareas de embalaje, tareas de costura, digitación, procesamiento de datos, carnicería, cajeros y en general todas aquellas tareas que involucren movimiento manual altamente repetitivo.

OCRA (occupational repetitive action) este se encargar de evaluar los miembros superiores, incluyendo esfuerzos, movimientos repetitivos, posturas inadecuadas de hombros, brazos, antebrazos, muñecas y manos. Para evaluar el riesgo del puesto de trabajo se utiliza el siguiente índice conformado por la suma de los siguientes factores Factor de recuperación FR, factor de frecuencia Ff , factor de fuerza FF, factor de postura FP y factores adicionales FA, después de multiplica por el multiplicador de duración MD este corresponde a la duración real del movimiento, nos queda entonces así la fórmula:

- Índice checklist OCRA:

$$\mathbf{FR + Ff + FF + FP + FA*MD}$$

A través del método se obtiene un índice final de exposición, dependiendo de la puntuación obtenida, el método clasifica el riesgo como óptimo, aceptable, muy ligero, ligero, medio o alto. Si el resultado es mayor de .74 es una situación aceptable, entre .75 y 4 situación aceptable con condiciones modificables y mayor de 4 es situación no recomendada.

También se utiliza identificar el riesgo y las acciones de corrección y mejora a tomar, se procede a clasificar por colores los riesgos siendo así:

- Verde: Riesgo optimo o aceptable.
- Amarillo: Riesgo muy ligero.
- Rojo: Riesgo medio y alto.

VIRA (fue desarrollado por la National Board of occupational safety and health de Suecia. El objetivo del método VIRA es fundamentalmente la evaluación de los problemas en cuello y parte superior de brazos. Fue diseñado para el estudio de

trabajos de ciclo corto y repetitivo, bajo control visual, donde la actividad con las manos no es relevante, se mantienen en el plano sagital y no se manipulan objetos pesados.

Para la evaluación del puesto se realizan dos registros desde dos ángulos diferentes es usada en estudios de abducción del hombro de flexión y elevación del hombro y flexión del cuello, estos puntos deben ser visibles, Al utilizar el método VIRA para el análisis postural se ha evidenciado variaciones en las técnicas o estilos de trabajo entre los trabajadores, incluso entre los que desempeñan el mismo cargo dentro de la organización

OREGE (Outil de Repérage et d'Evaluation des gestes) método de evaluación creado en Francia para prevenir los riesgos de lesión musculoesquelética en los miembros superiores y del cuello mediante la evaluación individualizada de tres factores de riesgo biomecánico:

- Esfuerzo (fuerza),
- Posición articular extrema (postura)
- Repetitividad (frecuencia)

La evaluación del esfuerzo toma en cuenta factores como la masa de los objetos y las herramientas, el tipo de agarre, la presión, las vibraciones, la temperatura, el uso de elementos de protección personal. La valoración del esfuerzo y la repetitividad se realiza a partir de escalas subjetivas.

ANSI (American National Estándar Institute) presentó una lista de verificación para el control de DME en las extremidades superiores tales como hombro, brazo, muñeca, mano, dedos y cuello, además de una evaluación para la organización del trabajo. Esta lista de verificación es un medio para identificar problemas ergonómicos en la tarea que se analiza e identifica las áreas donde se requiere una evaluación posterior más rigurosa.

Los parámetros que evalúa este método son: las posturas extremas, la fuerza, la duración, la frecuencia y la velocidad. Este sistema analiza diferentes ciclos de trabajo con los movimientos de cada segmento corporal. Califica el tiempo total

dedicado a la actividad de trabajo. Se requiere análisis intensivo por parte del observador con ayuda de una grabación en video de la estación de trabajo, para así determinar los criterios evaluados. Todos los movimientos que obtengan una calificación menor, indican una situación de riesgo tolerable.

ANSI Z 365 se limita al análisis de situaciones impactantes en las extremidades superiores considerándose apropiado para la evaluación de la carga física de trabajo en oficinas y ambientes de trabajo de ensamble o procesamiento.

No considera aspectos importantes como la evaluación del gasto metabólico, la opinión del trabajador, la evaluación de otros segmentos corporales como el codo, ni las posturas anti gravitacionales.

No se diseñó para calificación de origen de EP, solo califica las condiciones de carga física que generan riesgo de lesión en miembros superiores

VIDAR Desarrollado por investigadores del National Institute for Working Life, el método se focaliza en miembros superiores, la columna vertebral y miembros inferiores. Su aplicación facilita el análisis de los factores organizacionales, los mismos trabajadores filmados son los que responden las preguntas formuladas por el evaluador, quienes se ofrecen de forma voluntaria y se les informa los objetivos y pasos a seguir de este proceso de evaluación, Se recomienda que la duración de la filmación sea de 30 minutos, con captura de imagen para poder comprender la actividad que está realizando la persona, incluyendo en las tomas los miembros superiores, el tronco y los miembros inferiores, por ambos lados tanto por la derecha como por la izquierda para evaluar las posturas y las acciones motoras.

Hay que tener en cuenta los factores como la manera particular de cada persona de realizar el trabajo, y factores que condicionan la respuesta como la edad, experiencia y variables psicosociales.

VALORACIÓN POSTURAL

EPR (Evaluación Postural Rápida) este método mide la carga estática teniendo en consideración el tipo de posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene, suministrar un valor numérico proporcional al nivel de carga. EPR no

evalúa posturas concretas si no que realiza una valoración global de las diferentes posturas adoptadas y del tiempo que son mantenidas.

Si el resultado de aplicar este método manifiesta que en el puesto de trabajo se está produciendo un nivel de carga estática elevado, entonces el evaluador deberá realizar un estudio más profundo del puesto mediante algún otro método de evaluación postural más específicos como lo son RULA, OWAS O REBA.

RULA (Rapid Upper Limb Assessment) McAtamney y Corlett, del Instituto de Ergonomía Ocupacional de Inglaterra y la Universidad de Nottingham, Suministra una rápida valoración de las posturas del miembro superior incluye las del cuello, tronco y piernas mediante una evaluación inicial rápida de los factores de riesgo que para el desarrollo de lesiones músculo-esqueléticas. Este método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo, a partir de la cual se seleccionan las tareas y posturas más significativas para evaluar tanto por su duración como por presentar - a priori - una mayor carga postural.

Para definir que parte del cuerpo esta sometido a mayor carga postural, se debe dividir el cuerpo en dos grupos, grupo A comprendido por brazo, antebrazo y muñeca; y el grupo B conformado por cuello, tronco y piernas. a las que se asigna una puntuación que refleja la exposición a los factores de riesgo que evalúa el método; cuyo valor final es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Este método de es de mucha utilización y aceptación en la prevención, pudiendo efectuarse el análisis antes y después de una intervención para demostrar de forma cuantitativa el impacto de las acciones de prevención frente a la disminución del riesgo de lesión en trabajos repetitivos que se realizan en posición sedente.

REBA (Rapid Entire Body Assessment): Es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores (de hecho, REBA es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment).

Es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más puesto en la práctica. Este método el objetivo es evaluar posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas, por ello, es necesario seleccionar aquellas posturas que serán evaluadas de entre las que adopta el trabajador en el puesto. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra. La postura neutra es aquella en la que hay una adecuada alineación de los segmentos corporales, llevando así que tanto las articulaciones como los ligamentos y tendones que las componen tengan la menor cantidad de tensión (32).

1. Con la observación directa: Con lleva a que la evaluación realice una observación al trabajador sobre las tareas que lleva a cabo. Al detectar los ciclos de trabajo o repeticiones que se realiza se podrá determinar las posturas que se estudiarán.

3. Registrar las diversas posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea.

2. Toma de las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas por el trabajador que son fundamentalmente angulares, en grado, es decir usando transportadores de ángulos, electro goniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. Puede usarse fotografías que deben considerar el ángulo y la distancia de ancho de la imagen luego analizarlo en programas computacionales.

* La recomendación, el método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado.

4. La calificación de 1 a 15 con 5 niveles de actuación, REBA divide el cuerpo en dos grupos, el Grupo A que incluye las piernas, el tronco y el cuello y el Grupo B, que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas). Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B de todas las posturas registradas.

La asignación de puntuaciones a los miembros es la medición de los ángulos que forman las diferentes partes del cuerpo del operario. El método determina para cada miembro la forma de medición del ángulo. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, el tipo y calidad del agarre de objetos con la mano, así

como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El método es resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, quienes identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración. El análisis se realiza de movimientos de brazo, muñeca, tronco, cuello y las piernas. Tiene en cuenta la postura, rotación del cuerpo respecto a la tarea que realiza el trabajador y su diferencia de la mala posición que adopta el trabajador con el tiempo. En la actualidad un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA (33).

En una investigación que se utilizó simulación 3D ergonómica del puesto de trabajo con modulo “ergonomics design and análisis” de DELMIA V5. Esta herramienta permite el estudio de conceptual de todas las operaciones de una empresa del sector del metal. Se ha evidenciado que existe gran cantidad de métodos de evaluación del riesgo para trastornos musculoesqueléticos y necesarios para dar un paso esencial en la prevención de riesgos laborales, para al momento de analizar pueda contar con un método rápido y fácil de usar con la suficiente flexibilidad de aplicación en cualquier campo de trabajo (tarea) permitiendo detectar los factores de riesgo necesarios (34).

OWAS (Rapid Upper Limb Assessment)

Tenemos que este método evalúa la presencia de sobrecarga postural, es más valorado en la industria a gran escala donde la carga de objetos, materias primas, producto terminado o ensamblaje es más utilizada. Es un método que da respuesta a la alta demanda de problemas y quejas del sistema osteomuscular, en posible por asociación con posturas laborales adoptadas, principalmente el dolor de la zona lumbar. De forma que el OWAS es un método sencillo que facilita el análisis entonces de la carga postural y que proporciona resultados para mejorar las condiciones de trabajo (33).

El procedimiento para aplicar el método OWAS se resume en los siguientes pasos:

- I. Determinar si la tarea debe ser dividida en varias fases (evaluación simple o multifase). Si las actividades desarrolladas por el trabajador son muy

- diferentes en diversos momentos de su trabajo se llevará a cabo una evaluación multifase.
- II. Establecer el tiempo total de observación de la tarea dependiendo del número y frecuencia de las posturas adoptadas. Habitualmente oscilará entre 20 y 40 minutos.
 - III. Determinar la frecuencia de observación o muestreo. Indicar cada cuánto tiempo se registrará la postura del trabajador. Habitualmente oscilará entre 30 y 60 segundos.
 - IV. Observación y registro de posturas. Observación de la tarea durante el periodo de observación definido y registro las posturas a la frecuencia de muestreo establecida. Pueden tomarse fotografías o vídeos desde los puntos de vista adecuados para realizar las observaciones. Para cada postura se anotará la posición de la espalda, los brazos y las piernas, así como la carga manipulada y la fase a la que pertenece si la evaluación es multifase.
 - V. Codificación de las posturas observadas. A cada postura observada se le asignará un Código de postura que dependerá de la posición de cada miembro y la carga. Se emplearán para ello las tablas correspondientes a cada miembro,
 - VI. Cálculo de la Categoría de riesgo de cada postura. A partir de su Categoría de riesgo se identificarán aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador.
 - VII. Cálculo del porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de cada miembro. Se calculará el porcentaje de cada posición de cada miembro (espalda, brazos y piernas) respecto al total de posturas adoptadas.
 - VIII. Cálculo de la Categoría de riesgo para cada miembro en función de la frecuencia relativa. Se conocerá así qué miembros soportan un mayor riesgo y la necesidad de rediseño de la tarea.
 - IX. Determinar, en función de los resultados obtenidos, las acciones correctivas y de rediseño necesarias
 - X. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

OWAS, método utilizado en diversas poblaciones de trabajadores, tales como las relacionadas a la industria de la construcción, manejo de buques, empleados administrativos, de limpieza, estibadores y des estibadores, construcción civil, carpinteros, confección, mantenimiento y conductores de autobuses. Evalúa desde 119 hasta 2880 posturas. El método es de ayuda para identificar el grado de riesgo para desarrollar una lesión musculoesquelética. Pero si se requiere una evaluación ergonómica más completa se requiere de la aplicación de otros

métodos, como REBA. Porque todavía no existe un método de evaluación integral (35).

LUBA (Louvain University Body Assessment): Desarrollado por D. Kee y W. Karwowski, está basado en nuevos datos experimentales para el índice compuesto de discomfort percibido para un conjunto de movimientos articulados, incluyendo la mano, brazo, cuello y espalda, y los correspondientes tiempos máximos manteniendo la postura. Se utiliza comúnmente para evaluar y rediseñar posturas de trabajo estáticas.

ARBAN: A new method for analysis of ergonomic effort, Desarrollado por Holtzman de la Research Foundation for Occupational Safety and Health, Se analiza el “estrés ergonómico” de todo el cuerpo, o por segmentos y se obtienen curvas de tiempo/ estrés ergonómico donde se identifican las situaciones importantes de la carga dentro del ciclo, El ciclo de trabajo puede ser dividido en tareas, que a su vez pueden ser comparadas entre sí o con otros trabajos.

POSTURE TARGETTING a technique for recording working posture Desarrollado por Corlet, Madeley y Manenica de la University of Birmingham consiste en registrar gráficamente la postura de las diferentes partes de todo el cuerpo, en especial cuando estas se dan en en períodos largos y repetibles, se realiza por medio de un diagrama en el que cada parte del cuerpo se representa con un gráfico de líneas y círculos, considerando cada extremidad, el torso y la cabeza como partes de un todo relacionadas entre sí y a su vez con el tronco, si la persona se encuentra en posición estándar no hace falta marcar nada, pero se debe señalar la postura que adoptan todos los segmentos que se desvíen de esta posición. Sin embargo, su utilidad con respecto a la información que brinda frente a la exposición o no de factores de riesgo, la dosis y el tiempo para la definir un DME es limitado debido a que el método se reduce al análisis postural a través de representaciones gráficas.

PEO (Portable Ergonomic Observation): Método de evaluación de la carga músculo-esquelética, el cual se basa en observar directamente o filmar en tiempo real el trabajador mientras desempeña su labor. Lo primero a realizar es entrevistar a la persona para seleccionar una lista de categorías y posturas a tener en cuenta y planificar la observación diaria, se miden las fuerzas ejercidas, se revisan los datos recogidos de cada labor observada y si es necesario se corrigen

los errores. Por último, se reúnen todos los archivos y se describen los datos obtenidos.

VALORACIÓN DE CARGA FÍSICA POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

GINSHT (Guía técnica para la manipulación manual de cargas).

Es un método sencillo el cual mediante información que se recopila de forma muy sencilla, proporciona resultados que orientan al evaluador sobre el riesgo asociado a la tarea y la necesidad o no de llevar a cabo medidas correctivas de mejora.

Para calcular el riesgo derivado del levantamiento de cargas, este método se basa en comparar un peso límite de referencia, que es el peso aceptable, y el peso real de la carga manipulada, de forma que si este último es mayor que el peso aceptable, se estará ante una situación de riesgo no tolerable.

ECUACIÓN NIOSH: Desarrollada en 1981 por el National Institute for Occupational Safety and Health, se basa en la creación de una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión la ecuación del NIOSH intenta definir un peso máximo a manipular basado en tres criterios:

Biomecánico

Fisiológico

Psicofísico

se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea:

INDICE DE LEVANTAMIENTO	RIESGO	NIVEL DE RIESGO
<1	limitado	Trabajador sin problemas
Entre 1 y 3	moderado	Trabajador con dolencias
>3	incrementado	Ausencia de ergonomía

VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

LEST (Laboratorio de economía y sociología del trabajo) El objetivo de este método es evaluar de la forma más objetiva y global posible el conjunto de factores relativos al contenido del trabajo que pueden tener repercusión tanto sobre la salud como sobre la vida personal de los trabajadores, estableciendo un diagnóstico final que indica si cada una de las situaciones consideradas en el puesto es satisfactoria, molesta o nociva.

Este método permite cuantificar 5 indicadores y 16 índices

ambiente físico, ambiente térmico, ruido, iluminación, vibraciones. - Carga física: trabajo estático, trabajo dinámico. - Carga mental: Exigencias de tiempo, complejidad-rapidez, atención, minuciosidad. - Aspectos sociológicos: iniciativa, estatus social, comunicaciones, cooperación, identificación con el producto. - Tiempo de trabajo: tiempo de trabajo.

EWA - Ergonomics Workplace Analysis: La base del método es la descripción sistemática del trabajo y del lugar de trabajo, obteniendo la información necesaria por medio de las observaciones, mediciones y entrevistas registradas en los cuestionarios aportados por el método. Se utiliza una escala de 1 a 5, la cual indica tanto la desviación de las condiciones de trabajo o del puesto de trabajo con respecto a un nivel considerado como óptimo y una valoración de cómo percibe, subjetivamente el trabajador cada uno de ellos el nivel 4 y 5 para cualquiera de los factores de análisis indica que este factor supone un riesgo para la salud de la persona

Los métodos por lo general están creados para abarcar el mayor número de variables que rodean al trabajador de acuerdo con su tarea, y otorgar resultados objetivos que generen a corto, mediano y largo plazo propuestas de mejora de las condiciones laborales de los trabajadores desde la perspectiva ergonómica. Es este el significado por el que se han realizado transformaciones desde las normas hasta nivel organizacional de la industria y las empresas en los últimos años.

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Definición de palabras clave:

- **Ergonomía**

Estudio científico de las relaciones entre hombre y su ambiente de trabajo (equipos, aparatos, herramientas, métodos y organización del trabajo)

- **Postura**

La postura en la cual una distribución ideal de masa corporal se logra. Proporciona el equilibrio postural el cuerpo que lleva a estabilidad y condiciones para funciones normales en posición estacionaria o en movimiento, tales como estar sentado, de pie, o caminar.

- **Riesgo ocupacional**

Accidentes o enfermedades a que están expuestos los trabajadores, en ejercicio o con motivo de la actividad que desempeñan.

- **Factores de riesgo**

Aspecto del comportamiento personal o estilo de vida, exposición ambiental, característica innata o heredada, que, sobre la base de evidencia epidemiológica, se sabe que está asociada con alguna afectación relacionada con la salud que es considerada importante prevenir. 2. Población en riesgo: Una población bien definida cuyas vidas, propiedades y fuentes de trabajo se encuentran amenazadas por peligros dados. Se utiliza como un denominador.

- **Salud laboral**

Promoción y mantenimiento en el más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones; la prevención entre los trabajadores de enfermedades ocupacionales causadas por sus condiciones de trabajo; la protección de los trabajadores en sus labores, de los riesgos resultantes de factores adversos a la salud; la colocación y conservación de los trabajadores en ambientes ocupacionales adaptados a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas.

- **Condiciones del trabajo**

Factores físicos, sociales y administrativos que afectan el ambiente de trabajo.

Tomado de los descriptores de ciencias de la salud DECS

4.3.1 palabras clave

Ergonomía, Trastorno musculoesquelético, diseño de puestos de trabajo, postura

4.3 MARCO NORMATIVO

La primera norma ergonómica internacional desarrollada (basada en una norma DIN nacional alemana) fue la ISO 6385 “Principios ergonómicos en el diseño de los sistemas de trabajo” (1981). Esta norma internacional, actualmente en revisión sirve de norma directriz, y como tal, ofrece recomendaciones y consejos. Sin embargo, no ofrece especificaciones técnicas o físicas que haya que cumplir. (capítulo 29 ergonomía, enciclopedia de la OIT.)

En la búsqueda de la literatura relacionada a la ergonomía y sus aplicaciones en el campo laboral, cabe mencionar lo siguiente:

Es importante que los trabajadores sean honestos y expresar las enfermedades estén existentes al momento de ser empleados o contratados como los explica en el artículo 11 de la ley 378 de 1997.

Se debería tener presente los riesgos estudiados previamente de cada puesto de trabajo y fomentar la cultura de prevenciones de la ergonomía como se define en la NTC3955.

El ambiente empresarial debe ir de la mano con el buen estado de salud del trabajador y la ergonomía que tenga su puesto de trabajo definiendo esta relación como un sistema ergonómico como se evidencia en la NTC 3955. Numeral 3.1

Existen factores a tener en cuenta a la hora de analizar las tareas a realizar por el trabajador, definir las tareas, la posición de las manos, que se puedan realizar sin ninguna incomodidad las actividades del resto de trabajador de forma efectivo y cómoda, que el puesto este adaptado a esa actividad y no inferior.

4.4.1 Normograma

Norma	Año	Objeto de la norma
Ley 57	1915	Reglamentación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
Ley 90	1946	Definición de accidente de trabajo.
Código sustantivo de trabajo	1950	Normas relativas a la salud ocupacional.
Decreto 3170	1964	Reglamento del Seguro Social obligatorio de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
Decretos 3135 y decreto 1848	1968 1969	Reglamentaron el régimen laboral y prestacional de los empleados públicos.
Decreto 2013	2012	protección para accidentes de trabajo y enfermedad profesional de los servidores del sector público con la Caja Nacional de Previsión Social (CAJANAL).
Ley 9	1979	Nace el término “Salud Ocupacional” y se dictan las medidas sanitarias en las empresas.
Decreto 586	1983	Crea el Comité Nacional de Salud Ocupacional.

Decreto 614	1984	Establece las bases para la administración de la salud ocupacional en el país y su artículo 35 crea la obligación legal de diseñar y poner en marcha un Plan Nacional de Salud Ocupacional.
Resolución 2013	1986	Crea Comité Paritario de Salud Ocupacional: COPAS.
Resolución 1016	1989	Programa de Salud Ocupacional.
Ley 100 Decreto-Ley 1295	1993 1994	Reorientaron la salud ocupacional y crearon el Sistema General de Riesgos Profesionales.
ley 776	2002	Importantes cambios en uno de los aspectos más significativos de la Seguridad Social, como es el de la protección contra los riesgos propios del trabajo.
Ley 156	2012	Modifica el nombre del Sistema General de Riesgos Profesionales. Ahora pasa a llamarse: Sistema General de Riesgos Laborales.
Decreto 2013	2012	Protección para accidentes de trabajo y enfermedad profesional de los servidores del sector público con la Caja Nacional de Previsión Social (CAJANAL).

Norma NTC3955	2014	Norma técnica colombiana NTC 3955. Ergonomía. Definiciones y conceptos ergonómicos / ICONTEC
NTC 5831	2014	Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con video terminales (vida) (monitores). Parte 5, concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales

5. METODOLOGÍA

Este estudio pretende establecer los requerimientos técnico - científicos para la creación de un simulador que permita la evaluación de puestos de trabajo con orientación en ergonomía, trabajo que será realizado en el marco de un macroproyecto con la facultad de diseño.

5.1 DISEÑO

Estudio de revisión documental.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Todos los documentos seleccionados en las bases de datos científicas, que faciliten el proceso de creación de la evaluación de puestos de trabajo con orientación en ergonomía.

5.3 MARCO MUESTRAL

Listado de base de datos de la biblioteca Gustavo Eastman Vélez relacionadas con el área de conocimiento.

5.4 UNIDAD DE ANÁLISIS

Cada uno de los documentos analizados exhaustivamente.

5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Documento científico y/o técnico.

Documento incluido en la base de datos de la universidad, o en bases de datos open Access.

Consultoría a expertos en el tema de estudio.

5.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No contempla criterios de exclusión.

5.7 VARIABLES

Las variables de esta investigación se operacionalizan de acuerdo con la respectiva matriz:

Conceptos	Definición	Variables	Indicador	Fuente
ERGONOMIA	Hace referencia a la relación que existe entre hombre-maquina y ambiente, teniendo varios objetivos como, el diseño de puestos de trabajo para tener una disminución de esfuerzos de los empleados	Cuestionario LEFS	17	Bases de datos de la biblioteca Área Andina
			10	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos
		Ergopar	13	Bases de datos de la biblioteca Área Andina
			5	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos
		Trastornos musculoesqueléticos	19	Bases de datos de la biblioteca Área Andina
	16	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos		
	Método RULA	38	Bases de datos de la biblioteca Área Andina	
		10	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos	
	Posturas forzadas y movimientos	25	Bases de datos de la biblioteca Área Andina	

		repetitivos	15	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos
		Método OCRA	30 10	Bases de datos de la biblioteca Área andina Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos
Riesgos Ergonómicos	Los riesgos ergonómicos (riesgos disergonómicos o riesgos derivados de la ausencia de una correcta ergonomía laboral), son la probabilidad de desarrollar un trastorno musculoesquelético debido (o incrementada) por el tipo e intensidad de actividad física que se realiza en el trabajo. Lo determina tiempo empleado y la actividad en tanto a su postura.	Movimientos repetitivos	35	Bases de datos de la biblioteca Área Andina
			25	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos
		Postura (Prolongada, mantenida, forzada, anti gravitacionales)	40	Bases de datos de la biblioteca Areandina
			35	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos
		Manipulación manual de cargas	30	Bases de datos de la biblioteca Areandina
15	Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos			
Esfuerzo (aplicación de fuerzas y sobreesfuerzos)	38 9	Bases de datos de la biblioteca Areandina Bases de datos Open Access Revistas científicas Expertos temáticos		

5.7.1 Recolección de información

La información se recolectará en las bases de datos de la biblioteca y en las bases de datos Open Acceso, de donde se extraerán todos los documentos sobre el tema, publicados recientemente, de igual manera se buscará a expertos temáticos que permitan prestar consultoría y orientación sobre el mismo.

Para la construcción del documento y la revisión sistemática se tuvieron en cuenta diferentes fuentes de la información que se relacionan en la siguiente tabla así:

REVISIÓN SISTEMÁTICA PARA EVALUACIÓN DE PUESTOS DE TRABAJO CON ENFOQUE EN ERGONOMÍA		
NÚMERO	TIPO DE FUENTE	FRECUENCIA DE CONSULTA
1	Revista de ingeniería	I
2	Scielo	III
3	Revista científica	IIII
4	Revista universitaria	IIII
5	Asociación científica	I
6	Elsevier	I
7	International Journal of Industrial Ergonomics	I
8	Revista DYNA	II
9	OMS	I
10	OSHA	II
11	Libros	II
12	Ministerio de salud	I
13	OIT	I
14	Google académico	I
15	Elibro	II
16	Pubmed	II

5.7.2 Tabulación de los datos

Se construirá una base de datos bibliográfica con los elementos de relevancia para el sustento teórico – científico que sirvan de soporte al personal de ingeniería y diseño en la creación del simulador.

5.7.3 Análisis de datos

Cada uno de los documentos será analizado de acuerdo a las categorías creadas, de acuerdo a las variables, para ampliar el espectro de conocimiento que se constituya en la base científica y técnica del simulador.

5.7.4 Resultados esperados / conclusiones

Con el desarrollo del proyecto se espera identificar los requisitos que debe tener un simulador de puestos de trabajo desde un enfoque ergonómico

Se conocerán las definiciones, características, protocolos, rutas, causas y consecuencias, entre otros sobre el tema en estudio.

5.7.5 Difusión de resultados

Los resultados de esta investigación se darán en un evento institucional en la Fundación Universitaria del Área Andina, al terminar seminario de investigación II.

5.8 COMPROMISOS

5.8.1 Ético

De acuerdo con la normatividad colombiana, los investigadores se comprometen a respetar los créditos de los autores referenciados en el proyecto y de los expertos colaboradores.

5.8.2 Medio ambiental

Este proyecto no pone en riesgo el medio ambiente ya maneja la información a partir de medios magnéticos.

5.8.3 Responsabilidad Social

Teniendo en cuenta la norma ISO 26000 del 2010 se busca la creación de un simulador que beneficie a las instituciones en todo lo relacionado con la evaluación de puestos de trabajo con orientación en ergonomía, durante el 2020;

lo cual redundara en beneficios para los clientes internos y externos de la empresa que utilice el simulador.

5.9 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

5.9.1 Cronograma

El proyecto de investigación se desarrollará de acuerdo con el siguiente cronograma:

Actividad	2020						
	May	Jun-julio	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic
Conformación de grupo	X						
Selección del tema	X						
Revisión del estado del arte		X	X	X	X	X	X
Elaboración del problema		X					
Elaboración de la justificación		X					
Presentación de propuesta		X					
Elaboración del marco teórico		X	X	X	X	X	X
Elaboración de la metodología		X					
Presentación de anteproyecto		X					
Recolección de datos			x	x	x		
Análisis de datos					x	X	

Actividad	2020						
	May	Jun- julio	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic
Elaboración de resultados						X	
Elaboración de discusión						x	X
Elaboración de recomendaciones							X
Elaboración de conclusiones							X
Elaboración de artículo científico							X
Presentación de resultados y proyecto							X

5.9.2 Presupuesto

RECURSOS HUMANOS					VALOR
ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR. TOTAL	
Docente (1)	Hora	32	\$ 77.800	\$2.489.600	\$2.489.600
Investigadores (2)	Hora	400	\$ 10.000	\$4.000.000	\$ 4.000.000
OTROS RECURSOS					VALOR
Internet	Uso Mensual	7	\$70.000	\$490.000	\$490.000
Computador	Unidad	2	\$1.800.000	\$3.600.000	\$3.600.000
Bases de datos	Hora	400	\$5000	\$2.000.000	\$2.000.000
Telefonía celular	minutos	1000	\$ 100	\$ 100.000	\$ 100.000
Otros					\$ 500.000
TOTAL					\$ 13.179.600

6. RESULTADOS

Después de revisar todas las metodologías que existen para realizar la evaluación de puestos de trabajo, construimos este modelo el cual agrupa todas las evaluaciones desde el análisis de todos los riesgos y peligros a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

Se efectuó la revisión de 29 artículos que han sido descritos previamente en el marco teórico.

Se establece un modelo de lista de chequeo para cumplir con los requisitos mínimos de evaluación ergonómica de un puesto de trabajo.

CHECKLIST			
ORDENADOR	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA
Pantalla por encima del nivel de los ojos.			
distancia horizontal entre el teclado y el borde frontal de la mesa <10 cm.			
El tamaño de la pantalla es <35 cm (14") para las tareas de lectura o <42 cm (17") para las tareas con gráficos.			
El tamaño de la pantalla es <42 cm (17") para las tareas con gráficos.			
La posición del ratón ha de permitir el apoyo del antebrazo sobre la mesa.			
SILLA			
Un tapizado que permita pasar el aire y prevenga la humedad debida al sudor			
asiento de la silla sea giratorio (5 patas con ruedas)			
La altura del asiento y la inclinación del respaldo deben ser regulables estando sentado			
El respaldo debe permitir apoyar la espalda sin que el borde del asiento presione la parte posterior de las piernas.			
Tiene que haber reposabrazos ajustables, que no tropiecen con la mesa al acercarse			
MESA			
Los bordes y las esquinas tienen que estar redondeados y sin salientes.			
postura correcta en el escritorio es con los codos en descanso y flexionados 90°.			
La altura de la mesa ha de estar a la altura de los codos del usuario cuando está sentado			
ACCESORIOS			
el oficinista ha de apoyar ambos pies en el suelo, con las piernas dobladas 90°			
Es conveniente contar con un soporte o atril para los documentos en tareas que requieren la lectura frecuente de los mismos			
ENTORNO			
la distancia entre el borde frontal de la mesa y el obstáculo más cercano detrás del trabajador es <115 cm.			
La temperatura debe ser la adecuada			
El nivel de ruido en la oficina no debe ser tan alto que altere la capacidad de concentración o comunicación de los trabajadores.			
fuentes de luz brillante que produzcan deslumbramiento directo (luminarias del techo, ventanas)			

La siguiente ficha de evaluación de puestos de trabajo, recopila las diferentes metodologías que se recolectaron en la revisión sistemática.

FICHA DE EVALUACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO			
INFORMACIÓN GENERAL DE TRABAJADOR			
NOMBRES:			
APELLIDOS:			
SEXO:			
CARGO:			
DEPENDENCIA:			
ANTROPOMETRÍA			
	VALOR	UNIDAD	NA
PESO:			
EDAD:			
TALLA:			
PC:			
PA:			
EVALUACIÓN PUESTO DE TRABAJO			
MOVIMIENTOS REPETITIVOS (VIDAR)			
SÍ:			
NO:			
¿Cuáles?			
VALORACIÓN POSTURAL			
	SI	NO	
Postura Cuello			
tipo postura			
Tiempo postura			
	SI	NO	
postura miembro superiores			
tipo postura			
Tiempo postura			
	SI	NO	
postura miembro. inferiores			
Tipo Postura			
Tiempo postura			
	SI	NO	
Postura tronco			

CONDICIONES DE TRABAJO			
Califique de 1 a 5, siendo 4 y 5 FACTOR DE RIESGO PARA LA SALUD			
VALORES	0 Y 1	2 Y 3	4 Y 5
Calor			
Frío			
Ruido			
Iluminación			
Vibraciones			
Esfuerzo físico			
Exigencia de tiempo			
Complejidad de labor			
Estrés			
Trabajo en equipo			
Comunicación			
Dolores en el cuerpo.			
Valoración de manipulación de cargas			
¿Manipula cargas?	Sí		
	No		
	NA		
Peso de la carga			
¿Usa ayudas para manipulación de cargas?	Sí		
	No		
	¿Cuáles?		

7. CONCLUSIONES

- Los requisitos que se necesitan para el montaje de un simulador están contenidos básicamente en el manual único de calificación de invalidez.
- Existen dentro de las revisiones teóricas muchas metodologías de evaluación, vienen dadas según la valoración que se quiera hacer.
- La ficha de evaluación que se plantea pretende englobar todas las metodologías.
- Consideramos que la revisión teórica para la evaluación de puestos de trabajo desde un enfoque ergonómico queda finalizada, abriendo paso a la posterior construcción del simulador desde el área que le compete.

8. RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a las ARL, empleadores, profesionales de seguridad y salud en el trabajo hacer uso de este modelo para realizar el estudio de evaluaciones de puestos de trabajo.
- Este documento es de libre consulta y uso para todo aquel que quiera profundizar en el tema.
- Después de la aplicación de la evaluación y la lista de chequeo se debe levantar un plan de mejora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Castro-Castro GC, Ardila-Pereira LC, Orozco-Muñoz YDS, Sepulveda-Lazaro EE, Molina-Castro CE. Factores de riesgo asociados a desordenes musculo esqueléticos en una empresa de fabricación de refrigeradores. *Rev Salud Publica* [Internet]. 2018;20(2):182–8. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rsap/v20n2/0124-0064-rsap-20-02-182.pdf>
2. Wahlström V, Fjellman-Wiklund A, Harder M, Järholm LS, Eskilsson T. Implementing a physical activity promoting program in a flex-office: a process evaluation with a mixed methods design. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6982266/>
3. Piñeda Geraldo A, González Rincón Y, Álvarez Vega P, Villareal Peña C. Selección Y Análisis De Ecuaciones Antropométricas Para El Cálculo De La Composición Corporal En Adultos. *Rev Ing Matemáticas y Ciencias la Inf* [Internet]. 2017;4(7):47–56. Available from: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/344/309>
4. Dell'Era S, Dimaro M, Gamboa A, Spath MB, Salzberg S, Hernández D. Adaptación transcultural y validación Argentina del cuestionario Lower Extremity Functional Scale. *Med*. 2016;76(5):279–85.
5. Natalia Eugenia Correa Arenas, Mónica María Acosta Toro, Denis Dicela Mosquera Alvarado JEM. Ergonomía y equipos de participación. *Rev Ing Ind* [Internet]. 2019;6(6):17–31. Available from: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/industrial/article/view/8907>
6. Ramón Ballester Arias A, María García A. ASOCIACIÓN ENTRE LA EXPOSICIÓN LABORAL A FACTORES PSICOSOCIALES Y LA EXISTENCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN PERSONAL DE ENFERMERÍA: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2017;91:1–27. Available from: www.msc.es/resp
7. Garzón M, Ortiz J, Tamayo N, Mesa V. Desordenes musculoesqueléticos en trabajadores de mantenimiento de alcantarillado en una empresa de servicios públicos de Colombia y su relación con características sociodemográficas, laborales y condiciones médicas generales, Medellín 2016. *Rev la Asoc Española Espec en Med del Trab*. 2018;27(1):17–28.
8. ZORRILLA MUÑOZ V, PETZ M, AGULLO THOMAS MS. Análisis De Factores De Riesgo Ergonómico Con Enfoque Multi-Metodológico: Evaluando Actividades De Trabajadores En Construcción De Edificios. *Dyna Ing E Ind*. 2019;94(1):338–44.
9. García Candil MT, Lecuona Irigoyen A, Iknurov Mollov A, Ñavincopa

- Quezada AM, García López V. Abordaje preventivo del envejecimiento saludable por los servicios de prevención de riesgos laborales. *Rev Esp Salud Publica*. 2019;93.
10. Vaquero-Álvarez M, Álvarez-Theurer E, Romero Saldaña M. Influencia de las condiciones de trabajo sobre la incapacidad temporal por contingencias comunes. *Atención Primaria* [Internet]. 2018 Apr 1;50(4):238–46. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0212656717300628>
 11. Dias NF, Tirloni AS, dos Reis DC, Moro ARP. Risk of slaughterhouse workers developing work-related musculoskeletal disorders in different organizational working conditions. *Int J Ind Ergon*. 2020;76(January).
 12. Rodríguez-Blanes GM, Lobato-Cañón JR, Sánchez-Payá J, Ausó-Pérez JR, Cardona-Llorens AFJ. Influencia de las medidas preventivas ergonómicas en el desarrollo de secuelas por patología no traumática del hombro. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2020;23(2):196–210.
 13. Medina-chac ER. Evaluation of disergonomic risks in small and medium-size enterprises (SMEs) in Bogotá. *Rev DYNA*. 2020;87(213):98–104.
 14. Hernández A, Orjuela ME. Factores laborales y extralaborales de floricultores con Síndrome del Túnel del Carpo: cundinamarca-Colombia 2013. *Med Secur Trab (Madr)*. 2016;62(244):199–211.
 15. Aldo Piñeda, Geraldo. Blanco Cardona YN. Identificación de las condiciones ergonómicas, ambientales, organizacionales de puestos de trabajo para usuarias de videoterminals del área administrativa en una institución. *Rev Ing Matemáticas y Ciencias la Inf* [Internet]. 2019;6:pág. 87-93. Available from: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/595>
 16. Rodríguez Ruíz, Yordán;Pérez Mergarejo E. Diagnóstico macroergonómico de organizaciones colombianas con el Modelo de madurez de Ergonomía. *Ciencias la Salud* [Internet]. 2016;14(especial):11–25. Available from: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/revsalud/article/view/5072>
 17. World Health Organization. Occupational safety and health in public health emergencies: [Internet]. Protecting. 2018. 150 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275385/9789241514347-eng.pdf?ua=1&ua=1>
 18. Joanne O Crawford, Richard Graveling, Alice Davis, Eva Giagloglou, Meena Fernandes, Agnieszka Markowska, Matthew Jones EF-T. Work-related musculoskeletal disorders: from research to practice. What can be learnt? Publications Office of the European Union. European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA. Luxembourg; 2020.
 19. Andersson G, American Academy of Orthopaedic Surgeons. The burden of musculoskeletal disorders on Americans - Opportunities for Action. *United States Bone Jt Initiat* [Internet]. 2016;3 edicion(978-0-9963091-1-0):247.

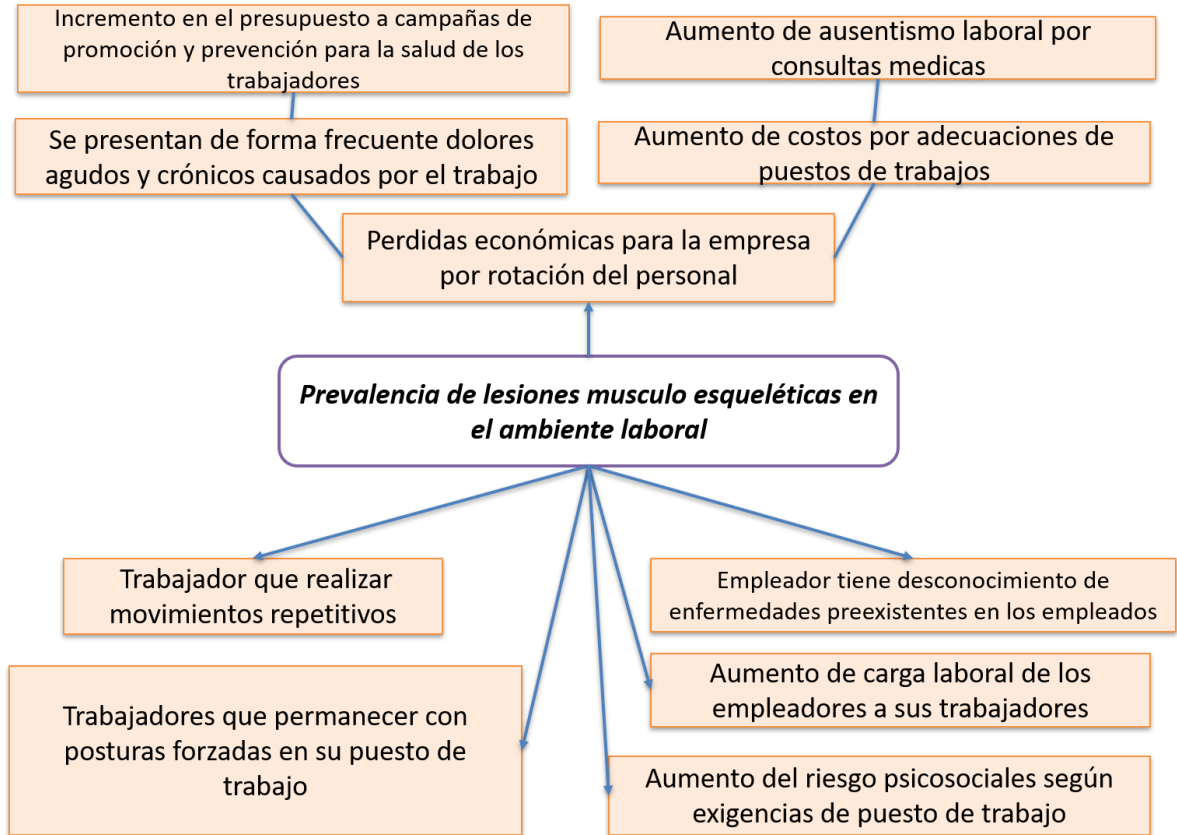
Available from: [http://www.boneandjointburden.org/docs/BMUS Executive Summary 2016 %282%29.pdf](http://www.boneandjointburden.org/docs/BMUS_Executive_Summary_2016_%282%29.pdf)

20. José López Chicharro AFV. Fisiología del ejercicio [Internet]. Editorial medica panamericana. 2006 [cited 2020 Jun 20]. 989 p. Available from: [https://books.google.com.co/books?id=LBSwgL-WTHEC&printsec=frontcover&dq=fibras+musculares+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj_t9HmxZHqAhVgRzABHfjsAuwQ6AEwBXoECAUQAq#v=onepage&q=fibras musculares&f=false](https://books.google.com.co/books?id=LBSwgL-WTHEC&printsec=frontcover&dq=fibras+musculares+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj_t9HmxZHqAhVgRzABHfjsAuwQ6AEwBXoECAUQAq#v=onepage&q=fibras%20musculares&f=false)
21. Moreno Parodi DA. Evaluación y Tratamiento Fisioterapéutico del Desequilibrio Muscular. Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019.
22. EU-OSHA. Trastornos musculoesqueléticos - EU-OSHA [Internet]. Agencia Europea para la seguridad y salud en el trabajo. [cited 2020 Jun 20]. Available from: <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
23. Caraballo-Arias Y, Trivison YR, Alayón D. Tensión Muscular Percibida en Operarias de Máquinas de Moldeo por Inyección de Plástico. Cienc Trab [Internet]. 2015;3:137–43. Available from: <http://www.scielo.cl/pdf/cyt/v17n53/art07.pdf>
24. Betancourt DP. Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Dolor Lumbar Inespecífico y Enfermedad Discal Relacionados con la Manipulación Manual de Cargas y otros Factores de Riesgo en el Lugar de Trabajo (GATI-DLI- ED) [Internet]. Vol. 2007. Bogotá: Ministerio de protección social; 2010 [cited 2020 Jun 20]. 1–135 p. Available from: [https://www.minsalud.gov.co/Documentos y Publicaciones/GATISO-DOLOR LUMBAR INESPECÍFICO.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Documentos_y_Publicaciones/GATISO-DOLOR_LUMBAR_INESPECÍFICO.pdf)
25. Luring, Wolfgang; Vedder J. Capítulo 29: Ergonomía. Enciclopedia. Enciclopedia OIT, editor. 112 p.
26. Muñoz JE. Ergonomía básica [Internet]. Ediciones. Seguridad y salud en el trabajo ediciones de la U. septiembre del 2016 1 edición; 2015 [cited 2020 Jun 22]. 244 p. Available from: https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=dzOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA17&dq=ergonomia+&ots=dISSZWmMAv&sig=NJyWFsp4Fiyrkau50DB9DNfaXs0#v=onepage&q=ergonomia&f=false
27. Gama Márquez A. Ergonomía I Unidad 1 definición general y objetivos de la ergonomía [Internet]. 2018. Available from: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/103400/secme-22717_1.pdf?sequence=1
28. Celín Ortega FA. Implementación de medidas preventivas básicas e intervención ergonómica primaria, para disminuir la ocurrencia de enfermedades ocupacionales por movimientos repetitivos de mano y muñeca en trabajadores de la línea de producción de una empresa de

- perfumes. Escuela Politecnica Nacional; 2014.
29. Calderón R, Henríquez J, Henríquez V, Mendoza E, De Moreno M. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo mediante la técnica rapid entire body assessment. *Rev Iniciación Científica*. 2018;4(1):46–9.
 30. Retamal RP. Programa de Ergonomía Participativa para la Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos . Aplicación en una Empresa del Sector Industrial. *Rev Cienc Trab*. 2017;53:128–36.
 31. Mondelo ,P. Gregori TEBB. Ergonomía 3: diseño de puestos de trabajo [Internet]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. 2015 [cited 2020 Jun 22]. p. 273. Available from: <https://elibro-net.proxy.bidig.areandina.edu.co/es/ereader/areandina/61406>
 32. Diego-Mas JA. Método REBA - Rapid Entire Body Assessment [Internet]. web site ergonautas. 2015 [cited 2020 Jun 22]. Available from: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
 33. Obregón Sánchez M. Fundamentos de ergonomía [Internet]. grupo edit. Patria GE, editor. Grupo editorial la patria. 2016 [cited 2020 Jun 22]. p. 353. Available from: https://elibro-net.proxy.bidig.areandina.edu.co/es/ereader/areandina/40469?fs_q=capítulo 29 ergonomia en enciclopedia oit&fs_page=6&prev=fs
 34. García-García M, Sánchez-Lite A, Camacho AM, Domingo R. Análisis de métodos de valoración postural en las herramientas de simulación virtual para la ingeniería de fabricación. *DYNA*. 2013;80(181):5–15.
 35. López Torres BP, González Muñoz EL, Colunga Rodríguez C, Oliva López E. Evaluación de Sobrecarga Postural en Trabajadores: Revisión de la Literatura. *Cienc Trab*. 2014;16(50):111–5.

ANEXOS

Anexo 1 Árbol problema



Anexo 2 Árbol soluciones

