

**ESTUDIO DE RIESGO ERGONÓMICO POR MANIPULACIÓN MANUAL DE
CARGAS EN LOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**

**MARÍA CAROLINA ACEVEDO
CÓDIGO: 535217**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ALTERNATIVA TRABAJO DE GRADO INSTITUCIONAL
BOGOTÁ
2017**

**ESTUDIO DE RIESGO ERGONÓMICO POR MANIPULACIÓN DE CARGAS EN
LOS DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA**

**MARÍA CAROLINA ACEVEDO
CÓDIGO: 535217**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Industrial**

**Director
Javier Arturo Moreno Carvajal
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ALTERNATIVA INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL
BOGOTÁ
2017**



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá, 20, noviembre, 2017

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2.1 Descripción del Problema	17
1.2.2 Formulación del problema	18
1.3 OBJETIVOS	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos	18
1.4 DELIMITACION	18
1.4.1 Espacio	18
1.4.2 Tiempo	18
1.4.3 Contenido	19
1.4.4 Alcance	19
1.5 MARCO REFERENCIAL	19
1.5.1 Marco Teórico	19
1.5.1.1 Que es la Ergonomía	19
1.5.1.2 Historia de la ergonomía	19
1.5.1.3 Hechos Destacables de la Ergonomía	21
1.5.1.4 Clasificación de la Ergonomía	22
1.5.1.5 Salud Ocupacional y seguridad en el trabajo	23
1.5.1.6 Manipulación de Cargas	23
1.5.2.1 Manipulación de Cargas	25
1.5.2.2 Salud Ocupacional	25
1.5.2.3 Carga Física	25
1.5.2.4 Transporte Manual	25
1.5.2.5 Manipulación Manual	25
1.5.2.6 Levantamiento Manual	25
1.6 MARCO LEGAL	26
1.7 METODOLOGÍA	27
1.7.1 Tipo de Estudio	27
1.7.2 Fuentes de Información	27
1.7.2.1 Primarias.	27
1.7.2.2 Secundarias.	28
2. ETAPA 1 IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN.	29
2.1 ACTIVIDAD 1, 2 y 4	29
2.2 ACTIVIDAD 2	29
2.2.1 Descripción de la tarea por parte del docente.	29

	pág.
3. ETAPA 2 APLICABILIDAD	31
3.1 TAMAÑO MUESTRAL	31
3.1.1 Calculo del peso Aceptable	34
3.1.2 HM (Horizontal Multiplier) : Factor de distancia Horizontal	34
3.1.3 Factor de altura, VM (Vertical Multiplier)	35
3.1.4 Factor de desplazamiento vertical, DM (distance multiplier).	35
3.1.5 Factor de asimetría, AM (asymetric multiplier)	35
3.1.6 Factor de frecuencia, FM (frequency multiplier)	36
3.1.7 Variables Independientes	37
4. ANALISIS DE RESULTADOS DE LA TOMA DE DATOS	40
4.1 FACTORES DE RIESGO	40
5. RESULTADOS	43
6. CONCLUSIONES	45
7. RECOMENDACIONES	46
7.1 RECOMENDACIONES FUTUROS TRABAJOS	47
BIBLIOGRAFIA	49
ANEXOS	52

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Riesgo en función del Peso Real de la carga y del Peso Aceptable	44

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Caracterización de la tarea	30
Figura 2. Peso teórico recomendado	33
Figura 3. Calculo del peso aceptable	34
Figura 4. Dimensiones antropométricas	36
Figura 5. Factor de giro	37
Figura 6. Tipo de agarre	37
Figura 7. Factor de corrección de agarre	38
Figura 8. Diagnóstico, distribución etaria de la población	40
Figura 9. Factor de corrección de población protegida.	40
Figura 10. Factor de giro del tronco.	41
Figura 11. Características individuales del trabajador	41
Figura 12. Características individuales del trabajador	42
Figura 13. Condición ergonómica de la manipulación	42
Figura 14. Opciones para disminuir el peso de la carga.	46

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Documento Revisión Literaria Métodos de evaluación	52
Anexo B. Muestra Formato Consentimiento Informado	53
Anexo C. Tabulación de encuestas, base de datos encuestados.xlsx	54
Anexo D. Detallado docentes hombres y mujeres claustro.xlsx	55
Anexo E. Muestra de la aplicación Evalcargas	56
Anexo F. ZIP Informes de evaluación de riesgo Evalcargas.pdf	57
Anexo G. Instrumentos de medición y toma de datos	58
Anexo H. Muestra de encuesta docente	59
Anexo I. Sección Técnica y manual del Software Evalcargas	60

GLOSARIO

ACCIDENTE DE TRABAJO: suceso imprevisto y repentino que ocasione al trabajador lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

ANTROPOMETRÍA: estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

ANTROPÓMETRO: este es el instrumento más corriente y utilizado para realizar mediciones en distintas partes del cuerpo humano. Está compuesto de una varilla rígida de 2 metros de longitud con dos escalas de medición que permiten determinar las dimensiones corporales verticales, como la altura de los puntos de referencia desde el suelo o el asiento, y las dimensiones transversales como las anchuras y envergadura.

AM: factor de asimetría.

CARGA FÍSICA: es el conjunto de requerimientos psico-físicos a los que el trabajador se ve normalmente sometido en el transcurso de la jornada laboral. Si el trabajo predominante es muscular, se habla de carga física.

CARGA: cualquier objeto susceptible de ser movido incluyendo personas y animales y no solo de objetos inanimados.

DM: factor de desplazamiento vertical.

DOCENTES: que enseña; Perteneciente a la enseñanza.

EFFECTOS EN LA SALUD: son las alteraciones que pueden manifestarse mediante síntomas (molestias sentidas por las personas) o signos inespecíficos (alteraciones evidenciadas por el clínico) o formando parte de un cuadro (o diagnóstico) clínico. Igualmente se consideran efectos en la salud colectiva las alteraciones familiares o sociales que son resultado de los factores de riesgo psicosociales.

ENFERMEDAD PROFESIONAL: afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo que realiza el asegurado y que produce incapacidad.

ERGONOMÍA: disciplina que estudia la actividad humana comprendiendo la interacción entre el hombre, los medios de trabajo y el espacio físico en donde ésta se realiza, con el propósito de transformar sus condiciones de ejecución, favoreciendo la efectividad del sistema en el marco de la protección de la salud y la seguridad.

ERGONOMÍA FÍSICA: concierne a las características anatómicas, antropometrías, fisiológicas y biomecánicas humanas que se relacionan con la actividad física.

EVALUACIÓN DE RIESGOS: proceso por el cual se obtiene la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la adopción de acciones preventivas y sobre el tipo de acciones que deben adoptarse.

FM: factor de frecuencia.

FRECUENCIA: número de veces que se repite un proceso periódico por unidad de tiempo.

HM: factor de distancia horizontal.

INSHT: el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo es un órgano científico, técnico y especializado de la Administración General del Estado, que tiene como misión el análisis y estudio de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, y la promoción y apoyo a la mejora de las mismas.

INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR: institución de enseñanza superior que comprende diversas facultades, y que confiere los grados académicos correspondientes. Según las épocas y países puede comprender colegios, institutos, departamentos, centros de investigación escuelas profesionales, etc. Universidad de Salamanca, universidades populares.

JORNADA LABORAL: tiempo de trabajo efectivo que el trabajador ha de dedicar a la realización de la actividad para la que ha sido contratado (la duración máxima establecida legalmente es de 40 horas semanales de promedio en cómputo anual).

MANIPULACIÓN MMC: manipulación manual de cargas, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entraña riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

NTP: norma técnica de prevención.

PERSONAS: individuo de la especie humana.

PESO: de un cuerpo o sustancia por unidad de volumen.

RIESGO: combinación de la frecuencia o probabilidad que pueden derivarse de la materialización de un peligro.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO: conjunto de disciplinas científicas y técnicas que identifican, evalúan y controlan los factores de riesgo relacionados con la estructura del centro de trabajo, sus instalaciones, las máquinas, los equipos de trabajo, los procesos y los productos, señalando las medidas colectivas o individuales para su prevención.

Señal de Advertencia Símbolo gráfico que avisa de la existencia de un peligro. Tiene forma triangular, con el pictograma negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

TMES (TRASTORNO MUSCULO ESQUELÉTICO): alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio.

V: distancia vertical.

VALORACIÓN DEL RIESGO: con la información obtenida en el análisis de riesgos, es el proceso en el que se emiten juicios sobre la tolerabilidad de riesgos teniendo en cuenta factores socioeconómicos y aspectos medioambientales.

VM: factor de Altura.

RESUMEN

El presente artículo es una síntesis del análisis de los resultados obtenidos en el estudio realizado a los docentes de planta de la facultad de Ingeniería Industrial sede el Claustro de la Universidad Católica de Colombia. Labor que se desarrolló mediante una profunda revisión literaria de métodos de evaluación de manipulación de cargas y posterior aplicación del método seleccionado de acuerdo con el puntaje de las variables asociadas a las actividades realizadas. La finalidad es conocer el nivel de riesgo ergonómico por la manipulación manual de cargas del kit audiovisual.

ABSTRACT

This article is a summary of the analysis of the results obtained in the study applied on teachers members of the Faculty of Industrial Engineering located at the Cloister of the Catholic University of Colombia. Work that was developed through a thorough literary review of methods of evaluating cargo handling and subsequent application of the selected method according to the score of the variables associated with the activities carried out. The purpose is to know the level of ergonomic risk by the manual manipulation of audiovisual kit loads

INTRODUCCIÓN

Las personas constituyen el recurso más importante de toda organización. En las Instituciones de Educación Superior, los docentes se convierten en parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que, uno de los aspectos más relevantes en relación con sus condiciones de trabajo, debe ser cuidar la seguridad y la salud de este y así asegurar el mejor desempeño de sus labores. Dentro de las actividades que ejercen en su jornada laboral los docentes de la Universidad Católica de Colombia, existe una tarea que requiere de esfuerzos físicos, en este caso, la manipulación y transporte del equipo audiovisual al aula de clase, el cual en promedio pesa 10.3 Kg, y según el manual de ergonomía y seguridad, “uno de los factores que intervienen en la exposición de riesgo derivado de la manipulación de cargas, es el peso, pudiendo desencadenar diversas alteraciones y efectos acumulativos en la salud”¹. Dada la situación expuesta, se generó el interés por realizar el presente trabajo, tomando como referencia la sede de El Claustro, en donde se desarrollaron estrategias de identificación, basados en la evidencia de riesgos por medio de una serie de herramientas de aplicación ergonómica, que a partir de unas características específicas, que permitieron recopilar información de manera ordenada, calculando riesgos derivados del levantamiento de cargas, comparando los pesos límites de referencia, estableciendo los valores máximos aceptables de pesos y fuerzas para una determinada muestra poblacional en unas condiciones dadas, permitiendo evaluar la condición de exposición a factores de riesgos ergonómicos por manipulación de carga, de acuerdo a dichas características, se integran las variables a considerar relativas a la manipulación de carga para así determinar si existen tipologías puntuales que ayuden a materializar los riesgos no tolerables.

Como producto del presente trabajo se presentan los resultados obtenidos lo cuales incluyen acciones preventivas y correctivas, en pro de la protección de la integridad física de los docentes en lo referente a la manipulación del equipo audiovisual previniendo efectos negativos futuros en su salud.

Cabe resaltar que es libertad de la universidad de acuerdo a sus políticas de riesgos laborales, el tener en cuenta o no las recomendaciones dadas en el presente trabajo.

¹UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. Manipulación manual de cargas [en línea]. Valencia: La Empresa [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.https://www.sprl.upv.es/pdf/IOP_ERGO_01.pdf>

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

“Se calcula que la carga económica que asumen los países en el mundo a causa de la accidentalidad laboral puede estar alrededor del 4% del PIB global cada año”.²

De acuerdo con un artículo revelado por la Organización Internacional del trabajo (OIT), “Según las estimaciones, cada año en el lugar de trabajo se producen más de 2,3 millones de muertes y 300 millones de accidentes con lesiones. Sin embargo, estas estimaciones no reflejan del todo la magnitud del problema ni el impacto real que tienen los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales en los trabajadores, en sus familias y en la economía”³. Esta publicación también hace referencia a que, para poder entender las consecuencias y la magnitud de las enfermedades y los accidentes de trabajo, se necesitan datos nacionales más precisos que sirvan para sustentar estrategias y políticas encaminadas a mejorar la salud y la seguridad en el lugar de trabajo.

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo de España, “la manipulación manual es una de las causas más frecuentes de accidentes laborales con un 20-25% del total de los producidos”⁴.

De acuerdo a la 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), se hace referencia a que:

Los efectos dorso lumbares de la manipulación manual de cargas van desde molestias ligeras hasta la existencia de una incapacidad permanente. Se trata de un problema que se deriva un elevado costo social y económico en términos de incapacidades, pérdidas de jornada de trabajo y gasto resultante de prestaciones asistenciales, pruebas complementarias y tratamientos. De tal forma que estos efectos dorsolumbares han llegado a ser consideradas como uno de los puntos de actuación más importantes en la prevención en el que hacer de la salud ocupacional y específicamente de la ergonomía.

² ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Contar con datos precisos permitirá salvar vidas. [en línea]. Bogotá: OIT [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/how-the-ilo-works/ilo-director-general/statements-and-speeches/WCMS_551771/lang--es/index.htm>

³ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Contar con datos precisos permitirá salvar vidas [en línea]. Bogotá: OIT [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/how-the-ilo-works/ilo-director-general/statements-and-speeches/WCMS_551771/lang--es/index.htm>

⁴ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas [en línea]. Bogotá: OIT [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTécnicas/Ficheros/cargas.pdf>>

En el caso Colombiano, el dolor lumbar se ha encontrado entre las 10 primeras causas de diagnóstico de Enfermedad Profesional reportadas por las EPS. En el 2001 el dolor lumbar representó el 12% de los diagnósticos (segundo lugar), en el 2003 el 22% y en el 2004 el 15%⁵.

En lo que respecta a enfermedades calificadas como laborales “10.563 casos fueron registrados el año pasado; principalmente corresponden a las lesiones músculo esqueléticas, seguida de patología auditiva, enfermedades del sistema respiratorio y trastornos mentales, entre otras reportadas. En 2015 se presentaron 9.583 casos de enfermedades laborales”⁶.

En referencia a los docentes del país, como resultado del paro nacional de mayo de 2015, Fecode consigue la firma del decreto 1655 de Agosto de 2015 por parte del Ministerio de Educación Nacional en donde se reglamenta el Artículo 21 de la ley 1562 de 2012, el cual hace referencia a la “seguridad y salud en el trabajo para los educadores y directivos afiliados al fondo nacional de prestaciones sociales del magisterio”⁷.

Cabe anotar que esta reglamentación no aplica para los docentes universitarios.

A nivel nacional según la Federación de Aseguradores Colombianos (FASECOLDA) “en el año 2012 el 88% de las patologías presentadas por los trabajadores fue desordenes musculo esqueléticos (DMEs), esto ha generado preocupación y motiva a las empresas a crear nuevos programas de promoción y prevención que beneficien la salud de los trabajadores”⁸.

“En cuanto al número de enfermedades profesionales, el sector se encuentra ubicado en el puesto quince a nivel nacional y al clasificarlo por empresas, encontramos las organizaciones con un alto número de empleados y las que más aportan a las estadísticas de Desorden Musculo Esquelético en el país. Los DME (desordenes musculo esqueléticos) se encuentran principalmente en las actividades auxiliares. Siendo estas las actividades de apoyo a la función principal

⁵ MINISTERIO DE SALUD. 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) [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISODOLOR%20LUMBAR%20INESPEC%20C3%8DFICO.pdf>>

⁶ MINISTERIO DE TRABAJO. Día mundial de la seguridad y salud en el trabajo [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.mintrabajo.gov.co/web/guest/prensa/comunicados/2017/abril/dia-mundial-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>>

⁷ ASOCIACIÓN DISTRITAL DE EDUCADORES. Decreto 1655, reglamentación de salud ocupacional docente [en línea]. Bogotá: La Asociación [citado 14 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <http://www.adebogota.org/index.php/comisiones/salud-del-magisterio/4226-decreto-1655-reglamentacion-de-salud-ocupacional-docente>>

⁸ REVISTA NOVA ET VETERA. Vol 2 Ed 21 Omnia Estudios relacionados con manipulación y movilización de pacientes por auxiliares asistenciales servicios hospitalarios [en línea]. Disponible en Internet: <http://www.urosario.edu.co/revista-nova-et-vetera/Inicio/Omnia/Estudios-relacionados-con-manipulacion-y-movilizacion/> >

de las instituciones, por ejemplo, los auxiliares de aseo, el personal de mantenimiento, las secretarías, los auxiliares de docencia o administrativas, estas aportan un valor significativo, pero no constituyen la razón principal de la empresa. Está es una característica de mucha importancia a la hora de enfrentar la prevención de los DME en este sector”⁹.

Según Luna García El sector educación, “se encuentra ubicado en el puesto quince a nivel nacional y al clasificarlo por empresas, encontramos las organizaciones con un alto número de empleados y las que más aportan a las estadísticas de DME en el país”¹⁰.

Por consiguiente, se hace necesario una la identificación oportuna de los riesgos ergonómicos asociados a la actividad docente y para el caso de este trabajo, de los riesgos derivados de la manipulación de cargas de equipo audiovisual en la Universidad Católica de Colombia ya que esta es una de las actividades físicas que podría generar enfermedades musculo esqueléticas por trauma acumulativo en los docentes.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Descripción del problema. Una de las actividades que deben realizar los docentes de la sede el claustro de la Universidad Católica de Colombia, que requieren proyectar algún material para el desarrollo de sus clases en salones que no están dotados con equipos de proyección, es la del transporte y manipulación de kits de equipo audiovisual desde la oficina de audiovisuales, ubicada en el primer piso junto a la entrada de la sede, hasta el salón de clase más alejado, que incluye subir desniveles donde el recorrido más largo es de aproximadamente 200 mts. Teniendo en cuenta que el peso aproximado de estos equipos es de 10.3 kg y a la variada diversidad de edades de la población docente, que para el caso de ingeniería industrial varía entre 31 a 64 años para los hombres y 30 a 65 años para mujeres relativamente, según las encuestas aplicadas, y tomando en cuenta las recomendaciones del instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo “Si la población expuesta está formada por mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población”, no se deberían manejar cargas que pesen más de 3kg ya que pueden entrañar un potencial riesgo dorso lumbar no tolerable y manipulado en unas condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy

⁹ MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. 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). [en línea]. Bogotá: Universidad Javeriana. [citado 15 agosto, 2017] Disponible en Internet: <<http://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DOLOR%20LUMBAR%20INESPECÍFICO.pdf>>

¹⁰ LUNA GARCÍA, Jairo Ernesto. Protocolos de intervención de desórdenes músculo esqueléticos de miembro superior y de espalda en actividades de educación. Bogotá: Positiva Compañía de Seguros. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, 2011. p. 10

frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.), podría generar un riesgo”.¹¹

1.2.2 Formulación del problema. De acuerdo con lo anterior, uno de los agentes generadores que implica la coexistencia de factores potenciadores de riesgo ergonómico es la carga, suponiendo que puede estar sobrepasando el peso máximo permitido en dicha actividad. Es por esto que surge la pregunta de

¿Cuál es la clasificación del riesgo asociado al transporte y manipulación de los kits de equipo audiovisual realizado por los docentes de la Universidad Católica de Colombia la Sede el Claustro?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General. Analizar los riesgos ergonómicos en los docentes de la Universidad Católica de Colombia, asociados a la manipulación de cargas de equipo audiovisual que se suministran en la sede el Claustro.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Realizar una revisión del estado del arte sobre los métodos de evaluación de manipulación manual de cargas y seleccionar el o los métodos que mejor se ajusten al contexto del problema planteado.
- Establecer el riesgo asociado a la manipulación y transporte de carga de equipo audiovisual en docentes hombres y mujeres de la sede el claustro.
- Proponer estrategias para la prevención del riesgo ergonómico a partir de los resultados obtenidos en la evaluación.

1. 4. DELIMITACION.

1.4.1 Espacio. Universidad Católica de Colombia Sede el Claustro ubicada en la Dg. 46a #15-10, Bogotá, Cundinamarca.

1.4.2 Tiempo. El presente trabajo se desarrolló durante el semestre académico 2017-3.

¹¹ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas [en línea]. Bogotá: OIT [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>>

1.4.3 Contenido. El presente trabajo inicia con el estudio exploratorio por medio de una intensa revisión literaria sobre los métodos de evaluación de manipulación manual de cargas, cuyo resultado arrojó 20 métodos de evaluación, se logró seleccionar el método adecuado de acuerdo al puntaje total de selección ligado a las variables de riesgo, siendo el método G-INSHT del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene el que más se ajustó para el desarrollo del proyecto. Dentro de la revisión literaria se encontró referencia de la aplicación del software Evalcargas el cual evalúa el riesgo derivado del manejo de cargas, por lo que se decidió utilizar este software para el procesamiento de los datos recolectados en las encuestas realizadas.

1.4.4 Alcances. El alcance de este trabajo se delimita a los docentes de la Universidad Católica de Colombia sede el Claustro, usuarios de los kits de equipo audiovisual.

1.5 MARCO REFERENCIAL

1.5.1. Marco Teórico.

1.5.1.1 Que es la Ergonomía. El Consejo de la IEA (Internacional Ergonomics Association) que agrupa a todas las sociedades científicas a nivel mundial estableció desde el año el año 2000 la siguiente definición, que abarca la interdisciplinaria que fundamenta a esta disciplina.

Ergonomía (o Factores Humanos) “es la disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y todo el desempeño del sistema”¹².

1.5.1.2 Historia de la ergonomía.

Derivado del griego ergon (trabajo) y nomos (leyes) para denotar la ciencia del trabajo, la ergonomía es una disciplina orientada a los sistemas que ahora se extiende a través de todos los aspectos de la actividad humana. Practicar ergonomía debe tener un amplio entendimiento del alcance completo de la disciplina. Es decir, la ergonomía promueve un enfoque holístico en el que se tienen en cuenta consideraciones de factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales, ambientales y otros factores relevantes. Los ergonomistas suelen trabajar en determinados sectores económicos o dominios de aplicación. Los dominios de aplicación no son mutuamente exclusivos y evolucionan constantemente; Se crean nuevas y las antiguas toman nuevas perspectivas¹³.

¹² ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA. Definición de ergonomía [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.iea.cc/whats/index.html>>

¹³ ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA. Definición de ergonomía [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.iea.cc/whats/index.html>>

“La ergonomía surge tímidamente a fines del siglo XIX estudiando la incidencia de la fisiológica en los procesos industriales. Pero las guerras son las que impulsan en el proceso evolutivo, aplicándola en la adaptación del hombre a los aparatos bélicos. Para lograrlo fue necesario relacionar y estudiar los aspectos de la función del artefacto: la función toma parte en la ergonomía”¹⁴.

Con la revolución industrial los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales se multiplicaron, ya que apareció el maquinismo y la aplicación de la fuerza motriz a la industria. Fue así como se vio la necesidad de proteger a los trabajadores de los riesgos profesionales. Con la revolución industrial se incorporaron mayor número de trabajadores, tanto hombre como mujeres y niños es decir que el desarrollo ocasiona la utilización de mayor cantidad de mano de obra y de sistemas mecánicos mucho más complicados y peligrosos para quienes los manejaban, ocasionando accidentes de trabajo o enfermedades profesionales. Es precisamente ahí, donde nace la necesidad de aumentar el estudio preventivo de los infortunios laborales, que buscan antes que reparar las causas de ellos, prevenirlos para evitar que se produzcan. Se vela, tanto por la seguridad como por la higiene del trabajo, de impedir los accidentes. Y de conservar en las mejores condiciones posibles al ser humano, valorado como persona que merece toda la protección posible y como irremplazable factor en el trabajo y en la producción¹⁵.

“Hace aproximadamente un siglo, se reconoció que las jornadas y condiciones de trabajo en algunas minas y fábricas eran intolerables, en términos de salud y seguridad, y que era indispensable aprobar leyes que establecieran límites admisibles en estos aspectos”¹⁶.

El establecimiento y determinación de esos límites puede considerarse como el comienzo de la ergonomía. Este fue, además, el principio de todas las actividades que ahora encuentran un medio de expresión a través del trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT). El proceso de investigación, desarrollo y aplicación de estas leyes fue lento hasta la segunda Guerra Mundial. Este acontecimiento aceleró enormemente el desarrollo de máquinas e instrumentos tales como vehículos, aviones, tanques y armas, y mejoró sensiblemente los dispositivos de navegación y detección. Los avances tecnológicos proporcionaron una mayor flexibilidad para permitir la adaptación al operador, una adaptación que se hizo cada vez más necesaria, porque el rendimiento humano limitaba el rendimiento del sistema. Si un vehículo motorizado sólo puede alcanzar una velocidad de algunos kilómetros por hora, no hay por qué preocuparse del rendimiento del conductor, pero si la velocidad

¹⁴ CRUZ GÓMEZ, J. Alberto y GARNICA, G Andrés. Principios de Ergonomía. Bogotá: Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, 2001. p. 20

¹⁵ CARMONA, Andrés; HIDALGO, John Fredy; ALVAREZ, Mauricio y MORALES, Cristian. Historia de la salud ocupacional en Colombia [en línea]. Bogotá: Blogspot [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://ergonomia-saludocupacional.blogspot.com.co/2012/06/historia-de-la-salud-ocupacional.html>>

¹⁶ HISTORIA-BIOGRAFIA.COM. Historia de la ergonomía [en línea]. Bogotá: La empresa [citado 11 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <<https://historia-biografia.com/historia-de-la-ergonomia/>>

máxima del vehículo se multiplica por diez o por cien, entonces el conductor tiene que reaccionar con más rapidez y no tiene tiempo para corregir errores y evitar desastres. De forma parecida, a medida que mejora la tecnología disminuye la necesidad de preocuparse por los fallos mecánicos o eléctricos, por ejemplo, y se puede centrar la atención en las necesidades del conductor. De este modo, la ergonomía, como adaptación de la tecnología de la ingeniería a las necesidades del trabajador, es cada vez más necesaria y más factible, gracias a los avances tecnológicos.¹⁷

Finalmente, la ergonomía como ciencia no ha surgido espontáneamente, sino que “ha sido el fruto de una larga evolución, desarrollándose mediante el análisis de las situaciones de trabajo, buscando la adaptación del puesto y la adaptación del ambiente que rodea al hombre que ejecuta un trabajo”¹⁸.

1.5.1.3 Hechos Destacables de la Ergonomía. “A fines del siglo XIX e inicios del XX en Alemania, Inglaterra, Estados Unidos y otros países se organizan cátedras, laboratorios e institutos especializados en higiene y fisiología. Se investiga la influencia del comportamiento del organismo del hombre en los procesos laborales y el entorno industrial.”¹⁹

En 1857. con el naturista polaco Woitej Yastembowski, propone en el artículo *Ensayos de Ergonomía o Ciencia del Trabajo*, basado en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza del termino ergonomía, que se menciona por primera vez en el semanario *Naturaleza e Industria*.

1883. Austria crea leyes de protección al obrero por las que se obliga a protegerlo de los mecanismos y otros elementos peligrosos de las máquinas mediante cubiertas para disminuir accidentes.

1950. Se adopta el termino ergonomía por un grupo de científicos ingleses, que da inicio a la sociedad de investigación Ergonómica, contando a K Murrell, O Edholm, P. Randle, W Floyd, quienes destacan la conveniencia del trabajo en diversas disciplinas en conjunto para lograr mejores resultados.

El término ergonomía empezó a utilizarse alrededor de 1950, cuando las prioridades de la industria en desarrollo comenzaron a anteponerse a las prioridades de la industria militar. Singleton (1982) describe detalladamente el desarrollo de la investigación y sus aplicaciones, a lo largo de los 30 años siguientes. Algunas organizaciones de las Naciones Unidas, en especial la OIT y la OMS, comenzaron su actividad en este campo en el decenio de 1960.

¹⁷ LAURIG, Wolfgang y VEDDER, Joachim. Ergonomía. Herramientas y enfoques [en línea]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>>

¹⁸ LLANEZA, F.J. Ergonomía y Psicopsicología aplicada. Manual para la formación del especialista. 12 ed. Valladolid: Lex Nova, 2009. p. 33

¹⁹ PROF. SR. ACUÑA CLAUDIO. Ergonomía universidad técnica Federico santa maría sede viña del mar. [en línea]. Chile: La Empresa [citado 15 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.scribd.com/document/273139510/ERGONOMIA-Diapositivas-de-M1A1-3-Acuna-p1>>

En esta época K. Murrel define la ergonomía como “el conjunto de investigaciones científicas de la interacción del hombre con la máquina y el entorno de trabajo”

La revista ergonomics, editada en Inglaterra, pasa a ser órgano oficial de la Asociación Ergonómica Internacional.

En 1958. Se publica L` Adaptación de la machine et e`l homme, de Faverge, Leplat y Guiguet. Primera obra en francés completamente dedicada a la ergonomía.

1963. Se forma la Sociedad de Ergonomía de Lengua Francesa, SELF. En esta época contrasta el predominio de psicólogos en la ergonomía americana frente a la escasa presencia de estos en la ergonomía Europea, sobre todo en Francia, con excepción de Gran Bretaña.

1970. Se publica el libro Introducción a la ergonomía. Los sistemas hombre máquina, de Maurice de Montmollin, traducido al español.

1970. Ernest J. McCormic publica en su libro titulado Ingeniería de los factores humanos, que luego amplía (1976) a Ergonomía: factores humanos en ingeniería y diseño²⁰.

1.5.1.4 Clasificación de la Ergonomía. En la Ergonomía están involucradas diversas disciplinas:

- Antropometría, la antropometría “es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas”.²¹
- Biomecánica, “aplica las leyes de la mecánica a las estructuras del aparato locomotor”.²²
- Fisiología, o anatomía funcional. “Es la rama de la biología que estudia el funcionamiento de un organismo o de sus partes del cuerpo mediante los procesos físicos y químicos que manifiestan”.²³
- Higiene Industrial, “la prevención de las enfermedades profesionales causadas por los contaminantes físicos, químicos o biológicos que actúan sobre los trabajadores”.²⁴
- Seguridad en el trabajo, es “el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes de trabajo”.²⁵

²⁰ CRUZ GÓMEZ y GARNICA, Ergonomía Aplicada, Op. cit., p. 30.

²¹ R. MONDELO, TORADA G y BOMBARDO BARRAU, Ergonomía 1, Op. cit., p. 61

²² Ibid., p.61

²³ SANCHEZ TEJEDA, Educación para la salud: una introducción, Op. cit., p. 37.

²⁴ FLORIA, Gestión de la higiene industrial en la empresa, Op. cit., p. 29

²⁵ CHINCHILLA SIBAJA RYAN, Salud y seguridad en el trabajo, Op. cit., p. 39

1.5.1.5 Salud Ocupacional y seguridad en el trabajo.

“Cuando se habla de adaptar el trabajo al hombre, es necesario relacionar el estudio de las enfermedades ocupacionales. Estas enfermedades son descritas en el año 1717, por Bernardino Ramazzini, considerado el padre de la medicina ocupacional, en su obra *De Morbis Artificum Diatriba* (las enfermedades de los trabajadores), contiene el análisis de 53 profesiones, donde describe las experiencias de sus pacientes, de sus lugares de trabajo y encuentra atrayente que las características laborales y sus matrices de progreso sean iguales, prestando especial atención a las causas potenciales de daño y a los efectos a largo plazo de agentes tóxicos, posturas y tareas estresantes. Además, plantea una metodología para evitar la aparición de estas enfermedades. Entre esas enfermedades se encuentran las producidas por el mantenimiento continuado de posturas forzadas”²⁶.

1.5.1.6 Manipulación de Cargas. En la Norma Técnica Colombiana -NTC 3955, habla sobre el concepto de Manipulación Manual de Cargas, “es cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento. Se dice que hay manipulación manual de cargas, cuando el trabajador levanta 3 o más kilogramos”²⁷.

En la manipulación manual de cargas interviene el esfuerzo humano tanto de forma directa (levantamiento, colocación) como indirecta (empuje, tracción, desplazamiento). También es manipulación manual transportar o mantener la carga alzada. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra. No será manipulación de cargas la aplicación de fuerzas como el movimiento de una manivela o una palanca de mandos²⁸.

“La Guía Técnica del Instituto de Nacional y Seguridad e Higiene en el trabajo considera como carga “cualquier objeto de ser movido y que puede ser tanto animado como inanimado, incluyendo personas y animales”²⁹.

²⁶ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). Tratado sobre las enfermedades de los trabajadores [en línea]. Madrid: Ministerio de empleo y seguridad social de España [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/VIGILANCIA%20DE%20LA%20SALUD/Tratado%20sobre%20las%20enfermedades%20de%20los%20trabajadores/tratado%20enfermedades.pdf>>

²⁷ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Ergonomía. Definiciones y conceptos ergonómicos. NTC 3955. Bogotá: ICONTEC, 2014. p. 4

²⁸ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO. Ergonomía - Manipulación manual - Parte 1: elevación y transporte. Parte 1. [en línea]. Ohio: La Empresa [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en internet: < URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:11228:-1:ed-1:v1:en>>

²⁹ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). Manipulación Manual de cargas [en línea]. Madrid: Ministerio de empleo y seguridad social de España [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>>

“Es el conjunto de requerimientos físicos a los que el trabajador se ve sometido a lo largo de la jornada laboral”³⁰.

Los factores de riesgo son “introducidos en actividades laborales sin estudios previos de su efecto en la salud. Además, en general, las normas de prevención se desarrollan una vez producido el daño y muchas de estas aparecen mucho tiempo después de ser conocidos estos efectos”³¹.

De acuerdo al estudio en ergonomía de la sensibilización de los trabajadores que realizan actividades de manipulación manual de materiales, el manejo manual de materiales (MMH) es la causa más común de trastornos musculo esqueléticos (MSD) y dolor lumbar (LBP).

Se trata de levantar manualmente, bajar, transportar, empujar y tirar de las cargas. Este estudio tiene tres objetivos principales, primero: identificar la conciencia ergonómica hacia las actividades de MMH entre los trabajadores; En segundo lugar, identificar las molestias corporales o el dolor corporal de los trabajadores utilizando la Encuesta de Síntomas de las Partes del Cuerpo (BPSS); Y tercero para estudiar la exposición al riesgo LBP y MSDs en referencia al MMH practicado por los trabajadores utilizando el método RULA. Los encuestados para el estudio fueron seleccionados del área de producción. Hubo 32 encuestados que respondieron a cuestionarios sobre la conciencia ergonómica y reportaron sus dolores corporales a través de la Encuesta de Síntomas de las Partes del Cuerpo (BPSS) incluida en los cuestionarios Likert de 5 escalas. Basándose en la encuesta auto informe, se eligieron 7 sujetos para ser observados a través de la Evaluación Rápida de Miembros Superiores (RULA). La evaluación de la conciencia ergonómica sobre MMH entre los trabajadores en el área de investigación muestra que poseen un nivel moderado de conciencia ergonómica (puntuación media 2,97). El BPSS utilizado en esta investigación proporciona la visión del problema de incomodidad entre los trabajadores. Nueve trabajadores que están trabajando en la bahía de carga y recolección se detectaron que tenían síntomas de LBP y MSD. Basándose en las observaciones de la RULA sobre las estaciones de trabajo y los movimientos MMH, se encontró que los métodos MMH utilizados se encuentran en el nivel 4. Esto significa que el método actual empleado debe ser investigado y se deben aplicar cambios inmediatos. Se recomienda que la administración dedique más esfuerzos para aumentar la concienciación ergonómica de los trabajadores, especialmente durante las actividades de MMH,

³⁰ CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARIALES DE MURCIA. Carga física: factores de riesgo ergonómico y sus medidas preventivas [en línea]. Murcia: CROEM [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/3.pdf>>

³¹ MORENO MARTÍNEZ, cristiana. Riesgos ergonómicos relativos a la manipulación manual de cargas y a la carga postural, evaluación y prevención de diferentes puestos de trabajo: envasador, paletizador y operario agrícola [en línea]. San Juan: Universidad Miguel Hernández [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3341/1/Moreno%20Mart%C3%ADnez%2C%20Cristina%20Eulalia%20TFM.pdf>>

para reexaminar las actividades de MMH y rediseñar el flujo de trabajo o las estaciones de trabajo³².

1.5.2 Marco Conceptual.

1.5.2.1 Manipulación de Cargas. Según la Guía de Atención integral en sal30d ocupacional (GATISO), “la manipulación de cargas es cualquier actividad en la que se necesite ejercer el uso de fuerza por parte de una o varias personas, mediante las manos o el cuerpo, con el objeto de elevar, bajar, transportar o agarrar cualquier carga”³³.

1.5.2.2 Salud Ocupacional. La Organización Mundial de la Salud define la salud ocupacional como “una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores. Esta disciplina busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo”³⁴.

1.5.2.3 Carga Física. La carga física de trabajo se define como "el conjunto de requerimientos físicos a los que está sometido el trabajador durante la jornada laboral”³⁵.

1.5.2.4 Transporte Manual. “Desplazamiento de un objeto de un lugar a otro cuando permanece levantado, horizontalmente y soportado mediante fuerza humana”³⁶

1.5.2.5 Manipulación Manual. “Desplazamiento de un objeto de un lugar a otro cuando permanece levantado, horizontalmente y soportado mediante fuerza humana”³⁷

1.5.2.6 Levantamiento Manual. “Movimiento de un objeto desde su posición inicial hasta una posición más alta, sin ayuda mecánica”³⁸

³² MdDEROS, Baba; INDAH DARUISB, Dian Darina y MOHAMED BASIRC, Ishak. A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities. Social and Behavioral Sciences. Julio – agosto, 2015. vol. 195, 1667 p. 3

³³ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. 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) [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DOLOR%20LUMBAR%20INESPEC%C3%8DFICO.pdf>>

³⁴ DEFINICION DE. Definición de salud ocupacional [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 14 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://definicion.de/salud-ocupacional/>>

³⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. 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) [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DOLOR%20LUMBAR%20INESPEC%C3%8DFICO.pdf>>

³⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Ergonomía. Manipulación Manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte. NTC 5693-1. Bogotá: ICONTEC, 2009. p. 10.

³⁷ Ibid., p 11.

1.5.2.7 Ergonomía. “Relaciona las características del ser humano con las herramientas, equipos, diseños y entornos del lugar de trabajo para hacer que éste sea más eficiente, productivo, seguro y saludable e incluso es fundamental en el buen diseño de productos”³⁹

1.5.2.8. Carga. “Es el conjunto de requerimientos físicos a los que se ve sometido la persona durante la jornada laboral”.⁴⁰

1.5.2.3 Riesgo. “Combinación de la probabilidad de que ocurra(n) un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es)”⁴¹.

1.5.2.4 Análisis. “es un término griego que quiere decir «resolución»; «síntesis», también palabra sacada del acervo helénico, tiene su equivalencia latina en el término composición”.⁴²

1.5.2.5 Manipular. “transportar o mantener la carga alzada. Incluye la sujeción con las manos y con otras partes del cuerpo, como la espalda, y lanzar la carga de una persona a otra”.⁴³

1.5.2.6 Audiovisual. Que “se refiere conjuntamente al oído y a la vista, o los emplea a la vez. Se dice especialmente de métodos didácticos que se valen de grabaciones acústicas acompañadas de imágenes ópticas”.⁴⁴

1.6 MARCO LEGAL

En este análisis se tomarán como referentes las siguientes leyes, decretos, normas y guías técnicas: La ley 1072 de 2015 decreto único reglamentario, la Ley 1562 del 2012, la cual modifica el Sistema de Riesgos Laborales y dicta otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional; Decreto 1443 de 2014, dicta las disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST); Guía Técnica Colombiana – GTC 45 de 2010, es la guía para la intervención de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional; Norma Técnica Colombiana 3955 la cual suministra las definiciones, conceptos ergonómicos y

³⁸ *Ibid.*, p.12.

³⁹ SOCIEDAD COLOMBIANA DE ERGONOMIA. Jornada Académica de Ergonomía: Valoración y Aplicaciones en Salud [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/?pag=ergonomia>>

⁴⁰ VALDEMORRO y RUBIO FERRER, Seguridad y prevención de riesgos en el almacén, Op. cit., p. 105.

⁴¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración. GTC 45. Bogotá: INCONTEC, 1997. p. 5

⁴² PALACIOS. El análisis y la síntesis, Op. cit., p. 17

⁴³ ESPESO SANTIAGO. Manipulación manual de cargas, Op. cit., p. 573

⁴⁴ FIGUEROA ALCÁNTARA HUGO. Definiciones, Op. cit., p. 50

presenta los conceptos básicos para aplicar la terminología de la ergonomía, la Norma Técnica Colombiana -NTC 5655 de 2008, “establece los principios básicos que orientan el diseño ergonómico de los sistemas de trabajo”⁴⁵. NTC-ISO 3100, que contiene los principios y directrices sobre la Gestión del Riesgo, NTC-IEC-ISO 31010, comprende las Técnicas de Valoración del riesgo y por último GTC-137, incluye el Vocabulario referente a la Gestión de Riesgo.

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Tipo de Estudio. para el desarrollo del presente trabajo se realizó en un estudio exploratorio o estudio piloto, el cual se emplea para identificar una problemática que se origina en la misma comunidad, con el objeto de que en la búsqueda de la solución se mejore el nivel de vida de las personas involucradas.

Dentro de la investigación participativa muchas veces se pueden encontrar el E estudio de casos que surgen a partir de sucesos que se nacen en uno o pocos grupos naturales.

En el proceso formal se seleccionó, el método Inductivo en el cual se analizarán los casos particulares de acuerdo a una investigación fundamental que a partir de la muestra de sujetos, las conclusiones de la investigación se hacen extensivas a la población y se orientan a las conclusiones. Su objetivo se centra en el aumento de información teórica, cuyos resultados serán tomados para extraer conclusiones generales que, a partir de observaciones sistemáticas aplicadas a métodos evaluativos, permitan descubrir la generalización de un hecho o teoría.

En cuanto a la metodología cualitativa se tomará para definir la caracterización de la actividad del riesgo expuesto.

Las fuentes se trabajarán de acuerdo con una investigación metodológica que indagará sobre los aspectos teóricos y aplicados de medición, recolección y análisis de datos por medio de encuestas o de cualquier aspecto metodológico.

Para poder realizar la Revisión de literatura, va a ser necesario remitirse a fuentes primarias en ergonomía y seguridad en el trabajo.

1.7.2 Fuentes de Información.

1.7.2.1 Primarias. Los docentes y oficina de audiovisuales

⁴⁵ MORALES, Lara y TORRES GAMBA, Leidy Andrea. Estudios relacionados con manipulación y movilización de pacientes por auxiliares asistenciales en servicios hospitalarios [en línea]. Bogotá: Revista Nova et Vetera [citado 14 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.urosario.edu.co/revista-nova-et-vetera/Inicio/Omnia/Estudios-relacionados-con-manipulacion-y-movilizac/>>

1.7.2.2 Secundarias. Bibliografía relacionada a DMEs, riesgos ergonómicos, factores de riesgo en población docentes y métodos de evaluación de riesgos por manipulación de cargas.

2. ETAPA 1 IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

2.1 ACTIVIDAD 1, 2 y 4

Para esta etapa de identificación se realizó una revisión literaria buscando en la base de datos indexada de la Universidad Católica de Colombia, libros, abstracts, artículos y en la web sobre los métodos de evaluación de manipulación manual de cargas, cuyo resultado arrojó 20 métodos de evaluación, y de acuerdo a lo anterior se logró evaluar el método adecuado de acuerdo al puntaje total de selección ligado a las variables de riesgo necesarias. Se concluye entonces que G-INSHT del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo es el que mejor se ajusta.

Adicional se utilizó el apoyo de las normas técnicas colombianas NTC 5693 -1 Levantamiento y transporte, NTC 5649:2008, Mediciones básicas del cuerpo humano para diseño tecnológico. Parte 1: definiciones e indicaciones importantes para mediciones corporales.

EN 1005-2, Safety of Machinery. Human Physical Performance. Part 2: Manual Handling of Machinery and Component Parts of Machinery. ISO 14121, Safety of Machinery. Principles of Risk Assessment. ISO/IEC Guide 51, Safety Aspects. Guidelines for Their Inclusion in Standards. (véase el Anexo A).

2.2 ACTIVIDAD 2

Para la caracterización de la actividad de manipulación y transporte del equipo audiovisual se seleccionó, el método Inductivo en el cual se analizaran los casos particulares de acuerdo a la investigación fundamental que a partir de la muestra de sujetos en este caso los docentes, consiste en un procedimiento de análisis en el que se obtienen datos específicos del docente a ser evaluado mediante una encuesta la cual permitió recoger los datos correspondientes, estas fichas contienen información de cada factor de riesgo considerado dentro de la evaluación, quienes finalmente convergerán en un índice final de riesgo y constatando por medio de la observación la presencia de peligros complementarios como el levantamiento, tracción y transporte del equipo audiovisual desde el área de audiovisuales.

2.2.1 Descripción de la tarea por parte del docente. El docente se acerca al área de Audiovisuales, donde llena un formato para el préstamo del equipo audiovisual, el personal de audiovisual entrega el equipo al docente, el docente procede a cargar el equipo, transportándolo, subiendo escaleras hasta llegar al salón correspondiente. Terminada la clase el docente procede a transportar el equipo para devolverlo a área de Audiovisuales. (véase la Figura 1).

Figura 1. Caracterización de la tarea.



Fuente. El Autor

3. ETAPA 2 APLICABILIDAD

Aplicar el o los métodos seleccionados para docentes hombres y mujeres de la sede el claustro.

3.1 TAMAÑO MUESTRAL

Al ser una población finita se tomará en cuenta el total del personal de docentes de planta de la facultad de Ingeniería Industrial de la sede el claustro de la Universidad Católica de Colombia, siendo un total de 17 docentes que hacen uso del kit audiovisual de forma regular tomando un periodo de enero a septiembre de 2017 relacionado con la actividad.

Buscando una confiabilidad del 95% en los resultados de las pruebas, el número de participantes fue determinado con la función normal y la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(Z \alpha / 2)^2 * \sigma^2 * N}{e^2 * (N-1) + (Z \alpha / 2)^2 * \sigma^2}$$

donde

$$e = 0.1 \times X$$

Z : Número equivalente al nivel de significancia en la tabla de Distribución normal.

$$Z = 1.96$$

$\alpha / 2$ = Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

σ = Desviación estándar = 1.96

n = 17 participantes

N = Número de eventos

Para calcularlos se tuvieron en cuenta las variables de control : (ALTURA DE CABEZA, ALTURA DE HOMBRO, ALTURA DE CODO, ALTURA DE NUDILLO, ALTURA DE RODILLA).

$$n = \frac{(1.96 * 0.0125)^2 * 3,8025 * 5 / 0,95 * (4) + (1,96 * 0.0125)^2 * 3,8416}{0,10}$$

$$n = 0,10$$

Los métodos de evaluación ergonómica permitieron identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los docentes para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador. La exposición al riesgo de un trabajador depende de la amplitud del riesgo al que se expone, de la frecuencia del riesgo y de su duración.

Antes de aplicar el método se requiere analizar por medio de una serie de datos y/o características de los participantes los cuales fueron instruidos acerca del experimento y un formato de consentimiento informado para el tratamiento de datos, luego, se registró la información referente a las medidas antropométricas y basados en preguntas de evidencia de riesgos del problema, para calcular los

riesgos derivados del levantamiento de cargas, comparando los pesos límites de referencia, estableciendo los valores máximos aceptables de pesos y fuerzas para una determinada muestra poblacional en unas condiciones dadas se realiza la encuesta (Véase el Anexo B), (véase el Anexo H), es por esto que se desarrolló un formato de encuesta para los docentes. Estas fichas contienen información de cada factor de riesgo considerado dentro de la evaluación, quienes finalmente convergerán en un índice final de riesgo.

3.2 OBJETIVOS DE LA ENCUESTA

- Identificar los factores de riesgo relacionados la manipulación de cargas del kit audiovisual en los docentes.
- Obtener información que sirva para la recolección de los factores de riesgo identificados.

3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS TOMADOS EN LA ENCUESTA:

- ✓ Edad (años).
- ✓ Estatura (mts)
- ✓ Sexo(Femenino, Masculino): Es la característica más importante del docente pues divide su población dadas las marcadas diferencias antropométricas y entre las variables biomecánicas y fisiológicas.
- ✓ Altura de cabeza (cm)
- ✓ Altura del Hombro (cm)
- ✓ Altura de codos (cm)
- ✓ Altura de Nudillo (cm)
- ✓ Altura de rodilla (cm)
- ✓ Peso (Kg): Es un componente determinante en la capacidad de trabajo de una persona.
- ✓ Peso del objeto/fuerza aplicada: La magnitud del peso que puede ser manipulado, determina la capacidad del individuo en tareas de manipulación.

Aquí se calcula el Peso Aceptable se define como un límite de referencia teórico. Si el peso real de la carga es mayor que el Peso Aceptable el levantamiento conlleva riesgo y por tanto debería ser evitado o corregido. El cálculo del Peso Aceptable parte de un Peso Teórico Recomendado que depende de la zona de manipulación de la carga respecto al trabajador calculado en condiciones ideales de manipulación. Si las condiciones de levantamiento no son las ideales el Peso Teórico inicialmente recomendado se reducirá, resultando un nuevo valor máximo tolerable (el Peso Aceptable).

Figura 2. Peso Teórico en función de la zona de manipulación.

	Cerca del cuerpo	Lejos del cuerpo
Altura de la vista	13 Kg	7 Kg
Encima del codo	19 Kg	11 Kg
Debajo del codo	25 Kg	13 Kg
Altura del muslo	10 Kg	12 Kg
Altura de pantorrilla	14 Kg	8 Kg

Fuente. UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA . Método Ginsht. Valencia: La Empresa [citado 11 agosto, 2017]. Disponible en internet: < URL: <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>>

“El Peso Teórico depende de la posición de la carga respecto al cuerpo del trabajador, que a su vez depende de dos valores:

La Altura o Distancia Vertical (V) a la que se maneja la carga: distancia desde el suelo al punto en que las manos sujetan el objeto. Puede tomar los valores: Altura de la vista, Encima del codo, Debajo del codo, Altura del muslo o Altura de la pantorrilla. La Figura muestra gráficamente los intervalos correspondientes.

La Separación con respecto al cuerpo o Distancia Horizontal (H) de la carga al cuerpo. Puede tomar los valores: Cerca del cuerpo o Lejos del cuerpo. La Figura muestra gráficamente los intervalos correspondientes.

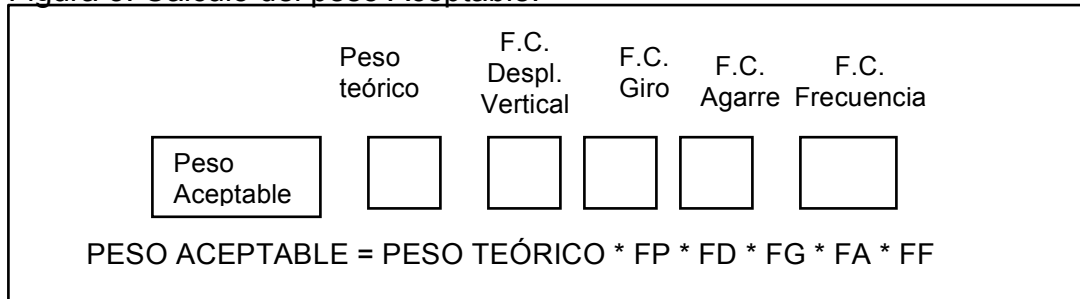
La Tabla que se muestra con la figura, permite determinar el valor del Peso Teórico conocida la zona de manipulación de la carga. Si la manipulación de la carga se realiza en más de una zona se considerará aquella que resulte más desfavorable, es decir, aquella cuyo Peso Teórico sea menor.

Cuando la manipulación se dé en la transición entre una zona y otra podrá considerarse un Peso Teórico medio entre los indicados para cada zona.

Una vez calculado el Peso Teórico éste debe corregirse en función de la desviación de la manipulación de carga evaluada respecto a una en condiciones ideales. Para ello se calculará el Peso Aceptable. La siguiente fórmula ilustra el cálculo del valor del Peso Aceptable. En ella el Peso Teórico es corregido por distintos Factores de Corrección que representan las condiciones reales de manipulación. Donde LC: 23 Kg, es la constante de carga y el resto⁴⁶.

3.1.1 Cálculo del peso Aceptable. Para calcular si el peso es aceptable (en Kg) se aplica la siguiente fórmula:

Figura 3. Cálculo del peso Aceptable.



Fuente. El Autor

3.1.2 HM (Horizontal Multiplier) Factor de distancia Horizontal:

Penaliza los levantamientos en los que la carga se levanta del cuerpo, en este caso cuanto más se aleje de la carga del cuerpo más acerca HM al valor 0. Estudios biomecánicos y psicofísicos indican que la fuerza de compresión en el disco aumenta con la distancia entre la carga y la columna. El estrés por compresión (axial) que aparece en la zona lumbar está, por tanto, directamente relacionado con dicha distancia horizontal (H en cm) que se define como la distancia horizontal entre la proyección sobre el suelo del punto medio entre los agarres de la carga y la proyección del punto medio entre los tobillos.

Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado mediante la ecuación:

$$H = 20 + w/2 \text{ si } V \geq 25 \text{ cm}$$

$$H = 25 + w/2 \text{ si } V < 25 \text{ cm}$$

Donde w es la anchura de la carga en el plano sagital y V la altura de las manos respecto al suelo. El factor de distancia horizontal (HM) se determina como sigue:

$$HM = 25/H$$

Penaliza los levantamientos en los que el centro de gravedad de la carga está separado del cuerpo. Si la carga se levanta pegada al cuerpo o a menos de 25 cm del mismo, el factor toma el valor de 1. Se considera que H > 63 cm dará lugar a un levantamiento con pérdida de equilibrio, por lo que se asignará HM= 0 (el límite de peso recomendado será igual a cero).

⁴⁶ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). Manipulación Manual de cargas [en línea]. Madrid: Ministerio de empleo y seguridad social Guía técnica MMC [en línea]. Madrid: INSHT [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>>

3.1.3 Factor de altura, VM (Vertical Multiplier). Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben cogerse desde una posición baja o demasiado elevada. El comité del NIOSH escogió un 22,5% de disminución del peso respecto a la constante de carga para el levantamiento hasta el nivel de los hombros y para el levantamiento desde el nivel del suelo.

Este factor valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo y disminuirá a medida que nos alejemos de dicho valor.

Se determina:

$$VM = (1 - 0,003 V - 75)$$

Donde V es la distancia vertical del punto de agarre al suelo. Si $V > 175$ cm, tomaremos $VM = 0$.

3.1.4 Factor de desplazamiento vertical, DM (distance multiplier). Se refiere a la diferencia entre la altura inicial y final de la carga. El comité definió un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realice desde el suelo hasta más allá de la altura de los hombros.

Se determina:

$$DM = (0,82 + 4,5/D)$$

$$D = V1 - V2$$

donde V1 es la altura de la carga respecto al suelo en el origen del movimiento y V2, la altura al final del mismo.

Cuando $D < 25$ cm, tendremos $DM = 1$, valor que irá disminuyendo a medida que aumente la distancia de desplazamiento, cuyo valor máximo aceptable se considera 175 cm.

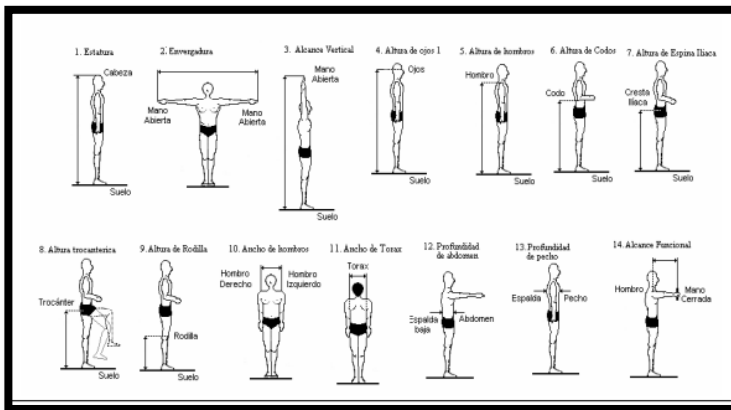
3.1.5 Factor de asimetría, AM (asymetric multiplier). Se considera un movimiento asimétrico aquel que empieza o termina fuera del plano medio-sagital, como (véase la figura 2). Este movimiento deberá evitarse siempre que sea posible. El ángulo de giro (A) deberá medirse en el origen del movimiento y si la tarea requiere un control significativo de la carga (es decir, si el trabajador debe colocar la carga de una forma determinada en su punto de destino), también deberá medirse el ángulo de giro al final del movimiento.

Se establece:

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

El comité escogió un 30% de disminución para levantamientos que impliquen giros del tronco de 90° . Si el ángulo de giro es superior a 135° , tomaremos $AM = 0$.

Figura 4. Dimensiones antropométricas de una persona de pie (posición bípeda).



Fuente. SLIDESHARE.NET. Caracterización y evaluación del diseño de puestos de trabajo para la población de conductores de transporte de carga terrestre en el departamento de Cundinamarca – Colombia Gustavo Adolfo Spinel Barreto Hans Edward Seyd Velasco pontificia universidad javeriana facultad de Ingeniería departamento de procesos productivos carrera de Ingeniería industrial Bogotá D.C. 2004. Bogotá: La Empresa [citado 11 agosto, 2017]. Disponible en internet: < URL: www.es.slideshare.net/BryanGonzalez27/antropometria-y-ergonomia-55183098>

Se puede encontrar con levantamientos asimétricos en distintas circunstancias de trabajo:

- Cuando entre el origen y el destino del levantamiento existe un ángulo.
- Cuando se utiliza el cuerpo como vía del levantamiento, como ocurre al levantar sacos o cajas.
- En espacios reducidos o suelos inestables.
- Cuando por motivos de productividad se fuerza una reducción del tiempo de levantamiento.

3.1.6 Factor de frecuencia, FM (frequency multiplier). Este factor queda definido por el número de levantamientos por minuto, por la duración de la tarea de levantamiento y por la altura de los mismos.

La tabla de frecuencia se elaboró basándose en dos grupos de datos. Los levantamientos con frecuencias superiores a 4 levantamientos por minuto se estudiaron bajo un criterio psicofísico, los casos de frecuencias inferiores se determinaron a través de las ecuaciones de gasto energético. (Ver tabla 2) El número medio de levantamientos por minuto debe calcularse en un período de 15 minutos y en aquellos trabajos donde la frecuencia de levantamiento varía de una tarea a otra, o de una sesión a otra, deberá estudiarse cada caso independientemente.

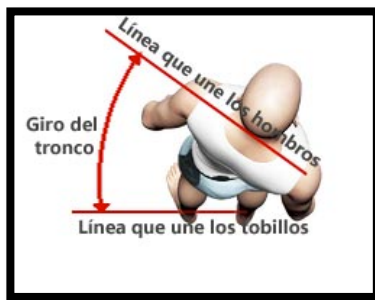
3.1.7 Variables Independientes:

Frecuencia: Se relaciona con las tareas repetitivas.

Distancia: Indica la cantidad en metros que el trabajador debe recorrer.

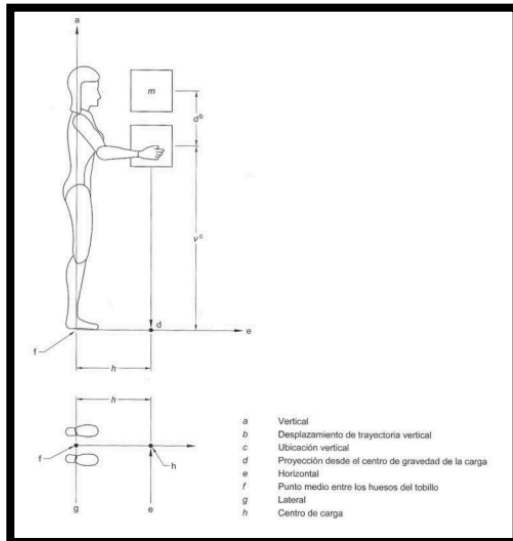
El Factor de giro: mide la desviación del tronco respecto a la posición neutral. Su valor depende del ángulo medido en grados sexagesimales formado por la línea que une los hombros con la línea que une los tobillos, ambas proyectadas sobre el plano horizontal. La Figura muestra la forma de medir este ángulo.

Figura 5. Factor de Giro.



Fuente. UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA . Método Ginsht. Valencia: La Empresa [citado 11 agosto, 2017]. Disponible en internet: < URL: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/ginsht/ginsht-ayuda.php>>

Figura 6. Tipo de agarre



Fuente. ESTRUCPLAN.COM. Ergonomía. [en línea] Buenos Aires: La Empresa [citado 11 agosto, 2017]. Disponible en internet: < URL: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/imprimir.asp?IdEntrega=63>>

Figura 7. Factor de corrección de agarre.

Tipo de agarre	V<75	V>75
Bueno	1	1
Regular	0,95	1
Malo	0,90	0,90

Fuente. SLIDEPLAYER.ES. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas. [en línea]. Madrid: La empresa [citado 11 agosto, 2017]. Disponible en internet: <URL: <http://slideplayer.es/slide/85434/>>

El Factor de Agarre mide la calidad del agarre de la carga, es decir, si la forma, el tamaño y la existencia de asas o agarraderas permite un buen asimiento. El valor del Factor de Agarre depende de la calidad del agarre, y se distinguen tres tipos:

Agarre bueno: son los llevados a cabo con contenedores de diseño óptimo con asas o agarraderas, o aquellos sobre objetos sin contenedor que permitan un buen asimiento y en el que las manos pueden ser bien acomodadas alrededor del objeto.

Agarre regular: es el llevado a cabo sobre contenedores con asas a agarraderas no óptimas por ser de tamaño inadecuado, o el realizado sujetando el objeto flexionando los dedos 90°.

Agarre malo: el realizado sobre contenedores mal diseñados, objetos voluminosos a granel, irregulares o con aristas, y los realizados sin flexionar los dedos manteniendo el objeto presionando sobre sus laterales.⁴⁷

Después de registrar la información necesaria total y preparar los implementos, el espacio físico y coordinar los horarios de los docentes para hacer las mediciones correspondientes (véase el Anexo A).

Ya identificados estos peligros se procede a obtener la base de datos que permitiera el análisis y así evaluar de acuerdo con método escogido para luego aplicarlo. (véase el Anexo C), (véase el Anexo H).

Idealmente, en la evaluación de los riesgos asociados con los desórdenes musculo esqueléticos (DMEs) derivados de la manipulación manual de cargas y todos los posibles factores de riesgo deberían ser medidos; sin embargo, resulta

⁴⁷ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). Manipulación Manual de cargas [en línea]. Madrid: Ministerio de empleo y seguridad social Guía técnica MMC [en línea]. Madrid: INSHT [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>>

problemático considerar todos los riesgos simultáneamente puesto que se conoce poco sobre la importancia relativa de cada factor y de sus interacciones. Por tanto, es complejo determinar el peso o importancia de los diferentes factores de riesgo para establecer un nivel global del mismo. Además, los métodos de evaluación ergonómica generalmente se centran en el análisis de un determinado factor de riesgo (las posturas forzadas, los levantamientos de carga o la repetitividad de movimientos, etc.), y no parece hasta el momento que exista consenso sobre la utilización de escalas homogéneas para la clasificación del riesgo que permitieran obtener un resultado global que considerase todos los factores de riesgo. En todo caso, la ponderación del riesgo asociado a cada factor en dicho resultado global estaría pendiente de validación por la comunidad científica.

Teniendo la base de datos tabulada (véase el Anexo C). Tabulación de encuestas, base de datos de acuerdo con método evaluativo elegido), se procede a hacer uso de la aplicación informática EvalCARGAS del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la cual evalúa los riesgos derivados del manejo de cargas distinguiendo entre las siguientes tareas:

Levantamiento depósito de cargas: evaluación según el Método del INSHT que en este caso fue el elegido porque cumple con los requerimientos para la evaluación prevención de los riesgos relativos la manipulación manual de cargas (Guía Técnica de manipulación manual de cargas del INSHT). del presente estudio.

Transporte de cargas: evaluación según las Tablas de Stover H. Snook Vincent M. Ciriello.

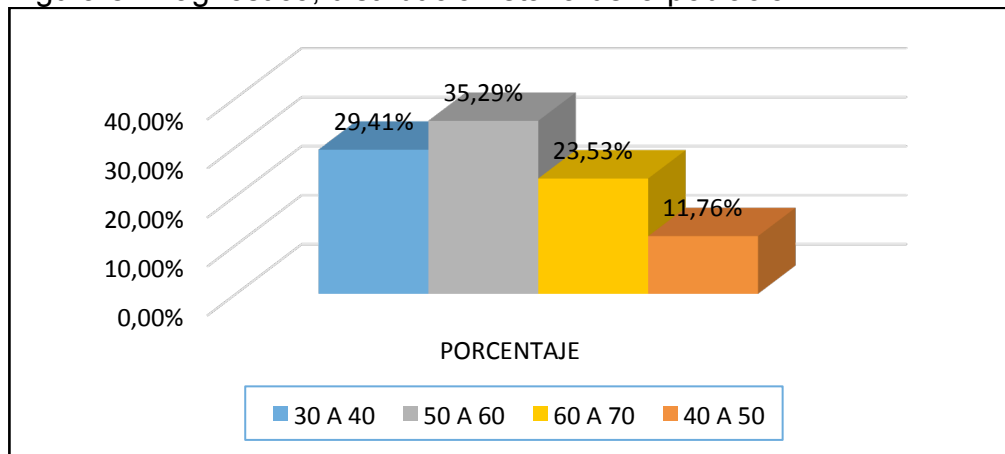
Tracción de cargas: evaluación según las Tablas de Stover H. Snook Vincent M. Ciriello, corregidas por la norma ISO 11228-2:2007.

Además de evaluar los riesgos, EvalCARGAS generará los informes correspondientes individuales de cada profesor (véase el Anexo G), permitiendo así conocer casos individuales, analizar el valor arrojado con el fin de adoptar y mejorar medidas correctoras.

4. ANALISIS DE RESULTADOS DE LA TOMA DE DATOS

4.1 FACTORES DE RIESGO

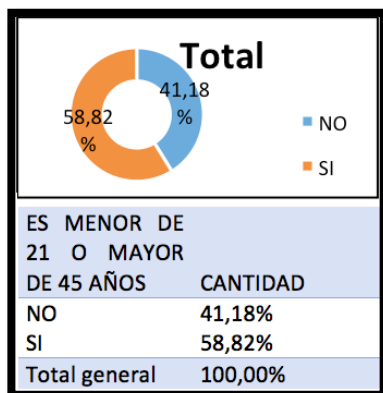
Figura 8. Diagnóstico, distribución etaria de la población.



Fuente. El Autor

El análisis de diagnóstico mostró la población mayoritaria con un 35,29% de la población, está se encuentra entre las edades de 50-60 años, siguiéndolo con un 29,41 % de la población, con edades entre 30-40 años, lo cual demuestra evidencia que la población mayoritaria representa un índice de correr más riesgo, ya que, a mayor edad los músculos y los huesos empiezan a perder fuerza y agilidad conociéndose este porcentaje como “población protegida”⁴⁸.

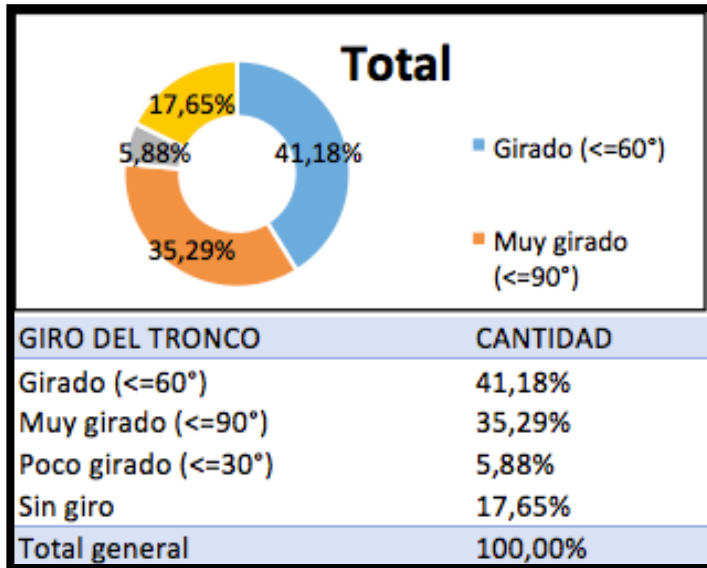
Figura 9. Factor de corrección de población protegida.



Fuente. El Autor

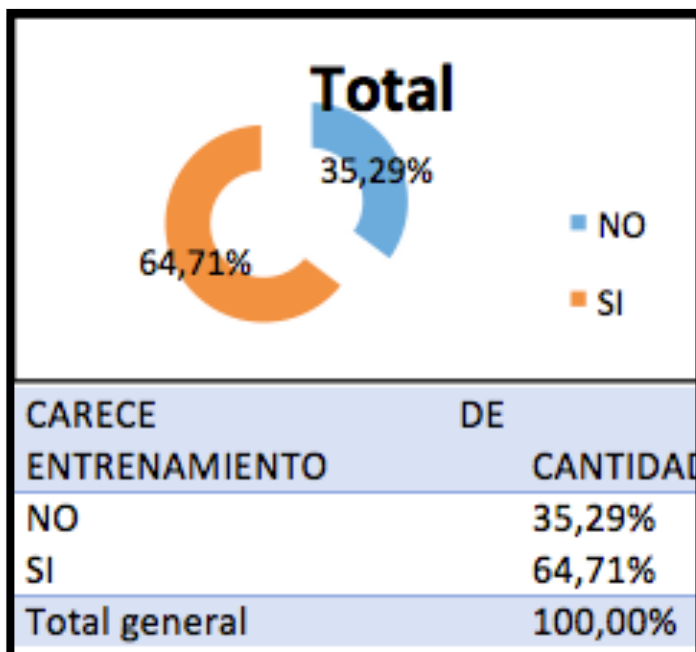
⁴⁸ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). Manipulación Manual de cargas [en línea]. Madrid: Ministerio de empleo y seguridad social de España [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>>

Figura 10. Factor de giro del tronco.



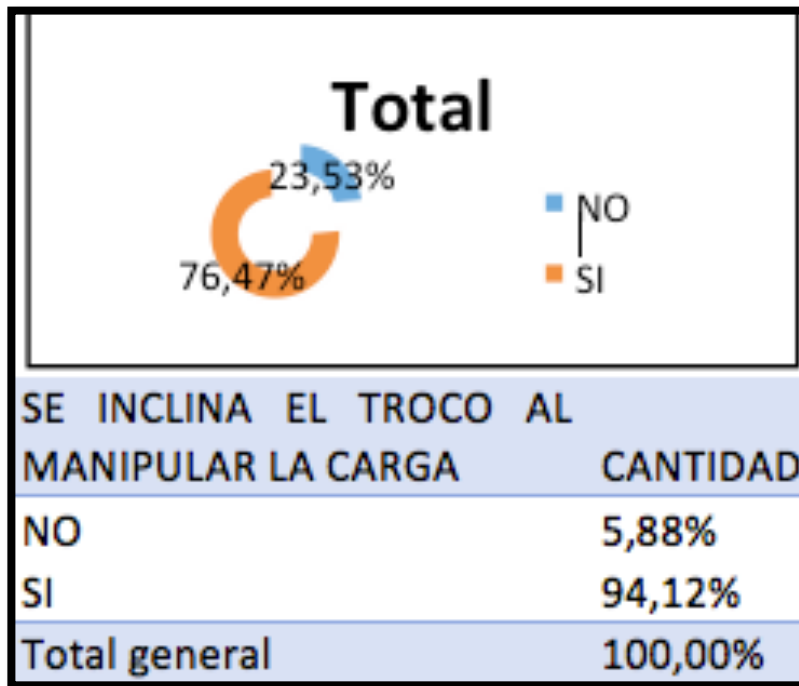
Fuente. El Autor

Figura 11. Características individuales del trabajador.



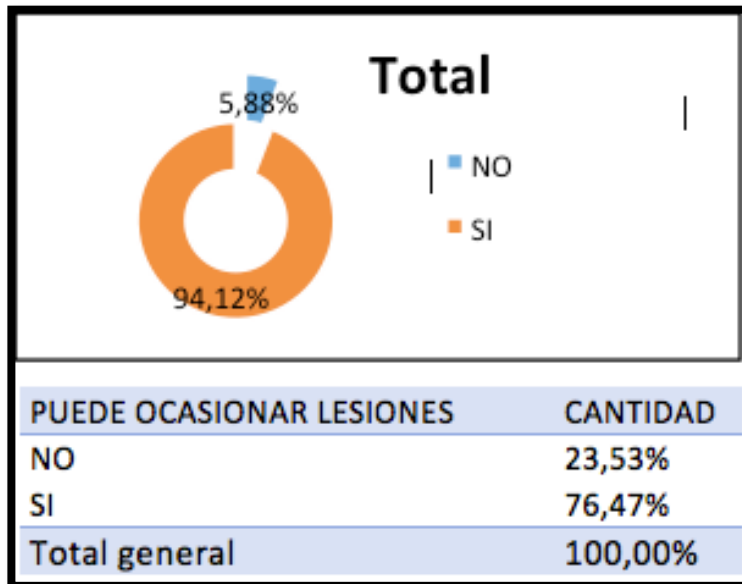
Fuente. El Autor

Figura 12. Características individuales del trabajador.



Fuente. El Autor

Figura 13. Condición ergonómica de la manipulación.



Fuente. El Autor

Para complemento (véase el Anexo C).

5. RESULTADOS

Después de una intensa revisión literaria sobre los métodos de evaluación de manipulación manual de cargas, cuyo resultado arrojó 20 métodos de evaluación, se logró seleccionar el método adecuado de acuerdo al puntaje total de selección ligado a las variables de riesgo, siendo el método g-INSHT del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene el que más se ajusta para el desarrollo del proyecto.

Dentro de la revisión literaria se encontró referencia de la aplicación del software Evalcargas con el cual se evalúa el riesgo derivado del manejo de cargas y por lo que se decidió utilizar este software para el procesamiento de los datos recolectados para el desarrollo del trabajo. (véase Anexo A).

Al aplicar las encuestas se encontró que de los 17 participantes (véase el Anexo C). Se identificó que:

El 35,29% de los docentes de planta de la Universidad Católica de Colombia sede el Claustro son personal con mayor prevalencia de edad poblacional en riesgo.

Las actividades que valoran el nivel de riesgo del software EvalCargas son:

Levantamiento y depósito de cargas: evaluación según el Método del INSHT para la evaluación prevención de los riesgos relativos la manipulación manual de cargas (Guía Técnica de manipulación manual de cargas del INSHT).⁴⁹
Transporte de cargas y Tracción de cargas ISO 11228-2:2007.

Los datos relacionados con la evaluación son:

En el levantamiento (Haciendo referencia al peso de la carga 3kg), el 76% de los docentes encuestados opina que la carga puede ocasionar lesiones. El 82,35% cree que es razonablemente posible eliminar la manipulación manual por medio de automatización o mecanización de los procesos. El 82.35% dice no poderse usar actualmente ayudas mecánicas (grúas, carretillas, etc.). El total de los participantes respondieron que es necesario hacer una evaluación. Quien maneja la carga son docentes 6 están entre los rangos de 21 a 45 años (población protegida) es decir con mayor riesgo. El peso teórico recomendado según la zona de manipulación es mayor al peso aceptable (véase Anexo F) El Giro del tronco con un 41,18% del total dice girar 60°. El 42,85% opina que el tipo de agarre es malo. La distancia que más recorren con la carga es mayor a 10 metros entre 8 a 10 minutos aseguran todos.

⁴⁹ INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas [en línea]. Bogotá: OIT [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/Guías_Técnicas/Ficheros/cargas.pdf>

En el transporte manual de la carga y tracción, el porcentaje de docentes que llevan una carga a una altura superior de manejo de carga (95cm) fue el 71.42% siendo la cantidad más repetida. Al manipular la carga hace inclinar el tronco opina el 64,28% de los encuestados, lo mismo piensan sobre la posición inestable. Los suelos son irregulares pues hay desniveles (escaleras en este caso) lo que hace que el 92,85% piensen que hay un riesgo con la carga. El 78,57% carecen de entrenamiento para manejar la carga.9 de 17 personas dicen carecer de tener pausas suficientes y autonomía para regular el ritmo al llevar la carga.

El método G-INSHT que maneja la aplicación EvalCARGAS determinó el nivel de riesgo; lanzando como resultado un índice de RIESGO POSIBLE equivalente a Nivel de Riesgo Medio, considerándose un índice que refleja de forma fiable y valida el nivel de riesgo en los docentes de planta de la sede el claustro en la Universidad Católica de Colombia

A continuación se presentan los Resultados de la valoración del riesgo por actividad de riesgo por Transporte, Tracción y Levantamiento de cargas.

Cuadro 1. Riesgo en función del Peso Real de la carga y del Peso Aceptable.

ACTIVIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO
Peso máximo aceptable para el 90% de la población	RIESGO POSIBLE
Se inclina el tronco al manipular la carga	RIESGO POSIBLE
Son los suelos irregulares o resbaladizos o hay que salvar desniveles del suelo durante la manipulación	RIESGO POSIBLE
Carece el trabajador de información sobre los riesgos para su salud derivados de la manipulación manual de las cargas	RIESGO POSIBLE

Fuente. El Autor

6. CONCLUSIONES

Con lo anterior se concluye que la actividad en general denota un riesgo posible sobre todo con mayor influencia en el transporte de la carga. (Ver Anexo C – Tabulación de encuestas) es decir que varios de los factores de la tarea anteriormente mencionados no cumplen satisfactoriamente la evaluación tomando como referencia la comparación de los valores aceptables con los valores reales de cada participante.

El resultado que se obtuvo de la evaluación recomienda intervenir a mediano plazo ya sea con la dotación de equipos de ayuda que se menciona más adelante en las recomendaciones , formación y vigilancia de la salud que corresponda según políticas de la Universidad.

7. RECOMENDACIONES

A continuación, se realizan las siguientes recomendaciones para disminuir o minimizar el riesgo por transporte y manipulación de cargas de equipo audiovisual así como recomendaciones de futuros trabajos:

Reducir o eliminar el esfuerzo haciendo uso de ayudas mecánicas donde se regule el peso con las siguientes opciones:

Figura 14. Opciones para disminuir el peso de la carga.

OPCION 1	OPCION 2	OPCION 3	OPCION 4	OPCION 5
El cambio del maletín actual por un morral multifuncional ergonómico con ruedas que permita la distribución de la carga del kit audiovisual.	El apoyo de una carretilla transportadora liviana en aluminio plegable.	Compra de Video Beam para todos los salones.	Compra TV LED 42" para todos los salones.	Compra Tablero pizarra 84 Dual touch interactiva para todos los salones.
				
Precio aprox por 12 kits \$ 4'056.960	Precio aprox por 12 kits \$ 1'450.800	Precio aprox por 77 salones \$ 154'000.000	Precio aprox por 77 salones \$ 60'060.000	Precio aprox por 77 salones \$ 385'000.000

Fuente. El Autor

En caso de no poderse realizar las recomendaciones anteriores parcial o totalmente, se sugiere que el lugar donde se utilice el kit audiovisual sea preferiblemente sean instalados en los pisos superiores, reduciendo el riesgo de manipulación ya sea por distancias largas recorridas o por salvar desniveles.

Cuando no sea posible evitar la manipulación manual, en el momento del levantamiento, debe procurarse manipular la carga cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones, realizando levantamientos suaves y espaciados.

Al momento de cargar el kit, se recomienda sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo. El mejor tipo de agarre sería un agarre en gancho, pero también puede depender de las preferencias individuales,

lo importante es que sea seguro. Cuando sea necesario cambiar de lado la posición del agarre, hacerlo suavemente o apoyando la carga, ya que incrementa los riesgos.

Cuando se levante el equipo del suelo, la postura que se debe adoptar es separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.

Si se necesita dejar el equipo en el piso se debe doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas.

7.1 RECOMENDACIONES FUTUROS TRABAJOS

Teniendo en cuenta la información suministrada por el Departamento de Audiovisuales las facultades que más usan el kit audiovisual según el semestre 2017-2 son:

- Civil 116 solicitudes del kit en Enero, 429 solicitudes del kit en Febrero, 345 solicitudes del kit en Marzo, 245 solicitudes del kit en Abril, 246 solicitudes del kit en Mayo, 115 solicitudes del kit en Junio.
- Industrial 15 solicitudes del kit en Enero, 119 solicitudes del kit en Febrero, 135 solicitudes del kit en Marzo, 23 solicitudes del kit en Abril, 68 solicitudes del kit en Mayo, 23 solicitudes del kit en Junio
- Arquitectura 16 solicitudes del kit en enero, 143 solicitudes del kit en febrero, 168 solicitudes del kit en marzo, 90 solicitudes del kit en Abril, 58 solicitudes del kit en mayo, 12 solicitudes del kit en junio.
- Ciencias básicas enero 11 solicitudes del kit, 36 solicitudes del kit en febrero, 4 solicitudes del kit en marzo, 3 abril solicitudes del kit, 60 solicitudes del kit en mayo, 43 solicitudes del kit en junio.

De manera que para un futuro trabajo se recomienda estudiar esta población a manera de validación y comparación de los resultados presentados en este estudio.

Para completar los factores de riesgo de la población docente de la Universidad se recomienda la realización de un trabajo que evalúe el riesgo psicosocial en los docentes preferiblemente por facultad y unidad académica.

Aplicar análisis realizado en este trabajo al personal de servicios generales.

Nota:

No existe una única solución, las medidas correctivas que se implanten deberán ser las consideradas a juicio de la persona que va a evaluar, teniendo en cuenta la factibilidad de su implantación, los recursos económicos de la Universidad en este caso y la productividad entre otros.

BIBLIOGRAFIA

ASOCIACIÓN DISTRITAL DE EDUCADORES. Decreto 1655, reglamentación de salud ocupacional docente [en línea]. Bogotá: La Asociación [citado 14 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <http://www.adebogota.org/index.php/comisiones/salud-del-magisterio/4226-decreto-1655-reglamentacion-de-salud-ocupacional-docente>>

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA. Definición de ergonomía [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.iea.cc/whats/index.html>>

CARMONA, Andrés; HIDALGO, John Fredy; ALVAREZ, Mauricio y MORALES, Cristian. Historia de la salud ocupacional en Colombia [en línea]. Bogotá: Blogspot [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://ergonomia-saludocupacional.blogspot.com.co/2012/06/historia-de-la-salud-ocupacional.html>>

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. 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) [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/GATISO-DOLOR%20LUMBAR%20INESPEC%20C3%8DFI%20CO.pdf>>

CONFEDERACIÓN REGIONAL DE ORGANIZACIONES EMPRESARIALES DE MURCIA. Carga física: factores de riesgo ergonómico y sus medidas preventivas [en línea]. Murcia: CROEM [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.croem.es/prevergo/formativo/3.pdf>>

CRUZ GÓMEZ, J. Alberto y GARNICA, G Andrés. Principios de Ergonomía. Bogotá: Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, 2001. 6p.

DEFINICION DE. Definición de salud ocupacional [en línea]. Bogotá: La Empresa [citado 14 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://definicion.de/salud-ocupacional/>>

ERGONOMÍA. Manipulación Manual. Parte 1: Levantamiento y Transporte. NTC 5693-1. Bogotá: ICONTEC, 2009. 1p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Ergonomía. Definiciones y conceptos ergonómicos. NTC 3955. Bogotá: ICONTEC, 2014. p. 4

ICONTEC. Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgos, su identificación y valoración. GTC 45. Bogotá: ICONTEC, 1997.30p.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). Tratado sobre las enfermedades de los trabajadores [en línea]. Madrid: Ministerio de empleo y seguridad social de España [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/VIGILANCIA%20DE%20LA%20SALUD/Tratado%20sobre%20las%20enfermedades%20de%20los%20trabajadores/tratado%20enfermedades.pdf>>

INSHT.ES. Manipulación Manual de cargas [en línea]. Madrid: Ministerio de empleo y seguridad social de España [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/GuiatecnicaMMC.pdf>>

----- . Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas [en línea]. Bogotá: OIT [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/Guías Técnicas/Ficheros/cargas.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/Guías%20Técnicas/Ficheros/cargas.pdf)>

LAURIG, Wolfgang y VEDDER, Joachim. Ergonomía. Herramientas y enfoques [en línea]. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>>

LUNA GARCÍA, Jairo Ernesto. Protocolos de intervención de desórdenes músculo esqueléticos de miembro superior y de espalda en actividades de educación. Bogotá: Positiva Compañía de Seguros. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, 2011.5p.

LLANEZA, F.J. Ergonomía y Psicosociología aplicada. Manual para la formación del especialista.12 ed. Valladolid: Lex Nova, 2009. 10p.

MINISTERIO DE TRABAJO. Día mundial de la seguridad y salud en el trabajo [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.mintrabajo.gov.co/web/guest/prensa/comunicados/2017/abril/día-mundial-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>>

MdDEROS, Baba; INDAH DARUISB, Dian Darina y MOHAMED BASIRC, Ishak. A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities. En: Social and Behavioral Sciences. Julio – agosto, 2015. vol. 195, no. 1667 3p.

MORALES, Lara y TORRES GAMBA, Leidy Andrea. Estudios relacionados con manipulación y movilización de pacientes por auxiliares asistenciales en servicios hospitalarios [en línea]. Bogotá: Revista Nova et Vetera [citado 14 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.urosario.edu.co/revista-nova-et-vetera/Inicio/Omnia/Estudios-relacionados-con-manipulacion-y-movilizac/>>

MORENO MARTÍNEZ, cristiana. Riesgos ergonómicos relativos a la manipulación manual de cargas y a la carga postural, evaluación y prevención de diferentes puestos de trabajo: envasador, paletizador y operario agrícola [en línea]. San Juan: Universidad Miguel Hernández [citado 20 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/3341/1/Moreno%20Mart%C3%ADnez%2C%20Cristina%20Eulalia%20TFM.pdfH.pdf>>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN. ISO. Ergonomía - Manipulación manual - Parte 1: elevación y transporte. Parte 1. [en línea]. Ohio: La Empresa [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en internet: < URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:11228:-1:ed-1:v1:en>>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Contar con datos precisos permitirá salvar vidas [en línea]. Bogotá: OIT [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/how-the-ilo-works/ilo-director-general/statements-and-speeches/WCMS_551771/lang--es/index.htm>

RUEDA ORTIZ, Maury Javier y ZAMBRANO VELÉZ, Mónica. Manual de ergonomía y seguridad. Bogotá: Alfaomega, 2003.10p.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ERGONOMIA. Jornada Académica de Ergonomía: Valoración y Aplicaciones en Salud [en línea]. Bogotá: El Ministerio [citado 13 agosto, 2017]. Disponible en Internet: <URL: <https://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/?pag=ergonomia>>

ANEXOS

Anexo A - Revisión literaria métodos de evaluación de manipulación manual de cargas.xlsx. (Adjunto a este documento).

Anexo B (Muestra Consentimiento Informado sobre encuesta).

CONSENTIMIENTO INFORMADO

ESTUDIO DE RIESGO ERGONÓMICO POR MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EN LOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.

Yo Mary Alejandra Mendoza Pérez identificado (a) con documento de identidad No. 1090373355 de Cocutá, he recibido información suficiente sobre el estudio de riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en los docentes de la facultad de ingeniería de la Universidad Católica de Colombia.

Dentro de las actividades que ejercen en su jornada laboral ustedes los docentes de la Universidad Católica de Colombia, existe una tarea que requiere de esfuerzos físicos, en este caso, la manipulación y transporte del equipo audiovisual al aula de clase, el cual pesa 10.3 Kg, y según el manual de ergonomía y seguridad, "uno de los factores que intervienen en la exposición de riesgo derivado de la manipulación de cargas, es el peso, pudiendo desencadenar diversas alteraciones y efectos acumulativos en la salud".

Por medio de una encuesta, la cual llenara usted voluntariamente a continuación, se harán una serie de preguntas sobre la carga en este caso el kit audiovisual que usted carga y datos ergonómicos como el peso, la altura, la edad, el sexo y puntos anatómicos de cabeza, hombro, codo, nudillo y rodilla los cuales por medio de una serie de herramientas de aplicación ergonómica que a partir de esta toma de datos se aplicarán y permitirán la identificación de los riesgos asociados a este estudio.

Expreso haber tenido la oportunidad de preguntar y comprender lo que se va hacer, los resultados que se pretenden y la confidencialidad de la información.

De acuerdo con lo previsto en Ley 1581 de 2012 sobre Protección de datos personales – Habeas Data, autorizó en los términos de la citada Ley, de manera libre, previa y voluntaria a la Universidad Católica de Colombia, a dar el tratamiento de los datos suministrados por mí a través de este formulario. (Acuerdo 002 del 4 de septiembre de 2013 de la Sala de Gobierno)

Participación en el programa. SI NO por que _____

Fecha: 13/10/2017
Nombre: Mary Alejandra Mendoza Pérez
Firma: [Firma]
C.C.: 1090373355

Anexo C - Tabulación de encuestas, base de datos encuestados.xlsx. (Adjunto a este documento).

Anexo D – Detallado docentes hombres y mujeres claustro.xlsx. (Adjunto a este documento).

Anexo E Muestra de la aplicación Evalcargas.

AÑADIR EVALUACIÓN TAREA

EMPRESA: EMPRESA-A
 DEPARTAMENTO: Ventas
 PUESTO: Almacén
 TRABAJADOR: Ramiro Sanz Ruiz
 EDAD: FECHA EVAL. ACTUAL: 20/01/2010 FECHA PROX. EVAL.:
 COMENTARIOS:

¿Es necesario realizar una Evaluación?

Sí No

CREAR BASE DATOS CARGAS

Indique el Archivo de BASE DE DATOS de CARGAS a crear:

PRUEBA

AÑADIR EMPRESA

EMPRESA: EMPRESA-A
 DIRECCION: C/ Lope de Rueda 23
 LOCALIDAD: MADRID COD. POSTAL: 28002
 PROVINCIA: MADRID
 TELEFONO: 915505555 EMAIL: empresa@prueba.com

¿Es necesario realizar una Evaluación?

¿Implican las tareas una manipulación manual de cargas que pueda ocasionar lesiones para el trabajador (Peso de la carga > 3kg)? SI NO

¿Es razonablemente posible eliminar la manipulación manual por medio de la AUTOMATIZACIÓN O MECANIZACIÓN de los procesos?

Sí No

El embalaje, girar y cambiar direcciones, retirar tapacortinas, grúa pteleco.

¿Es posible usar ayudas mecánicas? (Grúas, carretillas, etc.) SI NO

El cambiar y sacar, sacar distribuidor, carro de plátanos elevados, caja y estantería rodantes, no se libera por completo la manipulación.

¿Dadas actividades repetitivas en el manejo de las cargas? SI NO

Es necesario evaluar el riesgo

Anexo F ZIP Informes de evaluación de riesgo Evalcargas.pdf

Anexo G Instrumentos de medición y toma de datos.



Anexo H Muestra de encuesta docentes.

FORMATO DATOS ERGONOMICOS

DATOS GENERALES

Fecha Evaluación: _____

Nombre del docente participante: _____

Jornada: _____

1. Edad: _____ años.

2. Peso: _____ Kg.

3. Estatura: _____ mts

4. Sexo: F _____ M _____

PUNTOS DE REFERENCIA ANATOMICOS

1. Altura de cabeza: _____ cm

2. Altura del Hombro: _____ cm

3. Altura de codos _____ cm

4. Altura de Nudillo: _____ cm

5. Altura de rodilla: _____ cm

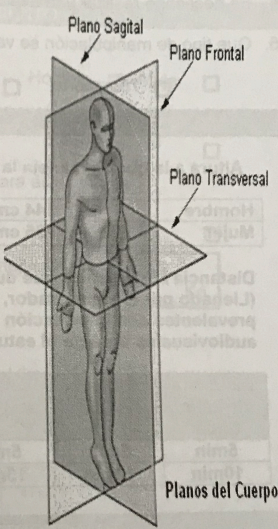


Figura 1. Plano de Referencia

Anexo I Sección Técnica y manual del Software Evalcargas pdf. (Adjunto a este documento).