

**DIAGNÓSTICO DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LA DIRECCIÓN DE  
POSGRADOS DE LA UNIVERSIDAD ECCI**

**PRESENTADO POR:**

**MARYURI YULEI ABRIL MURCIA**

**DANIELA ALEJANDRA ANGARITA PÁEZ**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**UNIVERSIDAD ECCI  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
BOGOTÁ, D.C.**

**2015**

**DIAGNÓSTICO DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO EN LA DIRECCIÓN DE  
POSGRADOS DE LA UNIVERSIDAD ECCI**

**PRESENTADO POR:**

**MARYURI YULEI ABRIL MURCIA**

**DANIELA ALEJANDRA ANGARITA PÁEZ**

**PRESENTADO A:**

**ING. JENNY ALEXANDRA TRIANA**

**UNIVERSIDAD ECCI**

**DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

**BOGOTÁ, D.C.**

**2015**

## TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS .....	5
LISTA DE ANEXOS.....	6
1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN .....	7
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	8
2.1. Descripción del problema.....	8
2.2. Formulación del problema .....	8
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
3.1. Objetivo general .....	9
3.2. Objetivos específicos.....	9
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
4.1 Justificación.....	10
4.2 Delimitación .....	11
4.3 Limitaciones .....	11
5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	12
5.1 Marco teórico .....	12
5.1.1 Aplicación de la ergonomía.....	12
5.1.2 Finalidad y objetivos de la ergonomía .....	13
5.1.3 Alcances de la ergonomía .....	14
5.1.4 Factores de riesgo ergonómico.....	14
5.1.5 Herramientas para el estudio ergonómico:.....	16
5.1.5.1 Biomecánica (Esfuerzos Estáticos Coplanares) .....	16
5.1.5.2 JSI (Job Strain Index).....	17
5.1.5.3 RULA (Rapid Upper Limb Assessment) .....	18
5.1.5.4 OWAS (Ovako Working Analysis System).....	19
5.1.5.5 EPR (Evaluación Postural Rápida) .....	20
5.1.5.6 REBA (Rapid Entire Body Assessment).....	21
5.1.5.7 OCRA "Occupational Repetitive Action Norma" (UNE-EN 1005- 5:2007).....	22
5.2 Estado del arte .....	24
5.3 Marco legal.....	27
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	29

7.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	30
7.1.	Selección de métodos .....	30
7.1.1.	Encuesta dirigida .....	32
7.1.2.	Aplicación y resultados método REBA y encuesta dirigida realizada.....	33
<b>7.1.2.1</b>	<b>Director de posgrados aplicación REBA .....</b>	<b>43</b>
<b>7.1.2.2</b>	<b>Asistente de posgrados aplicación REBA .....</b>	<b>44</b>
<b>7.1.2.3</b>	<b>Docente de posgrados aplicación REBA .....</b>	<b>45</b>
<b>7.1.2.4</b>	<b>Docente de posgrados aplicación REBA .....</b>	<b>46</b>
<b>7.1.2.5</b>	<b>Docente de posgrados aplicación REBA .....</b>	<b>47</b>
7.1.3.	Análisis de resultados.....	48
8.	FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN.....	50
8.1	Fuentes primarias .....	50
8.2	Fuentes secundarias.....	50
9.	RECURSOS .....	51
9.1	Recursos humanos.....	51
9.2	Recursos físicos.....	51
10.	CRONOGRAMA.....	52
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
12.	REFERENCIAS .....	55
13.	ANEXOS.....	58

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Marco Legal.....	27
Tabla 2 Tabla comparativa de métodos .....	31
Tabla 3 Tabla de evaluación .....	34
Tabla 4 Tabla de evaluación .....	34
Tabla 5 Tabla de evaluación .....	35
Tabla 6 Tabla de evaluación .....	36
Tabla 7 Tabla de evaluación .....	36
Tabla 8 Tabla de evaluación .....	37
Tabla 9 Tabla de evaluación .....	38
Tabla 10 Tabla de evaluación .....	38
Tabla 11 Tabla de evaluación .....	39
Tabla 12 Tabla de evaluación .....	40
Tabla 13 Tabla de evaluación .....	41
Tabla 14 Tablas de evaluación.....	42
Tabla 15 Tabla de evaluación .....	42
Tabla 16 Niveles de riesgo y acción .....	43
Tabla 17 Niveles de riesgo y acción .....	44
Tabla 18 Niveles de riesgo y acción .....	45
Tabla 19 Niveles de riesgo y acción .....	46
Tabla 20 Niveles de riesgo y acción .....	47
Tabla 21 Resultados generales método REBA .....	49
Tabla 22 Recursos humanos .....	51
Tabla 23 Recursos físicos .....	51
Tabla 24 Cronograma .....	52

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Encuesta dirigida .....	58
Anexo 2 Ficha técnica de cámara fotográfica .....	58
Anexo 3 Ficha técnica computador portátil .....	59
Anexo 4 Ficha técnica cronómetro .....	59
Anexo 5 Resultados de la encuesta dirigida .....	60

## **1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN**

Diagnóstico de factores de riesgo ergonómico en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI.

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1. Descripción del problema**

La intención del presente trabajo de grado consiste en conocer el estado de los principales problemas ergonómicos asociados al trabajo que desempeña el personal en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI, así como obtener la información necesaria para diagnosticar las exposiciones ergonómicas potencialmente dañinas a las que están sometidos los colaboradores de esta dependencia.

Los trastornos musculoesqueléticos son unos de los problemas más importantes de la salud, de acuerdo a la organización mundial de la salud (OMS) constituyen una de las principales causas de ausentismo laboral, por consiguiente es de vital importancia conocer las condiciones en las que se encuentra los puestos de trabajo de cada colaborador para evitar el desarrollo de enfermedades de origen laboral.

Este diagnóstico surge a raíz de las labores iterativas que se realizan diariamente en el área de posgrados, por lo que los trabajadores están expuestos a riesgos ergonómicos sin que haya antecedentes de un estudio previo por parte del departamento de seguridad y salud en el trabajo de la institución, teniendo en cuenta que los trabajos de grado presentados por los estudiantes a la institución no abarcan la temática propuesta.

### **2.2. Formulación del problema**

¿En qué condiciones se encuentran los puestos de trabajo en la dirección de Posgrados de la UNIVERSIDAD ECCI?



### **3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Objetivo general**

Realizar un diagnóstico de riesgos ergonómicos presentes en los puestos de trabajo en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI que permita valorar su nivel existente, con el fin de identificar las acciones inmediatas para su mitigación.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Aplicar la metodología seleccionada para identificar los factores de riesgo ergonómico en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI.
- Identificar factores de riesgo ergonómicos presentes en la Dirección de Posgrados de la Universidad ECCI, a través de una metodología de evaluación postural.
- Evaluar riesgo ergonómico por sobre esfuerzos y posturas de los colaboradores de la dirección de posgrados de la Universidad ECCI.

## **4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Justificación**

Generalmente las personas que trabajan en una oficina consideran que el trabajo administrativo no requiere de mayor esfuerzo físico, tampoco analizan que jornadas de ocho (8) horas frente a un escritorio pueden causar algún tipo de lesión física, estudios reflejan de forma constante:

Como la mitad de las mujeres y un tercio de los hombres en edad de trabajar manifiestan tener algún tipo de trastorno musculoesquelético con dolor en nuca, hombros, espalda o cintura, manteniéndose en incremento continuo el número de bajas laborales por este motivo y con complicaciones severas por su afectación. (Vingard, 2006, p.34, 104, 112)

La ergonomía ayuda a prevenir todo tipo de lesiones por medio de la implementación de técnicas que permitan diseñar un ambiente de trabajo adecuado evitando problemas de salud, disminuyendo gastos y pérdidas de recursos materiales y financieros. Mondelo (1999) afirma que "se pretende llevar a la ergonomía hasta un nivel capaz de prevenir daños y mejorar continuamente las condiciones de trabajo".

El presente trabajo se realiza con el fin de generar un diagnóstico que reduzca o elimine las enfermedades y accidentes de trabajo que pueden ser causados por tensión y movimientos repetitivos.

Los estudios ergonómicos permiten obtener un aspecto apropiado y justo de los riesgos en los trabajadores, una verificación subjetiva pero necesaria que debe ser realizada a toda la institución.

## **4.2 Delimitación**

El presente estudio se lleva a cabo en Bogotá Colombia, Cra. 19 No. 49 – 20, barrio Palermo Norte, Sede J, en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI, verificando cinco (5) puestos de trabajo así:

- Director
- Dos (2) docentes de planta de tiempo completo
- Un docente de planta de medio tiempo
- Asistente

El diagnóstico se realiza a partir de un cronograma de actividades enmarcado en un lapso de tres (3) meses, comprendidos entre febrero y abril de 2015.

## **4.3 Limitaciones**

Debido a que el presente proyecto se realiza en un lapso corto de tres (3) meses y pretende lograr que el diagnóstico sea preciso con la ayuda del método que favorece tener concepción y claridad sobre el tema, se resolvió aplicar el método REBA el cual es general y nos entrega una noción clara de lo que se busca con la implementación.

Otro factor limitante es la información inicial, la cual se encontraba incompleta y se requirió construir para tener una visión más cercana de las condiciones en las que se encontraban los puestos de trabajo.

## 5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 Marco teórico

#### 5.1.1 Aplicación de la ergonomía

En Colombia, la ergonomía se puede aplicar a diferentes variables diferenciadas en subdivisiones, estas pueden ser:

- *Ergonomía geométrica*: Aplicada a posturas, movimientos, alcances, cabidas y esfuerzos.
- *Ergonomía ambiental*: Aplicada a factores de iluminación, sonido, temperatura y contaminación.
- *Ergonomía temporal*: Aplicada a ritmos, secuencias, pausas y horarios.
- *Ergonomía física*: Se preocupa por las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas en tanto que se relacionan con la actividad física.
- *Ergonomía psicosocial*: La ergonomía trata de adecuar el lugar de trabajo a las características, limitaciones y necesidades de los trabajadores/as para mejorar su seguridad y salud. En este apartado se ofrecen recomendaciones para el trabajo con pantallas de visualización de datos.
- *Ergonomía preventiva*: Seguridad en el trabajo, salud y confort laboral, esfuerzo y fatiga muscular.
- *Ergonomía correctiva*: Evaluación y consultoría ergonómica, análisis e investigación ergonómica, enseñanza y formación ergonómica.
- *Ergonomía del producto*: El objetivo de este ámbito son los consumidores, usuarios y las características del contexto en el cual el producto es usado.
- *Ergonomía organizacional*: Se preocupa por la optimización de sistemas socio-técnicos, incluyendo sus estructuras organizacionales, las políticas y los procesos.

- *Eco ergonomía*: La prevención en forma integral y multidisciplinaria con el enfoque eco-ergonomía.
- *Ergonomía cognitiva*: Psicopercepción y carga mental, interfaces de comunicación, biorritmos y crono ergonomía.

Sus temas más relevantes incluyen posturas de trabajo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones musculoesqueléticas, diseños de puestos de trabajo, seguridad y salud en el trabajo (Ministerio de protección social, 2003).

### **5.1.2 Finalidad y objetivos de la ergonomía**

La ergonomía pretende por un lado, transformar favorablemente los sistemas de trabajo haciéndolos más fiables para los trabajadores y más efectivo para los empleadores, y por otro lado adaptar el trabajo al hombre. Los objetivos de la ergonomía son (Ministerio de protección social, 2003):

- Comprender el trabajo para luego transformarlo, procurando establecer un equilibrio entre la salud y la producción
- Cooperar en la transformación fiable y efectiva en los sistemas de trabajo en las empresas
- Cooperar en la concepción de los sistemas de trabajo
- Acompañar en la transformación de los sistemas de trabajo
- Reducir la carga de trabajo, los esfuerzos y la fatiga de los trabajadores
- Evitar riesgos, errores, accidentes de trabajo y enfermedades laborales
- Mejorar la productividad y eficiencia, esto es, la ejecución del trabajo y las actividades así como la calidad de vida y del ambiente
- Facilitar actividades y uso de objetos, herramientas, máquinas en el trabajo y en la vida cotidiana, ya sean entornos naturales o artificiales. (Ministerio de protección social 2003).

### 5.1.3 Alcances de la ergonomía

La ergonomía comprende y analiza la actividad desarrollada por el hombre en forma individual y colectivamente, comprende y analiza al hombre como “ejecutor y constructor” de la actividad (*ejecutor porque realiza acciones y movimientos analizados por la biomecánica y constructor porque desde el punto de vista cognitivo “construye” diferentes formas de realizar una actividad*), también busca concebir y/o transformar los sistemas de trabajo considerando los aspectos socio organizacionales, técnicos y del ambiente; considerar simultáneamente la protección de la salud del hombre, el fenómeno del bienestar y la efectividad del sistema del trabajo. (Ministerio de protección social, 2003).

### 5.1.4 Factores de riesgo ergonómico

Son todos aquellos factores inherentes al proceso o tarea que incluyan aspectos organizacionales, de la interacción del hombre-medio ambiente-condiciones de trabajo y productividad que tienen repercusión en:

- *Carga física*: se refieren a los factores que entorno a la labor realizada imponen en el trabajador un esfuerzo físico e implica el uso de los componentes del sistema osteomuscular y cardiovascular. Estos factores son: postura, fuerza y movimiento.
- *Carga estática*: la originada por la prolongada contracción muscular es más fatigoso que el esfuerzo dinámico o sea el movimiento.
- *Posturas*: la postura de trabajo, dentro del esfuerzo estático, es la que un individuo adopta y mantiene para realizar su labor. La postura ideal y óptima dentro de esta concepción sería: la posición de los diferentes segmentos corporales con respecto al eje corporal con un máximo de eficacia y el mínimo de consumo energético, además de un buen confort en su actividad.

Las posturas son consideradas factor de riesgo de carga física cuando son:

- *Prolongadas*: es decir el trabajador permanece en ella por más del 75% de la jornada laboral.
- *Mantenidas*: cuando el trabajador permanece por más de dos horas (de pie) sin posibilidad de cambios o más de 10 minutos (cuclillas, rodillas).
- *Inadecuadas*: cuando el trabajador por hábitos posturales, o por el diseño del puesto de trabajo adopta una postura incorrecta.
- *Forzadas o extremas*: cuando el trabajador por el diseño del puesto de trabajo debe realizar movimientos que se salen de los ángulos de confort.
- *Anti gravitacional*: cuando adopta posturas en las que algunos de los segmentos corporales, deben realizar fuerza muscular en contra de la fuerza de la gravedad.
- *Carga dinámica*: es la ocasionada por el trabajo muscular durante el movimiento repetitivo o durante acciones esforzadas como el levantamiento y transporte de cargas o pesos. Se convierte en factor de riesgo cuando el esfuerzo realizado no es proporcional al tiempo de recuperación, cuando el esfuerzo se realiza sobre una carga estática alta, cuando hay alto requerimiento de movimientos repetitivos. Ej. el 50% de la jornada laboral, cuando los métodos de realización de la fuerza y/o el tipo de herramienta con la que se hace la fuerza no son soportados, los agarres son insuficientes y por el impacto.
- *Diseño del puesto de trabajo*: se trata de las características del entorno al espacio de trabajo, en relación con las áreas de trabajo, los planos, los espacios, las herramientas, los equipos, las máquinas de trabajo. Se convierten en factor de riesgo cuando esas condiciones del trabajo o requerimientos (demandas) de la tarea no corresponden a las aptitudes físicas del trabajador. (Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional. Ana María Gutiérrez Strauss. (2011). p. 105).

### **5.1.5 Herramientas para el estudio ergonómico:**

Existen métodos a los cuales se puede recurrir para evaluar alcances habituales, posturas impropias y movimientos iterativos que realizan los colaboradores durante el desarrollo de sus funciones laborales, a continuación se referencian los posibles métodos que se aplican a los estudios ergonómicos dependiendo su caracterización:

#### **5.1.5.1 Biomecánica (Esfuerzos Estáticos Coplanares)**

Las lesiones músculo-esqueléticas correspondidas a la carga física suelen poseer un principio común: la sobrecarga de estructuras anatómicas (articulaciones, tendones y vainas tendinosas, ligamentos, músculos, etc.) debido a niveles reiterados y/o excesivos de esfuerzos en posturas impropias. Aunque varias metodologías de valoración ergonómica abordan la asunto de valorar el nivel de riesgo de la ejecución de esfuerzos, es la aplicación de procedimientos propios de la biomecánica los que permitirán una valoración más minuciosa y específica del riesgo.

Evaluar si un esfuerzo en una determinada postura puede provocar sobrecarga en alguna estructura del aparato locomotor es una tarea compleja. La biomecánica aborda dicha tarea estableciendo una analogía entre el cuerpo humano y una máquina compuesta de palancas y poleas. Así, puede considerarse que una articulación es el punto de apoyo de una palanca (un hueso largo) accionada por un músculo (la potencia), para vencer una resistencia (el peso propio de los miembros y la carga sostenida)... Al establecer esta analogía es posible aplicar las leyes físicas para determinar si existen sobrecargas articulares durante la ejecución de un esfuerzo.

El esfuerzo al que se somete a la articulación es, por una parte, el debido al mantenimiento del peso de los miembros del cuerpo y de la carga, y por otra, el momento que dichas fuerzas provocan sobre la articulación y que debe ser vencido para mantener la postura. Conociendo que el momento de una fuerza respecto a un punto es el producto vectorial del vector fuerza por el vector distancia desde el punto al punto de aplicación de la fuerza y aplicando las ecuaciones de equilibrio, es posible determinar el momento y la fuerza de reacción en la articulación. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006-2015).



### **5.1.5.2 JSI (Job Strain Index)**

JSI es un método de evaluación de puestos de trabajo que consiste en valorar si los colaboradores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Implican la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.

El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Este último valor indica el riesgo de aparición de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice. Las variables a medir por el evaluador son: la intensidad del esfuerzo, la duración del esfuerzo por ciclo de trabajo, el número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo, la desviación de la muñeca respecto a la posición neutra, la velocidad con la que se realiza la tarea y la duración de la misma por jornada de trabajo. Las variables y puntuaciones empleadas se derivan de principios fisiológicos, biomecánicos y epidemiológicos.

Tratan de valorar el esfuerzo físico que sobre los músculos y tendones de los extremos distales de las extremidades superiores supone el desarrollo de la tarea, así como el esfuerzo psíquico derivado de su realización. Las variables intensidad del esfuerzo y postura mano-muñeca tratan de valorar el esfuerzo físico, mientras que el resto miden la carga psicológica a través de la duración de la tarea y el tiempo de descanso. Las variables que miden el esfuerzo físico valoran tanto la intensidad del esfuerzo como la carga derivada a la realización del esfuerzo en posturas alejadas de la posición neutra del sistema mano-muñeca.

El método permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca, por lo que es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo. Fue propuesto originalmente por Moore y Garg del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006-2015).

### 5.1.5.3 RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético. RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquellas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo.

A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán. Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares. En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura. Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada).

Estas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador mediante transportadores de ángulos, electrogoniómetros, o cualquier dispositivo que permita la toma de datos angulares. No obstante, es posible emplear fotografías del trabajador adoptando la postura estudiada y medir los ángulos sobre éstas. Si se utilizan fotografías es necesario realizar un número suficiente de tomas, desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vistas de detalle...), y asegurarse de que los ángulos a medir aparecen en verdadera magnitud en las imágenes.

El método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. El evaluador experto puede elegir a priori el lado que aparentemente esté sometido a mayor carga postural, pero en caso de duda es preferible analizar los dos lados. El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, muñecas, brazos, tronco...) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006-2015).

#### **5.1.5.4 OWAS (Ovako Working Analysis System)**

El método OWAS (Ovako Working Analysis System) fué propuesto por los autores finlandeses Osmo Karhu, Pekka Kansu y Likka Kuorinka en 1977 bajo el título "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis." ("Corrección de las posturas de trabajo en la industria: un método práctico para el análisis") y publicado en la revista especializada "Applied Ergonomics". La colaboración de ingenieros dedicados al estudio del trabajo en el sector del acero finlandés, de trabajadores de dicha industria y de un grupo de ergónomos, permitió a los autores obtener conclusiones válidas y extrapolables del análisis realizado, quedando dichas conclusiones reflejadas en la propuesta del método OWAS.

El método OWAS es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. Su aplicación, proporciona buenos resultados, tanto en la mejora de la comodidad de los puestos, como en el aumento de la calidad de la producción, consecuencia ésta última de las mejoras aplicadas. En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método, siendo dichos estudios, de ámbitos laborales tan dispares como la medicina, la industria petrolífera o la agricultura entre otros, y sus autores, de perfiles tan variados como ergónomos, médicos o ingenieros de producción.

Por otra parte, las propuestas informáticas para el cálculo de la carga postural, basadas en los fundamentos teóricos del método OWAS original (la primera versión fue presentada por los autores Kivi y Mattila en 1991), han favorecido su consolidación como "método de carga postural por excelencia". El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "in situ" del trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. A cada postura le asigna un código identificativo, es decir,

establece una relación unívoca entre la postura y su código. El término "Código de postura" será utilizado en adelante para designar dicha relación. En función del riesgo o incomodidad que representa una postura para el trabajador, el método OWAS distingue cuatro Niveles o "Categorías de riesgo" que enumera en orden ascendente, siendo, por tanto, la de valor 1 la de menor riesgo y la de valor 4 la de mayor riesgo.

Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. Así pues, realizada la codificación, el método determina la Categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una Categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las Categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada". (Universidad Politécnica de Valencia, 2006-2015).

#### **5.1.5.5 EPR (Evaluación Postural Rápida)**

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos. Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

EPR no es en sí un método que permita conocer los factores de riesgo asociados a la carga postural, si no, más bien, una herramienta que permite realizar una primera y somera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la jornada. Si un estudio EPR

proporciona un nivel de carga estática elevado el evaluador debería realizar un estudio más profundo del puesto mediante métodos de evaluación postural más específicos como RULA, OWAS o REBA.

El método mide la carga estática considerando el tipo de posturas que adopta el trabajador y el tiempo que las mantiene, proporcionando un valor numérico proporcional al nivel de carga. A partir del valor de la carga estática el método propone un Nivel de Actuación entre 1 y 5. EPR emplea el sistema de valoración de la carga estática del método LEST, desarrollado por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire de Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T.), del C.N.R.S., en Aix-en-Provence”. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006-2015).

#### **5.1.5.6 REBA (Rapid Entire Body Assessment)**

“El método REBA (Rapid Entire Body Assessment) fue propuesto por Sue Hignett y Lynn McAtamney y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000. El método es el resultado del trabajo conjunto de un equipo de ergónomos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionales y enfermeras, que identificaron alrededor de 600 posturas para su elaboración.

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Además, define otros factores que considera determinantes para la valoración final de la postura, como la carga o fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador.

Permite evaluar tanto posturas estáticas como dinámicas, e incorpora como novedad la posibilidad de señalar la existencia de cambios bruscos de postura o posturas inestables. Cabe destacar la inclusión en el método de un nuevo factor que valora si la postura de los miembros superiores del cuerpo es adoptada a favor o en contra de la gravedad.

Se considera que dicha circunstancia acentúa o atenúa, según sea una postura a favor o en contra de la gravedad, el riesgo asociado a la postura. Para la definición de los segmentos corporales, se analizaron una serie de tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos.

El estudio se realizó aplicando varios metodologías, de fiabilidad ampliamente reconocida por la comunidad ergonómica, tales como el método NIOSH (Waters et al., 1993), la Escala de Percepción de Esfuerzo (Borg, 1985), el método OWAS (Karhu et al., 1994), la técnica BPD (Corlett y Bishop, 1976) y el método RULA (McAtamney y Corlett, 1993).

La aplicación del método RULA fue básica para la elaboración de los rangos de las distintas partes del cuerpo que el método REBA codifica y valora, de ahí la gran similitud que se puede observar entre ambos métodos.

El método REBA es una herramienta de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas.

Se trata, por tanto, de una herramienta útil para la prevención de riesgos capaz de alertar sobre condiciones de trabajo inadecuadas. En la actualidad, un gran número de estudios avalan los resultados proporcionados por el método REBA, consolidándolo como una de las herramientas más difundidas y utilizadas para el análisis de la carga postural. (Universidad Politécnica de Valencia, 2006-2015).

#### **5.1.5.7 OCRA "Occupational Repetitive Action Norma" (UNE-EN 1005- 5:2007)**

El método OCRA "Occupational Repetitive Action" es fruto de exhaustivas investigaciones científicas centradas en la prevención de los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME) en los miembros superiores causados por la exposición a la repetitividad de movimientos (Colombini, 1998; Colombini et al., 2000). Dichas dolencias son también denominadas LMR (Lesiones por Movimientos Repetitivos), TMOLCES (Trastornos Músculo-Esqueléticos de Origen Laboral de Cuello y las Extremidades Superiores), o UE WMSDs (Upper extremity Work-Related

Musculoskeletal Disorders). Son ejemplo de este tipo de lesiones: la epicondilitis, la epitrocleitis, la tendinitis en el hombro, la tendinitis en la muñeca o el síndrome del túnel carpiano.

El método OCRA permite evaluar el nivel de riesgo presente en una tarea, o varias tareas, causado por la exposición del trabajador a la repetitividad de movimientos, considerando factores de riesgo como: la frecuencia de los movimientos, la fuerza requerida, las posturas forzadas, la duración de la tarea/s, los periodos de recuperación y pausas, y otros factores adicionales (vibraciones, exactitud, guantes, compresión, ritmo impuesto por la máquina,...).

El método obtiene un valor cuantitativo denominado Índice OCRA que indica si se trata de una tarea/s repetitiva aceptable ( $\text{Índice OCRA} \leq 2,2$ ), o bien con riesgo medio de lesión para el trabajador ( $2,3 \leq \text{Índice OCRA} \leq 3,5$ ), o de riesgo alto de lesión ( $\text{Índice OCRA} > 3,5$ ). Además, en base a dicho índice es posible predecir el número de lesiones músculo-esqueléticas en los miembros superiores por exposición a la repetitividad (UNE-EN 1005-5), ( $UE \text{ WMSDs} = (4,2 \pm 1) \times \text{Índice OCRA}$ ) (Hernández-Soto et al., 2006).

En la actualidad, como consecuencia de un largo proceso de validación científico-profesional, el método OCRA es un método de evaluación ergonómica consolidado y ampliamente reconocido por la comunidad científica y profesionales de la ergonomía.

El método OCRA ha sido utilizado en diversos sectores industriales y lugares de trabajo. Dicho método es aplicable a puestos de trabajo en la industria manufacturera y el sector de servicios que presenten movimientos y/o esfuerzos repetitivos de la miembros superiores (fabricación de componentes mecánicos, electrodomésticos, automóviles, textiles y ropa, cerámica, joyería, cárnicas y procesamiento de alimentos).

Por el contrario, el método OCRA no se recomienda para la evaluación de puestos que impliquen el uso de ratón, y/o teclado, así como de otras herramientas de entrada de datos por ordenador. En 2005 se estimó que el método OCRA era utilizado para evaluar más de 5.000 tareas de las categorías indicadas, con unos 20.000 trabajadores implicados en dichas evaluaciones (Stanton et al., 2005). (Universidad Politécnica de Valencia, 2006-2015).

## 5.2 Estado del arte

En el diagnóstico elaborado en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI, se encuentra una gran diversidad de campos de aplicación y de trabajo para especialistas en seguridad y salud en el trabajo, o para profesionales con conocimientos en ergonomía y para aquellos que, como los ingenieros industriales, cuentan en su programa formativo con un número importante de materias básicas para la ergonomía.

En Colombia se han realizado estudios ergonómicos que permiten establecer relaciones entre el esfuerzo físico y las lesiones musculoesqueléticas presentes en la población, en los últimos años se han dado significativos adelantos en la ejecución de políticas enfocadas a mejorar las condiciones de los empleados en sus lugares de trabajo, esta es una temática la cual hasta ahora cobra interés por parte de algunas organizaciones que están interesados en ahondar y plantear estrategias que permitan adelantar y conseguir logros importantes en esta área y aplicando la normatividad vigente.

A nivel mundial los diagnósticos ergonómicos han alcanzado niveles de progreso reveladores en materia de estudio en los espacios de trabajo, ejecución de labores en forma segura, medición de impacto de riesgos en las actividades y de las condiciones de salud de los colaboradores y diseño de objetos de uso que permiten ejecutar las tareas de forma adecuada.

Según datos de la “Organización Panamericana de la Salud oficina regional de la Organización Mundial de la Salud en su estudio sobre la legislación comparada sobre riesgos de trabajo en América Central” (Castiglione, S. 2003), muestra como la estrategia de disminución del riesgo profesional, la normatividad desempeña un papel transcendental a través de; decretos, leyes, reglamentos y resoluciones se establecen los compromisos de los empleadores, trabajadores y el estado con relación a la prevención de riesgos.

En Colombia, así como en todos los países latinoamericanos y en la totalidad de los países del mundo, el estudio de la ergonomía que más se ha experimentado y perfeccionado ha sido en el plano físico. Es decir, el concerniente con las posturas de trabajo, los movimientos, la capacidad fisiológica del hombre y la aplicación de fuerza especialmente. Incluso dentro de éste, se ha hecho énfasis esencialmente en tres factores: postura, movimiento y fuerza.



El Ministerio de la Protección Social adelantó un estudio sobre la problemática de las enfermedades laborales en Colombia desde el enfoque de los médicos generales de diferentes Entidades Promotoras de Salud (EPS).

El estudio halló que el 26% de todos los análisis de enfermedad laboral en Colombia durante el año 2000 y primer semestre del 2001, pertenecía al Síndrome del Túnel de Carpo, dominando el primer lugar de todas las calificaciones laborales en el país, continuando con las lesiones en espalda baja (región lumbar) con un porcentaje del 16%. Llama la atención en este estudio, que entre las diez iniciales causas de enfermedad laboral en Colombia, ocho tienen que ver con el sistema osteomuscular de los trabajadores. (TAFUR, F 2002)

(Tabares. G, 2011) en su Estudio de valores antropométricos de trabajadores de una empresa de alimentos en la región del eje cafetero de Colombia y aplicabilidad en el rediseño de puesto de trabajo asegura que:

“el mayor desafío de los programas de vigilancia epidemiológica para la prevención de las enfermedades musculo-esqueléticas en el trabajo debe ser el de trascender de las mediciones y evaluaciones del riesgo a la intervención efectiva generando herramientas prácticas, que permitan el diseño de puestos de trabajo en los que se garantice calidad de vida en el trabajo, adecuado rendimiento y un entorno agradable en el que trabajar se convierta en una ilusión y reto diario”

(Escalante. M, 2009) en su publicación de la evaluación de la ergonomía de puestos de trabajo explica:

“La investigación realizada tiene como objetivo general proporcionar métodos efectivos que ayuden a las industrias a minimizar y corregir los riesgos presentes en los diversos puestos de trabajo. La ergonomía tiene como finalidad adecuar la relación hombre-máquina-entorno a través de herramientas enfocadas a determinar las condiciones existentes en las actividades laborables presentes en las industrias tales como: el método LEST y RULA, las cuales son aplicaciones que contribuyen a determinar los riesgos que afectan la calidad de vida del trabajador y las incidencias en el desarrollo de los procesos industriales. Esta investigación ha requerido una revisión de análisis documental y de

campo. La Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) regula las condiciones aceptables que debe presentar los puestos de trabajo, es por ello, que al aplicar los métodos las industrias podrán adecuar el desarrollo de los procesos a las normas establecidas, generando beneficios como: aumentar la calidad de vida del trabajador, mejorar la producción, disminuir las enfermedades ocupacionales y los costos de la empresa.

(Siza. Hector, 2012), en su tesis de grado del estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en cepeda compañía limitada, deduce:

“La presente investigación consiste en realizar un estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en “Cepeda Compañía Limitada”, su actividad principal es la fabricación de carrocerías metálicas para buses.

Iniciando el estudio con una descripción general de las actividades que se realizan en los puestos de trabajo, identificando la existencia de grupos de alto riesgo por exposición a factores ergonómicos en las secciones “Partes y Piezas”, “Cerchas” y “Frentes y Respaldos”.

Los métodos que se utilizaron son: OWAS, REBA, UNE-EN 1005-4, MAC, G-INSHT, y el software EvalCARGAS. Logrando identificar las actividades de los puestos de trabajo con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores.

Las principales afecciones de origen ergonómico a las que el trabajador se expone, son: lumbalgia, hernia discal y cervicalgia. También, se proponen medidas preventivas destinadas a controlar el riesgo ergonómico encontrado; además, de una correcta vigilancia de salud para los trabajadores.

Con las recomendaciones propuestas se pretende disminuir el nivel de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo; así, como brindar a los trabajadores la información necesaria para prevenir afecciones de tipo ergonómico.

El estudio realizado es de aplicación técnica y práctica, de manera que los conceptos y métodos utilizados pueden ayudar en el diagnóstico y resolución de un problema en industrias de similar aplicación.”

### 5.3 Marco legal

**Tabla 1 Marco Legal**

<b>Marco Legal</b>	
<b>Resolución 1016 de 1989</b>	Art 2. "El programa de Salud Ocupacional consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene Industrial y Seguridad Industrial, Tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.
<b>Constitución política de Colombia de 1991</b>	Art 25 “El trabajo es un derecho y una obligación social y goza, en todas sus modalidades, de la especial protección del estado. Toda persona tiene derecho a un trabajo en condiciones dignas y justas”.
<b>Decreto 1443 de 2014</b>	Art 16 Numeral 6 " la evaluación de los puestos de trabajo en el marco de los programas de vigilancia epidemiológica de la salud de los trabajadores"

Adicionalmente, se cuenta con orientaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que destaca que es necesario tener en cuenta las características mentales y físicas del trabajador. El diseño del puesto de trabajo puede determinar si éste será variado o repetitivo, si permitirá al trabajador estar cómodo o le obligará a adoptar posiciones forzadas, o si entrañará tareas interesantes y estimulantes (o bien aburridas y monótonas). Un puesto de trabajo bien diseñado:

- Permitirá al trabajador modificar la posición del cuerpo;
- Incluirá distintas tareas que le estimulen mentalmente;
- Dejará cierto margen al trabajador en la toma de decisiones;
- Dará al trabajador una sensación de utilidad;
- Facilitará la formación adecuada para que el trabajador aprenda nuevas tareas;
- Facilitará horarios de trabajo y descanso adecuados, para proporcionar al trabajador tiempo para realizar sus tareas y descansar;
- Dejará un período de ajuste a las nuevas tareas, a fin de que el trabajador se acostumbre gradualmente a sus nuevas funciones.

"En este sentido, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) incide en cómo incluso los más pequeños cambios ergonómicos en el puesto de trabajo, el diseño del mismo o las tareas a llevar a cabo pueden mejorar la comodidad, la salud, la seguridad y la productividad del trabajador". (Secretaría Virtual, 2011)

## **6. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio es de tipo descriptivo teniendo en cuenta que el propósito de la investigación es obtener datos específicos de la dirección de posgrados en la Universidad ECCI, por medio de registros fotográficos que se obtienen en el transcurso de la aplicación del método seleccionado y la observación del comportamiento postural de los colaboradores.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son un método inductivo basándose en la encuesta, recurriendo a dichas técnicas para lograr captar algunos datos objetivos del lugar del trabajo y subjetivos de las opiniones de los colaboradores a quienes se aplicara el encuesta dirigida.

Se utilizó el método REBA para obtener una investigación cuantitativa, usando datos obtenidos en forma rigurosa, se propone un nuevo concepto, analizándolos en forma libre e inductiva.

## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio propuesto se adecuó a los propósitos del diagnóstico, en función de los objetivos definidos, donde se revisó la ergonomía de los puestos de trabajo en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI, encontrando particularidades donde se empleó una técnica de recolección de información para el análisis de la misma.

Para cumplir con lo anterior se emplearon fases, definidas así; selección de un método de evaluación ergonómica, encuesta dirigida, aplicación de la metodología y análisis de resultados.

### 7.1. Selección de métodos

Para la selección del método se tuvieron en cuenta los métodos de evaluación ergonómica:

- *Biomecánico*
- *JSI (Job Strain Index)*
- *RULA (Rapid Upper Limb Assessment)*
- *OWAS (Ovako Working Analysis System)*
- *EPR (Evaluación Postural Rápida)*
- *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*
- *OCRA "Occupational Repetitive Action Norma" (UNE-EN 1005- 5:2007)*

Teniendo en cuenta que las actividades realizadas en la dirección de posgrados son diversas, se tomaron como criterio de decisión la evaluación de manos, brazos, antebrazo, tronco cuello, pierna y muñeca.

**Tabla 2 Tabla comparativa de métodos**

<b>Métodos</b>	<b>Partes a evaluar</b>						
	Manos	Brazos	Antebrazos	Tronco	Cuello	Piernas	Muñecas
Biomecánico	x	x	x	x	x	x	
JSI						x	
RULA	x	x	x	x	x	x	x
OWAS		x				x	
EPR		x					
REBA	x	x	x	x	x	x	x
OCRA	x				x		x

Con base en la tabla 2, se selecciona método REBA por su método de aplicación, al ser general permite realizar un diagnóstico sin necesidad de entrar al detalle, se implementará este método debido al limitante tiempo en investigación y ejecución.

Por otra parte el método REBA divide el cuerpo en segmentos para ser codificados individualmente y evalúa tanto los miembros superiores como el tronco, cuello y piernas, basándose especialmente en los riesgos musculoesqueléticos, considera el tipo de agarre de la carga manejada recalando que este no siempre puede ejecutarse con las manos y permite demostrar la eventualidad en donde se utilizan otras partes del cuerpo, también aprueba valorar la actividad muscular originada por posturas estáticas, dinámicas o debidas a cambios violentos o inesperados en la postura.

### **7.1.1. Encuesta dirigida**

Para una mejor aplicación del método REBA se hace necesario la obtención de información acerca de las condiciones usuales de trabajo, frecuencia y jornada horario.

Este instrumento hace referencia a la percepción de los empleados de la dirección de posgrados de la UNIVERSIDAD ECCI, frente a las características ergonómicas de su puesto de trabajo. Por lo tanto, la herramienta define los siguientes temas que abordan desde la descripción del cargo hasta los aspectos técnicos del mismo:

+ Descripción del cargo

+ Aspectos técnicos:

Especialización del puesto de trabajo

Habilidades requeridas

Actividad Física General

Diseño del puesto de trabajo

Postura de trabajo

Organización del tiempo de trabajo

Se realizó la siguiente encuesta dirigida donde se toma en cuenta los factores de riesgo ergonómico que se mencionan anteriormente, con el fin de obtener un diagnóstico preliminar para que tanto los directivos como los trabajadores de la dirección de posgrados en la Universidad ECCI identifiquen y examinen las condiciones de trabajo relativos a las labores que están desarrollando diariamente.

El objetivo de la encuesta es suministrar un medio que facilite el diagnóstico de las condiciones de cada puesto de trabajo, no intenta cubrir de manera absoluta todas las condiciones del trabajo, trata de que el propio trabajador pueda realizar un primer análisis de las principales dificultades presentes en su puesto de trabajo, se trata de terminar un primer diagnóstico para mejorar una determinada situación laboral.

La encuesta se encuentra en el (Anexos 1 p. 51); y se encuentra disponible en el enlace: <http://goo.gl/sHlxUG>



### **7.1.2. Aplicación y resultados método REBA y encuesta dirigida realizada**

Se hicieron acompañamientos a cada uno de los colaboradores de la dirección de posgrados de la Universidad ECCI, durante lapsos de jornada laboral con el fin de registrar las posturas que estos adoptan mientras desarrollan sus operaciones habituales e identificar los movimientos que realizan.

Se tomó a criterio de los analistas (autores del presente estudio) un número de 10 observaciones (una observación puede constar de una o dos fotografías consecutivas) por colaborador en intervalos de 5 minutos, con el fin de obtener material para evaluarlas utilizando el método seleccionado, REBA.

Los instrumentos utilizados fueron cámaras fotográficas digitales, computador para analizar datos y cronómetro.

- *Ficha técnica cámara fotográfica: (Ver anexo 2)*
- *Ficha técnica computador portátil: (Ver anexo 3)*
- *Ficha técnica cronómetro: (Ver anexo 4)*

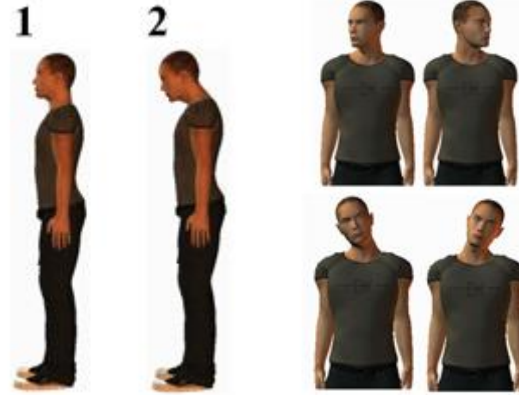
De acuerdo a los resultados arrojados de la encuesta dirigida realizado a los colaboradores de la dirección de posgrados se evidencia que no se contemplan los aspectos ergonómicos y las condiciones de salud en los puestos de trabajo, este resultado complementa y justifica la aplicación del método REBA, descrito seguidamente: (Ver anexo 5)

A continuación se presenta la aplicación del método REBA a los trabajadores de la dirección de posgrados:

- *Parte A:*

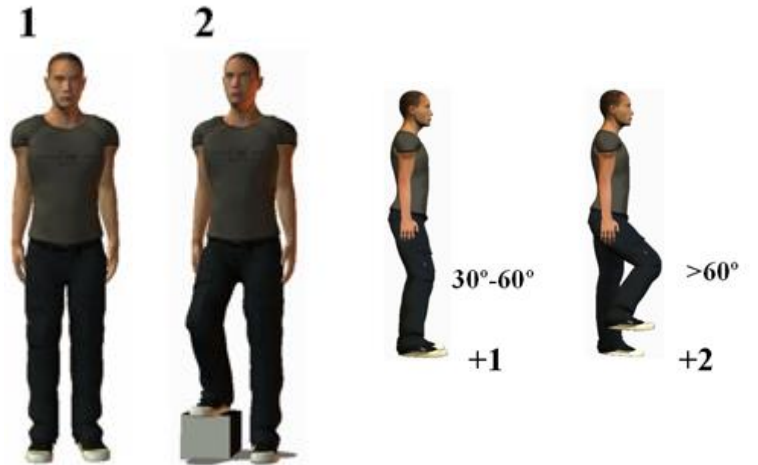
**Tabla 3** Tabla de evaluación

<b>Cuello</b>		
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>
0° - 20° Flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o
>20° flexión o en extensión	2	inclinación lateral



**Tabla 4** Tabla de evaluación

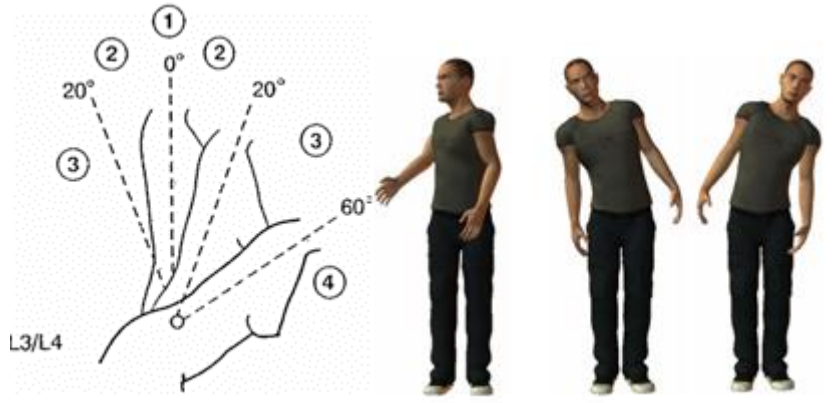
<b>Piernas</b>		
<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>
Soporte Bilateral andando o sentado	1	.+ 1 si hay flexión de una o ambas rodillas entre 3 y 60°



Soporte Unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	.+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)
--	---	--

Tabla 5 Tabla de evaluación

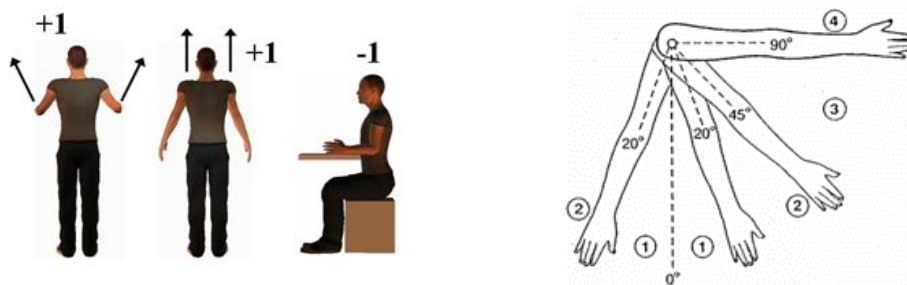
Tronco		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0° -20° flexión	2	Añadir + si hay torsión o inclinación lateral
0° -20° extensión	3	
20° -60° flexión	3	
>20° extensión	3	
>60° flexión	4	



- **Parte B:**

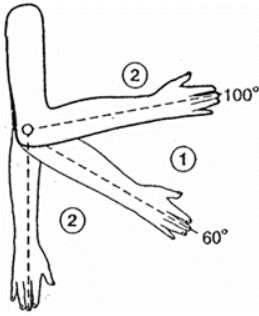
**Tabla 6** Tabla de evaluación

<b>Brazos</b>		
<b>Posición</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>
0-20° Flexión / extensión	1	.+1 si hay abducción o rotación
>20° Extensión	2	.+1 elevación del hombro
20-45° Flexión	3	.-1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad
45-90° Flexión	3	
>90° Flexión	4	



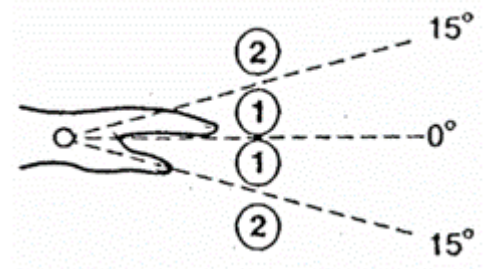
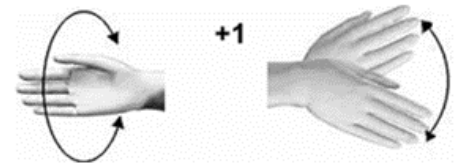
**Tabla 7** Tabla de evaluación

<b>Antebrazo</b>	
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>
60°-100° Flexión	1
Flexión < 60° o > 100°	2



**Tabla 8** Tabla de evaluación

<b>Muñeca</b>		
<b>Movimiento</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Corrección</b>
0° - 15° flexión / extensión	1	. +1 si hay torsión o desviación lateral
> 15° flexión / extensión	2	



**- Tablas de evaluación**

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, procedemos a obtener el valor correspondiente en la Tabla 9 al cruzar las 3 puntuaciones.

**Tabla 9 Tabla de evaluación**

<b>Tabla A</b>	<b>Cuello</b>											
	1				2				3			
<b>Piernas</b>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
<b>Tronco</b>	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

La carga o fuerza manejada modificara la puntuación obtenida en la Tabla A excepto si la carga no supera los 5 kilogramos de peso, en tal caso no se incrementara la puntuación. La siguiente tabla muestra el incremento a aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad, con lo que el resultado de la Tabla A podría verse incrementado en hasta 3 unidades.

**Tabla 10 Tabla de evaluación**

<b>tabla de carga / fuerza</b>		
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Inferior a 5 kg	5-10 Kg	>10 Kg
<b>Añadir +1 si se aplica de forma rápida o brusca</b>		

De este modo obtendríamos la puntuación A de la siguiente forma:

$$Puntuación A = Resultado Tabla A + Puntuación carga/fuerza$$

Una vez obtenidas las puntuaciones individuales para cuello, piernas y tronco de la postura evaluada, procedemos a obtener el valor correspondiente en la Tabla B al cruzar las 3 puntuaciones.

**Tabla 11** Tabla de evaluación

<b>Tabla B</b>	<b>Antebrazo</b>					
	<b>1</b>			<b>2</b>		
<b>Muñeca</b>	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
<b>Brazo</b>	4	4	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Al resultado obtenido en la Tabla B se debe sumar la puntuación del tipo de agarre, según la siguiente tabla:

**Tabla 12 Tabla de evaluación**

<b>Tipo de Agarre</b>			
<b>0 - Bueno</b>	<b>1- Regular</b>	<b>2 - Malo</b>	<b>3 - Inaceptable</b>
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	El agarre es posible pero no aceptable.	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo.

*La puntuación B se obtiene del resultado de la Tabla B + puntuación tipo de agarre*

Posteriormente obtendremos la Puntuación C en función de las puntuaciones A y B introduciendo sus valores en la siguiente tabla:



**Tabla 13 Tabla de evaluación**

		<b>Tabla C</b>											
		<b>Puntuación B</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
<b>Puntuación A</b>	<b>1</b>	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	<b>2</b>	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	<b>3</b>	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	<b>4</b>	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	<b>5</b>	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	<b>6</b>	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	<b>7</b>	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	<b>8</b>	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	<b>9</b>	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	<b>10</b>	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	<b>11</b>	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	<b>12</b>	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la Puntuación C el incremento debido al tipo de actividad muscular.

**Tabla 14 Tablas de evaluación**

<b>Puntuación del tipo de actividad muscular</b>	
	.+1: una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, aguantadas más de 1 min
<b>Actividad</b>	.+1: Movimientos repetitivos. Superior a 4 veces/ minuto (excluyendo caminar)
	.+1: Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables.
<b>Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la Puntuación C</b>	

$$Puntuación\ Final = Puntuación\ C + Puntuación\ tipo\ de\ actividad$$

**Tabla 15 Tabla de evaluación**

<b>Niveles de riesgo y acción</b>			
<b>Puntuación Final</b>	<b>Nivel de acción</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Actuación</b>
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 - 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 - 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 - 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 - 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

### 7.1.2.1 Director de posgrados aplicación REBA



Tabla 16 Niveles de riesgo y acción

Niveles de riesgo y acción	
<b>Puntuación final REBA (1 - 15)</b>	10
<b>Nivel de acción (0-4)</b>	3
<b>Nivel de riesgo</b>	Alto
<b>Actuación</b>	Es necesaria la actuación cuanto antes

### 7.1.2.2 Asistente de posgrados aplicación REBA



Tabla 17 Niveles de riesgo y acción

<b>Niveles de riesgo y acción</b>	
<b>Puntuación final REBA (1 - 15)</b>	12
<b>Nivel de acción (0-4)</b>	4
<b>Nivel de riesgo</b>	Muy alto
<b>Actuación</b>	Es necesaria la actuación de inmediato

### 7.1.2.3 Docente de posgrados aplicación REBA



Tabla 18 Niveles de riesgo y acción

<b>Niveles de riesgo y acción</b>	
<b>Puntuación final REBA (1 - 15)</b>	10
<b>Nivel de acción (0-4)</b>	3
<b>Nivel de riesgo</b>	Alto
<b>Actuación</b>	Es necesaria la actuación cuanto antes

#### 7.1.2.4 Docente de posgrados aplicación REBA



Tabla 19 Niveles de riesgo y acción

<b>Niveles de riesgo y acción</b>	
<b>Puntuación final REBA (1 - 15)</b>	6
<b>Nivel de acción (0-4)</b>	2
<b>Nivel de riesgo</b>	Medio
<b>Actuación</b>	Es necesaria la actuación

### 7.1.2.5 Docente de posgrados aplicación REBA



Tabla 20 Niveles de riesgo y acción

<b>Niveles de riesgo y acción</b>	
<b>Puntuación final REBA (1 - 15)</b>	6
<b>Nivel de acción (0-4)</b>	2
<b>Nivel de riesgo</b>	Medio
<b>Actuación</b>	Es necesaria la actuación

### 7.1.3. Análisis de resultados

Según los resultados arrojados de la encuesta dirigida realizado a los colaboradores de la dirección de posgrados se evidencia que no se contemplan los aspectos ergonómicos y las condiciones de salud en los puestos de trabajo, este resultado complementa y justifica la aplicación del método REBA. Posterior a la implementación del método seleccionado en todos los casos se evidencia que los puestos de trabajo estudiados deben ser intervenidos de manera inmediata debido a la criticidad del nivel de riesgo en el que se encuentran, aunque algunos son más bajos que otros, en todos los casos es necesario actuar. (Ver anexo 5).

Durante el desarrollo del primer módulo de la especialización, se evidencio la ausencia de la asistente de posgrados debido a un accidente sufrido realizando sus labores diarias en el área, a pesar de esta situación durante la realización de la encuesta se observó ninguno de los colaboradores respondió Si a la pregunta número dos, ¿ha sufrido algún accidente laboral durante el tiempo que lleva la dirección de posgrados? por lo que se puede concluir que el personal no tiene claro la definición de un accidente laboral.

- El 60 % de los colaboradores encuestados trabaja horas adicionales.
- Solo un colaborador manifestó que el departamento de seguridad y salud en el trabajo ha contemplado los aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo, del mismo modo solo un colaborador tiene en cuenta estos aspectos al momento de establecer sus procesos y métodos de trabajo.
- Dos de los cinco colaboradores del área de posgrados indican que se le realizan revisiones periódicas de sus condiciones de salud con el fin de evitar enfermedades ergonómicas, por lo cual podemos inferir que no se realizan los exámenes rutinarios.
- No se tienen en cuenta los movimientos repetitivos y las posturas forzadas en el momento de la concepción de los puestos de trabajo, por lo que existe un riesgo bastante alto de contraer enfermedades de tipo musculo-esquelético.
- Cuatro de los cinco trabajadores encuestados manifiestan que su trabajo respeta las limitaciones, permite flexibilidad ante necesidades y respeta las pausas necesarias que se deben realizar.



Luego de realizar la aplicación del método REBA en cada uno de los puestos de trabajo según la tabla de evaluación de niveles de riesgo y acción se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 21 Resultados generales método REBA**

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Puntuación final REBA</b>	<b>Nivel de acción</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Actuación</b>
Director de posgrados	10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
Asistente de posgrados	12	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato
Docente de posgrados medio tiempo	10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes
Docente de posgrados tiempo completo	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
Docente de posgrados tiempo completo	6	2	Medio	Es necesaria la actuación
<b>Promedio</b>	<b>8,8</b>	<b>2,8</b>	<b>Alto</b>	<b>Es necesaria la actuación cuanto antes</b>

De acuerdo al promedio establecido, en general el área de posgrados en la universidad ECCI se encuentra en un nivel de riesgo alto por lo que es necesario que se actué cuanto antes en cada uno de los puestos de trabajo, es necesario aplicar un método que permita disminuir o mitigar el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos los colaboradores.

## **8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN**

### **8.1 Fuentes primarias**

- Colaboradores de la dirección de posgrados de la Universidad ECCI
- Información suministrada por la docente especialista asignada al proyecto
- Documentos originales
- Encuesta dirigida
- Biografías
- Información suministrada por la dependencia de Seguridad y Salud en el Trabajo en la UNIVERSIDAD ECCI

### **8.2 Fuentes secundarias**

- Fuentes de información citadas en el texto
- Índice de bibliografías
- Artículos

## 9. RECURSOS

### 9.1 Recursos humanos

Tabla 22 Recursos humanos

No.	Nombres y apellidos	Profesión básica	Posgrado	Función básica dentro del proyecto	Dedicación (hora / semana)	Duración (hora / mensual)	Costo por hora	Costo total (miles)
1	Daniela Alejandra Angarita Páez	Ingeniera Industrial	Pendiente por título	Investigadora de la presente monografía	20	160	\$ 11.458,00	\$ 1.833.280,00
2	Maryuri Yulei Abril Murcia	Ingeniera Industrial	Pendiente por título	Investigadora de la presente monografía	20	160	\$ 11.458,00	\$ 1.833.280,00
<b>Total recursos humanos</b>					<b>40 horas</b>	<b>320 horas</b>	<b>\$ 22.916,00</b>	<b>\$ 3.666.560,00</b>

(Portafolio.co. 2009)

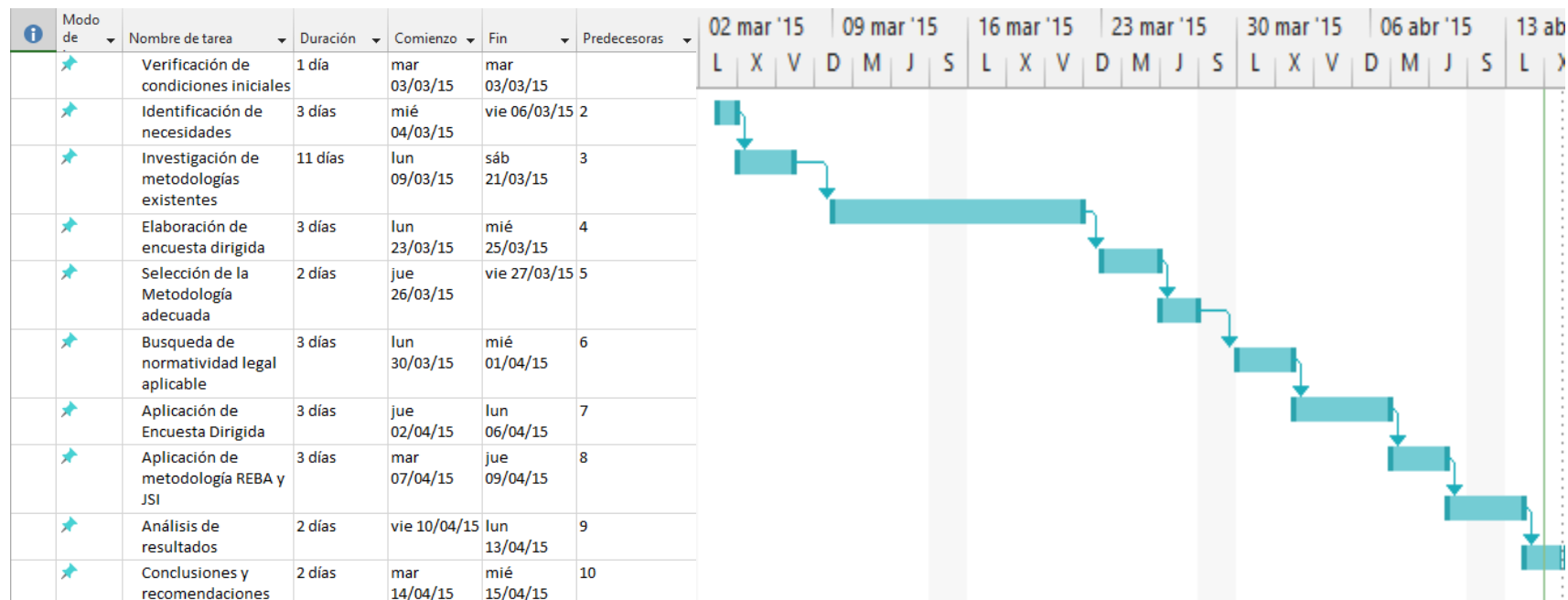
### 9.2 Recursos físicos

Tabla 23 Recursos físicos

Descripción del equipo	Propósito fundamental del equipo en el proyecto	Actividades en las cuales se utiliza primordialmente	Costos miles de pesos			Total
			Comprado	Arrendado	Propio	
Computador portátil	Realizar los entregables parciales y final de la monografía	Ejecución de la monografía	\$ -	\$ -	\$ 2.000.000	\$ -
Camara fotográfica	Registro de evidencias para realizar el diagnóstico de la monografía	Aplicación de los métodos reba y jsi	\$ -	\$ 15.000	\$ -	\$ 15.000
Impresiones	Entregable final a los jurados y la dirección de posgrados	Entregable final	\$ 10.000	\$ -	\$ -	\$ 10.000
Empastado	Entregable final a los jurados y la dirección de posgrados	Entregable final	\$ 49.800	\$ -	\$ -	\$ 49.800
Grabación de cd rom	Entregable digital final a los jurados y la dirección de posgrados	Entregable final	\$ 5.000	\$ -	\$ -	\$ 5.000
Cd rom	Entregable digital final a los jurados y la dirección de posgrados	Entregable final	\$ 1.000	\$ -	\$ -	\$ 1.000
<b>Total recursos físicos</b>			<b>\$ 65.800</b>	<b>\$ 15.000</b>	<b>\$ 2.000.000</b>	<b>\$ 80.800</b>

## 10. CRONOGRAMA

Tabla 24 Cronograma



## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La sensibilización del personal, para la apertura de estos procedimientos es fundamental para prevenir errores en los análisis y diagnósticos de hallazgos, lo más importante es que el estudio genera aspectos positivos, como el alto apoyo de la dirección, la mayoría de las personas así no conocieran previamente la existencia de este proceso, colaboran con el objetivo de mejorar su puesto de trabajo, complementan la información indagada en la encuesta lo que enriquece el estudio.

El diagnóstico no solo permite obtener la información preliminar para estudios posteriores, adicionalmente es el primer contacto con el personal para informar acerca del interés de la UNIVERSIDAD ECCI por mejorar los puestos de trabajo y así contar con la disposición de los mismos en procesos contiguos, puede contribuir a la toma de decisiones para mejorar el bienestar físico y mental de los trabajadores.

La ergonomía tiene varias técnicas y métodos para llevar a cabo sus estudios desde los más sencillos hasta muy complejos, para establecer escenarios de mayor exactitud, con lo que se corrigen inconvenientes ergonómicos, en este caso se ha elegido el diagnóstico ergonómico como una herramienta base para mejorar los puestos de trabajo en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI.

Se recomienda que el diagnóstico presentado en el presente trabajo de grado sea utilizado como herramienta en la institución y sea usado como respaldo para futuras investigaciones, propiamente en la oficina de seguridad y salud en el trabajo, o por estudiantes de la especialización en gerencia de la seguridad y salud en el trabajo, con el fin de que avancen en la implementación de mejoras ergonómicas a los puestos de trabajo en la oficina de posgrados de la Universidad ECCI.

Se pretende tener en cuenta que el método que se aplicó presentado sólo aspira ser una guía que ayude a establecer qué condiciones de trabajo pueden ser agresoras. Su objetivo no es llegar a estimar su ocurrencia sobre la salud de los trabajadores, sino que se trata sólo de llegar a identificarlas, profundidad para que el presente diagnóstico sea objeto de otro estudio. Los resultados alcanzados, permitirán establecer sobre qué factores son necesarios revisar, la

encuesta implementada puede ser utilizada también con fines didácticos, instaurando programas de formación sobre aquellos aspectos en que se refleja una falta de información y capacitación, a partir de la encuesta dirigida se puede proporcionar la activa participación de los colaboradores para la búsqueda conjunta de soluciones, sobre las que pueden aportar su opinión basada en la experiencia.

Después de lo expuesto se puede concluir que, a pesar de las limitaciones encontradas para la realización del diagnóstico sobre los factores de riesgo ergonómico en la dirección de posgrados de la Universidad ECCI, el resultado es positivo, teniendo en cuenta que no se han realizado diagnósticos de esta índole.

## 12. REFERENCIAS

- Ariza, G, Figueredo, C (2013). “Diseño del sistema de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional basado en la norma oshas 18001 para la industria nacional de conservas”  
Recuperado de:  
<http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/10147/1/ArizaGonzalezCarlosFelipe2013.pdf>
- Castoglione, S. (2003). *Estudio sobre legislación comparada sobre riesgos del trabajo en América Central*. Washington, D.C
- Centro de ergonomía de la Pontificia Universidad Javeriana. (2003). *Evaluación del impacto de los programas ergonómicos en el comportamiento de los factores de riesgo en la población trabajadora*. Bogotá D.C.
- Centro Nacional De Condiciones De Trabajo (2001). “Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)”, Barcelona. Recuperado de:  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_601.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf)
- Código del Trabajo (1996). *Ley 85 de 1996*. Publicada en la Gaceta No. 205 del 30 de octubre de 1996.
- Constitución política de Colombia. (1991). Art 25. Recuperado de:  
[http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion\\_Politica\\_de\\_Colombia.htm](http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm)
- Cuánto gana un profesional, según su grado de educación y experiencia. (2009). Portafolio.  
Recuperado de: <http://www.portafolio.co/archivo/documento/CMS-5763129>
- Decreto Ley 1295. (1994). Recuperado de:  
[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_1295\\_1994.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_1295_1994.html)
- Garavito, Edwin (2002). Escuela de Estudios Industriales y Empresariales – Ing. Industrial – UIS. Ergonomía en el Diseño de Plantas.

- Guillen, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. Recuperado de: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/enf/vol22\\_4\\_06/enf08406.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/enf/vol22_4_06/enf08406.htm)
- Gutiérrez, A. (2011). Guía técnica para el análisis de exposición a factores de riesgo ocupacional. p. 105
- Instituto de salud pública de Chile. (2012). Ergonomía. Departamento de Salud Ocupacional, Departamento Agencia Nacional de Medicamentos. Santiago de Chile.
- Janania, Abrahan, C. (1989). *Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional y otros documentos complementarios*, Bogotá: Icontec.
- Martín, J. (1991). Concepción y diseño del puesto de trabajo. Ergonomía y Salud. p. 340
- Ministerio de la protección social. (2003). Reglamento técnico de ergonomía. Recuperado de: <http://www.minproteccionsocial.gov.co.html> p. 3, 24
- Ministerio de Trabajo. Decreto 1443. (2014). *Sistema de Gestión de la Seguridad y salud en el Trabajo* p.14
- Mondelo, R. P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). Ergonomía I Fundamentos. Barcelona: Mutua Universal.
- Organización Mundial de la salud (2015). OMS. Recuperado de: <http://www.who.int/es/>.
- Prentice Hall. Asfahl, C. (2010). *Seguridad industrial y salud*, México.
- Resolución 1016. (1989). Art 2. Recuperado de: <http://www.maciasabogados.com/library/resource/documents/resoluciones/resolucion1016de1989420.pdf>
- TAFUR, F. Análisis de la información sobre diagnóstico de Enfermedad profesional - Régimen contributivo. Primer semestre de 2001. Grupo de Fomento de salud de los trabajadores. (2002)
- Torres, J (2011). *Factores humanos aplicados en diagnóstico y diseño de arquitectura accesible en campus educativos*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: <http://goo.gl/4sW7dp>
- Universidad ECCI (2015). Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo Universidad ECCI: *Referencia Diagnostico situacional de los puestos de trabajo*



Universidad Politécnica de Valencia. (2006 – 2015). *Métodos de evaluación ergonómica*  
Recuperado de: [http://www.ergonautas.upv.es/listado\\_metodos.htm](http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm). (2006-2015)

Vingard E. (2006). *Major Public Health Problems musculoskeletal disorders. Scand J Public Health*, 34: 104-112

Escalante, M (2009). *Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo*. Disponible en:  
<http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p209.pdf>

Siza, J (2012). *Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en cepeda compañía limitada*. Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2450/1/85T00230.pdf>

## 13. ANEXOS

### Anexo 1 Encuesta dirigida

Pregunta (marque con una x su respuesta)	Si	No	Observaciones
1. ¿Le ha sido diagnosticada alguna enfermedad laboral durante el tiempo que lleva en la dirección de posgrados, si su respuesta es positiva mencione cuál?			
2. ¿Ha sufrido algún accidente laboral durante el tiempo que lleva en la dirección de posgrados, si su respuesta es positiva mencione cuál?			
3. ¿Trabaja horas adicionales a su horario laboral estipulado?			
4. ¿El departamento de seguridad y salud en el trabajo de la institución ha contemplado los aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo en la dirección de posgrados?			
5. ¿El médico ocupacional de la institución realiza revisiones periódicas de sus condiciones de salud con el fin de evitar enfermedades ergonómicas?			
6. ¿Tiene usted en cuenta los aspectos ergonómicos a la hora de establecer procesos y métodos de trabajo?			
7. ¿En la concepción de su puesto de trabajo ha tenido en cuenta la minimización de esfuerzos físicos evitando movimientos repetitivos y trabajos con posturas forzadas?			
8. ¿Su horario de trabajo respeta las limitaciones, permite flexibilidad ante necesidades y las pausas necesarias?			

### Anexo 2 Ficha técnica de cámara fotográfica

Audio out	HDMI / RCA a estéreo / salida de audio óptica SPDIF / toma de salida de audio de 3,5 mm
Brillo	300 CD/m <sup>2</sup>
Comunicaciones	Ethernet de 1 Gb / 802,11n / Bluetooth
HDMI de entrada / salida	Sí
Puertos E/S	4 USB, lector de tarjetas SD
Temperatura de funcionamiento	Temperatura ambiente máxima de 30 °C / 86 °F
Tamaño de pantalla	40" en diagonal
Energía	Alimentación eléctrica: SMPS de 400 W máx. / consumo eléctrico: 300 W (máx. – modo encendido) / 220 W (típico – modo encendido) / 3 W (modo inactivo) / 0 W (modo desactivado)
Herramientas de gestión del sistema	DASH / PowerShell / Active Directory

### Anexo 3 Ficha técnica computador portátil

Ítem	Capacidad Mínima
Marca	De reconocimiento mundial
Procesador	Intel® Core™ i5-3340M (3M Cache, up to 3.40 GHz) o Intel® Core™ i5-3437U (3M Cache, up to 2.90 GHz) o i5-3230M o superior
Memoria	4 GB 1333/1600 DDR3 mínimo o superior
Disco Duro	300 GB SATA (DE 5.400 RPM) mínimo o superior
Sistema Operativo	Windows 8 Profesional 64 bits Español - Licenciado para gobierno OEM
Puertos USB	Mínimo 2 puertos USB
Monitor	Monitor 14 Pulgadas-in led o Superior
Multimedia	Puertos para: audio y micrófono, (un parlante interno o más), 1 puerto HDMI.
Diadema para computador	Para Computador. Micrófono con alta sensibilidad, calidad de sonido, control de volumen, Drivers

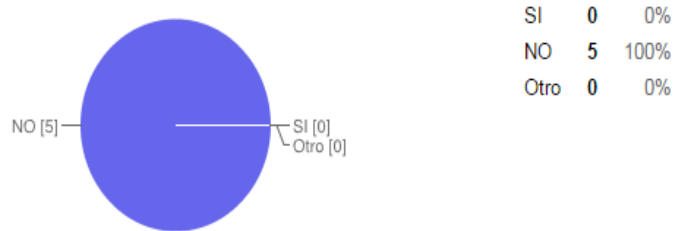
### Anexo 4 Ficha técnica cronómetro

Marca	Modelo	Escala	Acumulación
HanHart	122.0201-00	1/100 min.	30 min.
HanHart	251.1951-00	1/100 min. y 1/100 seg.	-
HanHart	135.0201	1/100 min.	30 min.
HanHart	122.0101-E0	1/5 seg.	30 min.
Minerva	Cronotech 124 (Internet)	Horas, minutos, segundos y 1/100 seg.	9 hrs., 59 min., 59 seg.

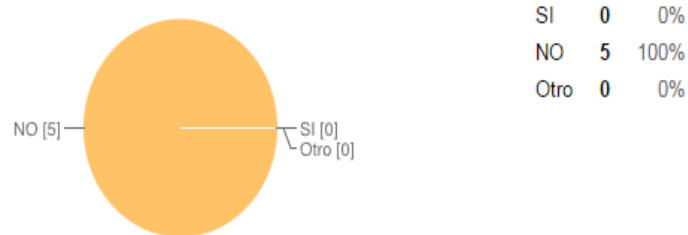
## Anexo 5 Resultados de la encuesta dirigida

Los resultados de la encuesta dirigida, se encuentran disponibles en: <http://goo.gl/meFsBM>

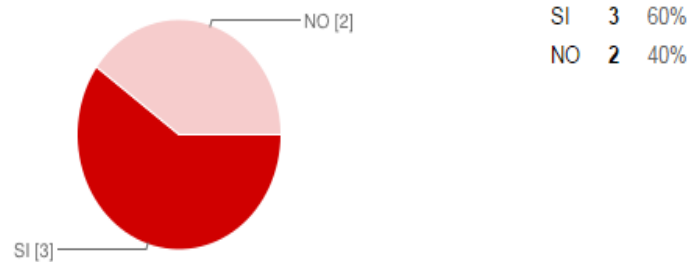
¿Le ha sido diagnosticada alguna enfermedad laboral durante el tiempo que lleva en la dirección de posgrados, si su respuesta es positiva mencione cuál?



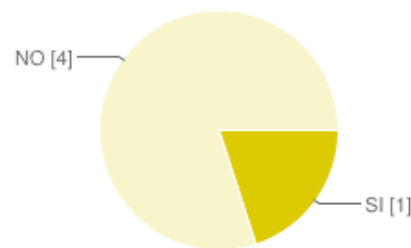
¿Ha sufrido algún accidente laboral durante el tiempo que lleva en la dirección de posgrados, si su respuesta es positiva mencione cuál?



¿Trabaja horas adicionales a su horario laboral estipulado?

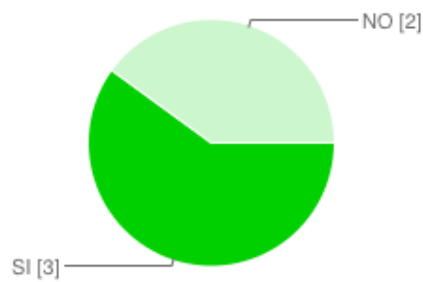


¿El departamento de seguridad y salud en el trabajo de la institución ha contemplado los aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo en la dirección de posgrados?



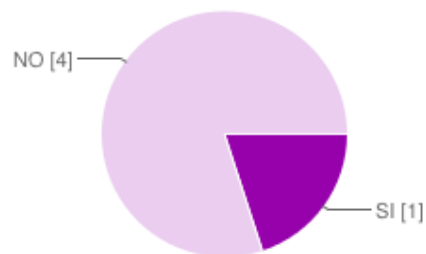
SI 1 20%  
NO 4 80%

¿El médico ocupacional de la institución realiza revisiones periódicas de sus condiciones de salud con el fin de evitar enfermedades ergonómicas?



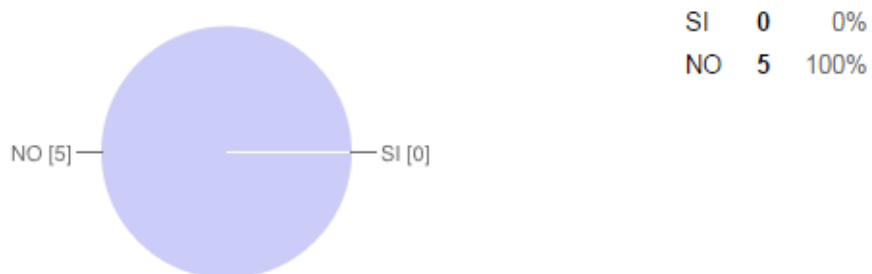
SI 3 60%  
NO 2 40%

¿Tiene usted en cuenta los aspectos ergonómicos a la hora de establecer procesos y métodos de trabajo?



SI 1 20%  
NO 4 80%

¿En la concepción de su puesto de trabajo ha tenido en cuenta la minimización de esfuerzos físicos evitando movimientos repetitivos y trabajos con posturas forzadas?



¿Su horario de trabajo respeta las limitaciones, permite flexibilidad ante necesidades y las pausas necesarias?

