

UNIVERSIDAD INTERNECIONAL SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO
HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**ANÁLISIS ERGONÓMICO POSTURAL Y AMBIENTAL DEL PUESTO DE
TRABAJO: AYUDANTE DE OPERADOR EN EL ÁREA DE TEJEDURÍA DE
UNA TEXTILERA.**

Realizado por:

FREDDY DANIEL TINILLO LEON

Director del Proyecto

Ing. Esteban Carrera

**Como requisito para la obtención del título de: INGENIERO EN SALUD Y
SEGURIDAD OCUPACIONAL**

QUITO, JULIO DEL 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo Freddy Daniel Tinillo León, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Freddy Daniel Tinillo León

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado
**ANÁLISIS ERGONÓMICO POSTURAL Y AMBIENTAL DEL PUESTO DE
TRABAJO: AYUDANTE DE OPERADOR EN EL ÁREA DE TEJEDURÍA DE
UNA TEXTILERA.**

Realizado por el alumno

FREDDY DANIEL TINILLO LEON

Como requisito para la obtención del título de
INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigida por el profesor

ING. ESTEBAN CARRERA

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Esteban Carrera

Director

Después de revisar el trabajo escrito presentado, Lo han calificado como apto para su
defensa oral ante el tribunal examinador

.....
Dr. Oswaldo Jara

.....
Dr. Fabián Celín

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Miguel Ángel Tinillo mi abuelito, ya que él fue la persona más sabia y de buen corazón que he conocido fue el que me supo guiar y dar paz en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil por eso mi primer pensamiento, mi primera palabra, mi primer sentimiento han sido dedicadas para él. Todos mis sacrificios, cada trabajo, cada esfuerzo han sido fortalecidos con sus enseñanzas, creo que sin ellas no lo hubiera conseguido.

A mis padres Freddy y Brighth, que con su amor y apoyo incondicional en todo momento han sido mi fortaleza y me ha enseñado que con sacrificio, honestidad y dedicación se puede llegar a conseguir todas las metas que uno se proponga.

A mi hermanita por ser comprensiva cuando no la podía ayudar con alguna cosa por estar ocupado trabajando en mi proyecto, sé que ella no lo demuestra mucho, pero siento que siempre se preocupa por mí a más de estar siempre para mí cuando la necesito.

A mis compañeros de Riesgos de trabajo del IEES, que gracias a ellos la realización de este trabajo no habría sido posible ya que siempre estuvieron ahí aportando con un granito de arena de su sabiduría y consejos para que siguiera avanzando en mi tarea.

A la Universidad Internacional SEK y sus profesores que más que profesores han sido amigos compartiendo sus conocimientos y experiencias. ¡Muchas gracias!

RESUMEN

El presente trabajo denominado “**Análisis Ergonómico Postural y Ambiental del puesto de trabajo: ayudante de operador en el área de tejeduría de una textilera**” se orientó en identificar los riesgos ergonómicos y ambientales presentes en el puesto de trabajo de los ayudantes de operador en el área de tejeduría de una textilera. La industria textil contribuye al crecimiento del sector manufacturero motivo por el cual es considerada como la fuente generadora de empleo. (Carrillo, 2010)

El crecimiento de este sector ha motivado el aumento de producción por lo que ciertos empresarios se han visto en la necesidad de adquirir nuevas maquinarias de producción sin tomar en cuenta los aspectos ergonómicos ya sea por falta de conocimiento o por no considerar un factor importante para la salud de sus trabajadores.

El análisis realizado permitió detectar factores como sobrecarga postural y manipulación de carga los cuales fueron evaluados a través del método REBA (Rapid Entire Body Assessment) y el método SNOOK Y CIRIELLO los mismos que arrojaron resultados importantes que se deben tomar en cuenta para evitar problemas de salud en los trabajadores debido al peso de la carga y a las posturas adoptadas para realizar la tarea.

De igual manera se analizó el factor de riesgo ruido y estrés térmico a través de cálculos y tomando como referencia normativas nacionales e internacionales los cuales por parte de estrés térmico no superaron la dosis para lo cual no representa un factor de riesgo importante para la salud de los trabajadores, por parte del ruido se arrojaron datos que si superaron la dosis permitida por lo cual se tomó medidas para controlar ese problema.

PALABRAS CLAVE

Ruido

Estrés térmico

Empresa textilera

Manipulación de carga

ABSTRACT

The present work called "Postural and Environmental Ergonomic Analysis of the job: assistant of the operator in the weaving area of a textile" was oriented in identifying the ergonomic and environmental risks present in the job of the assistant workers in the area of weaving a textile. The textile industry contributes to the growth of the manufacturing sector, which is why it is considered the source of employment. (Carrillo, 2010)

The growth of this sector has motivated the increase of production so that some entrepreneurs have been in need of acquiring new production machinery without taking into account the ergonomic aspects due to lack of knowledge or for not considering an important factor for the Health of its workers.

The analysis made it possible to detect factors such as postural overload and load manipulation, which were evaluated through the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method and the SNOOK AND CIRIELLO method, which yielded important results that must be taken into account to avoid problems of Health due to the weight of the load and the postures adopted to carry out the task.

Likewise, the risk factor for noise and thermal stress was analyzed by means of calculations and taking as reference national and international regulations which, because of thermal stress, did not exceed the dose for which it does not represent an important risk factor for the health of The workers, on the part of the noise was thrown data that if exceeded the allowed dose by which measures were taken to control that problem.

KEY WORDS

Noise

Thermal stress

Textil Company

Load handling

Load Postural

INDICE

CAPITULO I	11
1. NTRODUCCION	11
1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	11
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1.2 OBJETIVO GENERAL:	12
1.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	12
1.1.4 JUSTIFICACION	13
Constitución de la república del Ecuador	14
Reglamento del seguro general de riesgos de trabajo Resolución CD 513.....	14
Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo	14
1.1.5 ALCANCE DE LA INVESTIGACION:	15
1.2 MARCO TEORICO	15
1.2.1. ESTADO ACTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.2.2. MARCO CONCEPTUAL	18
CAPITULO II.....	20
2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1. TIPO DE ESTUDIO:	20
2.1.1 ESTUDIO EXPLORATORIO	20
2.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACION	20
2.2.1 RECOPIACION DE INFORMACION Y ESTUDIO DE CAMPO	20
2.3. METODO.....	21
2.4. CASO DE ESTUDIO	21
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:	21
2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	22
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS	22
TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO	23
ECUACIONES DE CULVENOR.....	24
ESTIMACIÓN DE LA FUERZA APLICADA	24
REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT)	24
AMBIENTE FÍSICO	26
ESTRÉS TÉRMICO	27

CAPITULO III	29
3. RESULTDOS	29
3.1 PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS	29
3.2 APLICACIÓN PRACTICA	29
CAPITULO IV	38
4. DISCUSIÓN	38
4.1 CONCLUSIONES	38
4.2 RECOMENDACIONES	39
BIBLIOGRAFIA	43
Bibliografía	43
ANEXOS	45

TABLAS

Tabla 1: Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos	23
Tabla 2: Pasos método Reba (Sabina Asencio-Cuesta, 2012)	25
Tabla 3: Niveles de actuación (Sabina Asencio-Cuesta, 2012)	26
Tabla 4: Niveles Máximos (Propio Autor)	26
Tabla 5: Carga de trabajo (TRABAJO, DECRETO EJECUTIVO 2393)	28
Tabla 6: Identificación Inicial para aplicación de método	29
Tabla 7: Evaluación de actividad	30
Tabla 8: Resultados Evaluación Método REBA	32
Tabla 9: Resultado mediciones de Ruido	35
Tabla 10: Tabla de resultados medición temperatura	36
Tabla 11: Datos Dosis Temperatura	36
Tabla 12: Tabla de resultados Estrés térmico	36

ECUACIONES

Ecuación 1 (Ec.1)	24
Ecuación 2 (Ec.2)	26
Ecuación 3 (Ec.3)	27
Ecuación 4 (Ec.4)	27
Ecuación 5 (Ec.5)	27
Ecuación 6 (Ec.6)	28
Ecuación 7 (Ec.7)	28

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Transporte rollos de tela	22
Ilustración 2: Actividad supervisión tejeduría	32
Ilustración 3: Traspaleta	39
Ilustración 4: Montacargas	40
Ilustración 5: Traspaleta con asegurador de carga	41
Ilustración 6: Taburete trabajo semisentado.....	41

CAPITULO I

1. NTRODUCCION

1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se puede afirmar que la elaboración de textiles y tejidos en el Ecuador es considerada una de las actividades artesanales más antiguas (Integración, 2012) ya que ha crecido de tal manera convirtiéndose en una importante fuente generadora de empleo a través del tiempo con una alta demanda de mano de obra no calificada y que requiere productos y materiales de otras empresas como la de plásticos, químicos, etc.

A más contar con gran cantidad de personal compite a diario con otras empresas textiles en cuanto a producción y calidad por esta razón este sector se ha ayudado implementando maquinaria a sus procesos, sin embargo, esto no evita que se genere una mayor presión al trabajador al momento de realizar sus actividades, esto genera no solo genera malestar al trabajador, sino que a su vez deriva en accidentes y enfermedades del trabajo.

La historia muestra que ha entregado una cantidad importante de trabajadores dañados por el proceso, ya sea por accidentes o enfermedades profesionales (Gatica, 2014). Los mismos que representan un alto costo laboral, social y económico tanto para el trabajador como para el empleador

Según un cálculo conservador, cada año los trabajadores sufren 270 millones de accidentes de trabajo y 160 millones de enfermedades profesionales. (Trabajo, 2003)

Es considerada uno de los sectores con mayor presencia de trastornos músculo-esqueléticos, además en ella los trabajadores también se encuentran expuestos a riesgos provocados por otros factores ambientales como el ruido y temperatura.

Algunos estudios coinciden que el ruido ocupacional es uno de los principales problemas ambientales en los recintos industriales y que sus efectos sobre la salud de los trabajadores pueden llegar a ser muy importantes (SRT, 2006)

Para esto la evaluación ergonómica de puestos de trabajo tiene por objeto detectar el nivel de presencia, en los puestos de trabajo evaluados, de factores de riesgo para la parición, en los trabajadores que los ocupan, de problemas de tipo ergonómico. (Sabina Asencio-Cuesta, 2012)

El presente análisis se centra en el estudio ergonómico e higiénico en el área de tejeduría de una textilera ecuatoriana.

Actualmente la mayoría de las empresas no solo las que se dedican a trabajos textiles tienen un alto nivel de producción diario, esta actividad es continua muchas veces sin ningún tipo de descanso siendo este un problema muy serio para la salud de los trabajadores, en el caso de las industrias textiles la mayoría de veces en el afán de lograr acortar tiempos en los procedimientos de producción los empleadores simplemente se enfocan en el aspecto económico productivo del mismo mas no en el bienestar laboral de sus trabajadores, privándoles de la maquinaria adecuada para realizar ciertos procesos que demandan un esfuerzo físico que va más allá de las capacidades de una trabajador al igual que el ambiente en el que los desarrollan.

Estos aspectos conllevan a un serio problema ya que la exposición a un ambiente incómodo para el trabajador y la actividad física continua sin una buena supervisión deriva a accidentes de trabajo y futuras enfermedades laborales. De esta manera cuando ya el trabajador ha sufrido un accidente o presenta molestias a causa de una enfermedad muchas veces los mismos empleadores no se hacen responsables de cubrir los costos de atención medica que estos demandan.

1.1.2 OBJETIVO GENERAL:

Identificar y evaluar los riesgos ergonómicos e higiénicos presentes en el puesto de trabajo de los ayudantes de operador en el área de tejeduría de una textilera ecuatoriana.

1.1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar y evaluar si existe manipulación manual de carga en el puesto de trabajo de operador de una textilera
2. Calcular a través de métodos ergonómicos si la manipulación manual de carga podría estar afectando la salud de los trabajadores en dicho puesto
3. Calcular el factor de Riesgo Ruido y Estrés Térmico presente en el puesto de trabajo.

4. Establecer propuestas que puedan ayudar a minimizar los factores de riesgos ergonómicos identificados en el puesto ayudante de operador.

1.1.4 JUSTIFICACION

Los trastornos músculo-esqueléticos son algunos de los problemas más importantes de salud en el trabajo en países industrializados y en vías de desarrollo. Afectan la calidad de vida de muchas personas.

Según la Organización Internacional del Trabajo, los trastornos músculo-esqueléticos (TME) se encuentran entre los problemas más importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados industrialmente como en los de vías de desarrollo, lo que implica costos elevados e impacto en la calidad de vida. (Caraballo, 2013)

Son consecuencia de la sobrecarga muscular en actividades laborales por posturas, fuerza y movimientos repetitivos con intensidad, frecuencia y duración definidos; es relevante identificarlos con métodos ergonómicos predictivos que permitan implementar acciones para prevenir las consecuencias citadas. (Cantú, 2013)

De la misma forma en muchos centros de trabajo el empleado está expuesto calor o frío, lo que, además de ser desagradable, incómodo o molesto, puede llegar a constituir un problema de salud para los trabajadores.

Cada día varios trabajadores están expuestos a ruido en su lugar de trabajo, y a todos los riesgos que lleva asociados. Hay sectores en el que esta situación es más evidente, como el de la industria manufacturera y el de la construcción (Martín Barreno, de las Heras Merino, & Izquierdo García, 2009)

Si bien es cierto no se tiene una legislación que justifique que sea obligatorio identificar riesgos ergonómicos por bienestar y buen ambiente, en el trabajo las empresas deben identificar la existencia de los mismos en los diferentes puestos de trabajo tomado como pauta ciertas resoluciones como lo son la Constitución de la república del Ecuador, CD 513 y reglamentos como El Instrumento Andino.

Constitución de la república del Ecuador

Según la constitución de la república del Ecuador en su **Art. 326.-** El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar

Reglamento del seguro general de riesgos de trabajo Resolución CD 513

Según el reglamento del seguro general de riesgos de trabajo en su **Art. 55.-** Mecanismos de la Prevención de Riesgos del Trabajo: Las empresas deberán implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, como medio de cumplimiento obligatorio de las normas legales o reglamentarias, haciendo énfasis en lo referente a la acción técnica que incluye:

Acción Técnica:

- Identificación de peligros y factores de riesgo
- Medición de factores de riesgo
- Evaluación de factores de riesgo
- Control operativo integral
- Vigilancia ambiental laboral y de la salud
- Evaluaciones periódicas (TRABAJO, 2016)

Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo

Según el instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo en su Gestión De La Seguridad Y Salud En Los Centros De Trabajo Obligaciones De Los Empleadores del **Artículo 11.-** En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. (SOCIAL, 2006).

1.1.5 ALCANCE DE LA INVESTIGACION:

El presente análisis aplica a los empleados del área de Tejeduría la misma que está conformada por 18 trabajadores cuyo horario normal de trabajo es de 08:00 a 17:00 horas, el mismo que a veces no se cumple debido a la carga de trabajo que poseen entre las actividades.

Los resultados de este análisis permitirán establecer si existe una exposición perjudicial a ruido, temperatura y carga postural en el trabajador del área de tejeduría y en caso de la existencia de las mismas proponer recomendaciones y medidas correctivas para disminuir este problema o acabarlo.

1.2 MARCO TEORICO

La revolución industrial no llegó abruptamente, sino que estuvo matizada por la invención de diversos artefactos que transformaron el trabajo artesanal en la insipiente industria manual del renacimiento. Miles de personas migraron del campo a las ciudades, laboralmente, los oficios artesanales fueron reemplazados por la producción en serie. Económicamente empero, los campesinos migrantes no recibían el sueldo que esperaban, pero se veían obligados a trabajar en condiciones infrahumanas porque no tenían otra opción. Las condiciones de salud y seguridad eran mínimas, en parte por la cantidad de trabajadores, pero principalmente por la carencia de una cultura de seguridad eficiente, tanto de parte de los trabajadores y obreros, como de los empleadores. Los abusos y la explotación se confundían con la miseria que era común en esos años. (Gallegos, 2012)

Partiendo de esta época la llamada revolución industrial, es importante recalcar una palabra muy utilizada en esas épocas “explotación” ya que a partir de ahí nace la necesidad de la intervención de la salud y seguridad, al ser el ritmo de trabajo muy acelerado y con la intervención de maquinaria de producción en línea obligaba al trabajador a realizar sus actividades laborales de una forma más rápida y repetitiva es aquí cuando de una u otra forma se presentarían los primeros problemas de trastornos musculoesqueléticos así como también otro tipo de riesgos orientados al ambiente laboral por las condiciones en que se realizaban los mismos.

La salud ocupacional y la seguridad industrial conforman un binomio inseparable que garantiza la minimización de los riesgos laborales y la prevención de accidentes en el trabajo. Por riesgo laboral se entiende la probabilidad de que ocurran lesiones a las

personas, daños al medio ambiente o pérdidas en los procesos y equipos dentro de un contexto laboral. Los accidentes laborales, en cambio, son aquellos hechos lesivos o mortales que tienen lugar durante la jornada de trabajo y que se caracterizan por ser violentos y repentinos, pero prevenibles. (Gallegos, 2012)

Un tema importante a considerarse dentro de la definición de riesgo laboral es que si bien es cierto estos no se pueden eliminar ya que de una u otra forma siempre van a estar presentes, estos pueden ser controlados y disminuidos con la ayuda de prevención, adiestramiento e información al trabajador. Pero con esto no se quiere decir que los trabajadores estarán libres de riesgo ya que no existe puesto de trabajo que este libre completamente de los mismos.

Los trastornos músculo-esqueléticos fueron reconocidos por tener factores etiológicos ocupacionales a inicios del siglo XVIII. Sin embargo, no fue sino hasta 1970 que los factores ocupacionales fueron usados usando métodos epidemiológicos, y las condiciones relacionadas con el trabajo comenzaron a aparecer regularmente en la literatura científica (Caraballo-Arias, 2013)

Estos se han incrementado de una manera exponencial en las últimas décadas, afectando a trabajadores de todos los sectores y ocupaciones con independencia de la edad y el género. Constituyen el problema de salud de origen laboral más frecuente en Europa y en el resto de países industrializados y una de las primeras causas de absentismo. (Sagala, 2007)

En cuanto a los riesgos físicos podemos decir que de todos los tipos de riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores al realizar sus actividades, los asociados a agentes físicos son unos de los más frecuentes y también de los menos considerados.

Los locales de trabajo también deben disfrutar de unas condiciones ambientales confortables. La confortabilidad depende de factores como la temperatura, la humedad y la ventilación y es un objetivo deseable y posible para todos los trabajadores en todo tipo de actividad laboral.

Otro de los riesgos físicos a los que se encuentra expuesto un trabajador es el ruido el cual es un sonido no deseado. Su intensidad (o volumen) se mide en decibelios (dB). La escala de decibelios es logarítmica, por lo que un aumento de tres decibelios en el nivel de sonido representa una duplicación de la intensidad del ruido. Dicha escala comprende desde la

intensidad mínima (0 dB) hasta la intensidad máxima (140 dB), a partir de la cual la sensación auditiva se convierte en sensación dolorosa.

El 37 por ciento de los trabajadores considera que el nivel de ruido al que están expuestos es molesto, elevado o muy elevado. (Martín Barreno, de las Heras Merino, & Izquierdo García, 2009)

En la actualidad el crecimiento del sector productivo se ha dado en gran manera derivando en varios problemas uno de ellos son las inadecuadas condiciones ambientales a las que se exponen a diario varios trabajadores al realizar sus actividades y el aumento de trastornos musculo-esqueléticos para demostrar esto se usara un conjunto de métodos para detallar los problemas mencionados anteriormente, los cuales serán explicados con más detalle posteriormente.

1.2.1. ESTADO ACTUAL SOBRE EL CONOCIMIENTO DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

Sobrecarga Térmica y Ventilación.

La industria textil requiere de calor, para realizar varios procesos como, por ejemplo: en la hilatura de fibras sintéticas para permitir la fundición del chip o para ser utilizado en los procesos húmedos y/o de Acabados: como el blanqueo, pre blanqueo, tintura, secado, termofijado, calandrado, etc. Este calor se obtiene con la utilización de las calderas de vapor, calderas de aceite térmico, combustión directa (ejemplo: gas en ramas termofijadoras), el uso de la energía eléctrica, etc. Así mismo es importantísimo tener en cuenta que a más de las condiciones calurosas, la industria textil trabaja con el recurso de muchos productos químicos, por lo que se debe tener cuidado y mantener la concentración de sustancias tóxicas a un nivel inferior. (Carrera, 2008)

Riesgo de sobreesfuerzos

Adoptar permanentemente posturas incorrectas de trabajo, efectuar sus tareas de pie durante largos períodos, manejar inadecuadamente materiales, entre otras causas, lo exponen al riesgo de sobreesfuerzos. Con el fin de evitar esto, es conveniente que realice pausas compensatorias durante su jornada laboral, que utilice un calzado cómodo y adecuado, que use mobiliario ergonómico y que siga el procedimiento de manejo correcto de materiales, entre otras medidas de prevención. (Seguridad, 2012)

Riesgo de ruido

Inevitablemente las máquinas y los equipos que se utilizan en las labores diarias generan ruido. Por lo mismo, es necesario saber si el nivel de ruido que hay en el ambiente de trabajo está dentro de los límites permitidos, es decir, si los rangos no son perjudiciales para los trabajadores expuestos a dicho agente. (Seguridad, 2012)

1.2.2. MARCO CONCEPTUAL

Salud ocupacional: La Organización mundial de la salud (OMS) define a la salud ocupacional una actividad multidisciplinaria dirigida a promover y proteger la salud de los/as trabajadores/as mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes y la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo.

Condiciones de trabajo: Se entiende como condiciones de trabajo cualquier aspecto del trabajo con posibles consecuencias negativas para la salud de los trabajadores, incluyendo, además de los aspectos ambientales y los tecnológicos, las cuestiones de organización y ordenación del trabajo. (ISTAS)

Higiene laboral o del trabajo: Sistema de principios y reglas orientadas al control de contaminantes del área laboral con la finalidad de evitar la generación de enfermedades profesionales y relacionadas con el trabajo. (empleo, 2008)

Ergonomía: Es la técnica que se ocupa de adaptar el trabajo al hombre, teniendo en cuenta sus características anatómicas, fisiológicas, psicológicas y sociológicas con el fin de conseguir una óptima productividad con un mínimo esfuerzo y sin perjudicar la salud. (empleo, 2008)

Enfermedad profesional: Es la afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o labor que realiza el trabajador y que produce incapacidad (empleo, 2008).

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. TIPO DE ESTUDIO:

2.1.1 ESTUDIO EXPLORATORIO

Este estudio es de carácter exploratorio ya que se estructura en base a revisiones bibliográficas, opiniones de expertos en el tema y en investigaciones de campo permitiendo conocer la realidad del entorno laboral en el que desarrollan sus actividades los trabajadores del área de tejeduría en una empresa textil.

2.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACION

El plan de este análisis en si consistió en tres fases básicas:

1. Recopilación de información (Mediciones, Fotografías) y estudio de campo.
2. Evaluación de riesgos ergonómicos.
3. Conclusiones y Recomendaciones de mejora del puesto.

2.2.1 RECOPIACION DE INFORMACION Y ESTUDIO DE CAMPO

En esta fase se plantearon las siguientes actividades enfocadas a la recopilación de la información necesaria para la realización del análisis:

- Revisión de estudios, artículos, análisis ergonómicos en el sector textil. En esta revisión se recopiló información sobre la realidad de la industria textil en el Ecuador y en otro país, así como también a qué tipo de riesgos los trabajadores se encuentran expuestos y que causa los mismos, para así determinar medidas de control o correctivas ya sea en el trabajador o en la maquinaria.
- Obtener datos de la empresa seleccionada para obtener información inicial sobre los diferentes puestos de trabajo y sus problemas ergonómicos más importantes.
- Selección de puestos de trabajo tipo identificando el de más alto riesgo ergonómico.

2.3. METODO

Los métodos a utilizarse son:

Método Empírico: Observación

Método Teórico: Análisis

2.4. CASO DE ESTUDIO

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO:

La máquina tejedora es la que realiza el proceso de urdido el cual consiste en enlazar los hilos de la urdimbre y de compactar con otros con el objetivo de transformar las fibras o hilos en telas.

Para identificar los principales riesgos ergonómicos e higiénicos presentes en el puesto de trabajo de ayudante de operador en el área de tejeduría se inició observando las actividades desarrolladas por el trabajador.

A continuación, se detallan las actividades del ayudante de operador:

Para iniciar este proceso los ayudantes de operadores trasladan un rollo desde el área de tránsito hasta la máquina tejedora a 15 metros de distancia.

Luego de ubicar el rollo en la máquina, proceden a cocer la punta de la tela que se encuentra en un extremo de la máquina en el rollo, esta pasa a través de unos rodillos y sale por el otro extremo, mientras se desarrolla este proceso el operador y los ayudantes supervisan que la tela pase correctamente entre los rodillos.

Los rollos se trasladan sobre una base metálica con ruedas en un extremo y en el otro una pieza acoplada de agarraderas para empujar

Para transportar los trabajadores proceden empujar de un extremo haciendo uso de las agarraderas. Se transporta 4 rollos de tela diarios en una jornada de 8 horas

TRANSPORTE DE ROLLOS DE TELA

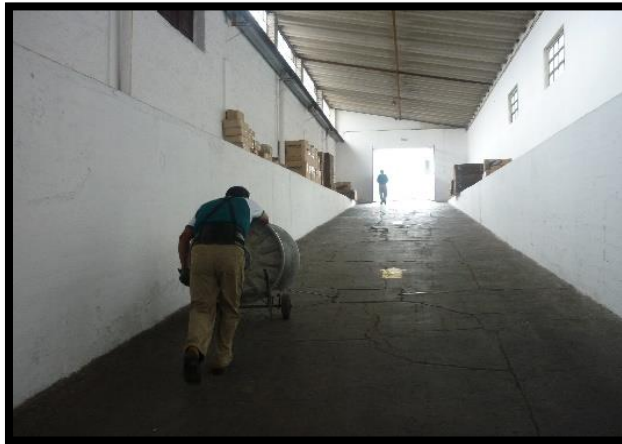


Ilustración 1: Transporte rollos de tela

2.5 SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

Para la identificación inicial de riesgos se empleó la lista de manipulación manual de carga del “Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales PYME” del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

MANIPULACION MANUAL DE CARGAS		
Se manipulan cargas >6Kg	SI	NO
Se manipulan cargas >3Kg en alguna de las siguientes situaciones -Por encima del hombro o por debajo de las rodillas -Muy alejadas del cuerpo. -Con el tronco girado. -Con una frecuencia superior a 1 vez/minuto	SI	NO
Se manipulan cargas en postura sentada.		
El trabajador levanta cargas en una postura inadecuada, inclinando el tronco y con las piernas rectas.		
<i>Si no se marca ninguno de los ítems de un apartado se considera una situación aceptable. Si se marca algún ítem se debe aplicar un método de evaluación.</i>		

Tabla 1: Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos

(INSHT, Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME, 2002)

TABLAS DE SNOOK Y CIRIELLO

El método Tablas de Snook y Ciriello consiste en la consulta de tablas correspondientes a la acción de manipulación manual de cargas que se desea evaluar.

Para crear estas tablas se manejaron experimentos previos los cuales se realizaron sobre hombres y mujeres, trabajadores industriales cuyo objetivo era encontrar la relación entre dolores dorso-lumbares y la realización de tareas de levantamiento, descenso, transporte, empuje y tracción de cargas en base a los resultados se crean un total de nueve tablas para los cinco tipos de tareas y los dos sexos.

El método considera una tarea aceptable cuando es capaz de realizarla al menos el 90% de la población, si la realiza el 90% y el 75% la tarea debe ser mejorada y si la tarea puede ser realizada menos del 75% de la población se considera un riesgo y estas deben ser rediseñadas. (INSHT, Manipulación manual de cargas tablas de snook y ciriello. Norma ISO 11228, 2009)

La adopción continuada o repetidas de posturas forzadas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. (Sabina Asencio-Cuesta, 2012)

ECUACIONES DE CULVENOR

ESTIMACIÓN DE LA FUERZA APLICADA

John Culvenor publicó un estudio realizado en una industria automotriz de Australia. En este estudio el objetivo principal fue determinar la fuerza inicial requerida (aceleración) para empujar carros de 150 kg a 400 kg. La ecuación lineal obtenida (Fuerza inicial empuje en kg-f = (Peso del carro y carga en kg) / 20 + 6,5) es la que actualmente se utiliza en la Guía Técnica MINTRAB para estimar fuerzas de empuje. (Rodrigo, 2012)

$$FEi = \frac{P}{20} + 6,5$$

Ecuación 1 (Ec.1)

Donde:

FEi = Fuerza inicial de empuje, en kg-f.

P = Carga (incluye la transpaleta y el material transportado sobre ella, en kg).

REBA (RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT)

Para la evaluación del riesgo asociado a carga postural se aplicará el método REBA (Rapid Entire Body Assessment) el cual fue propuesto por Sue Hignett y Lynn Mc Atamney y publicado por la revista especializada Applied Ergonomics en el año 2000.

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.

De igual manera define factores como la carga, fuerza manejada, tipo de agarre o tipo de actividad muscular desarrollada por el trabajador. (Ergonomics, 2000)

El resumen de los pasos a seguir para aplicar este método es:

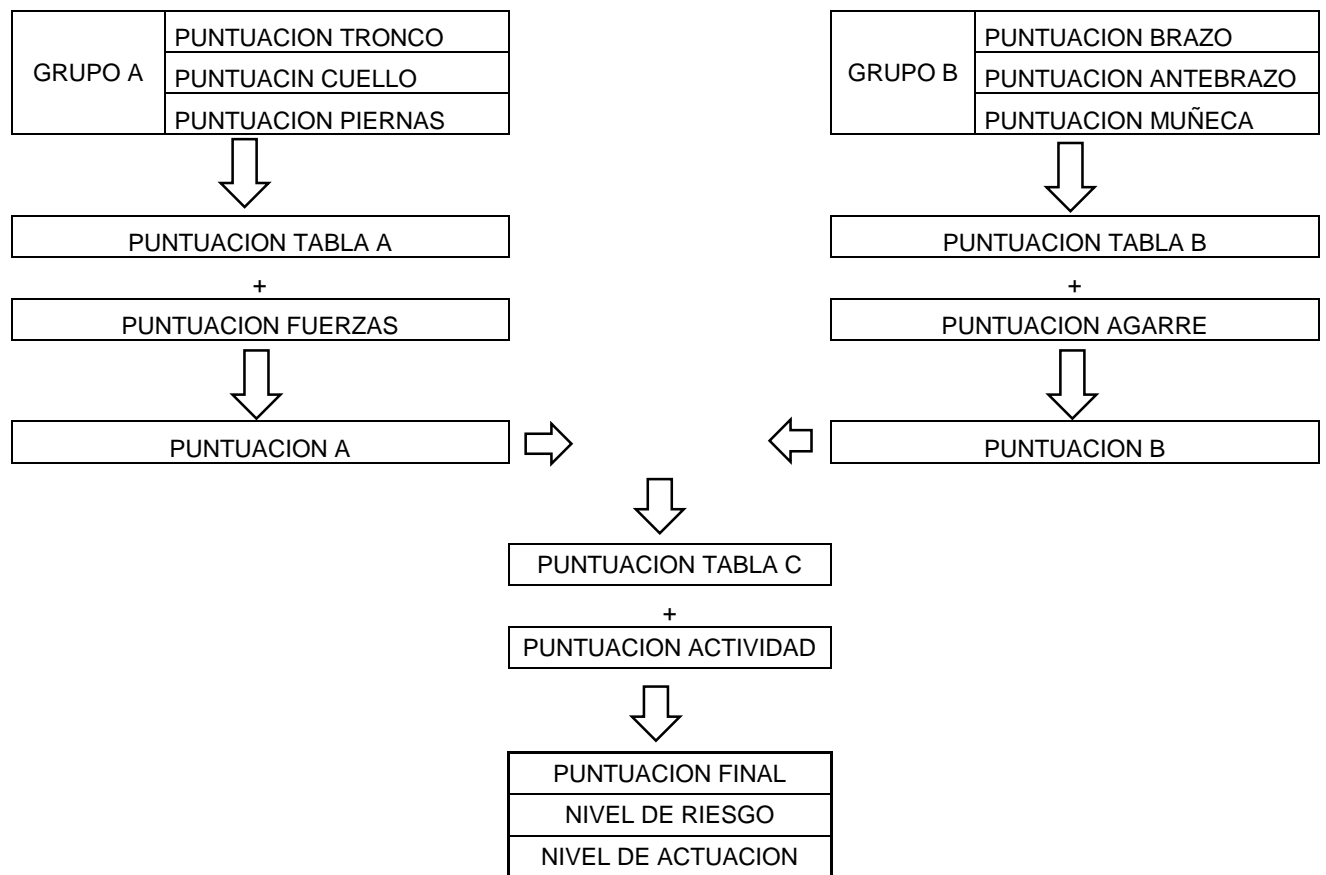


Tabla 2:Pasos método Reba (Sabina Asencio-Cuesta, 2012)

Lo niveles de actuación según la puntuación final obtenida en el método son:

PUNTUACION FINAL	NIVEL DE ACCION	NIVEL DE RIESGO	ACTUACION
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.
-------	---	----------	---

Tabla 3: Niveles de actuación (Sabina Asencio-Cuesta, 2012)

AMBIENTE FÍSICO

En el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo “Decreto Ejecutivo 2393” Del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Capítulo V artículo 55 “Ruidos y Vibraciones” menciona lo siguiente:

Nivel máximo de ruido para 8 horas de trabajo

1. Trabajo Industrial: 85 dB
2. Actividad intelectual, regulación, vigilancia, concentración, calculo: 70dB

Ruido continuo- Dosis de exposición= 1

Niveles sonoros máximos permitidos con relación al tiempo

85dB 8 horas	95dB 2 horas	110dB 15 minutos
90dB 4 horas	100dB 1 hora	115dB 7 minutos

Tabla 4: Niveles Máximos (Propio Autor)

Suma de niveles sonoros de varias fuentes de diferente intensidad:

$$NPS = 10 \log \sum_i 10^{N_i/10}$$

Ecuación 2 (Ec.2)

Dónde:

Ni es el nivel medido de presión sonora expresado en decibels dB de cada fuente.

Nivel de ruido continuo equivalente:

$$L_{aeq,D} = L_{aeq,T} + 10 \log \frac{T}{8}$$

Ecuación 3 (Ec.3)

Dónde:

$L_{aeq,T}$ es el nivel medido de presión sonora expresado en decibeles dB de cada tarea (actividad) y T es el tiempo de exposición a ruido en horas día.

Para calcular el tiempo real de exposición y la dosis se aplicará la siguiente formula:

Tiempo máximo de exposición en horas:

$$\frac{8}{2^{\left(\frac{R-TLV}{I}\right)}}$$

Ecuación 4 (Ec.4)

Donde:

R=Ruido medido

TLV= Valor límite para 8 horas de exposición

I= Valor de duplicación del ruido

Dosis:

$$\frac{\text{Tiempo de exposicion (horas)}}{\text{Tiempo maximo de exposición (horas)}}$$

Ecuación 5 (Ec.5)

ESTRÉS TÉRMICO

Con los datos Temperatura del aire (Bulbo seco), Humedad relativa (bulbo húmedo), Temperatura radiante (Globo) obtenidos a través del Monitor de temperatura ambiental

TGBH se procedió a calcular el índice WBGT (Wet Bulb Globe Thermometer) aplicando la siguiente formula:

$$\text{WBGT} = 0,7 \cdot T_h + 0,3 \cdot T_g \text{ (}^\circ\text{C) (sin exposición solar)}$$

Ecuación 6 (Ec.6)

Donde:

T_h : temperatura húmeda ($^\circ\text{C}$)

T_g : temperatura de globo ($^\circ\text{C}$)

T_a : temperatura seca del aire ($^\circ\text{C}$)

Para obtener la dosis se aplica la siguiente formula:

$$\frac{\text{WBGT Experimental}}{\text{TGBH}}$$

Ecuación 7 (Ec.7)

En el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo “Decreto Ejecutivo 2393” Del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Capítulo V artículo 54 menciona que “Se regularan los periodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y bulbo húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro:

Carga de trabajo				
	Tipo de trabajo	Liviana	Moderada	Pesada
		(<200 kcal/h)	(de 200 a 350kcal/h)	(=> a 350 kcal/h)
Carga de trabajo	Continuo	TGBH= 30	TGBH= 26,7	TGBH= 25
	75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH= 30,6	TGBH= 28	TGBH= 25,9
	50% trabajo 50% descanso cada hora	TGBH= 31,4	TGBH= 29,4	TGBH= 27,9
	25% trabajo 75 % descanso cada hora	TGBH= 32,2	TGBH= 31,1	TGBH= 30

Tabla 5: Carga de trabajo (TRABAJO, DECRETO EJECUTIVO 2393)

CAPITULO III

3. RESULTDOS

3.1 PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

3.2 APLICACIÓN PRACTICA

ESFUERZO FÍSICO

Para la identificación inicial del riesgo manipulación de carga se inició observando las actividades y respondiendo el siguiente cuestionario “Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales PYME”.

MANIPULACION MANUAL DE CARGAS		
Se manipulan cargas >6Kg	SI	NO
Se manipulan cargas >3Kg en alguna de las siguientes situaciones -Por encima del hombro o por debajo de las rodillas -Muy alejadas del cuerpo. -Con el tronco girado. -Con una frecuencia superior a 1 vez/minuto	SI	NO
Se manipulan cargas en postura sentada.	SI	NO
El trabajador levanta cargas en una postura inadecuada, inclinando el tronco y con las piernas rectas.	SI	NO
<i>Si no se marca ninguno de los ítems de un apartado se considera una situación aceptable. Si se marca algún ítem se debe aplicar un método de evaluación.</i>		

Tabla 6: Identificación Inicial para aplicación de método

El trabajador diariamente debe trasladar 4 rollos sin tela con un peso aproximado de 200 kg cada uno, a una distancia de 20 metros desde el área de tránsito a la maquina tejedora. Se identificó que el trabajador manipula la carga adoptando una postura inadecuada, inclinando el tronco hacia adelante y extendiendo sus brazos.

Para la evaluación de la manipulación manual de carga a través del método Snook y Ciriello se elaboró una hoja de Excel en la que se detalla los cálculos para llegar a obtener los siguientes resultados:

Actividad evaluada		Traslado de rollos.
		
PESO	CANTIDAD DE ROLLOS DE TELA TRANSPORTADOS EN LA JORNADA	DISTANCIA RECORRIDO
200 Kg	4 ROLLOS	15 METROS

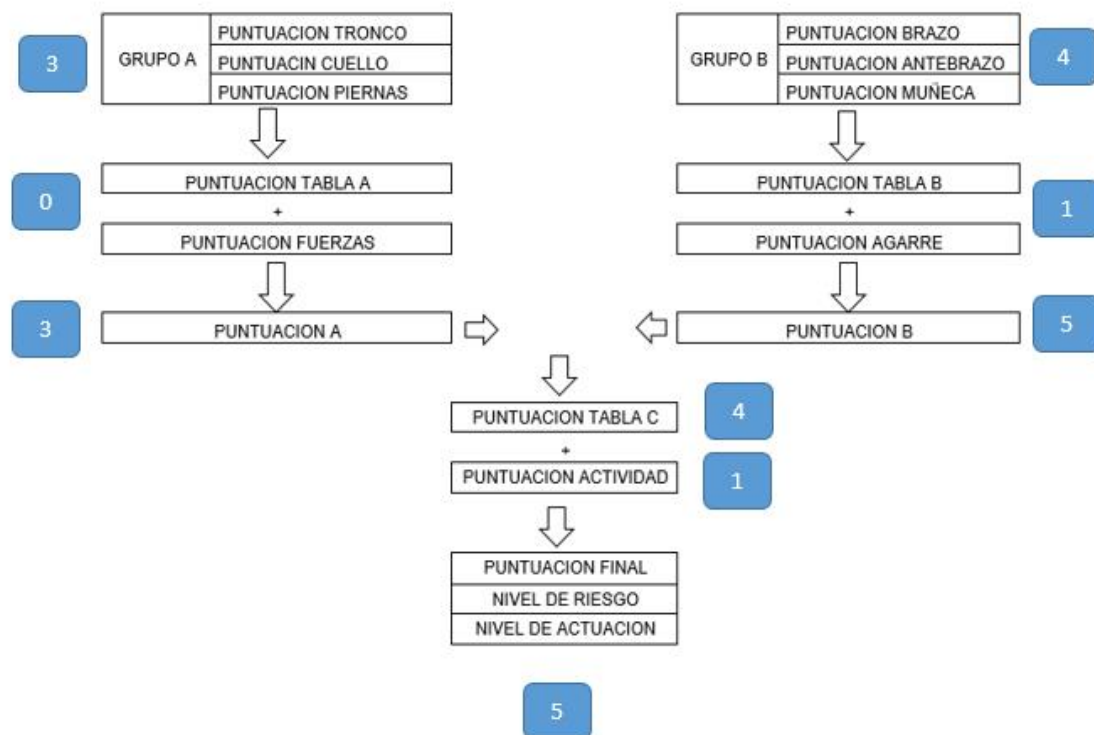
Tipo de manipulación	Empuje
Peso medio de la carga Rollo	200 Kg
Peso medio del Carro	40 Kg
% población a proteger	90%
Sexo	Hombre
Frecuencia	4 rollos x Hora en jornada de 8 horas
La carga permite un agarre adecuado	No
La carga se manipula alejada de cuerpo	Si
Altura manejo de la carga	90 cm
Distancia Recorrida	15 metros
INDICE DE RIESGO DEBIDO A LA FUERZA INICIAL : 0,6	
EL IRI NO SUPERA EL VALOR ACEPTABLE	

Tabla 7: Evaluación de actividad

Aplicación Método REBA

A través de la elaboración de una hoja de Excel se aplicó el método REBA del puesto de trabajo supervisor de tejeduría.

El resultado de la evaluación del riesgo asociado a carga postural a través del método REBA fue el siguiente:




Actividad supervisión tejeduría	
	
PUNTUACION REBA	5
NIVEL DE ACCION	2
NIVEL DE RIESGO	MEDIO
ACTUACION	Es necesaria la actuación

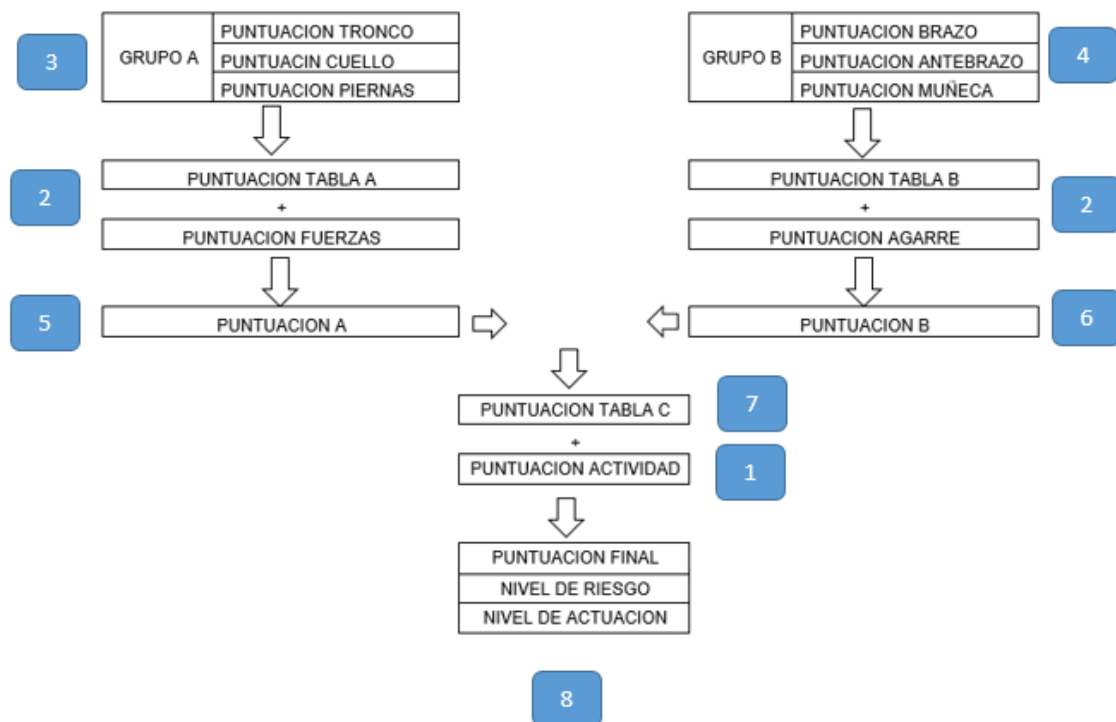
Tabla 8: Resultados Evaluación Método REBA

Ilustración 2: Actividad supervisión tejeduría

En la actividad la puntuación final REBA fue de 5 considerándose así un nivel de riesgo medio por lo que se considera necesaria la actuación en esta actividad para evitar lesiones musculoesqueléticas en el trabajador.

Actividad de empuje

El resultado de la evaluación del riesgo asociado a la actividad de empuje a través del método REBA fue el siguiente:



Actividad empuje	
PUNTUACION REBA	8
NIVEL DE ACCION	3
NIVEL DE RIESGO	Alto
ACTUACION	Es necesario la actuación cuanto antes

En la actividad arrastre la puntuación final REBA fue de 8 considerándose así un nivel de riesgo alto por lo que se necesita la actuación cuanto antes en esta actividad para evitar lesiones musculoesqueléticas en el trabajador.

AMBIENTE FÍSICO

RUIDO

Tomando en cuenta las mediciones realizadas por el sonómetro se procede a:

Niveles dB
79,1
88,8
91

Suma de niveles sonoros de varias fuentes de diferente intensidad:

$$NPS = 10 \log(10^{79,1/10} + 10^{88,8/10} + 10^{91/10})$$

$$NPS = 93,2 \text{ dB}$$

Nivel de ruido continuo equivalente:

Tarea	Tiempo	Leq, dB(A)
Tejeduría	8 h	93,2

$$L_{aeq,D} = L_{aeq,T} + 10 \log \frac{T}{8}$$

$$L_{aeq,D} = 93,2 + 10 \log \frac{8}{8}$$

$$L_{aeq,D} = 94,2$$

EL valor medido de Ruido de la maquina tejedora del área de producción fue de 94.2 decibeles.

Se procedió a calcular el tiempo real de exposición y la dosis:

$$\text{Tiempo Max de exposición: } \frac{8}{2^{\left(\frac{94,2-85}{3}\right)}}$$

$$\text{Dosis} = \frac{8}{8.37}$$

$$\text{Dosis} = 0,96$$

RESULTADOS		
<i>Laeq, D</i>	Tiempo exposición (horas)	Dosis
94,2	8	0,96

FACTOR DE RIESGO FÍSICO: RUIDO					
AREA DE PRODUCCIÓN					
TEJEDURIA					
Código De Equipo:	SONOMETR O EQ3-SON02	Referencia: UNE- EN ISO 9612:2009			
		Incertidumbre: ±0,2 Db	Estrategia De Medición: Medición Basada En La Tarea		
Proceso	Valor Medido	Valor De Referencia	Tiempo Real De Exposición	Unidades (Decibeles)	Dosis
NPS	94,2	85 dB en 8 horas	8 horas	dB (A)	0.96>1

Tabla 9:Resultado mediciones de Ruido

La Dosis no supera a 1 por lo que no se requiere ninguna acción en cuanto al Ruido producido por la máquina.

Algunos autores señalan que el ruido puede ser considerado el contaminante físico con mayor presencia en el mundo laboral. La exposición continuada sin la protección adecuada, a niveles sonoros de más de 80 dBA constituye ineludiblemente un riesgo potencial para la salud. (Guarinos, 2017)

ESTRÉS TÉRMICO

Los resultados obtenidos por el Monitor de temperatura ambiental TGBH son los siguientes:

Temperatura húmeda	18,0	°Celsius
Temperatura seca	27,5	°Celsius
Temperatura de globo	29,4	°Celsius

Humedad relativa	38,0	%
------------------	------	---

Tabla 10: Tabla de resultados medición temperatura

El resultado del Índice WBGT fue el siguiente:

$$\text{WBGT} = 0,7 \cdot 18,0 + 0,3 \cdot 29,4$$

$$\text{WBGT} = 21,42 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

DOSIS		
Datos	Valor	Unidades
Tipo de trabajo	75% trabajo 25% descanso cada hora	-
Carga de trabajo	Moderada	-
WBGT Máx. por norma	26,7	°C

Tabla 11: Datos Dosis Temperatura

El resultado de la dosis es:

$$\text{Dosis} = \frac{21,42}{28}$$

$$\text{Dosis} = 0,77$$

FACTOR DE RIESGO FÍSICO: ESTRÉS TÉRMICO					
Código de equipo:	Estrés térmico EQ3-MOT01	MÉTODOS:	NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT		
Proceso	Valor Medido	Valor de Referencia D.E 2393	Unidades	Dosis	
Temperatura húmeda	18,0	-	°Celsius	-	
Temperatura seca	27,5	-	°Celsius	-	
Temperatura de globo	29,4	-	°Celsius	-	
Humedad relativa	38,0	-	%	-	
WBGT	21,42	28,0 °C Tipo de trabajo moderado	°Celsius	0,77 < 1	

Tabla 12: Tabla de resultados Estrés térmico

El índice WBGT dio como resultado 21,42 °C el cual no supera los 28,0 °C para el tipo de trabajo y la dosis de 0,8 no supera a 1 por lo que no existe un riesgo en cuanto a estrés térmico en el área donde se encuentra la maquina Tejedora.

CAPITULO IV

4. DISCUSIÓN

4.1 CONCLUSIONES.

Las conclusiones del presente análisis son:

- De acuerdo a los resultados de las evaluaciones realizadas al ayudante de operador en el área de tejeduría se identificó que existe manipulación de carga siendo esta 4 rollos para transporte de tela con un peso aproximado de 200 kg cada uno en el transcurso de sus 8 horas de jornada laboral.
- A través del método Guía Técnica del Snook y Ciriello, el peso máximo de la carga no superó el peso aceptable para la actividad de empuje de los rollos para transporte de tela por lo que se trata de una actividad segura para el 90% de la población.
- El resultado de la evaluación del riesgo asociado a carga postural a través del método REBA para el empuje de rollos de tela obtuvo una puntuación final 8, siendo el nivel de acción 3 y el nivel de riesgo “alto” para lo cual es necesario la actuación cuanto antes referente a esta actividad.
- En la actividad supervisor tejeduría a través del método REBA se obtuvo una puntuación final de 5 con un nivel de acción 2, considerándose un nivel de riesgo “medio” siendo la actuación necesaria.
- Si bien cierto el ruido al cual está expuesto el trabajador durante su actividad supero los 85dB, la dosis no supera a 1 por lo que no se requiere ninguna acción en cuanto al Ruido producido por la máquina.

- El índice WBGT dio como resultado 21,42 °C el cual no supera los 28,0 °C para el tipo de trabajo por lo que no existe un riesgo en cuanto a estrés térmico en el área donde se encuentra la maquina tejedora.

4.2 RECOMENDACIONES

El trabajador diariamente debe trasladar 4 rollos sin tela con un peso aproximado de 200 kg cada uno, a una distancia de 20 metros desde el área de tránsito a la maquina tejedora. Se identificó que el trabajador manipula la carga adoptando una postura inadecuada, inclinando el tronco hacia adelante y extendiendo sus brazos.

Cada persona puede manipular peso de hasta 25kg aproximadamente, sin embargo, cada rollo y cajón superan este peso. Ahora bien, se debe tomar en cuenta que la carga no se transporta a mano, sino que se sirve de una ayuda mecánica que es un carro adaptado para las necesidades del trabajador, si bien es cierto los resultados del índice de riesgo en esta actividad son aceptables yo recomendaría el uso de un montacargas en esta actividad por la postura que adopta el trabajador al manipular el carro.

Se recomienda adquirir montacargas ya que este tiene una capacidad de carga de 2500kg y no implica esfuerzo físico por parte del trabajador.

En el mercado se encuentran varios tipos de montacargas, sin embargo, recomendaría dos tipos en específico primero los montacargas de motor y segundo los llamados Transpaletas.



Ilustración 3: Traspaleta



Ilustración 4: Montacargas

Por parte del montacargas a motor este está diseñado para ofrecer comodidad al operador que realiza sus actividades durante turnos largos, otra ventaja que cuenta con un asiento y su respaldo es de dirección completamente inclinable además de evitar que el trabajador lleve la carga a pie. Una desventaja de esta herramienta sería la exposición a vibraciones.

Por otra parte, el Transpaleta es una herramienta básica pero muy eficiente a la hora de transportar cargas ya que cuenta con un manubrio que es muy ergonómico por su fácil agarre y que corregiría la postura inadecuada del trabajador en este caso, las dos herramientas serían adecuadas para optimizar el trabajo a realizarse, sin embargo yo recomendaría el uso de las tranpaletas ya que si bien es cierto la carga a transportar no representaba una amenaza para nuestro trabajador y esta podría ser transportada con facilidad en esta herramienta además de que gracias a la misma el trabajador transportaría la carga de una forma adecuada sin tener que adoptar ningún tipo de postura forzada y ganaría también el tener un mejor agarre.

A estas situaciones se les suma el problema de los costos enfocados a la realidad ecuatoriana ya que las traspaleas serían económicamente más accesibles a diferencia del montacargas a motor.

Además, otra de las características con las que se puede contar en las transpaletas es el uso de un asegurador de carga que se adapta dependiendo de la carga que se vaya a llevar evitando de esta manera que la misma pueda llegar a caerse.

Como aspectos ergonómicos de alta importancia para el traspaleta se recomienda:

- El manubrio debe de ser regulable para cualquier tipo de altura.
- La superficie en el cual el operador coloca la carga debe ser regulable, es decir que permita subir la altura en caso en el que el operador sea de baja estatura.



Ilustración 5: Transpaleta con asegurador de carga

En cuanto a la actividad de supervisión en textilera se recomendaría realizar pausas activas al trabajador para evitar posturas estáticas por mucho tiempo, así como también movimientos repetitivos, en caso de que se vaya a realizar esta actividad por tiempos prolongados se recomendaría implementar un taburete de pie para trabajar semisentado.



Ilustración 6: Taburete trabajo semisentado

Si bien es cierto no existe un riesgo en cuanto a estrés térmico en el área de tejeduría se podría recomendar que los trabajadores cambien de ambiente cada cierto tiempo pasando por un área de aclimatización primero.

Tomando en cuenta que es un área crítica de la empresa en cuanto a niveles sonoros y que los trabajadores ya cuentan con equipo de protección auditiva una de las recomendaciones sería descartar máquinas que por su antigüedad provoquen demasiado ruido o a su vez aplicar medidas ingenieriles en la maquinaria lo que vendría a ser la implementación de silenciadores en las mismas para atenuar el nivel sonoro.

Si se aplicara el uso de la traspaleta en vez del carro elaborado artesanalmente la postura del trabajador mejoraría, aplicando una vez más el método REBA se obtuvo los siguientes resultados.

Actividad empuje	
PUNTUACION REBA	3
NIVEL DE ACCION	1
NIVEL DE RIESGO	Bajo
ACTUACION	Puede ser necesaria la actuación

Tomando en cuenta que se mejoran aspectos como el agarre y alturas de sujeción de la carga se lograría bajar el nivel de riesgo de alto a bajo, logrando un nivel deseado de riesgo.

Si se aplicara el uso de la silla semisentado las correcciones del método Reba serían las siguientes:

Actividad supervisión tejeduría	
PUNTUACION REBA	3
NIVEL DE ACCION	1
NIVEL DE RIESGO	Bajo
ACTUACION	Puede ser necesaria la actuación

Con esta silla se mejoraría de gran forma la postura del trabajador y controlando sus tiempos de descanso.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

- Cantú, L. A. (2013). *Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales* . Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim134f.pdf>
- Caraballo, D. Y. (2013). *Temas de epidemiología y salud pública* . Obtenido de http://www.mundocupacional.com/descargas/articulos/Epidemiologia_trastornos_musculoesqueleticos_origen_%20ocupacional.pdf
- Caraballo-Arias, D. Y. (2013). *Temas de epidemiología y salud pública*. Obtenido de Epidemiología de los trastornos músculo-esqueléticos de origen ocupacional: http://www.mundocupacional.com/descargas/articulos/Epidemiologia_trastornos_musculoesqueleticos_origen_%20ocupacional.pdf
- Carrera, M. P. (2008). *Higiene y seguridad en la industria textil*. Obtenido de <http://www.artisam.org/descargas/pdf/HIGIENE%20Y%20SEGURIDAD%20EN%20EL%20TRABAJO.pdf>
- Carrillo, D. (Junio de 2010). *Diagnóstico del Sector Textil y de la Confección*. Obtenido de <http://www.uasb.edu.ec/UserFiles/381/File/TEXTIL.pdf>
- empleo, M. d. (2008). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS* .
- Ergonomics, A. (2000). *Fndamentos del Método*. Obtenido de <http://cursa.ihmc.us/rid=1K0YZG08G-FLC2Z1-1Z4H/REBA.pdf>
- Gallegos, W. L. (2012). *REVISIÓN HISTÓRICA DE LA SALUD OCUPACIONAL Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL* . Obtenido de http://bvs.sld.cu/revistas/rst/vol13_3_12/rst07312.pdf
- Gatica, P. V. (Marzo de 2014). *HSEC*. Obtenido de <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=357&edi=16&xit=la-industria-textil-y-sus-riesgos>
- Guarinos, J. V. (2017). *ASPECTOS FÍSICOS Y FISIOLÓGICOS DEL RUIDO EN UNA INDUSTRIA TABACALERA*.
- INSHT. (2002). *Manual para la evaluación y prevención de riesgos ergonómicos y psicosociales en la PYME*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias_Ev_Riesgos/Manual_Eval_Riesgos_Pyme/evaluacionriesgospyme.pdf
- INSHT. (2009). *Manipulación manual de cargas tablas de snook y ciriello. Norma ISO 11228*. Obtenido de http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/material%20didactico/SyC_ISO%2011228.pdf

- INSHT. (s.f.). *Industria de productos textiles* . Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/89.pdf>
- Integración, M. d. (2012). *Pro Ecuador*. Obtenido de Instituto de promoción de exportaciones e inversiones: http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/11/PROEC_AS2012_TEXTILES.pdf
- ISTAS. (s.f.). Obtenido de <http://www.istas.net/web/index.asp?idpagina=2142>
- Martín Barreno, A., de las Heras Merino, M., & Izquierdo García, M. (2009). *Exposición laboral a agentes físicos*. Obtenido de http://www.cancerceroeneltrabajo.ccoo.es/comunes/recursos/99924/pub44637_Exposicion_laboral_a_agentes_fisicos.pdf
- OMS. (s.f.).
- Rodrigo, P. (Diciembre de 2012). *Ecuaciones de Empuje y Arrastre ACHS*.
- Sabina Asencio-Cuesta, J. B.-C.-M. (2012). *Evaluación Ergonómica de puestos de trabajo* . Paraninfo .
- Sagala, M. D. (Octubre de 2007). *Trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral*. Obtenido de <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/76DF548D-769E-4DBF-A18E-8419F3A9A5FB/145886/TrastornosME.pdf>
- Seguridad, A. C. (2012). *Prevención de riesgos en la industria textil*. Obtenido de <http://www.achs.cl/portala/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/prevencion-de-riesgos-en-la-industria-textil.pdf>
- SOCIAL, I. E. (2006). Obtenido de <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decision584.pdf>
- SRT. (2006). *El ruido en el ambiente laboral*. Obtenido de http://www.srt.gob.ar/images/pdf/Rs85-12_Protocolo_Ruido_Guia_Practica.pdf
- Trabajo, O. I. (2003). *La Seguridad en Cifras* . Obtenido de https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/worldday/report_esp.pdf
- TRABAJO, S. G. (4 de Marzo de 2016). Obtenido de <file:///F:/Documentos%20Respaldo/Seguridad%20y%20Salud/NORMATIVA%20SSO/Resolucion-CD-513-marzo-4-2016.pdf>
- TRABAJO, S. G. (s.f.). *DECRETO EJECUTIVO 2393*. Obtenido de <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/decreto2393.pdf>

ANEXOS


Anexo 1. Fotografías área de mediciones



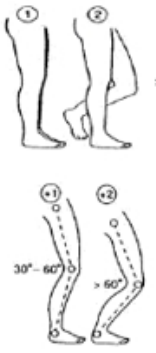


Anexo 2. Hoja de cálculo método REBA

MÉTODO R.E.B.A. (HOJA DE DATOS):**Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco****CUELLO**

Movimiento	Puntuación	Corrección	
0º-20º flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20º flexión o en extensión	2		

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

TRONCO

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

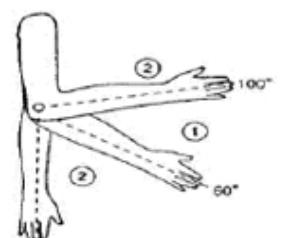
Diagrama de la postura humana que muestra los grados de flexión y extensión de la columna vertebral. Se indican ángulos de 0°, 20°, 60° y 90°. Se numeran las posturas: 1 (erguido), 2 (flexión/extension 0-20°), 3 (flexión/extension 20-60°), 4 (flexión >60°). Se incluyen las siglas L3/L4.

2

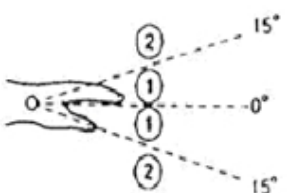
2**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+ 1	2
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca	

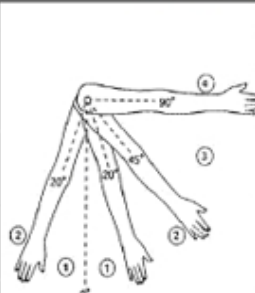
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
flexión < 60° 0 > 100°	2	

1**MUÑECAS**

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

2**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección	
0ª-20ª flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. -1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.	
>20ª extensión	2		
flexión 20ª-45ª	2		
flexión 45ª- 90ª	3		
>90ª flexión	4		

3

3

AGARRE

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable	2
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo	

ACTIVIDAD MUSCULAR

¿Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min. (S/N)?	S
--	---

¿Existen movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/min. (S/N)?	n
---	---

¿Se producen cambios posturales importantes o se adoptan posturas inestables (S/N)?	n
---	---

HAGA CLIC EN LA HOJA "NIVEL DE RIESGO Y ACCIÓN" CUANDO TERMINE DE RELLENAR LOS DATOS.

Anexo 3. Hoja de cálculo Tablas Snook y Cirello

Altura de manija		Empuje con dos manos. Fuerza inicial máxima aceptable. 90% de la población N															
		Frecuencia de empuje															
		10/min		5/min		4/min		2,5/min		1/min		1/2 min		1/5 min		1/8 h	
cm		0,1667		0,0833		0,0667		0,042		0,0167		0,0083		0,0033		0,000035	
m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f
2 m distancia de empuje																	
144	135	200	140	220	150					250	170			260	200	310	220
95	89	210	140	240	150					260	170			280	200	340	220
64	57	190	110	220	120					240	140			250	160	310	180
8m distancia de empuje																	
144	135					140	150			210	160			220	180	260	200
95	89					160	140			230	160			250	190	300	210
64	57					130	110			200	140			210	160	260	170
15 m distancia de empuje																	
144	135							160	120	190	140			200	150	250	170
95	89							180	110	220	140			230	160	280	170
64	57							150	90	190	120			200	130	240	150
30 m distancia de empuje																	
144	135									150	120			190	140	240	170
95	89									170	120			220	150	270	180
64	57									140	110			190	120	230	150
45 m distancia de empuje																	
144	135									130	120			160	140	200	170
95	89									140	120			190	150	230	180
64	57									120	110			160	120	200	150

Peso del carro Kg	Peso de la carga KG	Peso total Kg
40	200	240

Ecuación Culvenor Fuerza	
18,5	Kgf
181,42	Newton

Fuerza inicial empuje	Unidades
13,4491	Kgf
131,89	Newton



Anexo 4. Certificados de calibración de Equipos de medición
Sonómetro



Certificate of Calibration

Certificate No: 5508864BLJ070001

Submitted By: IESS RIESGO DEL TRABAJO QUITO
VERACRUZ Y NACIONES UNIDAS
QUITO, ECUADOR

Serial Number:	BLJ070001	Date Received:	11/19/2014
Customer ID:	N/A	Date Issued:	12/8/2014
Model:	SOUNDPRO DL-1-1/3 SLM	Valid Until:	12/8/2016
Test Conditions:		Model Conditions:	
Temperature:	18°C to 29°C	As Found:	OUT OF TOLERANCE
Humidity:	20% a 80%	As Left:	IN TOLERANCE
Barometric Pressure:	890 mbar to 1050 mbar		

SubAssemblies:

Description:	Serial Number:
TYPE 1 PREAMP	0710 4720
MICROPHONE B&K 4936 ½ IN. ELECTRET	2712745

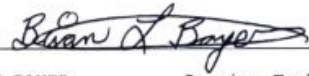
Calibrated per Procedure: 53V899


Reference Standard(s):

I.D. Number	Device	Last Calibration	Date Calibration Due
EF000176	QUEST-CAL	12/16/2013	12/16/2014
ET0000556	B&K ENSEMBLE	12/15/2013	12/15/2014

Measurement Uncertainty:

+/- 2.2% ACOUSTIC (0.19DB)
Estimated at 95% Confidence Level (k=2)

Calibrated By:  12/8/2014
BRIAN BAYER Service Technician

Reviewed/Approved By:  12/8/2014
Technical Manager/Deputy

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST or other NMI, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of 3M Detection Solutions.

Certificate of Calibration

Certificate No:5508864BLJ070001

(A) indicates out of tolerance condition

Test Type	Nominal	Tolerance-	Tolerance+	As Found	As Left	Unit
Linearity/30 to 120/114dB	114.0	113.8	114.2	113.8	114.0	dB
Linearity/20 to 110/104dB	104.0	103.8	104.2	103.8	104.0	dB
Linearity/10 to 100/94dB	94.0	93.7	94.3	93.9	94.0	dB
Linearity/0 to 90/84dB	84.0	83.6	84.4	83.9	84.0	dB
Linearity/-10 to 80/74dB	74.0	73.5	74.5	74.0	74.1	dB
A Weighting/125Hz	97.9	96.9	98.9	98.0	98.2	dB
A Weighting/250Hz	105.4	104.4	106.4	105.4	105.6	dB
A Weighting/500Hz	110.8	109.8	111.8	110.7	110.9	dB
A Weighting/1kHz	114.0	113.5	114.5	113.8	114.0	dB
A Weighting/2kHz	115.2	114.2	116.2	115.1	115.2	dB
C Weighting/31.62Hz	111.0	110.5	111.5	111.0	111.1	dB
C Weighting/7943Hz	111.0	110.5	111.5	111.1	111.1	dB
Z Weighting/10Hz	114.0	113.5	114.5	A 110.9	113.9	dB
FLAT Response/19950Hz	114.0	113.7	114.3	113.7	113.8	dB
(1/1) 16Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/1) 31.5Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	dB
(1/1) 63Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	dB
(1/1) 125Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	dB
(1/1) 250Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	dB
(1/1) 500Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/1) 1000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/1) 2000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.2	dB
(1/1) 4000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/1) 8000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/1) 16000Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	dB
(1/3) 12.5Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	dB
(1/3) 16Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	113.9	dB
(1/3) 20Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.9	dB
(1/3) 25Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 31.5Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	113.9	dB
(1/3) 40Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	dB
(1/3) 50Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 63Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 80Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 100Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 125Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	dB
(1/3) 160Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 200Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 250Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.1	dB

3M Oconomowoc
Personal Safety Division

3M Detection Solutions
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.3M.com/detection
262 567 9157 800 245 0779
262 567 4047 Fax

Page 3 of 3



Certificate of Calibration

Certificate No: 5508864BLJ070001

(A) indicates out of tolerance condition

<u>Test Type</u>	<u>Nominal</u>	<u>Tolerance-</u>	<u>Tolerance+</u>	<u>As Found</u>	<u>As Left</u>	<u>Unit</u>
(1/3) 315Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 400Hz	114.0	113.8	114.2	114.0	114.0	dB
(1/3) 500Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 630Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 800Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 1000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 1250Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.1	dB
(1/3) 1600Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.1	dB
(1/3) 2000Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.1	dB
(1/3) 2500Hz	114.0	113.8	114.2	114.2	114.1	dB
(1/3) 3150Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 4000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 5000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 6300Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 8000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.1	dB
(1/3) 10000Hz	114.0	113.8	114.2	114.1	114.0	dB
(1/3) 12500Hz	114.0	113.8	114.2	113.0	114.0	dB
(1/3) 16000Hz	114.0	113.8	114.2	113.9	113.9	dB
(1/3) 20000Hz	114.0	113.7	114.3	113.8	113.8	dB

Monitor de temperatura



262 567 4047 Fax

Certificate of Calibration

Certificate No:5508864TE0090018

Submitted By: IESS RIESGO DEL TRABAJO QUITO
VERACRUZ Y NACIONES UNIDAS
QUITO, ECUADOR

Serial Number:	TE0090018	Date Received:	11/19/2014
Customer ID:	N/A	Date Issued:	1/6/2015
Model:	QUESTEMP 34 HS MONITOR	Valid Until:	1/6/2017
Test Conditions:		Model Conditions:	
Temperature:	18°C to 29°C	As Found:	IN TOLERANCE
Humidity:	20% a 80%	As Left:	IN TOLERANCE
Barometric Pressure:	890 mbar to 1050 mbar		

SubAssemblies:

Description:	Serial Number:
SENSOR BAR ASSEMBLY W/HUM.	N/A

Calibrated per Procedure:56V792


Reference Standard(s):


I.D. Number	Device
S00346	STEM THERMOMETER

Last Calibration	Date Calibration Due
3/8/2013	3/8/2015

Measurement Uncertainty:

+/- 0.08 °C
Estimated at 95% Confidence Level (k=2)

Calibrated By:  1/6/2015
BRIAN BAYER Service Technician

Reviewed/Approved By:  1/6/2015
Technical Manager/Deputy

3M Oconomowoc
Personal Safety Division

3M Detection Solutions
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.3M.com/detection
262 567 9157 800 245 0779
262 567 4047 Fax

Page 2 of 2



Certificate of Calibration

Certificate No: 5508864TE0090018

(A) indicates out of tolerance condition

<u>Test Type</u>	<u>Nominal</u>	<u>Tolerance-</u>	<u>Tolerance+</u>	<u>As Found</u>	<u>As Left</u>	<u>Unit</u>
Cal/WETBULB*	0.0	-0.2	0.2	0.0	-0.1	°C
Cal/DRYBULB*	75.00	74.8	75.2	74.9	75.1	°C
Cal/GLOBE*	40.0	39.8	40.2	40.0	40.1	°C
Cal/WBGTi*	12.0	11.8	12.2	12.0	12.0	°C
Cal/WBGTo*	15.5	15.3	15.7	15.5	15.5	°C
Sensor 1/WETBULB	36.0	35.5	36.5	36.0	36.1	°C
Sensor 1/GLOBE	36.0	35.5	36.5	35.8	35.9	°C
Sensor 1/DRYBULB	36.0	35.5	36.5	35.7	35.9	°C
Sensor 2/WETBULB	36.0	35.5	36.5			°C
Sensor 2/GLOBE	36.0	35.5	36.5			°C
Sensor 2/DRYBULB	36.0	35.5	36.5			°C
Sensor 3/WETBULB	36.0	35.5	36.5			°C
Sensor 3/GLOBE	36.0	35.5	36.5			°C
Sensor 3/DRYBULB	36.0	35.5	36.5			°C

*indicates non accredited