

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera titulado:

**DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA
OPERADORES DE MARTILLO ELÉCTRICO EXPUESTOS A
VIBRACIONES MANO-BRAZO EN INDUSTRIAS DE LA
CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE QUITO**

Realizado por:

RICARDO GUILLERMO LIZANO ACEVEDO

Como requisito para la obtención del título de:

MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

QUITO, AGOSTO 2013

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo Ricardo Guillermo Lizano Acevedo, 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 normatividad institucional vigente.

.....

Ricardo Guillermo Lizano Acevedo

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA OPERADORES DE MARTILLO ELÉCTRICO EXPUESTOS A VIBRACIONES MANO-BRAZO EN INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIUDAD DE QUITO

Realizado por el alumno

RICARDO GUILLERMO LIZANO ACEVEDO

como requisito para la obtención del título de

MAGÍSTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por la profesora

MSc. Ing. ROSSELINE CALISTO

quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

.....
MSc. Ing. ROSSELINE CALISTO

Directora

Los profesores informantes

MSc. Ing. FRANCISCO SALGADO

MSc. Ing. MARÍA GRACIA CALISTO

después de revisar el trabajo escrito presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

.....
MSc. Ing. FRANCISCO SALGADO

.....
MSc. Ing. MARÍA GRACIA CALISTO

Quito, a 26 de Agosto de 2013

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi Dios que me ha dado la salud y constancia para concluir este pendiente, a mi esposa e hijas que siendo el aliento y ayuda han sido mi inspiración. A mis padres que con su ejemplo y disciplina me han forjado para ser quien soy.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Dios y a mi familia.

Agradezco a mi directora de tesis y a los profesores que cooperaron en el desarrollo y conclusión de este estudio.

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación nos muestra el desconocimiento y la poca investigación referente a las vibraciones mecánicas vibración mano- brazo en nuestro país. En Ecuador, si bien se ha llevado operaciones con martillos eléctricos en la construcción, no se ha considerado el riesgo mecánico como tal, ya que no se ha contado nunca con evaluaciones en campo o con estudios nacionales referenciales. La investigación actual se la pudo realizar en varios proyectos de construcción de la ciudad de Quito y así conocer el nivel de exposición a la que los operadores de martillos eléctricos están expuestos durante su jornada de trabajo cotidiana; para esto se contó con metodología internacional como la ISO 2041- Vibraciones y choques. Terminología; ISO 5349-1:2001- Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano aprobada por CEN el 2001-06-22; ISO 8662- Herramientas a motor portátiles. Medida de las vibraciones en la empuñadura; y 5349-2:2001- Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo. Estas normativas permitió realizar las mediciones en campo tomando en cuenta los factores técnicos de las vibraciones mano brazo como son: medición de la magnitud de la aceleración comparado con los valores límites de exposición a vibraciones mano brazo de la ACGIH en el que para tomar una acción establece un valor de la aceleración de $2,5 \text{ m/s}^2$ y un valor límite de 5 m/s^2 como valor máximo permitido.

Además esta normativa permitió tomar en cuenta factores como salud humana, confort y percepción de las vibraciones por parte del operador.

De los resultados obtenidos se puede mencionar que en todos los proyectos en las que se evaluó el riesgo, no se sobrepasan el valor máximo permitido; llevando a concluir que esta herramienta manual no causa el impacto que aparenta tener y el programa preventivo está enfocado a no superar el nivel de acción amparándose en la gestión técnica, administrativa y del talento humano.

ABSTRACT

In the Ecuadorian context there is no formal normative as reference related to harm-arm mechanical vibration exposure. In Ecuador, is beginning the research in this field, but historically workers have been working in a very risky conditions with their manual tools. This study was done in the construction business located in different points of “Distrito Metropolitano de Quito”, the workstation evaluated was the electric hammer operator. The goal of this research was make an exposure level assessment of the electric hammer operator. The methodology followed international standards such as ISO 2041 - Vibrations and shock. Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration and practical guidance for measurement at the workplace (ISO 5349:2001). These standards allowed to set the field work procedures of the technical factors of hand-arm vibrations: acceleration magnitude measurement compared with the hand -arm vibration (HAV) threshold limit values from American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH). This reference provides acceleration values to take actions in safety management programs inside a company, HAV action level is $2,5 \text{ m/s}^2$, and the limit value is 5 m/s^2 .

In brief, these international standards allows to understand the risk related to human health, comfort and operator perceptions of the mechanical vibration.

From the obtained results in the assessed individuals exposed to this mechanical risk, the electric hammer operators are on the limit values related to the HAV risk, not being harmful to their health.

From this real diagnosis, this study proposed a preventive program to take care of the exposed employees, emphasizing in the technical, administrative and human resources management.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN JURAMENTADA	ii
DECLARATORIA	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN EJECUTIVO	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
LISTA DE ECUACIONES	xiv
LISTA DE ANEXOS.....	xv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO 1.....	1
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. HIPÓTESIS	4
Ho:	4
Ha:	4
CAPÍTULO 2.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. LAS VIBRACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS	5
2.2. LAS VIBRACIONES Y EL CUERPO HUMANO	5
2.3. NORMATIVA.....	6
2.4. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Y VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN.	8

2.4.1.	Vibraciones mano-brazo y una sola fuente de exposición.....	9
2.4.2.	Vibraciones mano-brazo y exposición a varias fuentes.....	10
2.5.	EFFECTOS DE LAS VIBRACIONES (VMB) SOBRE LA SALUD	11
2.6.	FACTORES DE RIESGO DE LAS VIBRACIONES.....	13
2.6.1.	Experiencias anteriores	14
2.7.	MEDIDAS TÉCNICAS, PREVENCIÓN Y EVALUACIÓN.....	14
CAPÍTULO 3.....		17
3.	METODOLOGÍA PARA EVALUACION DE EXPOSICION A VIBRACIONES MANO BRAZO EN OPERADORES DE MARTILLOS ELECTRICO EN LA CONSTRUCCIÓN.	17
3.1.	TÉRMINOS, DEFINICIONES Y SÍMBOLOS.	17
3.1.1.	Términos y Definiciones	17
3.1.1.1.	Máquina Guiada a Mano	17
3.1.1.2.	Herramienta Portátil Guiada a Mano.....	17
3.1.1.3.	Vibración Transmitida al Sistema Mano-Brazo	18
3.1.1.4.	Valor Límite de Exposición Para el Sistema Mano-Brazo.....	18
3.1.1.5.	Nivel de Acción Para el Sistema Mano-Brazo	18
3.1.1.6.	Nivel de Exposición Diaria Normalizada Para un Periodo de Referencia de 8 horas A(8)	18
3.2.	MAGNITUDES A EVALUAR	19
3.3.	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN	20
3.3.1.	Datos Generales Previo a la Medición	22
3.3.1.1.	Descripción de la Actividad.....	22
3.3.1.2.	Puestos de Trabajo Evaluados.....	22
3.3.1.3.	Determinación de los Factores de Exposición en el Lugar de Trabajo.....	22
3.4.	EXISTENCIA DE EQUIPOS SUSTITUTIVOS	26
3.5.	PREPARACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN	26
3.5.1.	Generalidades	26
3.5.2.	Selección de la Operación a Medir	27

3.5.3. Organización de las Mediciones	28
3.5.4. Duración de las Mediciones de las Vibraciones	28
3.5.4.1. Mediciones Durante un Trabajo Normal	28
3.5.5. Estimaciones de la Duración Diaria de las Vibraciones	29
3.5.6. Datos del Muestreo	30
3.5.7. Métodos de Muestreo.....	30
3.5.8. Equipos de Medida Utilizados	31
3.5.9. Localización y Orientación de los Transductores	35
3.6. TIEMPO DE EXPOSICIÓN.....	36
3.7. MEDIDAS TRIAXIALES.....	37
3.8. RESULTADOS OBTENIDOS.....	38
3.9. CUESTIONARIO NORDICO DE SIGNOS Y SINTOMAS OSTEO – MUSCULARES.....	48
3.9.1. Estructura del Cuestionario:	48
3.10. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS Y VALORES LÍMITE	49
3.11. GRAFICAS COMPARATIVAS DE RESULTADOS OBTENIDOS	50
CAPITULO 4	52
4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA OPERADORES DE MARTILLOS ELÉCTRICOS EXPUESTOS A VIBRACIONES MANO-BRAZO.	52
4.1.1. Conocer la Situación de Riesgo.....	52
4.1.2. Dimensionarlo.	53
4.1.3. Controlarlo.	53
4.2. MEDIDAS TÉCNICAS PREVENTIVAS.	54
4.2.1. Actuación Sobre los Focos Productores de las Vibraciones.....	54
4.2.1.1. Selección de Martillos Eléctricos Industriales con Niveles de Vibración más Bajos⁵⁴	
4.2.1.2. Mantenimiento	55
a) Mantenimiento Adecuado de Herramientas Portátiles:.....	55
4.2.1.3. Sustitución por Procesos Menos Vibrantes	56
4.2.1.4. Modificación de la Frecuencia de Resonancia.....	57

4.2.1.5. Sustitución de Elementos Vibrantes o Eliminación de Masas Rotativas Desequilibradas.....	57
4.2.2. Medidas Preventivas a Aplicar Sobre el Medio de Transmisión.....	57
4.2.3. Medidas Preventivas a Aplicar Sobre el Receptor.....	58
4.2.3.1. Formación Postural	58
4.3. MEDIDAS ORGANIZATIVAS O ADMINISTRATIVAS	59
4.4. MEDIDAS BASADAS EN EL CONTROL MÉDICO.....	61
4.4.1 Criterios de Selección del Trabajador.	62
4.5. INDICADORES DE LA EXISTENCIA DE RIESGO ANTE VIBRACIONES MANO-BRAZO.	63
4.6. CONTROL TÉCNICO DE LAS VIBRACIONES MANO BRAZO EN MARTILLOS ELÉCTRICOS	64
4.6.1. Utilización reglamentaria.....	65
4.6.1.1 Montajes de empuñaduras.....	65
4.6.1.2 Ajuste de la frecuencia de percusión.....	66
CAPÍTULO 5	68
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	68
5.1. CONCLUSIONES	68
5.2. RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	74
ANEXOS.	77

LISTA DE TABLAS

Lista de tablas	Pag.
Tabla 3.1. Herramienta empleada para las mediciones.....	21
Tabla 3.2. Muestra Operación, tipo de superficie y proyecto.....	28
Tabla 3.3. Características Técnicas del martillo Proyecto Cosmopolitan.....	36
Tabla 3.4. Medición de Vibraciones Proyecto Cosmopolitan Parc.....	36
Tabla 3.5 Características Técnicas del martillo Proyecto Bristol Parc.....	37
Tabla 3.6. Medición de Vibraciones Proyecto Bristol Parc.....	37
Tabla 3.7. Informe de Resultados para el Proyecto Cosmopolitan Parc.....	41
Tabla 3.8. Informe de Resultados para el Proyecto Bristol Parc.....	44
Tabla 3.9. Tabla comparativa de resultados y valores límite.....	46
Tabla 4.2. Efecto de la exposición a vibraciones.....	58
Tabla 4.6. Resumen de medidas preventivas del riesgo de exposición a vibraciones mano- brazo.....	62

LISTA DE FIGURAS

Lista de figuras	Pag.
Figura.1.1. Trabajo con máquinas manuales.....	1
Figura. 2.1. Orientación de los ejes en la mano.....	6
Figura. 2.2. Síndrome de Raynaud (dedos blancos.....	11
Figura. 2.3. Síndrome de Raynaud(dedos blancos.....	12
Figura. 3.1. Acelerómetro QUEST, VI-400Pro.....	19
Figura. 3-2. Transductor.....	19
Figura. 3.3. Software Quest Suite Professional II, (QS PII).....	20
Figura. 3.4. Cable US.....	20
Figura. 3.5. Guantes Novatril de caucho usados.....	23
Figura. 3.6. Analizador Quest Technologies.....	29
Figura. 3.7. Analizador en us.....	29
Figura. 3.8. Fijación del acelerómetro en equipo usado.....	30
Figura. 3.9. Orientación del acelerómetro triaxial.....	30
Figura. 3.10. Fijación del cable de conexión.....	31
Figura. 3.11. Agarre correcto del martillo con sensor instalado.....	31
Figura. 3.12. Condiciones de dureza diferente en el concreto seco.....	32
Figura. 3.13. Condiciones de dureza diferente en el concreto húmedo.....	33
Figura. 3.14. Orientación de la abrazadera soporte del dedo para comodidad del Operador.....	33
Figura. 3.15. Ubicación del acelerómetro "dedo" respecto a los ejes.....	34
Figura. 3.16. Posición de trabajo del operador.....	34
Figura. 3.17. Comparativa entre manos según el tipo de dureza.....	48
Figura. 3.18. Comparativa del confort respecto al tipo de dureza.....	48
Figura. 4.1. Martillo eléctrico GSH 11E Profesional.....	64

LISTA DE ECUACIONES

Lista de ecuaciones	Pag.
<i>Ecuación 1</i>	9
<i>Ecuación 2</i>	9
<i>Ecuación 3</i>	9
<i>Ecuación 4</i>	10
<i>Ecuación 5</i>	10
<i>Ecuación 6</i>	17
<i>Ecuación 7</i>	26
<i>Ecuación 8</i>	27
<i>Ecuación 9</i>	35
<i>Ecuación 10</i>	35
<i>Ecuación 11</i>	35

LISTA DE ANEXOS

Lista de anexos	Pag.
Anexo 1. Cuestionario nórdico de signos y síntomas Osteomusculares Proyecto Cosmopolitan Parc.....	74
Anexo 2. Cuestionario nórdico de signos y síntomas Osteomusculares Proyecto Bristol Parc.....	75
Anexo 3. Tríptico informativo sobre el martillo eléctrico.....	76
Anexo 4. Reporte y graficas de mediciones.....	77
Anexo 5. Informe de Resultados para el Proyecto Cosmopolitan Parc.....	78
Anexo 6. Informe de Resultados para el Proyecto Bristol Parc.....	79

INTRODUCCIÓN

El funcionamiento de la maquinaria puede exponer a los trabajadores a vibraciones mecánicas transmitidas por la mano que pueden interferir con el confort, eficiencia en el trabajo y en algunas circunstancias con la seguridad y salud. Dentro de las responsabilidades de las empresas está la continua evaluación de los posibles riesgos existentes en todas las actividades de estas.

Conociendo la problemática existente respecto al alto índice de accidentes de trastorno musculo esquelético y la posible relación entre las vibraciones y este tipo de lesiones, y teniendo en cuenta la reciente y desconocida legislación existente en relación a vibraciones para el sector de la construcción, se ha solicitado colaboración y asesoramiento técnico en este tipo de evaluaciones de reciente aparición.

Como inicio del trabajo se partió de que la base de las operaciones de construcción tiene una clara vocación multidisciplinar (tan pronto nos encontramos manejando herramientas sometidas a vibraciones como manejando cargas, o atendiendo accidentes) y por otro lado nos enfrentamos a unos trabajos en ocasiones de carácter intermitente, ya que son centros de trabajo en los que hay múltiples desplazamientos para realizar trabajos de corta duración y alta intensidad en los que a veces no se dispone de un “calentamiento” necesario para acomodar nuestro cuerpo al trabajo. Por estos precedentes, además agravados por una posible exposición a vibraciones, hace que tengan unos índices de Accidentabilidad relacionados con dolencias articulares o musculares más altos que en el resto de actividades de la construcción, lo que conduce a investigar en una de sus herramientas más representativas como es el martillo eléctrico, poder medir su impacto y evaluar su riesgo.

La tesis está orientada a advertir el nivel de exposición a vibraciones mano brazo de los operadores de martillos eléctricos en proyectos de construcción de la ciudad de Quito.

CAPÍTULO 1

1. ANTECEDENTES

1.1. ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la manipulación de herramientas manuales, el operario sufre transmisiones importantes de energía: Vibraciones, no solo a la parte del cuerpo que está en contacto sino también hacia zonas más distantes en el cuerpo humano. El conocimiento y valoración del riesgo mecánico por vibraciones ha tenido a nivel mundial mucho descuido y no ha gozado de regulaciones técnicas – legales, la directiva 2002/44/CE y el R.D. 1311/2005 han solventado en algo este vacío preexistente.



Fig.1.1. Trabajo con máquinas manuales.

“Uno de estos factores de riesgo de naturaleza FÍSICA es la energía mecánica oscilatoria, que en el caso particular que se transmita hacia los segmentos superiores del cuerpo humano da lugar al riesgo por vibraciones del tipo mano-brazo.”¹

En la actualidad se ha mecanizado prácticamente todas las industrias, y todos los procesos llevan personas, máquinas e insumos. La población laboral que necesariamente se exponen a estos riesgos es creciente, teniendo consecuencias al corto, medio y largo plazo.

“Puede haber una importante transmisión de la vibración a otras partes del cuerpo y por lo tanto los efectos adversos motivados por las vibraciones, no se restringen sólo a la pequeña área de contacto con la fuente de vibración.”²

El sector de la construcción es uno de los sectores más descuidados a nivel nacional, por ende la falta de conocimientos de la exposición a este riesgo se debe caracterizar empezando por identificación, mediciones, evaluaciones, y valoraciones en diferentes puestos de trabajo y con diferentes tipos de herramientas, pero sobre todo proponiendo medidas de control específicas para minimizar el daño a la salud laboral, que puede ir desde trastornos vasculares (dedo blanco), trastornos neurológicos centrales y periféricos, trastornos de los huesos, músculos y articulaciones.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

- Establecer un programa de prevención para operadores de martillo - eléctrico a Vibraciones Mano-Brazo, a fin de poder determinar las

¹SANTURIO, José. RODRIGUEZ, Jairo. ARGUELLES, Efrén. Estudio de las exposiciones a vibraciones mano-brazo en el trabajo con máquinas-herramientas portátiles. [diapositivas] Oviedo, 2006 Pág. 16

²CHRIST ET AL, Predicting the Effects of Dual-Frequency Vertical Vibration on Continuous Manual Control Performance –

medidas preventivas y de control pertinentes a mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores.

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el nivel de exposición de los operadores de martillo – eléctrico de diferentes proyectos del sector de la construcción.
- Elaborar un Programa de Prevención para este factor de riesgo físico de vibraciones mano-brazo (VMB), identificado en los operadores de martillo-eléctrico, en los que se establezca medidas de control.

1.3. JUSTIFICACIÓN

A nivel planetario el estudio de vibraciones es relativamente nuevo, ha habido esfuerzos por estudiar este tipo de riesgo y de caracterizarlo y normarlo para cuidar la salud laboral de la población expuesta.

La exposición a las vibraciones mano – brazo representan un problema muy grave en el sector de la construcción y es un ámbito de gran potencial de investigación en Ecuador, ya que no existe normativa nacional, no se han hecho estudios suficientes que nos permita identificar y valorar la exposición a este riesgo.

El presente estudio ofrece la posibilidad de abordar a través de la investigación científica la problemática de la exposición laboral a vibraciones mano-brazo en la industria de la construcción de la ciudad de Quito. Permitirá contar con un diagnóstico claro de los niveles de exposición de los trabajadores en este tipo de empresas, así como las condiciones del puesto de trabajo, el tipo de herramientas, la organización del trabajo, etc. que nos ayudara a proponer medidas de control mediante un programa preventivo y en el futuro poder normar en el Ecuador este tipo de riesgo para que existan los límites de acción y los límites máximos para una actuación eficiente y efectiva, en consecuencia minimizar los daños a la salud de la población trabajadora expuesta.

1.4. HIPÓTESIS

Ho: La evaluación del riesgo de exposición a VMB vibraciones mano brazo del puesto de trabajo de operadores de martillo eléctrico, permitirá diagnosticar su situación para la implementación de un programa de prevención.

Ha: La evaluación del riesgo de exposición a VMB vibraciones mano brazo del puesto de trabajo de operadores de martillo eléctrico, no permitirá diagnosticar su situación para la implementación de un programa de prevención.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LAS VIBRACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS

Las vibraciones mecánicas son movimientos oscilatorios generados por un cuerpo vibrante. Se trata de una manifestación de energía que se traduce en oscilaciones de partículas que constituyen la materia, las cuales se transmiten o propagan desde un foco de origen a través de un medio físico cualquiera.

Entre las características de la vibración se consideran:

La frecuencia, “que es el número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo de oscilación y se mide en Hercios (Hz) o ciclos por segundo. Para efectos de su análisis se descompone el espectro de frecuencia de 1 a 1500 Hz, en tercios de banda de octava.”³

La amplitud, la cual se puede medir en: aceleración m/s^2 , en velocidad m/s y en desplazamiento m , que indican la intensidad de la vibración.

El tiempo de exposición

El eje x, y, z del sentido de vibración.

2.2. LAS VIBRACIONES Y EL CUERPO HUMANO

La exposición a vibraciones mecánicas puede tener orígenes muy diversos, sin embargo, una de las principales fuentes de exposición se encuentra en la utilización de máquinas.

³FALAGÁN, Manuel. Higiene industrial aplicada. España, Fundación Luis Fernández Velasco, 2005. p. 687.

Las vibraciones se pueden clasificar según las vías de ingreso al organismo, es decir según la parte del cuerpo que afectan, si la vibración es localizada se define como vibración parcial y la más conocida corresponde al sistema mano – brazo que se origina por manejo de herramientas manuales: martillos, perforadores, motocultores, pulidoras, etc. Cuando la vibración afecta a todo el cuerpo se le denomina vibración global o de cuerpo entero, y se presenta cuando la persona está sentada en un vehículo, o de pie sobre una plataforma vibratoria.

Las vibraciones no son igualmente perjudiciales en todas las direcciones que se producen, la Norma ISO 2631 define tres ejes imaginarios que orientan al cuerpo humano en el espacio tridimensional, las aceleraciones deben medirse en los ejes y, x y z, pues los límites de seguridad son diferentes para cada uno. En el caso Mano Brazo, eje Z (Zh), corresponde a la línea longitudinal; eje X (Xh), perpendicular a la palma de la mano y eje Y (Yh), en la dirección de los nudillos de la mano.

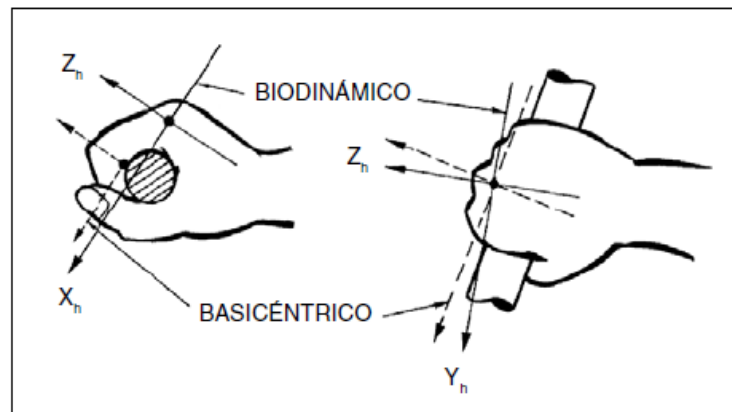


Fig. 2.1. Orientación de los ejes en la mano.

2.3. NORMATIVA

En Ecuador no existe normativa en la que se pueda amparar para poder garantizar un mejor nivel de protección a vibraciones mano-brazo por lo que se ha recurrido a normativa extranjera.

La Unión Europea se ha ido dotando en los últimos años de un cuerpo normativo altamente avanzado que se dirige a garantizar un mejor nivel de protección de la salud y de seguridad de los trabajadores.

El Real Decreto 1311/2005 del 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas, encomienda al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, la elaboración y actualización de una Guía Técnica, para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas en los lugares de trabajo.

La Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, se estableció para adoptar medidas que protejan a los trabajadores sobre los riesgos derivados de las vibraciones, garantizando la seguridad y salud e impulsando una base mínima de protección equivalente al nivel europeo. Esta Directiva establece unos valores límite que no deben ser sobrepasados (valores límite de exposición) y unos niveles cuya superación implica el establecimiento de un programa de medidas técnicas organizativas destinada a la reducción del nivel.

Las referencias que se han utilizado para valorar la exposición a vibraciones que afectan al sistema mano-brazo son UNE-ENV 25349 (1996), basada en la ISO 5349 (1986) y recomendaciones de la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). ISO 5349 – 1 y 2 (2001) son las últimas versiones en las que se comenta ampliamente los posibles riesgos para la salud y las medidas a adoptar, desarrolla aspectos relacionados con la actuación práctica de medición en condiciones reales o simuladas, así como las posibles fuentes de error, también profundiza en los métodos de montaje.

La normativa especifica los valores límite de exposición diaria y los valores de exposición diaria que dan lugar a una acción, tanto para la vibración transmitida al sistema mano-brazo como para la vibración transmitida al cuerpo entero, prevé diversas especificaciones relativas a la determinación y evaluación de los riesgos, y establece, en primer lugar, la obligación de que el empresario efectúe una evaluación de los niveles de vibraciones mecánicas a que estén expuestos los trabajadores, que incluya, en caso necesario, una medición; regula las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición, de manera que los riesgos derivados de la exposición

a vibraciones mecánicas se eliminen en su origen o se reduzcan al nivel más bajo posible.

Ecuador aún no desarrolla su propia normativa, tampoco tiene investigaciones en el tema de la exposición a vibraciones, se desconocen los riesgos y efectos de las mismas sobre la salud del trabajador.

2.4. EXPOSICIÓN A VIBRACIONES Y VALORES LÍMITES DE EXPOSICIÓN.

Para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica se puede recurrir a la observación de los métodos de trabajo concretos, consultar la información sobre la magnitud de la vibración del equipo en la información facilitada por el fabricante. Esta operación es diferente de la medición, que requiere del uso de aparatos específicos y de una metodología adecuada.

Uno de los parámetros necesarios para la evaluación del riesgo es el tiempo de exposición para cuya determinación debe observarse el método de trabajo utilizado, con el fin de establecer el tiempo durante el cual el trabajador está efectivamente expuesto a las vibraciones.

La Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España indica el procedimiento para calcular los niveles de exposición a las vibraciones. El nivel de exposición a vibraciones mano-brazo que se compara con el valor límite o con el valor que da lugar a una acción se calcula aplicando los factores de ponderación al valor eficaz de la aceleración ponderada en frecuencia obtenido en cada eje y realizando la raíz cuadrada de la suma de cuadrados.

Una vez que se dispone del valor de la aceleración y del tiempo de exposición, se puede hallar el valor de la exposición diaria a vibraciones normalizado para un periodo de ocho horas A(8). Sin embargo, este cálculo debe enfocarse de distinta forma según se esté expuesto a una sola fuente de vibraciones o a más de una por el hecho de, por ejemplo, manejar varias máquinas que produzcan vibraciones.

2.4.1. Vibraciones mano-brazo y una sola fuente de exposición

En este caso el valor de A(8) se determina por:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}} \text{ (Ec. 1)}$$

Dónde:

a_{hv} = es el valor total de la aceleración eficaz, ponderada en frecuencia.

T_{exp} = es la duración en horas de la exposición diaria.

T_o = es el periodo de referencia normalizado a 8 hrs.

El valor total de la vibración o el vector suma, se calcula a partir de las aceleraciones eficaces de los tres ejes utilizando la siguiente fórmula:

$$a_{hv} = \sqrt{(a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2)} \text{ (Ec. 2)}$$

Dónde:

a_{hv} = es el valor total de la aceleración eficaz, ponderada en frecuencia.

a_{hwx} , a_{hwy} , a_{hwz} = son las aceleraciones rms ponderadas en los ejes x,y,z

Cuando se dispone de varias medidas para cada eje, obtenidas con distintos periodos de muestreo, es preciso calcular un valor rms de cada eje antes de aplicar la expresión anterior. Así, para el eje X, se tiene:

$$a_{hwx} = \sqrt{\frac{1}{T_x} \sum_{i=1}^n a_{hwx_i}^2 \cdot T_{xi}} \text{ (Ec. 3)}$$

Dónde:

a_{hwx_i} = es el valor rms ponderado de la medida i sobre el eje X.

T_{x_i} = es el periodo de muestreo de la medida i sobre el eje X.

T_x = es el tiempo total de muestreo sobre el eje X.

n = es el número de medidas el eje X.

Para los ejes Y, Z se utilizan expresiones análogas.

Tal cómo se define en la norma UNE-EN-ISO 5349, partes 1 y 2, que son las versiones oficiales de la adaptación de la ISO 5349 a que remite el Real Decreto 1311/2005.

(En las expresiones anteriores se añade el subíndice “h” (hand) para indicar que se trata de vibraciones mano-brazo).

En aquellos casos particulares donde sólo sea posible hacer la medida en un solo eje, siempre que dicho eje sea el principal de vibración de la máquina se utilizaría la siguiente expresión para obtener el valor total de la aceleración eficaz (a_{hv}):

$$a_{hv} = c \cdot a_{hw \text{ medido}} \text{ (Ec. 4)}$$

Donde “c” es un coeficiente propio de cada tipo de máquina, que está comprendido entre 1,0 para máquina con un eje altamente dominante y 1,7 para máquinas sin eje dominante.

2.4.2. Vibraciones mano-brazo y exposición a varias fuentes

Se determinan los valores parciales correspondientes a cada exposición de la forma indicada anteriormente y a continuación el valor global dado por:

$$A(8) = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + A_3(8)^2 + \dots} \text{ (Ec. 5)}$$

Para la vibración transmitida al sistema mano-brazo:

El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en 5 m/s^2 .⁴

El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en $2,5 \text{ m/s}^2$.⁵

En caso de superarse los valores límite de exposición, se deben tomar medidas para reducir la exposición, así como determinar las causas que han dado lugar a dicha exposición y revisar las medidas de prevención y protección.

2.5. EFECTOS DE LAS VIBRACIONES (VMB) SOBRE LA SALUD

El tipo de efecto que ocasionan las vibraciones sobre la salud es muy diverso y va desde trastornos vasculares y nerviosos, hasta lesiones en los huesos y articulaciones. En esta tesis nos centraremos en los efectos producidos por vibraciones de alta frecuencia (25-250 Hz) generadas por herramientas rotativas o percutoras en el sistema mano-brazo, cuya gravedad depende de la intensidad, el tiempo de exposición y la dirección del movimiento vibratorio respecto al cuerpo.



Fig. 2.2. Síndrome de Raynaud (dedos blancos)⁶

⁴FALAGÁN, Manuel. Higiene industrial aplicada. España, Fundación Luis Fernández Velasco, 2005. p. 695.

⁵FALAGÁN, Manuel. Higiene industrial aplicada. España, Fundación Luis Fernández Velasco, 2005. p. 695.

⁶ PONCE, Antonio. Guía Síndrome de Raynaud [en línea] <<http://www.doctorponce.com/modules.php?name=Sections&op=viewarticle&artid=66>>[consulta:30 abril 2013]

Efectos perjudiciales que afectan al sistema mano-brazo:

- Lesiones óseas de muñeca y codo, (artrosis de codo)
- Alteraciones angioneuróticas de la mano (calambres, trastornos de sensibilidad)
- Síndrome de Raynaud (dedo blanco)
- Alteraciones musculares; dolor, entumecimiento, rigidez y disminución de la fuerza muscular.
- Alteraciones gástricas

El nuevo Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1299/2006, reconoce en su Anexo1, Grupo 2.

- Enfermedades causadas por agentes físicos
- Enfermedades osteoarticulares y angioneuróticas provocadas por las vibraciones mecánicas (incluye las mano brazo);
- Afectación vascular
- Afectación osteoarticular.



Fig. 2.3. Síndrome de Raynaud(dedos blancos)⁷

⁷Síndrome de Raynaud fase tres al final de las crisis las arterias se dilatan de forma exagerada y a través de ellas, el dedo recibe gran cantidad de sangre y adquiere un color rojo intenso. Se aprecia una elevación repentina de la temperatura del dedo que se acompaña de un dolor urente (como si le quemaran el dedo) terminando en una coloración negra.

Trabajos en los que se produzcan; vibraciones transmitidas a la mano y al brazo por gran número de máquinas o por objetos mantenidos sobre una superficie vibrante (gama de frecuencia de 25 a 250 Hz), como son aquellos en los que se manejan maquinarias que transmitan vibraciones, como martillos neumáticos, punzones, taladros a percusión, perforadoras, pulidoras, esmeriles, sierras mecánicas, desbrozadoras.

El reconocimiento de las enfermedades profesionales ocasionadas por vibraciones mecánicas supone un gran avance a la hora de valorar este riesgo y adoptar medidas preventivas por parte de todos los agentes sociales.

2.6. FACTORES DE RIESGO DE LAS VIBRACIONES.

La exposición a vibraciones mecánicas está asociada a la aparición de determinadas patologías. Las vibraciones mano – brazo pueden generar alteraciones osteoarticulares como la artrosis, afecciones neurológicas, vasculares como el síndrome de Raynaud o “síndrome del dedo blanco”, caracterizada por la aparición de hormigueo, entumecimiento, manchas blancas y sobre-reacciones al frío, en las falanges distales de los dedos afectados además de alteraciones musculares: dolor, entumecimiento, rigidez, disminución de la fuerza muscular, como se mencionó en líneas anteriores. El conjunto de efectos para la salud integrado por estos problemas musculares es lo que se conoce con el término “síndrome de vibración mano-brazo” (SVMB). Estos efectos para la salud se pueden presentar simultáneamente o por separados.

Las vibraciones pueden disminuir el rendimiento debido a la fatiga, interferir en los procesos cognitivos que afectan al rendimiento en las tareas, tales como motivación, ansiedad o nivel de activación. Producen un efecto generalizado sobre el rendimiento del individuo, pudiendo además distraer la atención de la tarea en curso.

En el plano laboral, la realización de trabajos en los que se está expuesto a vibraciones mecánicas en posturas inadecuadas, con torsiones y movimientos

repetitivos, sosteniendo con fuerza las herramientas vibrantes, o en ambientes fríos y húmedos, constituyen factores de riesgo adicionales.

Argüelles (2006) plantea que el problema se agrava debido a un uso mayor y más intensivo de las herramientas manuales, por lo que se debe prestar especial atención a las actividades que empleen maquinaria portátil de forma generalizada y las que generen los niveles de vibración más elevados aunque se utilicen esporádicamente.

2.6.1. Experiencias anteriores

Existe en la literatura escasez de trabajos de tipo técnico sobre el campo de las vibraciones.

El estudio de Argüelles (2006), sobre exposición a vibraciones mano – brazo en el trabajo con herramientas portátiles tiene como objetivo reunir datos representativos acerca de los niveles de vibración a los que están expuestos los trabajadores que utilizan máquinas de manejo manual. Encontró que la mayor parte de las máquinas tienen un valor típico de vibración superior a 5 m/s^2 , donde 26 tipos de máquinas superan este límite. El martillo neumático ocupa el primer lugar con $41,1 \text{ m/s}^2$, los más altos niveles medios de vibración. En el grupo de máquinas que superan los límites de vibración se encuentran las más habituales en el campo laboral como martillo neumático, taladro, percutor, martillo eléctrico y rozadora, por lo general destinadas a romper o perforar materiales de construcción.

2.7. MEDIDAS TÉCNICAS, PREVENCIÓN Y EVALUACIÓN

Cuando se sobrepasen los valores límite de exposición, se debe establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan, tomando en consideración otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas. Se debe tener presente la elección del equipo de trabajo, que

sea bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, además considerar programas apropiados de mantenimiento de los equipos y de los puestos de trabajo, de información y formación adecuadas a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo.

Los equipos de protección individual contra la vibración transmitida al sistema mano-brazo pueden ayudar a evitar los efectos perjudiciales de las vibraciones. Según la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con vibraciones, la eficacia de los guantes para evitar la transmisión de vibraciones a la mano no está perfectamente demostrada, debido a que puede ocasionar el efecto contrario, por lo tanto, recomienda que en caso de utilizarse guantes anti vibratorios se debe asegurar previamente que no se incremente significativamente la vibración transmitida a la mano.

En el caso de exposición a vibraciones mano-brazo en ambientes fríos, es recomendable el empleo de guantes para mantener las manos calientes, ya que las bajas temperaturas son uno de los factores que pueden contribuir a la aparición del síndrome de Raynaud.

El Real Decreto 1311/2005 recoge los derechos básicos de los trabajadores en materia preventiva, como la necesidad de formación y de información y la forma en que los trabajadores ejercen su derecho a ser consultados y a participar en los aspectos relacionados con la prevención; se establecen disposiciones sobre la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a vibraciones mecánicas, con el fin de evitar daños a la salud y aplicar medidas preventivas en el lugar de trabajo.

La evaluación del nivel de exposición puede hacerse de diferentes maneras, como basarse en las informaciones de los equipos de trabajo utilizados, proporcionadas por los fabricantes, mediante la observación de las prácticas de trabajo específicas o mediante la medición.

Cuando se realice la medición, los métodos y aparatos utilizados deben adaptarse a las características específicas de las vibraciones mecánicas que deban medirse, a los

factores ambientales y a las características de los aparatos de medida, con arreglo a la norma UNE-EN ISO 5349-2 (2002). Cuando se trate de aparatos que deban sostenerse con ambas manos, las mediciones deben realizarse en cada mano. La exposición se determina por referencia al valor más elevado; también se debe dar información sobre la otra mano.

Además debe tenerse en cuenta la vida útil, el estado de conservación y mantenimiento de los equipos y sus accesorios al realizar la evaluación, aspectos cuyas deficiencias contribuyen a un aumento de las vibraciones emitidas.

Para los equipos en que las vibraciones producidas varíen de manera importante en función de su estado de mantenimiento, se debe incluir en su plan de mantenimiento un apartado de control de las vibraciones producidas, comparando el nivel de aquéllas con su valor en la primera puesta en funcionamiento del equipo (correctamente ajustado), y la realización de las operaciones oportunas para minimizar la diferencia entre ambos valores.

Algunos ejemplos de medidas prácticas de mantenimiento para reducir la exposición a vibraciones son: afilar periódicamente las herramientas de corte, reemplazar piezas gastadas, verificar el estado de los cojinetes y engranajes y sustituirlos si están defectuosos, revisar que la presión de los neumáticos sea la correcta, etc.

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA PARA EVALUACION DE EXPOSICION A VIBRACIONES MANO BRAZO EN OPERADORES DE MARTILLOS ELECTRICO EN LA CONSTRUCCIÓN.

La investigación fue desarrollada en la ciudad de Quito, en actividades de la construcción.

Este estudio de vibraciones M-B se realizó con aparatos adecuados y calibrados. Además se empleó el método más adecuado según la norma, y de esta forma obtener un diagnóstico realista del trabajador expuesto a este riesgo mecánico.

3.1. TÉRMINOS, DEFINICIONES Y SÍMBOLOS.

3.1.1. Términos y Definiciones

Para los fines de esta tesis, se aplican términos y definiciones dados en las Normas ISO 2041 (Vibraciones y choques. Terminología) e ISO 5805 (Vibraciones y choques mecánicos. Exposición humana), además de los siguientes.

3.1.1.1. Máquina Guiada a Mano

Máquina que es conducida por las manos del operador, tal que la exposición a las vibraciones se obtiene a través de las empuñaduras.

3.1.1.2. Herramienta Portátil Guiada a Mano

Herramienta motorizada que es guiada a mano.

3.1.1.3. Vibración Transmitida al Sistema Mano-Brazo

La vibración mecánica que, cuando se transmite al sistema humano de mano y brazo, supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares.

3.1.1.4. Valor Límite de Exposición Para el Sistema Mano-Brazo

Es el nivel de vibraciones normalizado para un periodo de referencia de ocho horas que no debe superarse nunca y se fija en 5 m/s^2 para el sistema mano-brazo.

3.1.1.5. Nivel de Acción Para el Sistema Mano-Brazo

Es el nivel de vibraciones normalizado para un periodo de referencia de ocho horas a partir del cual se debe establecer un programa de medidas técnicas y organizativas y se fija en $2,5 \text{ m/s}^2$.

3.1.1.6. Nivel de Exposición Diaria Normalizada Para un Periodo de Referencia de 8 horas A(8)

Depende del tiempo de exposición y de la magnitud de la vibración expresada a través de su aceleración a_{hv} . El valor obtenido se debe comparar con el Nivel de Acción y el Valor Límite que conducirá a tres posibles escenarios: A(8) está por debajo del valor que da lugar a una acción, está entre éste y el valor límite o está por encima de él en cada uno. En cada uno de estos supuestos las acciones a realizar son diferentes y se recogen en las conclusiones.

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}}$$
 donde T_o es el tiempo de referencia, normalmente 8 horas.

(Ec. 6 mostrada en el Capítulo 2)

Símbolos

Se emplean los siguientes:

a_{hwi} valor eficaz en un eje del valor de las vibraciones ponderadas en frecuencia transmitidas por la mano para la operación i , en m/s^2 . Se emplea un subíndice adicional x , y o z , para indicar la dirección de las medidas, es decir a_{hwix} , a_{hwiy} , a_{hwiz} ;

a_{hvi} valor total de las vibraciones (formalmente denota vector suma o suma de la aceleración ponderada en frecuencia) para la operación i , (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los valores a_{hvi} para los tres ejes de las vibraciones), en m/s^2 ;

$A(8)$ exposición diaria de las vibraciones, en m/s^2 ;

$A_i(8)$ contribución de la operación i a la expresión diaria a las vibraciones, en m/s^2 (por conveniencia, esto se refiere a la “exposición parcial a las vibraciones”);

T_0 duración de referencia de 8h (28800 s);

T_i duración total (por día) de la exposición a las vibraciones para la operación i .

3.2. MAGNITUDES A EVALUAR

Existen dos magnitudes principales a evaluar para cada operación i durante la exposición a las vibraciones:

- El valor total de las vibraciones a_{hvi} , expresado en metros por segundo al cuadrado; éste valor se calcula a partir del valor de las vibraciones

ponderadas en frecuencia transmitidas por la mano en los tres ejes

$a_{hwix}, a_{hwiy}, a_{hwiz}$;

- La duración (por día) T_i de la exposición a las vibraciones para la operación i .

El parámetro principal a registrar es la exposición diaria a las vibraciones $A(8)$. Este se calcula a partir de los valores de a_{hvi} y T_i para todas las operaciones i .

3.3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO DE MEDICIÓN

Se realizaron visitas de campo y mediciones directas con un acelerómetro QUEST, VI-400Pro; este instrumento es un Medidor y Analizador Digital de Vibraciones Tipo 1 con Análisis Opcional de Sonido, también en Tipo 1. Es ideal para medición de vibraciones en maquinaria, mano brazo o cuerpo entero, utilizando los canales 1, 2 y 3 con el acelerómetro⁸.



Fig. 3.1. Acelerómetro QUEST, VI-400Pro

Transductor: es un pequeño dispositivo o acelerómetro propiamente dicho el cual es fijado por una abrazadera. Este es el dispositivo donde ingresan las vibraciones del objeto vibrante, en este caso del martillo eléctrico.

⁸ Manual de Usuario VI – 410. Advanced analyzer quest technologies. 2008.



Fig. 3-2. Transductor

SOFTWARE Quest Suite Professional II, (QS PII): Este software es muy amigable para descargar los datos y visualizarlos en pantalla, además se puede ver los resultados en gráficas y tablas personalizados. Además permite imprimir reportes y es capaz de exportar información a programas software tipo Microsoft EXCEL.



Fig. 3.3. Software Quest Suite Professional II, (QS PII)

Cable USB: Cable que se utiliza para bajar los resultados al software QS PII.



Fig. 3.4. Cable USB

3.3.1. Datos Generales Previo a la Medición

3.3.1.1. Descripción de la Actividad.

Entre las áreas de negocio de las constructoras está la demolición de edificaciones anteriores, reconstrucción y mejoras en sitio, por lo que el martillo eléctrico constituye una herramienta indispensable en el diario trabajo.

3.3.1.2. Puestos de Trabajo Evaluados.

Don Segundo perteneciente a la cuadrilla de oficios varios para el Departamento de Operaciones y con amplia experiencia en el sector, habituado a las herramientas medidas en las condiciones reales de trabajo, y de la misma manera para Don Hector de 40 años sirvieron para la toma de datos.

En todo momento se le explicó a los trabajadores la importancia de no modificar las tareas realizadas durante las mediciones para obtener unos resultados lo más representativos posible de la realidad.

3.3.1.3. Determinación de los Factores de Exposición en el Lugar de Trabajo.

- Las herramientas guiadas a motor.

HERRAMIENTA	MARCA	MODELO
<i>Martillo eléctrico</i>	<i>BOSCH</i>	<i>GSH 11 E Profesional</i>

Tabla 3.1. Herramienta empleada para las mediciones

- Las fuerzas de contacto entre la mano y la zona de agarre

Las fuerzas de agarre afectan a la energía de vibraciones transferida a la mano, aunque los efectos no son conocidos totalmente. Es posible que las futuras normas de vibraciones requieran que se determinen estas fuerzas. En todo momento se intentó que existiera un contacto firme y continuo entre el acelerómetro y la herramienta.

- Fijaciones a las superficies con revestimientos resilientes.

Se puede decir que cuando la empuñadura del martillo eléctrico tiene un revestimiento flexible, las propiedades de transmisión de las vibraciones del revestimiento dependen de la fuerza con la que se fije el sistema de montaje. En estos casos, debemos tener cuidado en asegurar que las mediciones de las vibraciones no se vean afectadas por el material resiliente.⁹ Cuando se estima que el revestimiento no permite la reducción de la exposición a las vibraciones,

- Se retira el material resiliente de la superficie situada bajo los transductores o
- Se fijan los transductores empleando una fuerza que comprima totalmente el material resiliente.
- Las operaciones que causan las exposiciones a las vibraciones.

Los trabajadores son encomendados a tareas de oficios varios en los que periódicamente son asignados para tareas de demolición. Estas tareas fluctúan de días a semanas hasta que la demolición asignada sea total y todo termine en escombros.

Los horarios de trabajo no van más allá de 8 h por día y no existe trabajo de demolición en las noches.

⁹ Es el material con el que generalmente se hace la empuñadura de la herramienta, haciendo que esta empuñadura sea amortiguadora.

Debido a que se sabe que los resultados de las mediciones en vibraciones dependen en gran medida de la operación concreta que se realiza con cada herramienta y de la materia prima de demolición, se subdividió el trabajo en tareas más específicas para conseguir repetir las mediciones en las condiciones más similares posibles y así poder identificar un nivel de vibraciones para cada caso.

- El nivel, tipo y duración de la exposición.

Los niveles obtenidos se recogen en las tablas 3.4 y 3.6 de mediciones.

La duración de la exposición está relacionada con el horario de los trabajadores, según información facilitada por los propios trabajadores el tiempo efectivo de trabajo con herramientas no suele superar las 4 horas diarias.

Se conoce que el martillo es usado a promedio de $\frac{1}{2}$ día por un operador y el resto por otro colega. Hay que tener en cuenta que es un trabajo que requiere una preparación previa de las herramientas y un tiempo de traslado a la zona de impacto, así como un tiempo de recogida y energizada. Además la utilización de las herramientas pesadas como es la descrita anteriormente (10,1 Kg) es intermitente por la dureza del propio trabajo debido al peso, el calentamiento de la carcasa, la necesidad de acomodar el cable de alimentación eléctrico. Este hecho obliga a realizar pausas y cambios de posición continuos, que hace que el tiempo efectivo de contacto de la mano con la herramienta sea considerablemente inferior a estas 8 horas diarias.

Además hay numerosos condicionantes como los relacionados con el tipo y cantidad de material a ser demolido, su dureza y compactación que hacen que los tiempos de exposición a vibraciones varíen considerablemente de una jornada a otra. Por este motivo en la tabla 3.9, se incluyen los tiempos recomendados de utilización de herramientas entendiendo como tal, el tiempo efectivo de contacto de la mano con la herramienta, que es el tiempo

conocido o que se puede conocer en cada jornada y que no se debe superar para estar dentro de los límites recomendados.

- Epis utilizados.

No se utiliza ningún tipo de equipo de protección individual específico de vibraciones, en concreto para la protección de las manos, se utilizan:

- guantes de cuero de elaboración nacional conocidos como guantes de operador y
- guantes caucho/nitrilo para riesgo mecánico CE-EN 388 - 1994,



Fig. 3.5. Guantes Novatril de caucho usados

Se realizaron mediciones para comprobar si los guantes utilizados proporcionaban algún tipo de amortiguación a la transmisión de las vibraciones a la mano, especialmente el guante Novatril por presentar un cierto acolchamiento en su interior. Para ello se practicó un pequeño orificio en el guante que permitió introducir el sensor en el interior de manera que éste se situaba entre la mano y el guante.

- Efectos indirectos para la seguridad de los trabajadores derivados de la interacción entre las vibraciones mecánicas y el lugar de trabajo y otro equipo de trabajo. (temperaturas bajas, nicotina).
- Los trabajadores realizan sus tareas en el exterior por lo que están expuestos al rigor de los cambios de clima.

- Los principales sujetos de las mediciones fueron Don Juan Cabascango y Don Hector Ayala, no fumadores.
- En nivel de presión sonora que emiten estos martillos es de 89db(A)
- Información facilitada por el fabricante, manual de usuario del martillo eléctrico Bosch.

3.4. EXISTENCIA DE EQUIPOS SUSTITUTIVOS

Concebidos para reducir los niveles de exposición a las vibraciones mecánicas. Se conoció que se está empleando un buen sistema al mantener una renta de martillos¹⁰ el cual se encarga de proveer para cada trabajo y garantiza que los martillos no sean más allá de 3 años de antigüedad (cumpliendo con procedimientos internos de las constructoras); se garantiza de este modo que las herramientas sean relativamente nuevas, con un mantenimiento adecuado y con todos los accesorios requeridos para la demolición.

3.5. PREPARACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

3.5.1. Generalidades

El trabajo de un operador en un puesto de trabajo está compuesto por una serie de operaciones, que pueden repetirse. La exposición a las vibraciones puede variar significativamente de una operación a otra, debido al uso de diferentes herramientas motorizadas o debido a diferentes modos de operación de una herramienta motorizada o máquina.

Para evaluar la exposición diaria a las vibraciones, en primer lugar se identificó la operación que puede contribuir significativamente a la exposición global a las

¹⁰ Se alquila los martillos a un mismo proveedor el cual garantiza condiciones y estado de los martillos, bajo procedimiento dado por la mayoría de constructoras.

vibraciones. Para cada operación se decidió el procedimiento a seguir para la medición. El método empleado dependió de las características del ambiente de trabajo, del tipo de trabajo y de las fuentes de vibración.

3.5.2. Selección de la Operación a Medir

Para la obtención de un buen cuadro de la exposición diaria a las vibraciones fue necesario identificar:

- a) Fuentes de exposición a las vibraciones (es decir martillo eléctrico que se está empleando);
- b) Modos de funcionamiento del martillo eléctrico, es decir de modo de impacto o de no impacto y si tiene un dispositivo de reglaje de su velocidad;
- c) Cambios en las condiciones de funcionamiento que pueda afectar a la exposición a las vibraciones, es decir inicialmente se puede usar sobre una superficie de concreto duro y seco, seguido de un uso sobre un concreto desquebrajado y húmedo.
- d) Accesorios insertados que puedan afectar a la exposición a las vibraciones, tal como el burilador¹¹ con diferentes cinceles en tamaño y peso.

Además, esto se puede utilizar para obtener

- e) Información por parte de los trabajadores y supervisores sobre las situaciones en las que pueden producirse los mayores valores de las vibraciones.
- f) Empleando la información proporcionada por los fabricantes sobre los valores de emisión de las vibraciones, empleando resultados ya publicados de medidas previas sobre martillos eléctricos similares.

¹¹ Burilador, sistema para incrustar diferentes tipos de brocas, buriles o cinceles.

3.5.3. Organización de las Mediciones

La manera de organización de las mediciones fue en base de una duración fijada de impulsos de funcionamiento del martillo o choques simples o múltiples.

Las mediciones se llevaron a cabo sobre una duración fijada en 3 minutos con recesos de 0,5 minutos, que incluye una o más operaciones completas. La duración de las medidas debe incluir un tiempo tan pequeño como sea posible antes, durante y después de los impulsos de las vibraciones.

Además de la información de la magnitud de las vibraciones y a la estimación del número de impulsos de la exposición a las vibraciones por día, la evaluación de la exposición diaria a las vibraciones requiere una información de la duración de las mediciones y el número de impulsos de las vibraciones durante el periodo de medida.

3.5.4. Duración de las Mediciones de las Vibraciones

3.5.4.1. Mediciones Durante un Trabajo Normal

Las mediciones se efectuaron promediando sobre un periodo que fue representativo del uso del martillo, este periodo se inició cuando las manos del trabajador tienen el primer contacto con la superficie vibrante, y acabó cuando se rompe el contacto.

Se tomó una serie de muestras (3 por cada mano) a diferentes horas del día y se las promedió.

El promedio de la magnitud de las vibraciones de una serie de N muestras de magnitud de las vibraciones fue dado por:

$$a_{hw} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{j=1}^N a_{hwj}^2 t_j} \quad \text{Ec (7)}$$

Donde:

a_{hw} es la magnitud de las vibraciones medida para la muestra j;

t_j es la duración de la medición de la muestra j.

$$T = \sum_{j=1}^N t_j \quad \text{Ec(8)}$$

Se promedió los cortos periodos de tiempo en los que la mano estuvo en contacto con la superficie vibrante, cuidando que la duración mínima aceptable sea mayor a 1 minuto (es decir, el número de muestras multiplicada por la duración por cada medida). Se consideró de al menos tres muestras registradas con tiempos iguales de registro y de descanso para facilitar cálculos.

3.5.5. Estimaciones de la Duración Diaria de las Vibraciones

Se basó en:

- La medida del tiempo de exposición real durante un periodo de uso normal (evaluado sobre un ciclo de trabajo completo, o durante un periodo típico de 30 minutos), en este caso fue 8,6 ciclos de 3 minutos cada ciclo en 30 minutos.
- Información sobre la evolución del trabajo, (el número de ciclos de trabajo en dicho puesto), en 8 hrs fue de 137 ciclos empleando 411 minutos de contacto y con 68,5 minutos de descanso dando un total de 6,85 hrs de exposición diaria.

Lo primero que se tomó en cuenta para determinar el tiempo que el operador está expuesto a las vibraciones es la fuente de origen durante un periodo de

tiempo especificado. Se empleó varias técnicas y se realizó una trazabilidad. Estas fueron:

- uso de un cronómetro.
- análisis de un registro por video,
- muestreo de la actividad.

Con esto las vibraciones han sido promediadas sobre un ciclo de trabajo completo, y el tiempo diario de exposición fue simplemente la duración del ciclo de trabajo multiplicado por el número de ciclos por día.

3.5.6. Datos del Muestreo

FECHA	HERRAMIENTA Y OPERACIÓN	TIPO DE SUPERFICIE	LUGAR/PROYECTO
08-nov-12	Martillo eléctrico / Demolición	Hormigón seco	Av. Portugal y Catalina Aldaz/Bristol Parc.
15-nov-12	Martillo eléctrico / Demolición	Hormigón seco	Av. Shyris y Portugal/Cosmopolitan Parc.
08-nov-12	Martillo eléctrico / Demolición	Hormigón húmedo	Av. Portugal y Catalina Aldaz/Bristol Parc.
15-nov-12	Martillo eléctrico / Demolición	Hormigón húmedo	Av. Shyris y Portugal/Cosmopolitan Parc.

Tabla 3.2. Muestra Operación, tipo de superficie y proyecto.

3.5.7. Métodos de Muestreo

Los métodos de muestreo y análisis de las vibraciones del sistema mano-brazo, son los establecidos en la Parte 2: Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo (ISO 5349-2:2001) Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano, que recomienda realizar mediciones de duración fijada de impulsos de funcionamiento de la herramienta o choques

simples o múltiples en las que la mano deja de tener contacto con la herramienta.

Se realizaron un mínimo de 3 mediciones de 3 minutos de duración, en cada una de las manos, siendo estas registradas.

3.5.8. Equipos de Medida Utilizados

Analizador de vibraciones en tiempo real VI-400 Pro de Quest Technologies.

Analizador Quest Technologies



Fig. 3.6. Analizador Quest Technologies



Fig. 3.7. Analizador en uso

El equipo está homologado y cumplen la ISO 8041:2005: Respuesta humana a las vibraciones.

El equipo dispone de 1 acelerómetro triaxial que permiten medir simultáneamente en los tres ejes, y por lo tanto transmite la señal al analizador a través de un sólo cable lo que facilita enormemente las medidas.

Los equipos llevan incorporados los filtros de ponderación en frecuencia W_h , y de paso bajo H_p , que permiten reflejar la importancia asumida por las diferentes frecuencias que pueden producir daño en la mano.

El intervalo de frecuencias de interés está comprendida entre 6.3 y 1250 Hz.

Para minimizar las fuentes de incertidumbre se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Fijación del acelerómetro; se utilizaron adaptadores de anillo que permiten situar el acelerómetro entre la mano y el asidero de la herramienta y de este modo medir directamente la percepción de las vibraciones que llega al trabajador, teniendo en cuenta la forma y fuerza de agarre.



Fig. 3.8. Fijación del acelerómetro en equipo usado



Fig. 3.9. Orientación del acelerómetro triaxial

- b) El cable de conexión: se fijó a la mano y el brazo del operario con cinta adhesiva e introduciéndolo dentro de la manga del mono de trabajo para evitar que las vibraciones del propio cable generaran ruido en la señal y además evitar su rotura.



Fig. 3.10. Fijación del cable de conexión



Fig. 3.11. Agarre correcto del martillo con sensor instalado

- c) Transitorios durante la medida: Las mediciones fueron registradas con vídeo, para poder analizar los posibles transitorios durante las medidas y en caso necesario se eliminaron aquellas mediciones que por cualquier incidente pudieran salirse del trabajo habitual.
- d) Reproducibilidad de las condiciones: como ya se ha indicado además de mediciones de larga duración, se realizaron numerosas mediciones de corta duración, en las se intentó reproducir las mismas condiciones de medida, tanto por la forma de trabajo (demolición sobre concreto de diferente dureza) como por las condiciones de los trabajadores (forma de agarre, cansancio del trabajador). En cualquier caso todas las medidas fueron acompañadas y observadas por el técnico actuante, eliminando aquellas en las que se observaron anomalías (desenganches, arranques intempestivos, golpes bruscos contra el concreto,...etc. Además las mediciones fueron Registradas en vídeo y se realizaron numerosas fotografías para su posterior análisis.¹²



Fig. 3.12. Condiciones de dureza diferente en el concreto seco

¹²Anexo A-ISO 5349-2:2001 Vibraciones mecánicas- Medición y evaluación humana a las vibraciones transmitidas por la mano.



Fig. 3.13. Condiciones de dureza diferente en el concreto húmedo

3.5.9. Localización y Orientación de los Transductores

Se ha colocado el acelerómetro según la siguiente orientación de los ejes:

Eje 1: Eje X

Eje 2: Eje Y

Eje 3: Eje Z



Fig. 3.14. Orientación de la abrazadera soporte del dado para comodidad del Operador

El acelerómetro se ha acoplado sólidamente al adaptador de anillo. El adaptador de anillo que tiene forma de T invertida se sujeta entre los dedos corazón, anular y el asa de la herramienta, sobre el que se apoya la mano que sujeta firmemente todo el conjunto.

La forma de agarre de la mano al cerrarse sobre el asidero de la herramienta hace que la disposición de los ejes coincida con la disposición del sistema de

coordenadas basicéntrico¹³ (ISO 5349-1: 2001), que se traduce de la siguiente forma;

X torso-mano

Y línea de nudillos

Z mano-brazo



Fig. 3.15. Ubicación del acelerómetro "dado" respecto a los ejes.

En la fotografía se detalla la dirección de cada uno de los ejes en el equipo, el trabajador realiza todas sus tareas de pie, utilizando ambas manos y con el torso inclinado hacia la herramienta



Fig. 3.16. Posición de trabajo del operador

3.6. TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Hay que distinguir entre el tiempo de exposición, entendiendo como tal el que dedica el operario a trabajar con herramientas en un día, y el tiempo efectivo de contacto de la mano con la herramienta, del que hay que excluir las pequeñas pausas debidas a los cambios de posición de la herramienta, pausas para el

¹³ Sistema basicéntrico, el origen de los ejes se establece en la superficie de la empuñadura.

bocadillo, beber agua, descansos ...etc. Puesto que el tiempo efectivo de exposición o de contacto es más restrictivo, y es el dato base del que partimos para conocer el tiempo de exposición en una jornada.

Se conoce que:

8 horas de trabajo se cuenta con 480 minutos,

1 ciclo de muestras es de 3,5 minutos,

3 minutos de operación,

0,5 minutos de receso,

137 ciclos en un día,

3 minutos 1 ciclo operativo,

411 minutos operativos,

6,85 horas operativas por día.

3.7. MEDIDAS TRIAXIALES.

Se conoce que bajo la norma EN ISO 5349-2:2001 se debe de emplear un factor de multiplicación el cual está comprendido entre 1,0 para herramientas que tienen un eje altamente dominante y 1,7 cuando no existe un eje dominante. (Un eje de las vibraciones se considera dominante cuando los valores de las vibraciones en los otros ejes no dominantes son inferiores al 30% del valor de las vibraciones en el eje dominante)

Para nuestro caso:

$$a_{hv} = \sqrt{(a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2)} \text{ (Ec. 9 ref. Ec. 2)}$$

El valor estimado de las vibraciones se calcula a partir de una aceleración medida, que se asume que es representativa de la vibraciones en los tres ejes del sistema de coordenadas basicéntrico. Es decir:

$$a_{hv} = \sqrt{(a_{hw,medida}^2 + a_{hw,medida}^2 + a_{hw,medida}^2)} \text{ (Ec. 10)}$$

$$a_{hv} = \sqrt{3}a_{hw,medida} = 1,73a_{hw,medida} \quad (\text{Ec.11})$$

Entonces debe de emplearse un factor de multiplicación de 1,73 (redondeado a 1,7) para dar el valor total estimado de las vibraciones.

3.8. RESULTADOS OBTENIDOS

En las siguientes líneas, se muestran para cada caso las características técnicas dadas por el fabricante para el martillo eléctrico en los proyecto Cosmopolitan y Bristol Parc.

FECHA: 15 - NOV - 2012		PROYECTO: COSMOPOLITAN PARC.	
TIPO DE TRABAJO: Demolición		PUESTO DE TRABAJO: Oficinas Varios	
ACTIVIDAD EVALUADA: Demolición		TIPO DE SUPERFICIE/MATERIAL SOBRE EL Q SE TRABAJA: Hormigón	
DATOS DEL INSTRUMENTO			
EQUIPO:	VI-400-PRO	FILTRO:	Wh WB
MARCA:	QUEST TECHNOLOGIES	SENSIBILIDAD: 1HZ @ 20KHZ	
VIBRACION DE ACUERDO A: ISO 2631-1		DATOS CERTIFICACIÓN	
PRECISIÓN: TIPO1 ISO 8041		ENTIDAD EMISORA: QUEST TECHNOLOGIES	
		FECHAS DE VALIDEZ: abr-11	
DATOS DEL ACCELEROMETRO			
		2 RANGOS:	
TIPO: TRIAXIAL	ACELERACIÓN MINIMA:	10-6 m/s ²	10-6 m/s ²
MODELO: H-B (HAV) 072 - 026	ACELERACION MÁXIMA:	17,8 m/s ²	316 m/s ²
NUMERO DE SERIE:	TIPO DE FIJACIÓN: CON ABRAZADERA		
UBICACIÓN DEL TRANSDUCTOR: EMPUÑADURA			
DATOS DE LA MAQUINA			
TIPO:	MARTILLO DE PERCUSIÓN	TIEMPO DE USO DE LA MAQUINA: 3 MESES	TIPO DE ACCESORIO UTILIZADO: original compatible/serie
MARCA:	BOSCH	ACCIONAMIENTO: MANUAL	
MODELO:	GSH 11 E	PESO (KG): 10,1	TIPO DE AUMENTACIÓN: eléctrica
NUMERO DE SERIE:	06113167	POTENCIA (W): 1500w	TIPO DE EMPUÑADURA: resistente
MARCADO CE:	SI_X_ NO_	VELOCIDAD DE GIRO (RPM):	FRECUENCIA DE PERCUSIÓN: 900 - 1890 MIN-1
FECHA DE FABRICACIÓN:	2012		MANEJO DE UNA O DOS MANOS: 2
MANTENIMIENTO: TERCERIZADO ENTREGA LISTO PARA USO		ENERGIA DE PERCUSIÓN: 6 - 25 J	
Lubricación permanente centralizada			
TRABAJADOR:	DIESTRO ___ v	ZURDO _____	Nombre: Hector Alfonso Ayala Narvaez
MANO GUÍA: _____	IZQUIERDA	Edad: 40 años	C.I.: 171326544-3
EPP:	BOTAS DE CAUCHO, CASCO, CHALECO REFL.		EPP ADECUADO: SI
CONDICIONES CLIMATICAS: _____ GARUANDO		ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO: 6 AÑOS	

Tabla 3.3. Características Técnicas del martillo Proyecto Cosmopolitan.

MEDICION DE VIBRACIONES PROYECTO COSMOPOLITAN PARC:

MANO DOMINANTE

MEDIDA 1		MEDIDA 2		MEDIDA 3	
Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)
Eje X 3 min	1,45	3 min	1,48	3 min	1,46

Eje Y		0,97		0,97		0,87
Eje Z		0,67		0,55		0,54

MANO GUÍA

	MEDIDA 1		MEDIDA 2		MEDIDA 3	
	Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)
Eje X	3 min	1,54	3 min	1,34	3 min	1,39
Eje Y		1,01		1,14		1,18
Eje Z		0,46		0,45		0,44

Tabla 3.4. Medición de Vibraciones Proyecto Cosmopolitan Parc.

FECHA: 08 - NOV - 2012		PROYECTO: BRISTOL PARC.	
TIPO DE TRABAJO: Demolición		PUESTO DE TRABAJO: Oficios Varios	
ACTIVIDAD EVALUADA: Demolición		TIPO DE SUPERFICIE/MATERIAL SOBRE EL Q SE TRABAJA: Hormigón	
DATOS DEL INSTRUMENTO			
EQUIPO: VI-400-PRO	FILTRO: Wh WB		
MARCA: QUEST TECHNOLOGIES	SENSIBILIDAD: 1HZ @ 20KHZ		
VIBRACION DE ACUERDO A: ISO 2631-1	DATOS CERTIFICACIÓN		
PRECISIÓN: TIPO1 ISO 8041	ENTIDAD EMISORA: QUEST TECHNOLOGIES		
	FECHAS DE VALIDEZ: abr-11		
DATOS DEL ACCELEROMETRO			
TIPO: TRIAXIAL		2 RANGOS:	
MODELO: H-B (HAV) 072 - 026		ACELERACIÓN MINIMA: 10-6 m/s ²	10-6 m/s ²
NUMERO DE SERIE:		ACELERACION MÁXIMA: 17,8 m/s ²	316 m/s ²
UBICACIÓN DEL TRANSDUCTOR: EMPUÑADURA		TIPO DE FIJACIÓN: CON ABRAZADERA	
DATOS DE LA MAQUINA			
TIPO: MARTILLO DE PERCUSIÓN	TIEMPO DE USO DE LA MAQUINA: 5 MESES	TIPO DE ACCESORIO UTILIZADO: original compatible/serie	
MARCA: BOSCH	ACCIONAMIENTO: MANUAL		
MODELO: GSH 11 E	PESO (KG): 10,1	TIPO DE ALIMENTACIÓN: eléctrica	
NUMERO DE SERIE: 06113198	POTENCIA (W): 1500w	TIPO DE EMPUÑADURA: resiliente	
MARCADO CE: SI_X_ NO_	VELOCIDAD DE GIRO (RPM):	FRECUENCIA DE PERCUSIÓN: 900 - 1890 MIN-1	
FECHA DE FABRICACIÓN: 2012		MANEJO DE UNA O DOS MANOS: 2	
MANTENIMIENTO: TERCERIZADO ENTREGA LISTO PARA USO		ENERGIA DE PERCUSIÓN: 6 - 25 J	
Lubricación permanente centralizada			
TRABAJADOR: DIESTRO ___ v/ ZURDO ___	Nombre: Juan Cabascango		
MANO GUÍA: ___ IZQUIERDA	Edad: 32 años	C.I.: 100258126-0	
EPP: BOTAS DE CAUCHO, CASCO, CHALECO REFL.	EPP ADECUADO: SI		
CONDICIONES CLIMATICAS: ___ SOLEADO	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO: 8 AÑOS con 9 MESES		

Tabla 3.5 Características Técnicas del martillo Proyecto Bristol.

MEDICION DE VIBRACIONES PROYECTO BRISTOL PARC:


MANO DOMINANTE

MEDIDA 1		MEDIDA 2		MEDIDA 3	
Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)
Eje X 3 min	1,42	3 min	1,74	3 min	1,57
Eje Y	1,26		1,44		1,38
Eje Z	1,29		1,38		0,89

MANO GUÍA

MEDIDA 1		MEDIDA 2		MEDIDA 3	
Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)	Tiempo	Aeq (m/s ²)
Eje X 3 min	0,80	3 min	0,91	3 min	0,66
Eje Y	0,60		1,19		1,20
Eje Z	0,53		0,42		0,35

Tabla 3.6.Medición de Vibraciones Proyecto Bristol Parc.

	ESTUDIO DE VIBRACIÓN MANO BRAZO EN OPERACIONES CON MARTILLOS ELÉCTRICOS	INFORME DE RESULTADOS	ISO: 5349-2
		CÓDIGO:	

AREA AMBIENTAL				
INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL No			ORDEN DE TRABAJO No:	
NOMBRE DE LA EMPRESA:	A - B - C			
DIRECCION DE LA EMPRESA				
FECHA DE REALIZACIÓN:	Fecha de Inicio	15/11/2012	Hora	9:50
	Fecha de Finalización	15/11/2012	Hora	10:39
FECHA DE EMISIÓN:	21 de noviembre de 2012	Muestreo a Cargo de:	Ing. Ricardo Lizano.	

PROYECTO COSMOPOLITAN PARC.

Tabla N. 1 RESULTADOS			
FACTOR DE RIESGO	Físico: Vibración Mano-Brazo	MÉTODO:	Duración fija

HERRAMIENTA	Martillo Eléctrico		TIPO DE SUPERFICIE	HORMIGÓN-HUMEDO	ACTIVIDAD EVALUADA	DEMOLICIÓN
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	6,85 hrs.	Nivel de Acción:	2,5 (m/s ²)	Nivel límite de exposición:	5 (m/s ²)	TIEMPO TOTAL DE USO: 8 hrs
Proceso		Valor Medido (m/s²)		ahw (m/s²)	ahw (m/s²) para 3 muestras	A(8) (m/s²)
MANO DOMINANTE:						
1.- MEDICIÓN N.-1 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)						
Ahwx		1,45				
Ahwy		0,97	2,47			
Ahwz		0,67				
MEDICIÓN N.-2 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)					2,49	2,30
Ahwx		1,48				
Ahwy		0,97	2,52			
Ahwz		0,55				
MEDICIÓN N.-3 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)						
Ahwx		1,46				
Ahwy		0,87	2,48			
Ahwz		0,54				
MANO GUÍA:						
2.- MEDICIÓN N.-1 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)						

Ahwx	1,54			
Ahwy	1,01	2,62		
Ah wz	0,46			
MEDICIÓN N.-2 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)			2,40	2,24
Ahwx	1,34			
Ahwy	1,14	2,28		
Ah wz	0,45			
MEDICIÓN N.-3 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)				
Ahwx	1,39			
Ahwy	1,18	2,36		
Ah wz	0,44			
NIVEL DE CONFIANZA DE LA INCERTIDUMBRE: La incertidumbre se podría darse por la precisión de la instrumentación;				
por la calibración e interferencias eléctricas.				
ANÁLISIS REALIZADO POR:				

NOTAS:

* La incertidumbre asociada con la instrumentación y calibración, interferencias eléctricas y montaje y masa de los acelerómetros será generalmente pequeña comparadas con las incertidumbres que se derivan de la selección de la localización de las medidas y variabilidad en la operación de trabajo.

* Para herramientas motorizadas tales como martillos eléctricos guiadas a mano, se considera que las magnitudes de las vibraciones en las posiciones de la mano derecha e izquierda serán diferentes. En estos casos las evaluaciones de la exposición a las vibraciones necesitarán realizarse para cada mano.



APROBADO	POR:	ING.
ROSSELINE	CALISTO	/
RESPONSABLE TECNICO		

OBSERVACIONES

El hormigón al estar inmerso en el agua hace que pierda su dureza reflejándose menos fuerza de impacto y por ende menor vibración eficaz.


Se evidenció un eje dominante en este caso fue el vertical del aparato ahwx

Al tener la empuñadura un material resiliente como es el caucho la sujeción de la abrazadera debió ser suficiente empleando una fuerza que comprima totalmente el material resiliente.

Nota 1. Al no existir normativa ecuatoriana en la cual se pueda amparar las mediciones de Vibración Mano Brazo (VMB), se ha tomado como referente la Norma Europea EN ISO 5349-2 Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.

Nota 2. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ha desarrollado los Threshold Limit Values (TLVs) para exposición a vibración con herramientas manuales mano-brazo. Los límites de exposición para trabajos sobre las 4 hrs de exposición y menos de 8 hrs es de 5 (m/s²) amparándose en la Organización Internacional de estándares ISO 5349.

Tabla 3.7. Informe de Resultados para el Proyecto Cosmopolitan Parc.

	ESTUDIO DE VIBRACIÓN MANO BRAZO EN OPERACIONES CON MARTILLOS ELÉCTRICOS	INFORME DE RESULTADOS	ISO: 5349-2
		CÓDIGO:	

AREA AMBIENTAL				
INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL No			ORDEN DE TRABAJO No:	
NOMBRE DE LA EMPRESA:	A - B - C			
DIRECCION DE LA EMPRESA				
FECHA DE REALIZACION:	Fecha de Inicio	08/11/2012	Hora	9:20
	Fecha de Finalización	08/11/2012	Hora	10:18
FECHA DE EMISIÓN:	21 de noviembre de 2012	Muestreo a Cargo de:	Ing. Ricardo Lizano.	

PROYECTO BRISTOL PARC.

Tabla N. 1 RESULTADOS					
FACTOR DE RIESGO	Físico: Vibración Mano-Brazo		MÉTODO:	Duración fija	
HERRAMIENTA	Martillo Eléctrico	TIPO DE SUPERFICIE	HORMIGÓN-SECO	ACTIVIDAD EVALUADA	DEMOLICIÓN
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	6,85 hrs.	Nivel de Acción:	2,5 (m/s ²)	Nivel límite de exposición:	5 (m/s ²)
Proceso		Valor Medido (m/s²)	ahw (m/s ²)	ahw (m/s²) para 3 muestras	TIEMPO TOTAL DE USO: 8 hrs
MANO DOMINANTE:					
1.- MEDICIÓN N.-1 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)					

Ahwx	1,42			
Ahwy	1,26	2,41		
Ahwz	1,29			
MEDICIÓN N.-2 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)			2,70	2,49
Ahwx	1,74			
Ahwy	1,44	2,96		
Ahwz	1,38			
MEDICIÓN N.-3 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)				
Ahwx	1,57			
Ahwy	1,38	2,67		
Ahwz	0,89			
MANO GUÍA:				
2.- MEDICIÓN N.-1 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)				
Ahwx	0,80			
Ahwy	0,60	1,36		
Ahwz	0,53			
MEDICIÓN N.-2 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)			1,40	1,25
Ahwx	0,91			
Ahwy	1,19	1,55		
Ahwz	0,42			
MEDICIÓN N.-3 (CICLO de 3 min con 0,5 min de descanso)				
Ahwx	0,66			
Ahwy	1,20	1,12		
Ahwz	0,35			
NIVEL DE CONFIANZA DE LA INCERTIDUMBRE: La incertidumbre se podría darse por la precisión de la instrumentación;				
por la calibración e interferencias eléctricas.				
ANÁLISIS REALIZADO POR:				

NOTAS:

* La incertidumbre asociada con la instrumentación y calibración, interferencias eléctricas y montaje y masa de los acelerómetros será generalmente pequeña comparadas con las incertidumbres que se derivan de la selección de la localización de las medidas y variabilidad en la operación de trabajo.

* Para herramientas motorizadas tales como martillos eléctricos guiadas a mano, se considera que las magnitudes de las vibraciones en las posiciones de la mano derecha e izquierda serán diferentes. En estos casos las evaluaciones de la exposición a las vibraciones necesitarán realizarse para cada mano.

APROBADO	POR:	ING.
ROSSELINE	CALISTO	/
RESPONSABLE TECNICO		

OBSERVACIONES

Para la medición 2 en la mano dominante prácticamente llega al punto desde el cual la compañía deberá tomar acción referente a medidas de prevención en la fuente,

medio de transmisión y en los trabajadores. Se deberá tener tiempo de exposición de máximo 4 hrs. por cada trabajador expuesto diariamente.

Nota 1. Al no existir normativa ecuatoriana en la cual se pueda ampara las mediciones de Vibración Mano Brazo (VMB), se ha tomado como referente la Norma Europea EN ISO 5349-2 Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.

Nota 2. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) ha desarrollado los Threshold Limit Values (TLVs) para exposición a vibración con herramientas manuales mano-brazo. Los límites de exposición para trabajos sobre las 4 hrs de exposición y menos de 8 hrs es de 5 (m/s²) amparándose en la Organización Internacional de estándares ISO 5349.

Tabla 3.8. Informe de Resultados para el Proyecto Bristol Parc.

3.9. CUESTIONARIO NORDICO DE SIGNOS Y SINTOMAS OSTEO – MUSCULARES

Además de las mediciones con el acelerómetro (Analizador de Vibraciones en Tiempo Real Vi 400PRO-QUEST) se aplicó a los operadores el cuestionario Nórdico de signos y síntomas osteo- musculares, se ha considerado su aplicación como herramienta de diagnóstico en la vigilancia epidemiológica de la problemática músculo - esquelética de la población laboral expuesta.

3.9.1. Estructura del Cuestionario:

El cuestionario de síntomas musculo esqueléticos contiene las siguientes partes:

- Datos personales
- Instructivo para diligenciarlo
- Identificación de síntomas por segmento a partir de un gráfico; cuello, hombros, codos, muñecas/manos, espalda alta, espalda baja, caderas/muslos, rodillas y tobillos/pies.
- Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos doce meses (molestias, dolor, discomfort).
- Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos doce meses, que le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo.
- Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos siete días.

3.10. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS Y VALORES LÍMITE

Según el Real Decreto 1311/2005, del 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas, el valor límite de exposición diaria normalizada para un período de referencia de 8 horas en vibraciones mano brazo se fija en 5 m/s^2 . El nivel de acción a partir del cual se debe establecer un programa de medidas técnicas y organizativas es de $2,5 \text{ m/s}^2$. La herramienta empleada es el martillo eléctrico y la operación seleccionada es demolición de hormigón. Se muestran dos valores correspondientes al nivel de la mano dominante más elevado considerando ambas durezas, que debe elegirse para comparar con el valor del nivel de acción.

DUREZA	a_{hw} (m/s^2)*	MANO	REACCIÓN ESPERADA	OBSERVACIONES
HORMIGON SECO	1,40	GUIA	Muy inconfortable	Se superaría el nivel de acción con una exposición aproximada de 25 horas y media
HORMIGON SECO	2,70	DOMINANTE	Extremadamente inconfortable	Se superaría el nivel de acción con una exposición aproximada de 6 horas con 51 minutos
HORMIGON HUMEDO	2,42	GUIA	Muy inconfortable	Se superaría el nivel de acción con una exposición aproximada de 8 horas con 33 minutos
HORMIGON HUMEDO	2,49	DOMINANTE	Extremadamente inconfortable	Se superaría el nivel de acción con una exposición aproximada de 8 horas

(*)Según EN ISO 5349-2:2001,aptdo 8 las incertidumbres asociadas a A(8) son a menudo altas (como del 20% al 40%), por lo que no debe representarse con más de dos cifras significativas. a_{hw} (m/s^2) Nivel de vibraciones en la herramienta. Se da un valor que representa los niveles obtenidos con la toma de 3 muestras para cada mano con tiempos de medición y descanso iguales. **Tabla 3.9**

3.11. GRAFICAS COMPARATIVAS DE RESULTADOS OBTENIDOS

Comparativa de valores obtenidos para cada mano según el tipo de dureza del hormigón.

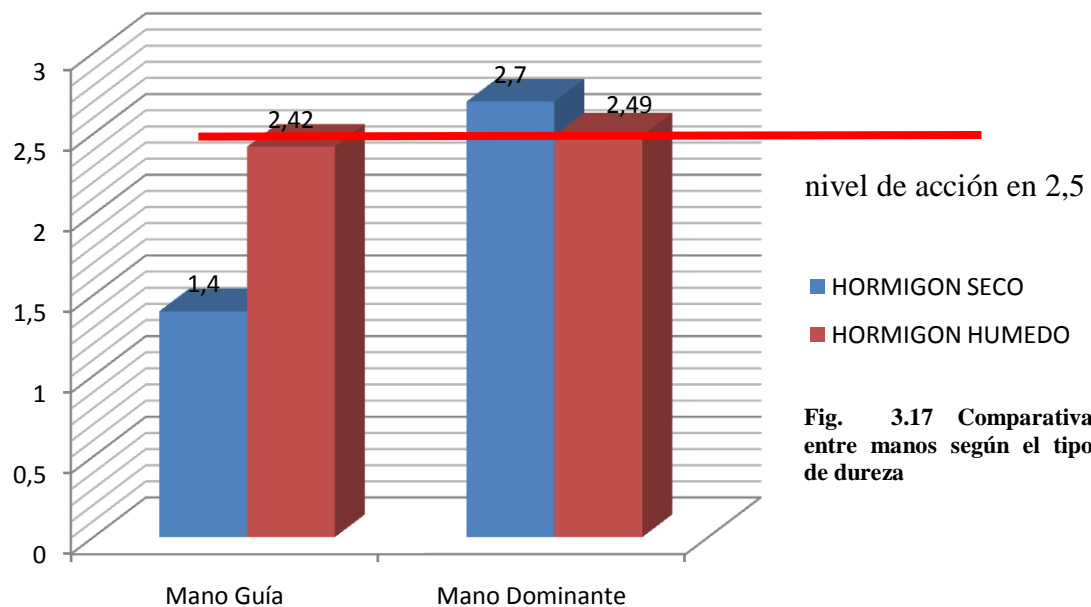


Fig. 3.17 Comparativa entre manos según el tipo de dureza

La línea roja representa el valor del nivel de acción.

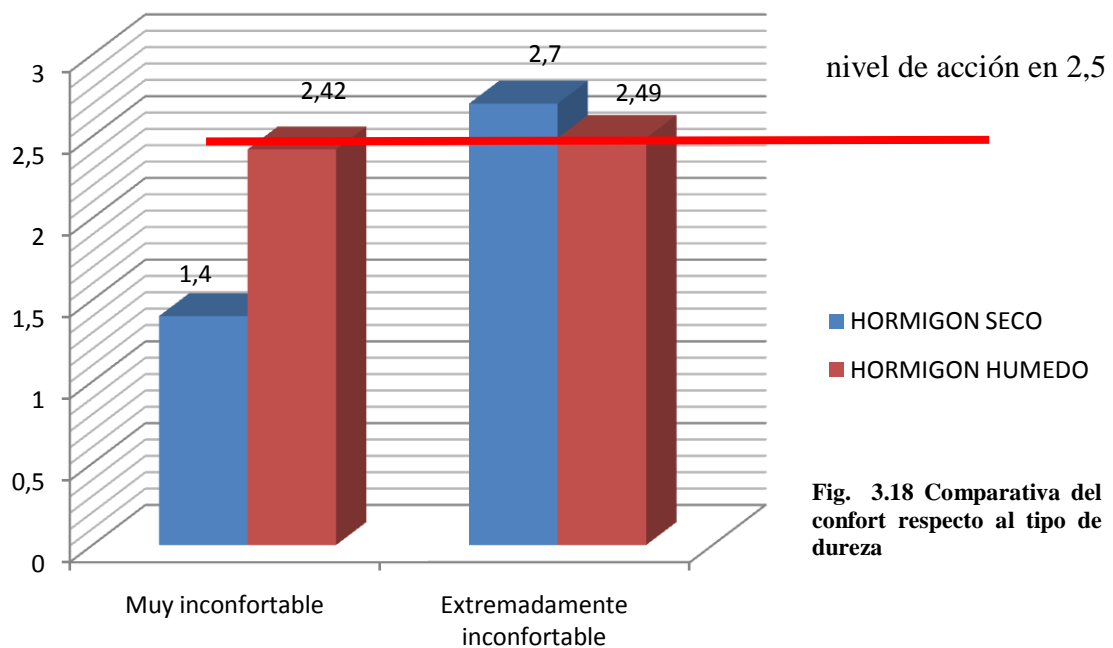
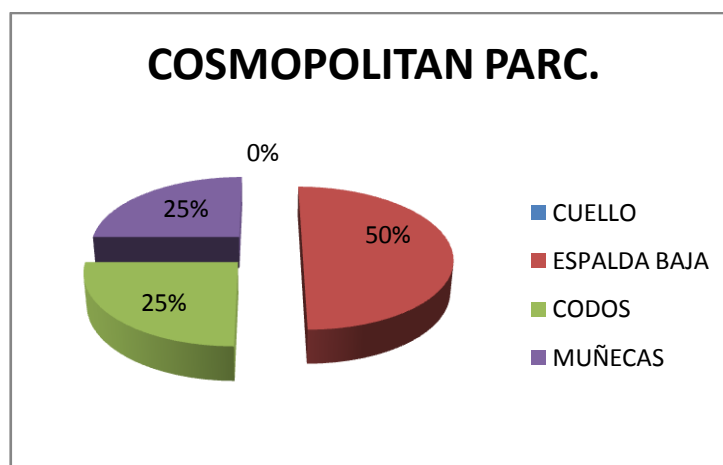
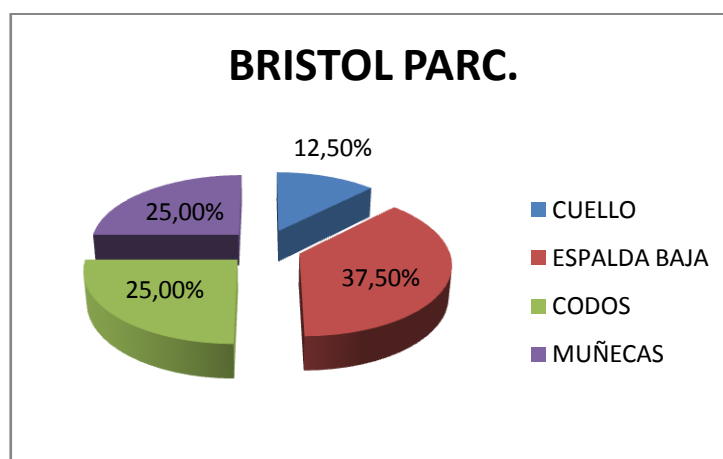


Fig. 3.18 Comparativa del confort respecto al tipo de dureza

Comparativa de resultados de los cuestionarios nórdicos de signos y síntomas osteo - musculares.

Se levanto cuestionarios a 4 personas por cada proyecto, 2 por cada Hormigón y los resultados de exposición por sintomatología fueron:

Criterio: Impedidos de rutinas diarias por al menos 1 día durante los últimos 12 meses.	Afecciones a:			
Total de expuestos por proyecto: 4	Cuello	Espalda Baja	Codos	Muñecas
Proyecto Cosmopolitan Parc.	0	2 (50%)	1 (25%)	1 (25%)
Proyecto Bristol Parc.	1 (25%)	3 (75%)	2 (50%)	2 (50%)



CAPITULO 4

4. PROGRAMA DE PREVENCIÓN PARA OPERADORES DE MARTILLOS ELÉCTRICOS EXPUESTOS A VIBRACIONES MANO-BRAZO.

Dentro del programa de riesgos laborales y en actividades con vibración mano-brazo la prevención debe de ser el primer paso, antes de proteger y dar vigilancia médica. El programa de prevención es esencialmente proactivo y preventivo y por tanto acoge sus principios a:

- Minimizar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no pueden ser minimizados.
- Combatir los riesgos en la fuente.
- Adaptar el trabajo al hombre.

Los medios de prevención son las medidas técnicas u organizacionales colectivas susceptibles de minimizar el factor de riesgo, de reducir la gravedad del daño, de disminuir la exposición o la probabilidad del daño.

Requerimientos para la prevención del riesgo.

Para la prevención del riesgo se requiere:

4.1.1. Conocer la Situación de Riesgo.

Es obligación del empleador informar a los trabajadores sobre los factores de riesgo a que están expuestos por su actividad, las consecuencias que estos

tienen para su salud y en ocasiones, para la salud de su familia o grupo con el que convive.

4.1.2. Dimensionarlo.

Para ello es necesario evaluar la gravedad probable de lesiones, en la salud del trabajador (grado de peligro o situación de riesgo).

4.1.3. Controlarlo.

Al aplicar medidas correctivas para la prevención de riesgos laborales se dará prioridad a controles en la fuente, en el medio o en el trabajador. En este último caso se habla de protección individual y personal, el mismo que ya es un método correctivo que se lo implementa en último caso.

“En primera instancia se debe analizar la tarea o actividad a realizar, en segundo término el o los procesos remarcando aquellos que producen riesgo a vibraciones. Hay actividades o procesos en los que se podrá automatizar o mecanizar, pero en la mayoría de casos las empresas no cuentan con los recursos y la tecnología para hacerlo.”¹⁴

Si no es factible eludir el manejo de herramientas vibratorias, la exposición a vibraciones mano-brazo podrá reducirse significativamente a través de una serie de medidas técnicas aplicadas:

- Medidas de control en la fuente
- Medidas de control en el medio
- Medidas de control en los trabajadores

¹⁴ LIZANO Acevedo, Ronnie Xavier. Diseño de un programa de prevención para operadores de montacargas expuestos a vibraciones cuerpo entero en industrias de la ciudad de Quito (Magister en Seguridad y Salud Ocupacional). Quito, Ecuador. Universidad SEK. Facultad de Seguridad Industrial, 2013. 94 h.

Para atenuar la exposición a vibraciones se puede tomar medidas dirigidas a reducir la magnitud de la aceleración transmitida a la mano, o bien disminuir los tiempos de exposición a las mismas¹⁵.

Se deberá tomar en cuenta que las soluciones planteadas deben ser a corto plazo y habrán otras soluciones a largo plazo. Las medidas de control deberán enfocarse en tres ejes:

- Medidas técnicas preventivas
- Medidas organizativas o administrativas
- Control médico

4.2. MEDIDAS TÉCNICAS PREVENTIVAS.

4.2.1. Actuación Sobre los Focos Productores de las Vibraciones.

4.2.1.1. Selección de Martillos Eléctricos Industriales con Niveles de Vibración más Bajos

En aquellos casos donde no sea posible evadir la exposición a vibraciones, pueden minimizarse a través de una rigurosa selección de martillos estableciendo una política idónea de compras o de alquiler de los mismos. Cuando se va a comprar un martillo eléctrico deberán considerarse criterios ergonómicos tales como el sistema anti vibratorio del martillo, la capacidad de regulación, mangos con materiales resilientes, etc. eligiendo las que generen menor grado de vibración. En España por ejemplo, el R.D. 1435/1992¹⁶ de máquinas, establece requisitos esenciales de seguridad de

¹⁵FALAGÁN, Manuel. Higiene industrial aplicada. España, Fundación Luis Fernández Velasco, 2005. p.725

¹⁶ Real Decreto 1435 – 1992, del 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392 CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

carácter obligatorio y que se deben cumplir para colocar el marcado CE a cada máquina. Esto quiere decir que el fabricante tiene la obligación de diseñar y construir sus máquinas de manera que los riesgos evidenciados a la exposición de vibraciones sean los menores posibles, también está obligado a dar información sobre la emisión de vibraciones de la máquina.

4.2.1.2. Mantenimiento

Mediante la vigilancia del estado de las herramientas, en la empresa deberá existir un programa o un plan de mantenimiento preventivo periódico para componentes y accesorios. Se deberá sustituir cualquier pieza que genere cascabeleo, rozamientos, desgastes de superficies, holguras, giro de ejes, etc. Estos planes o programas deberán tener periodicidad y estar a cargo de responsables claramente definidos dentro de la empresa para el éxito de su funcionamiento.

a) Mantenimiento Adecuado de Herramientas Portátiles:

Es muy importante que por normatividad y prevención se examine la primera vez que se pone en servicio y todos los días que se emplea para saber si presenta fallas.

Las tareas preventivas de mantenimiento que deben ser efectuadas por una persona de mantenimiento capacitada para mantener a dichas herramientas en condiciones de operación seguras. Se deberá llevar un registro de este mantenimiento así como de cualquier reparación que se efectúe.

Cuando se replacen piezas, se debe asegurar de que sean equivalentes a la pieza original fabricada. Todas las modificaciones y componentes que afectan la operación segura y capacidad deberán ser aprobadas por el fabricante. Consecuentemente, las etiquetas de datos deberán ser actualizadas. La aprobación deberá ser por escrito. Debe asegurarse que

todas las placas de identificación y señales estén en su lugar, legibles y que se puedan leer con facilidad.

Para prevenir lesiones o enfermedades al realizar el mantenimiento de herramientas portátiles:

- No efectuar reparaciones en un área con entorno potencialmente inflamable o combustible (Clase I, II ó III).
- Asegurarse de que haya suficiente ventilación para evitar la acumulación de gases de escape u otros gases.
- No utilizar un solvente inflamable para limpiar estas herramientas. Utilizar un solvente no combustible (punto de inflamación superior a los 37,7°C).
- El personal técnico de mantenimiento nunca deberá trabajar con estas herramientas conectadas.

Se deberán comprobar las condiciones de mantenimiento de las herramientas, mediante medidas periódicas.

4.2.1.3. Sustitución por Procesos Menos Vibrantes

Cuando sea posible deberán sustituirse los procesos que originan la exposición a vibraciones por otros alternativos de baja vibración.

Normalmente, es el fabricante de las herramientas o el instalador de un equipo el responsable de conseguir que la intensidad de la vibración sea tolerable, también es importante un diseño ergonómico de empuñaduras con el empleo de materiales resilientes.

En algunas circunstancias, es posible modificar una máquina para reducir su nivel de vibración cambiando la posición de las masas móviles, modificando los puntos de anclaje o las uniones entre los elementos móviles.

4.2.1.4. Modificación de la Frecuencia de Resonancia

Para disminuir la exposición a vibraciones se puede disminuir la frecuencia de resonancia (desintonizar las vibraciones) variando la masa o rigidez del elemento vibrante, aumentando la capacidad de amortiguación de la empuñadura. Probablemente el movimiento más importante sea la oscilación vertical de las herramientas.

4.2.1.5. Sustitución de Elementos Vibrantes o Eliminación de Masas Rotativas Desequilibradas.

Diseño de los martillos eléctricos (forma, peso, dimensiones, adaptación a la tarea)

4.2.2. Medidas Preventivas a Aplicar Sobre el Medio de Transmisión.

Si los operadores de los martillos después de haber tomado medidas preventivas en la fuente, siguen expuestos al riesgo de vibraciones mano-brazo, entonces deberán adoptarse medidas orientadas a disminuir la transmisión de las vibraciones desde el martillo hacia la superficie de contacto con el trabajador.

Los sistemas anti vibratorios pueden ser útiles para reducir el nivel de vibración transmitido al trabajador. Las empuñaduras anti vibratorias en su selección serán el resultado de un compromiso entre la eficacia del aislamiento y la posibilidad de control y de seguridad.

Desarrollar un apropiado mantenimiento preventivo con el objeto de localizar y eliminar resonancias.

Amortiguar el medio de propagación manejando materiales absorbentes, dinámicos, disipadores tipo “sandwich”, materiales de plástico o caucho, sistemas electromagnéticos.

Estos materiales pueden reducir las vibraciones de alta frecuencia transmitidas a las manos (por encima de 200 Hz). No obstante, tal acción es improbable que reduzca significativamente la transmisión de las vibraciones en el rango de frecuencias de interés respecto al desarrollo del dedo blanco inducido por vibraciones (DBV) y otros síntomas relacionados con las vibraciones.

Desintonizar, cambio de masa del elemento resonante o de la rigidez.

Minimizar el acoplamiento vibratorio entre el trabajador y la herramienta vibratoria.

Concepción y disposición adecuada de los lugares y puestos de trabajo.

4.2.3. Medidas Preventivas a Aplicar Sobre el Receptor.

4.2.3.1. Formación Postural

La transmisión de las vibraciones puede reducirse por medio de medidas que permitan al trabajador adoptar una postura adecuada de trabajo. En las VMB el peso de un martillo eléctrico, la posición del brazo del trabajador, las fuerzas requeridas para controlarla o guiarla y cualquier otra fuerza que se pueda ejercer, pueden afectar la transmisión de la vibración hacia la mano del trabajador. El origen de los dolores de espalda es probablemente una combinación entre la exposición a vibraciones mano-brazo y posturas incorrectas al realizar el trabajo. Una persona soportará mejor el entorno vibratorio mientras más adecuada sea su postura de trabajo.

Se procurará manejar herramientas anti vibración, guantes anti vibración como único EPI, métodos de trabajo en el que las manos estén calientes.

El uso de guantes anti vibración suele ser eficaz cuando la vibración tiene componentes importantes en altas frecuencias ($f > 200\text{Hz}$) que son las más inocuas, y siempre que no signifique un agarre efectivo más fuerte al ser

materiales acolchados, pues consecuentemente la transmisión a la mano aumenta.

Es útil usar corsés abdominales ante vibraciones de frecuencias medias y cinturones anti vibratorios.

4.3. MEDIDAS ORGANIZATIVAS O ADMINISTRATIVAS

Después de agotar todos los métodos posibles de reducción de las vibraciones y todavía existe vibraciones inaceptables elevadas, puede emplearse la rotación del personal como medida de reducción de la exposición y otras técnicas de organización.

Los operadores de martillos deberán estar informados sobre los riesgos derivados de la exposición a vibraciones, la manera de ejecución será empleando 15 minutos por día como parte del meeting diario en cada frente de trabajo; los síntomas o daños derivados de dichas exposiciones serán transmitidos o canalizados al responsable de la salud de la empresa.

Se levantarán trípticos de información y formación sobre la forma de realizar una demolición segura, la utilización correcta de los medios de control y las posturas de trabajo para que se minimicen los riesgos, tal como se muestra en el anexo 3.

La expulsión de gases (polvos) o fluidos fríos deberá evitarse por parte de los martillos sobre las manos del operario.

Cuando se manejen herramientas como el martillo eléctrico, no se deberá fumar, debido a que la nicotina reduce la circulación sanguínea en manos y dedos.

El operario debe de dejar que los martillos y todas las herramientas en general realicen su trabajo, sujetándolas lo más débilmente posible para evitar la transmisión de la vibración.

La formación del trabajador en el uso adecuado de los martillos eléctricos será vital ya que van de la mano con la organización en el sistema de trabajo, es decir que en el trabajo se incluya períodos sin vibraciones lo que se conoce como “Limitación de la duración e intensidad de la exposición”.

Reducir el tiempo de exposición contribuyendo a una disminución de la exposición, convirtiendo en admisibles niveles de vibración antes no tolerables. Se establecerá por lo menos un descanso de no menos de 10 minutos por hora que ayudará a moderar los efectos adversos que la vibración tiene para el trabajador siendo el tiempo de contacto con la máquina no mayor a las 3 hrs.

Nunca superar en más de cinco o seis años el periodo de exposición de un trabajador.

Se deberá fijar horarios de trabajo apropiados, y rotación del personal expuesto con el no expuesto.

Deberá informarse a los trabajadores de los niveles de vibración a los que están sometidos y de las medidas técnicas disponibles como opción para la corrección, de entre ellas, cabe destacar el diseño ergonómico en las partes de los martillos con las que se entra en contacto.

Se deberá enseñar al operario como mejorar su esfuerzo muscular y postura para ejercer su tarea. Así, se debe evitar levantar cargas o inclinarse después de haber estado sometido a vibraciones.

Es importante recordar que si se manifiestan signos de amoratamiento en los dedos o largos periodos de hormigueo o de entumecimiento, se recomienda solicitar información al médico.

“FORMACIÓN E INFORMACIÓN” sobre:

1.- Los valores límites de exposición (5m/s^2 -VMB) y los valores de exposición que dan lugar a una acción ($2,5\text{m/s}^2$ -VMB)

2.- Los resultados de las evaluaciones y mediciones de la vibración mecánica efectuadas, así como de las lesiones que podría acarrear el equipo de trabajo utilizado.

3.- La conveniencia y el modo de detectar e informar sobre signos de lesión.

4.- Las circunstancias en las que los trabajadores tienen derecho a un control de su salud.

5.- Las prácticas de trabajo seguras, con el fin de reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas.

4.4. MEDIDAS BASADAS EN EL CONTROL MÉDICO

En relación con el resultado de la evaluación de los riesgos se podrá garantizar un control adecuado de la salud de los trabajadores, cuando éste haya revelado la existencia de un riesgo para su salud. Dichas medidas, incluidos los requisitos especificados para los historiales médicos y su disponibilidad, se deberá adoptar de conformidad con los usos y la legislación nacional.

El control de la salud, cuyos resultados se tendrán en cuenta al aplicar medidas preventivas en un lugar de trabajo, tendrá como objetivo la prevención y el diagnóstico precoz de cualquier daño para la salud como consecuencia de la exposición a vibraciones mecánicas.

La empresa deberá tomar medidas con el fin de que se elaboren y mantengan actualizados los historiales médicos individuales de cada trabajador sometido a un control de la salud.

Los historiales médicos individuales contendrán un resumen de los resultados del control de la salud efectuado. Se conservarán de manera adecuada, de modo que

puedan consultarse posteriormente con el debido respeto de cualquier dato confidencial.

Es conveniente el realizar un reconocimiento médico específico anual para conocer el daño ocasionado y grado de afectación de las personas expuestas a vibraciones y así poder actuar en los casos de mayor susceptibilidad.

4.4.1 Criterios de Selección del Trabajador.

Se le deberá prestar una especial atención a aspectos contra indicados como:

Problemas de Síndrome Raynaud o dedo blanco.

Modificaciones y alteraciones en la circulación de las manos.

Problemas del sistema nervioso periférico.

Daños en la circulación, huesos y articulaciones.

Dolores de espalda.

Degeneración de la columna vertebral.

Daños en discos intervertebrales.

Según la directiva 44/2002/CE de agentes físicos se establecerán exámenes regulares cuando $A(8) > 2,5 \text{ m/s}^2$ en VMB.

A continuación se da a conocer las pruebas para la vigilancia y diagnóstico de trabajadores que estuvieron expuestos a una vibración mano-brazo.

TABLA 4.1.Pruebas para la vigilancia médica y diagnóstico de los trabajadores expuestos.

VIBRACIONES MANO-BRAZO
CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS
Antecedentes personales, laborales, hábitos, síntomas
EXPLORACIÓN FÍSICA

Inspección, dolor a la palpación, movilidad, reflejos, sensibilidad
<ul style="list-style-type: none"> Afecciones osteoarticulares (Exámenes radiológicos) <p>Afecciones vasculares (Test de provocación por frío, Termometría cutánea, Pletismografía digital, Capilaroscopia periungueal, Doppler, Test de Allen, Test de Adson)</p> <ul style="list-style-type: none"> Afecciones neurológicas (Umbral de percepción vibratoria y térmica, Destreza manual, Test de Roos)

Como conocemos las vibraciones mano-brazo pueden causar trastornos vasculares, nerviosos, musculares, de los huesos y de las articulaciones de las extremidades superiores.

En la tabla 4.2 se especifican los efectos/daños físicos que se han descrito en trabajadores expuestos a vibraciones, según tipo.

Tabla 4.2.Efecto de la exposición a vibraciones

VIBRACIONES MANO - BRAZO
<p>Afecciones osteoarticulares (Ostonecrosis del escafoides, Necrosis del semilunar, Artrosis hiperostósante del codo)</p> <ul style="list-style-type: none"> Afecciones neurológicas (Neuropatía periférica de predominio sensitivo) Afecciones vasculares (Fenómeno de Raynaud, Síndrome del martillo hipotenar) Alteraciones musculares (Dolor, entumecimiento, rigidez, disminución de la fuerza muscular)

4.5. INDICADORES DE LA EXISTENCIA DE RIESGO ANTE VIBRACIONES MANO-BRAZO.

Dentro del programa de prevención se debe citar que siempre que se sospeche de la existencia de riesgo, éste debe de evaluarse.

En caso de que se planteen dudas acerca de ello, hay indicadores que permiten decidir sobre la necesidad de determinar el valor de $A(8)$.

Cuando se trate de exposiciones a vibraciones transmitidas por el sistema mano-brazo, las preguntas - indicador que sugiere la “Guide to good practice on hand-arm vibration”¹⁷ son:

¿Utiliza herramientas manuales rotativas?

¿Utiliza herramientas manuales percutoras o de impacto?

¿Advierten los fabricantes o suministradores de sus herramientas de riesgos derivados de las vibraciones?

¿Producen sus herramientas hormigueo o entumecimiento de las manos después de utilizarla?

¿Algunos de los trabajadores que usan estas herramientas presentan alguno de los síntomas de la exposición a vibraciones?

La respuesta afirmativa a cualquiera de ellas es razón suficiente para llevar a cabo la determinación del valor de la exposición diaria a vibraciones, normalizado para un periodo de ocho horas, $A(8)$.

4.6. CONTROL TÉCNICO DE LAS VIBRACIONES MANO BRAZO EN MARTILLOS ELÉCTRICOS

Los niveles de vibración que se indican para los martillos están en segundo puesto de herramientas manuales dentro de los que más vibración causan después de los martillos neumáticos, por lo que el valor promedio generado al cincelar se dice que está sobre los 5 m/s^2 con una tolerancia $K=1,5 \text{ m/s}^2$. Este dato puede servir como dato de comparación para estudios de vibración para demolición en diferentes materiales o con otras herramientas eléctricas.

El nivel de vibraciones indicadas para los martillos ha sido determinado para las principales aplicaciones de los martillos eléctricos. Por ello, el nivel de vibraciones

¹⁷Ver bibliografía "Enlaces de interés"

puede ser diferente si el martillo eléctrico se utiliza para otras aplicaciones con útiles diferentes, o si el mantenimiento de la misma fuese deficiente.

4.6.1. Utilización reglamentaria.

El martillo ha sido diseñado para realizar trabajos de cincelado en hormigón, ladrillo, piedra y asfalto, pudiendo emplearse también para clavar compactar aplicando los respectivos accesorios especiales, por esto es que es de suma importancia para bajar los niveles de vibración de estos martillos la colocación adecuada de sus empuñaduras adicionales.

4.6.1.1 Montajes de empuñaduras.

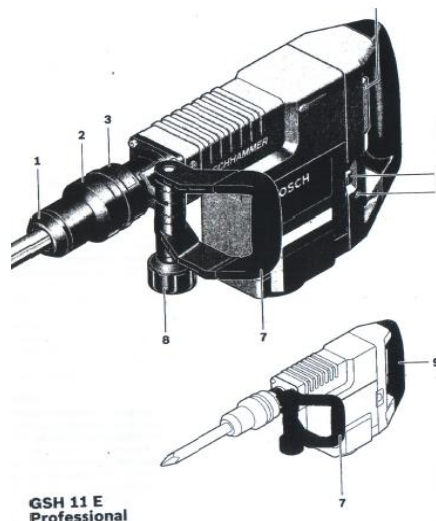
La empuñadura adicional 7 como se muestra en la figura 4.1 puede girarse a cualquier posición para permitirle trabajar manteniendo una postura firme y cómoda.

Par evitar vibraciones innecesarias causadas por un mal montaje debemos seguir el siguiente protocolo para orientar dicha empuñadura:

Afloje la tuerca moleteada 8, gire la empuñadura adicional 7 en torno al eje del aparato a la posición deseada, y vuelva a apretar la tuerca moleteada 8.

Con esto se logrará que los niveles vibración no vayan más allá de lo que el martillo como tal causa, no está por demás el mencionar que antes de cualquier manipulación en la herramienta eléctrica, se deberá sacar el enchufe de la red de la toma de corriente.

Fig. 4.1 Martillo eléctrico
GSH 11E Profesional.



4.6.1.2 Ajuste de la frecuencia de percusión.

Se deberá fijar medidas de seguridad para proteger al usuario de los efectos por vibraciones, como por ejemplo: mantenimiento de la herramienta eléctrica y de los útiles, conservar calientes las manos del operador para propiciar una mejor circulación, organización de las secuencias de trabajo.

Grupo	Acción
Dirección	Obtener asesoramiento técnico Obtener asesoramiento médico Prevenir a las personas expuestas Formar a las personas expuestas Analizar los tiempos de exposición Adoptar medidas para retirar a los afectados de la exposición
Fabricantes de máquinas	Medir la vibración Diseño que minimice las vibraciones mano-brazo Utilizar un diseño ergonómico para permitir una postura correcta, etc. Asesorar en el mantenimiento de la máquina Alertar sobre las vibraciones peligrosas
Técnicos: en el lugar de Trabajo	Medir la exposición a las vibraciones Proveer máquinas adecuadas Mantener las máquinas Informar a la dirección
Médicos	Reconocimiento selectivo antes de la contratación Revisiones médicas periódicas Anotar todos los síntomas comunicados Advertir a los trabajadores con predisposición evidente Asesorar sobre las consecuencias de la exposición Informar a la dirección

Personas expuestas	<p>Utilizar la máquina correctamente</p> <p>Evitar la exposición innecesaria a las vibraciones</p> <p>Comprobar que el asiento está bien ajustado</p> <p>Adoptar una postura sentada correcta</p> <p>Comprobar el estado de la máquina</p> <p>Informar al supervisor de los problemas de vibraciones</p> <p>Obtener asesoramiento médico si aparecen síntomas</p> <p>Informar a la empresa de los trastornos</p>
--------------------	--

Tabla 4.6. Resumen de medidas preventivas del riesgo de exposición a vibraciones mano-brazo

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1. CONCLUSIONES

- 1.- Se conoció que los materiales resilientes mal seleccionados pueden amplificar las vibraciones a altas frecuencias (> 250 hz).
- 2.- En algunos casos es difícil, o imposible, obtener medidas fiables durante el proceso normal de trabajo, debido a que las duraciones de las exposiciones son demasiado cortas para los fines de las mediciones. En este caso, dichas medidas pueden realizarse durante operaciones de trabajo simuladas, que tengan una duración ininterrumpida de la exposición, y que representen unas condiciones de trabajo tan próximas a la realidad como fuera posible.
- 3.- Además de la información de la magnitud de la vibración, la evaluación de la exposición diaria a las vibraciones requiere una evaluación de la duración de la exposición asociada con cada fase de trabajo.
- 4.- La localización de los acelerómetros debe basarse en el punto real de agarre de la empuñadura del martillo motorizado, más que en el punto donde se agarra la herramienta durante un ensayo tipo.
- 5.- La fuente de información más importante de la evolución de un determinado tipo de trabajo es el registro del trabajo, por lo que es importante asegurar que la información es compatible con la información requerida para una evaluación de exposición diaria a las vibraciones, es decir el registro del trabajo, puede dar una información muy precisa acerca del número de tareas distintas de trabajo que se realizaron al final de cada día, pero cuando hay más de un operador o cuando las

tareas no son terminadas en esa operación, esta información puede no ser aplicable directamente para una evaluación de la exposición a las vibraciones.

6.- Cuando la empuñadura del martillo eléctrico tiene revestimiento flexible, hay que tener cuidado ya que las propiedades de transmisión de las vibraciones del revestimiento depende de la fuerza con la que se fije el sistema de montaje (fijación de la abrazadera a la empuñadura del martillo, con una fuerza tal que comprima totalmente el material resiliente).

7.- Para el martillo eléctrico guiado a mano, se evidenció con las mediciones que las magnitudes de las vibraciones en las posiciones de la mano derecha e izquierda eran diferentes, por lo que siempre deberán realizarse mediciones en ambas manos porque tienen diferente sitio de agarre pese a tener igual fuente de vibración.

8.- El hormigón al estar inmerso en el agua hace que pierda su dureza reflejándose menos fuerza de impacto y por ende menor vibración eficaz.

9.- La diferencia en los valores de vibración eficaz referente al estado de dureza de hormigón seco a húmedo no es muy significativo y están muy cerca de los niveles de acción por lo que el plan de prevención deberá darse en todos los proyectos donde esté inmerso el martillo eléctrico.

10.- Un trabajador no podrá estar expuesto por más de 6 horas con 51 minutos ya que superaría el nivel de acción sobre este tiempo al trabajar sobre hormigón seco.

11.- Un trabajador no podrá estar expuesto por más de 8 horas ya que superaría el nivel de acción sobre este tiempo al trabajar sobre hormigón húmedo.

12.- En las VMB el peso de un martillo eléctrico, la posición del brazo del trabajador, las fuerzas requeridas para controlarla o guiarla y cualquier otra fuerza que se pueda ejercer, pueden afectar la transmisión de la vibración hacia la mano del trabajador.

13.- En el levantamiento de los cuestionarios de síntomas y signos se apreció que no existe signos de afectación diaria o semanal y el impedimento en la realización de las actividades de rutina diarias de los trabajadores no fue más allá de 1 día en el último año.

14.- La afectación a nivel de espalda baja se dio en el 43,75% de la muestra tomada de los proyectos por lo que hace que cuando se requiera un diagnóstico de evaluación uno de los exámenes a levantarse obligatoriamente es la radiografía lumbar por el uso del martillo eléctrico.

5.2. RECOMENDACIONES

- 1.- Cuando se hizo el análisis de las lecturas recogidas se pudo observar que en todas las mediciones existe un eje predominante que es el vertical $a_{h_{wx}}$ y por lo tanto se pudo emplear el criterio de la ISO 5349-2 en la que recomienda un factor de multiplicación al existir un eje predominante.
- 2.- Se recomienda que se tomen intervalos de medición fijos y de más de 3 minutos para poder contar con mediciones confiables, al igual que las pausas de utilización del martillo.
- 3.- La incertidumbre asociada con la instrumentación y calibración, interferencias eléctricas, montaje y masa de los acelerómetros será generalmente pequeña comparadas con las incertidumbres que se derivan de la selección de la localización de las medidas y variabilidad en la operación de trabajo.
- 4.- Al no existir normativa ecuatoriana en la cual se pueda ampara las mediciones de Vibración Mano Brazo (VMB), se ha tomado como referente la Norma Europea EN ISO 5349-2 Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.
- 5.- Los límites de exposición para trabajos sobre las 4 hrs de exposición y menos de 8 hrs es de 5 (m/s^2) amparándose en la Organización Internacional de estándares ISO 5349.
- 6.- Para cuando exista trabajos con martillos eléctricos una de las principales medidas precautelarías para tener niveles de vibración bajos, se debería adoptar como algunas constructoras la práctica de trabajar con martillos nuevos y con un buen mantenimiento.
- 7.- Para cuando se trabaja sobre el hormigón seco se llega al nivel de acción en la mano dominante por lo que se debería trabajar en informar, formar a la gente para identificación de este riesgo, medidas técnicas, organizativas y vigilancia de la salud.

8.- Se debería emplear dispositivos anti vibratorios para reducir la intensidad de la vibración generada o transmitida en los martillos eléctricos.

9.- Se debería trabajar en el diseño ergonómico de los martillos, tratando su peso, forma y dimensiones para que se adapten específicamente al usuario.

10.- Se debería levantar una ficha integrada-implantada de mantenimiento de los martillos eléctricos y una de revisión de equipos de seguridad para el uso del martillo.

11.- La ficha de mantenimiento debería ser llevada aún si es política de la compañía la renta del mismo.

12.- Se tendría que actualizar, revisar y mejorar el procedimiento del plan de emergencias de la compañía colocando modelos y pautas de acción en caso de siniestro con martillos eléctricos.

13.- Dentro de la matriz con inventario de riesgos de la compañía debería constar la provisión y posterior utilización de guantes anti-vibración en el uso de martillos eléctricos.

14.- Se recomienda la realización de por lo menos un simulacro a los dos años donde este inmerso el martillo eléctrico para comprobar la eficacia del plan de emergencias y la respuesta de primera mano de los trabajadores en el sitio adoptando medidas necesarias mínimas, antes de la llegada del supervisor o paramédico.

15.- Se obligaría a la compañía a la realización de los exámenes específicos citados en esta tesis para corroborar la presunción del médico en la identificación de una enfermedad ocupacional.

16.- Se comprometería a la supervisión de la empresa a la difusión de la hoja informativa sugerida en esta tesis y la ampliación de dicha información para que sea parte del programa de adiestramiento a todos los trabajadores bajo cronograma y acompañamiento a los trabajadores en el buen uso del martillo eléctrico.

17.- La compañía se comprometería en la elaboración de un profesigramas en la cual se incluya los criterios de selección del trabajador citados en esta tesis para el puesto de perforador/demoledor y de contra indicación para esta posición.

18.- Para cada uno de los trabajos realizados con el martillo eléctrico se debe revisar la estrategia de muestreo definida técnicamente para dicha medición, amparada en la Norma Europea EN ISO 5349-2 Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

ACGIH 2005 Threshold Limit Values for Chemicals Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices.

ÁGUILA, A. Procedimiento de Evaluación y Riesgos Ergonómicos y Psicosociales. 2005. [en línea] <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/aguilasoto.pdf>> [consulta: 12 marzo 2013]

CARDONA, J. Vibraciones Humanas. [Diapositivas] Medellín, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid [2010]. 29 p.

Conferencia Internacional de Salud (1946: New York) Constitución de la Organización Mundial de la Salud. [en línea] <<http://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/SP/constitucion-sp.pdf>> [consulta: 9 abril 2012]

Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones) (decimosexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)

Enciclopedia Wikipedia. Fisiología humana [en línea] <http://es.wikipedia.org/wiki/Fisiolog%C3%ADa_humana> [consulta: septiembre de 2012]

ESPESO, José. Manual para la formación de técnicos de prevención de riesgos laborales. Valladolid: Lex Nova, S.A., 2006. 1215 p.

FALAGÁN, M. Las Vibraciones. En su: Higiene Industrial Aplicada Ampliada. 1ª ed. Asturias: Fundación Luis Fernández Velasco, 2005, p. 681 – 751.

GIL R., Jesús, Blanco R., Gregorio, Portillo, V. Evaluación del ruido y las vibraciones en la maquinaria. [en línea] Vida Rural 15 de marzo de 2003 Vol. 165

<http://www.magrama.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2003_165_74_78.pdf>[consulta: 26 septiembre 2011]

GRIFFIN, M. Vibraciones, riesgos generales; Capítulo 50. En: España. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 3ª ed. Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1998, 50.1-50.18 p. 4v.

Informe de Enfermedades Profesionales en Colombia, Ministerio de Protección Social. 2002. [en línea] <<http://www.istas.net/upload/Enf%20profesional%20Colombia.pdf>> [consulta: 12 noviembre 2011]

International Organization for Standardization. ISO 2631-1: 1997. Mechanical vibration and shock—Evaluation of human exposure to whole-body vibration—Part 1: General requirements.

JÁCOME, César. Programa de prevención para el control de riesgos mecánicos, físicos y químicos generados en actividades de soldadura por arco eléctrico con electrodo revestido, para construcción de estructuras metálicas. Tesis de maestría en Calidad, Seguridad y Ambiente. Quito: Universidad Central del Ecuador, 2009.

KUORINKA, I., et al., “standardized Nordic Questionnaires for the Análisis of Musculoskeletal Symptoms”, en Applied Ergonomics, vol.18 No.3, 1987, pp.233-237.

LAURIG, W.; Vedder, J. Ergonomía, Herramientas y enfoques; Capítulo 29. En: España. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 3 ed. Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1998, 29.1-29.110 p. 4v.

Ley N° 1540. Control de la Contaminación Acústica. Anexo XV. Guía técnica de medición y evaluación de vibraciones. Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina, diciembre de 2004.

Manual de Usuario VI – 410. Advanced analyzer quest technologies. 2008.

MONTOYA, Patricia. Análisis, valoración, gestión y estimación del riesgo. [Diapositivas] Montería, Colombia. 2011. [en línea], <<http://www.slideshare.net/ASSERETH/condiciones-de-trabajo-y-salud>> [consulta: 12 abril 2012]

Norma de higiene para sitios donde se generan vibraciones. Canal de Panamá [en línea] <<http://www.pancanal.com/esp/legal/reglamentos/security/industrial/250sp.pdf>> [consulta: 3 octubre 2011]

Notas Técnicas de Prevención NTP 784. Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Primera encuesta nacional de salud en el trabajo y en el sistema general de riesgos profesionales. Ministerio de Protección Social. 2007. [en línea] <http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/I_encuesta_nacional_colombia2.pdf> [consulta: 3 octubre 2011]

Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Barcelona, España.

Real Decreto 1435 – 1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392 CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.

SEIDEL, H y Griffin, M. Vibraciones, riesgos generales; Capítulo 50.3. En: España. Ministerio de Trabajo e Inmigración. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. 3ª ed. Organización Internacional del Trabajo (OIT), 1998, 50.1-50.18 p. 4v.

ANEXOS.

Anexo 1. Cuestionario nórdico de signos y síntomas osteomusculares
Proyecto Cosmopolitan Parc.

Anexo 2. Cuestionario nórdico de signos y síntomas Osteomusculares
Proyecto Bristol Parc

Anexo 3. Hoja informativa sobre el martillo eléctrico.

Anexo 4. Reporte y graficas de mediciones

Anexo 5. Informe de Resultados para el Proyecto Cosmopolitan Parc.

Anexo 6. Informe de Resultados para el Proyecto Bristol Parc.

CUESTIONARIO NÓRDICO DE SIGNOS Y SÍNTOMAS OSTEOMUSCULARES PROYECTO COSMOPOLITAN PARC.

INTRODUCCIÓN

El cuestionario nórdico de signos y síntomas musculo esqueléticos, es un instrumento mundialmente utilizado para medir con ciertas confidencialidad y seguridad la prevalencia de lesiones musculo esqueléticas en diferentes segmentos corporales, entre grupos de trabajadores o de población general¹⁸.

Se ha considerado su aplicación, como herramienta que va ser utilizada por el personal de Salud Ocupacional, para la vigilancia epidemiológica de la problemática musculo esquelética de la población laboral.¹⁹.

Estructura del Cuestionario:

El cuestionario de síntomas musculo esqueléticos contiene las siguientes partes:

- ✓ Datos personales
- ✓ Instructivo para diligenciarlo
- ✓ Identificación de síntomas por segmento a partir de un gráfico; cuello, hombros, codos, muñecas/manos, espalda alta, espalda baja, caderas/muslos, rodillas y tobillos/pies.
- ✓ Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos doce meses (molestias, dolor, discomfort).
- ✓ Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos doce meses, que le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo.

¹⁸¹⁹KUORINKA, I., et al., "standardized Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms", en Applied Ergonomics, vol.18 No.3, 1987, pp.233-237.

✓ Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos siete días.

1. DATOS PERSONALES

Código: 001

Nombre y apellidos **Hector Alfonso Ayala Narváez** Género: Masculino ☒ Femenino ☐

Localidad **Quito** Fecha de diligenciamiento: **15 nov- 2012**

Documento identificación No. **171326544-3** Edad en años cumplidos **40**

Cargo actual: **Servicios varios** Gerencia (pertenece): **Operaciones**

Cuántos años y meses ha estado usted haciendo el presente tipo de trabajo: Años **6**
Meses **4**

En promedio cuántas horas a la semana trabaja : **40**

Jornada de : **7:30** A.M a **12:00** P.M. y de **13:00** P.M. a **16:30** P.M.

Trabaja en turnos de **5** días por **2** días de descanso.

Peso actual **180** (libras)

Cuál es su estatura **168** (centímetros)

Es usted: Diestro (derecho) ☒ o Zurdo ☐ o Ambidiestro ☐

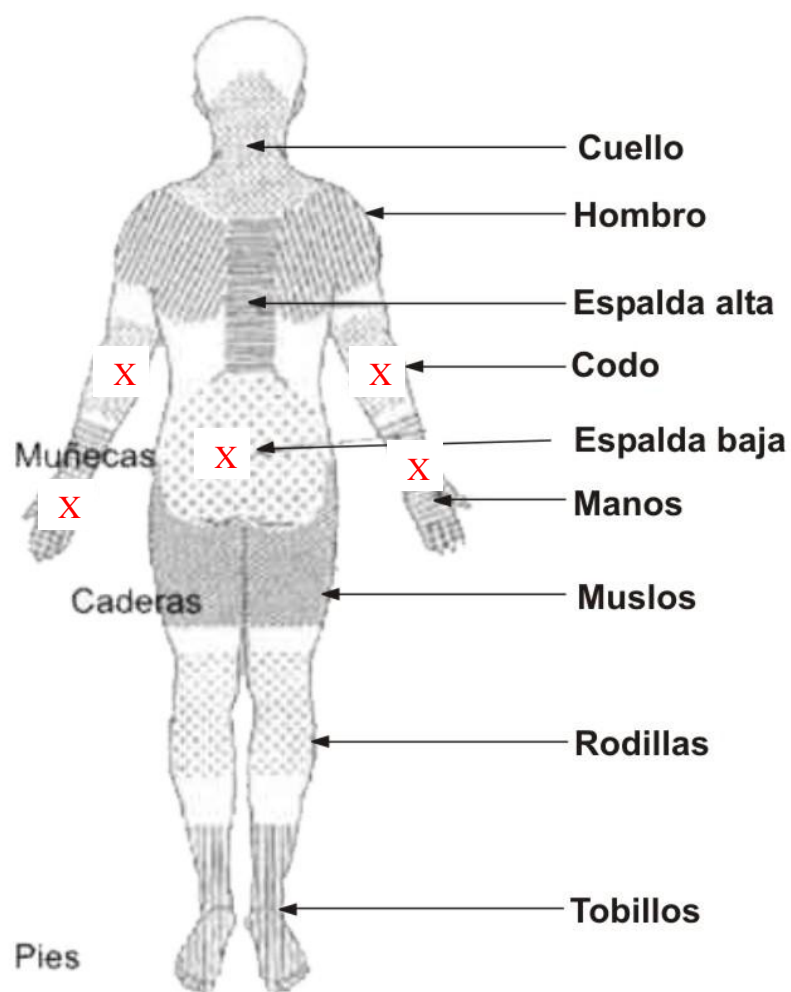
2.0 INSTRUCTIVO PARA DILIGENCIARLO

Cómo responder el cuestionario

En este dibujo usted puede ver la posición aproximada de las partes del cuerpo referidos en el cuestionario.

Los límites no son exactamente definidos y en algunas partes se sobreponen. Usted debe decidir por sí mismo en cuál parte tiene o ha tenido su problema (si lo ha tenido).

Por favor responda poniendo una “X” (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta. Note que el cuestionario puede ser respondido aun si usted no ha tenido nunca problemas en ninguna parte de su cuerpo.



Esquema de ubicación de las dolencias para el Proyecto Cosmopolitan Parc.

Para ser respondido por todos	Para ser respondido únicamente por quienes han tenido problemas	
Ha tenido Usted, durante cualquier tiempo en los últimos doce meses, problemas (molestias, dolor o disconfort) por ejemplo (hormigueo, pérdida de fuerza, ardor, inflamación, rigidez, otra):	Ha estado impedido en cualquier tiempo durante los pasados 12 meses para hacer sus rutinas habituales en el trabajo o en casa por este problema?	Usted ha tenido problemas durante los últimos 7 días?
Cuello NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Hombros 1 <input checked="" type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> Si, en el hombro derecho 3 <input type="checkbox"/> Si, en el hombro izquierdo 4 <input type="checkbox"/> Si, en ambos hombros	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Codos 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> Si, en el codo derecho 3 <input type="checkbox"/> Si, en el codo izquierdo 4 <input checked="" type="checkbox"/> Si, en ambos codos	NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Muñeca 1 <input type="checkbox"/> No	NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>

2 <input type="checkbox"/> Si, en la muñeca/ mano derecha 3 <input type="checkbox"/> Si, en la muñeca/ mano izquierda 4 <input checked="" type="checkbox"/> Si, en ambas muñecas/ manos		
Espalda Alta (zona dorsal) NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Espalda Baja (zona lumbar) NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Una o ambas caderas/muslos NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>

3. PROBLEMAS CON LA ESPALDA BAJA

Cómo responder el cuestionario

En el anterior dibujo usted puede ver la parte del cuerpo referida en el cuestionario. Problemas de espalda baja significan molestias, dolor o discomfort en el área indicada con irradiación o no hacia una o ambas piernas (ciática).

Por favor responda poniendo una “X” (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta. Note que la pregunta uno (1) debe ser respondida, aun si usted nunca ha tenido problemas en la espalda baja.

1. Usted ha tenido problemas en la espalda baja (molestias, dolor o discomfort).?

NO ☐ SI ☒

Si usted respondió NO a la pregunta 1, no responda las preguntas de la 2 a la 8.

2. Usted ha estado hospitalizado por problemas de espalda baja ?

NO ☒ SI ☐

3. Usted ha tenido cambios de trabajo o actividad por problemas de espalda baja?

NO ☒ SI ☐

4. Cuál es la duración total del tiempo en que ha tenido problemas de espalda baja, durante los últimos 12 meses?

1 ☐ 0 días

2 ☒ 1 – 7 días

3 ☐ 8 – 30 días

4 ☐ Más de 30 días, pero no todos los días

5 ☐ Todos los días

Si usted respondió 0 días a la pregunta 4, No responda las preguntas 5 a la 8

5. Los problemas de espalda baja han causado a usted reducción de su actividad física durante los últimos 12 meses?

a. Actividades de trabajo (en el trabajo o en la casa).

NO ☐ SI ☒

b. Actividades recreativas

NO ☒ SI ☐

6. Cuál es la duración total de tiempo que los problemas de espalda baja le han impedido hacer sus rutinas de trabajo (en el trabajo o en casa) durante los últimos 12 meses?

1 ☒ 0 días

2 ☐ 1 – 7 días

3 ☐ 8 – 30 días

4 ☐ Más de 30 días

7. Ha sido visto por un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona del área debido a problemas de espalda baja durante los últimos doce meses?

NO ☒ SI ☐

8. Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días

NO ☒ SI ☐

4. PROBLEMAS CON LOS HOMBROS

Cómo responder el cuestionario

Problemas de hombros significan molestias, dolor o discomfort en el área indicada.

Por favor concéntrese en esta área, ignorando cualquier problema que usted pueda haber tenido en partes adyacentes a ésta. Existe un cuestionario separado para problemas en el cuello.

Por favor responda poniendo una “X” (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta.

Note que la pregunta nueve (9) debe ser respondida, aun si usted nunca ha tenido problemas en los hombros

9. Usted ha tenido problemas de hombros (molestias, dolor o discomfort)?

NO ☒ SI ☐

Si usted respondió NO a la pregunta 9, no responda las preguntas 10 a la 17.

10. Usted ha tenido lesiones en sus hombros en un accidente?

1. ☐ No

2. ☐ Si, en mi hombro derecho

3. ☐ Si, en mi hombro izquierdo

4. ☐ Si, en ambos hombros

11. Usted ha tenido un cambio de trabajo o actividad por problemas en el hombro?

NO ☐ SI ☐

12. Usted ha tenido problemas en los hombros durante los últimos 12 meses?

1. ☐ No
2. ☐ Si, en mi hombro derecho
3. ☐ Si, en mi hombro izquierdo
4. ☐ Si, en ambos hombros

Si usted responde NO a la pregunta 12, no responda las preguntas 13 a la 17.

13.Cuál es la duración total de tiempo en que usted ha tenido problemas de hombros durante los últimos doce meses?

- 1 ☐ 1 a 7 días
- 2 ☐ 8 – 30 días
- 3 ☐ Más de 30 días, pero no todos los días
- 4 ☐ Todos los días

14. El problema en sus hombros le han causado una disminución de su actividad durante los últimos 12 meses?

a. Actividades de trabajo (en el trabajo o en la casa).

NO ☐ SI ☐

b. Actividades recreativas

NO ☐ SI ☐

15.Cuál es la duración total de tiempo que el problema de sus hombros le ha impedido su actividad normal de trabajo (en el trabajo o en casa) durante los últimos 12 meses?

- 1 ☐ 0 días
- 2 ☐ 1 – 7 días
- 3 ☐ 8 – 30 días
- 4 ☐ Más de 30 días

16. Usted ha sido visto por un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico o otra persona del área por sus problemas en los hombros durante los últimos 12 meses?

NO ☐ SI ☐

17. Usted ha tenido problemas de los hombros en algún momento durante los últimos 7 días?

1. No ☐

2. Si, en mi hombro derecho ☐

3. Si, en mi hombro izquierdo ☐

4. Si, en ambos hombros ☐

5. PROBLEMAS CON EL CUELLO

Cómo responder el cuestionario

Problemas de cuello significa molestias, dolor o discomfort en el área indicada.

Por favor concéntrese en esta área, ignorando cualquier problema que usted pueda haber tenido en partes adyacentes de esta parte. Existe un cuestionario separado para problemas en los hombros.

Por favor responda poniendo una "X" (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta. Note que la pregunta uno (1) debe ser respondida, aun si usted nunca ha tenido problemas en el cuello.

1. Usted ha tenido problemas de cuello (molestias, dolor o discomfort)?

NO ☒ SI ☐

Si usted responde NO a la pregunta 1, No responda las preguntas 1 a la 8.

2. Usted ha sido lesionado en su cuello en un accidente?

NO ☐ SI ☐

3. Usted ha tenido un cambio de trabajo o actividad por problemas en el cuello?

NO ☐ SI ☐

4. Cuál es la duración total de tiempo en que usted ha tenido problemas en el cuello durante los últimos doce meses?

- 1 ☐ 0 días
- 2 ☐ 1 – 7 días
- 3 ☐ 8 a 30 días
- 4 ☐ Más de 30 días pero no todos los días
- 5 ☐ Todos los días

Si usted responde 0 días a la pregunta 4, no responda las preguntas 5 a la 8.

5. El problema en su cuello le ha causado una disminución de su actividad durante los últimos 12 meses?

a. Actividades de trabajo (en el trabajo o en la casa).

NO ☐ SI ☐

b. Actividades recreativas

NO ☐ SI ☐

6. Cuál es la duración total de tiempo que el problema de su cuello le ha impedido su actividad normal de trabajo (en el trabajo o en casa) durante los últimos 12 meses?

- 1 ☐ 0 días
- 2 ☐ 1 – 7 días
- 3 ☐ 8 – 30 días
- 4 ☐ Más de 30 días

7. Usted ha sido visto por un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico o otra persona del área por sus problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?

NO ☐ SI ☐

8. Usted ha tenido problemas de los hombros en algún momento durante los últimos 7 días?

NO ☐ SI ☐

Observaciones:

- La semana que tuvo dolores en la espalda baja, existió una auto-medicación con Apranax 1 pastilla diaria por los 7 días de dolor, según menciona el trabajador no pasó una inflamación muscular.
- No tiene la mitad del dedo índice izquierdo.

CUESTIONARIO NÓRDICO DE SIGNOS Y SÍNTOMAS OSTEOMUSCULARES PROYECTO BRISTOL PARC.

INTRODUCCIÓN

El cuestionario nórdico de signos y síntomas musculo esqueléticos, es un instrumento mundialmente utilizado para medir con ciertas confidencialidad y seguridad la prevalencia de lesiones musculo esqueléticas en diferentes segmentos corporales, entre grupos de trabajadores o de población general²⁰.

Se ha considerado su aplicación, como herramienta que va ser utilizada por el personal de Salud Ocupacional, para la vigilancia epidemiológica de la problemática musculo esquelética de la población laboral.²¹.

Estructura del Cuestionario:

El cuestionario de síntomas musculo esqueléticos contiene las siguientes partes:

- ✓ Datos personales
- ✓ Instructivo para diligenciarlo
- ✓ Identificación de síntomas por segmento a partir de un gráfico; cuello, hombros, codos, muñecas/manos, espalda alta, espalda baja, caderas/muslos, rodillas y tobillos/pies.
- ✓ Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos doce meses (molestias, dolor, discomfort).
- ✓ Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos doce meses, que le han impedido realizar su actividad habitual en la casa o en el trabajo.

²⁰²¹KUORINKA, I., et al., "standardized Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptom", en Applied Ergonomics, vol.18 No.3, 1987, pp.233-237.

✓ Identificación de síntomas por segmento presentes en los últimos siete días.

1. DATOS PERSONALES

Código: 002

Nombre y apellidos: Juan Cabascango Género: Masculino ☒ Femenino ☐

Localidad Quito Fecha de diligenciamiento: 08 NOV 2012

Documento identificación No. 100258126-0 Edad en años 32 cumplidos

Cargo actual: Segundero Gerencia (pertenece): Cuadrilla de Oficios Varios

Cuántos años y meses ha estado usted haciendo el presente tipo de trabajo: Años 8
Meses 9

En promedio cuántas horas a la semana trabaja : 40

Jornada de : 7:30 A.M a 12:00 P.M. y de 13:00 P.M. a 17:00 P.M.

Trabaja en turnos de 5 días por 2 días.

Peso actual 150 (libras)

Cuál es su estatura 160 (centímetros)

Es usted: Diestro (derecho) ☒ o Zurdo ☐ o Ambidiestro ☐

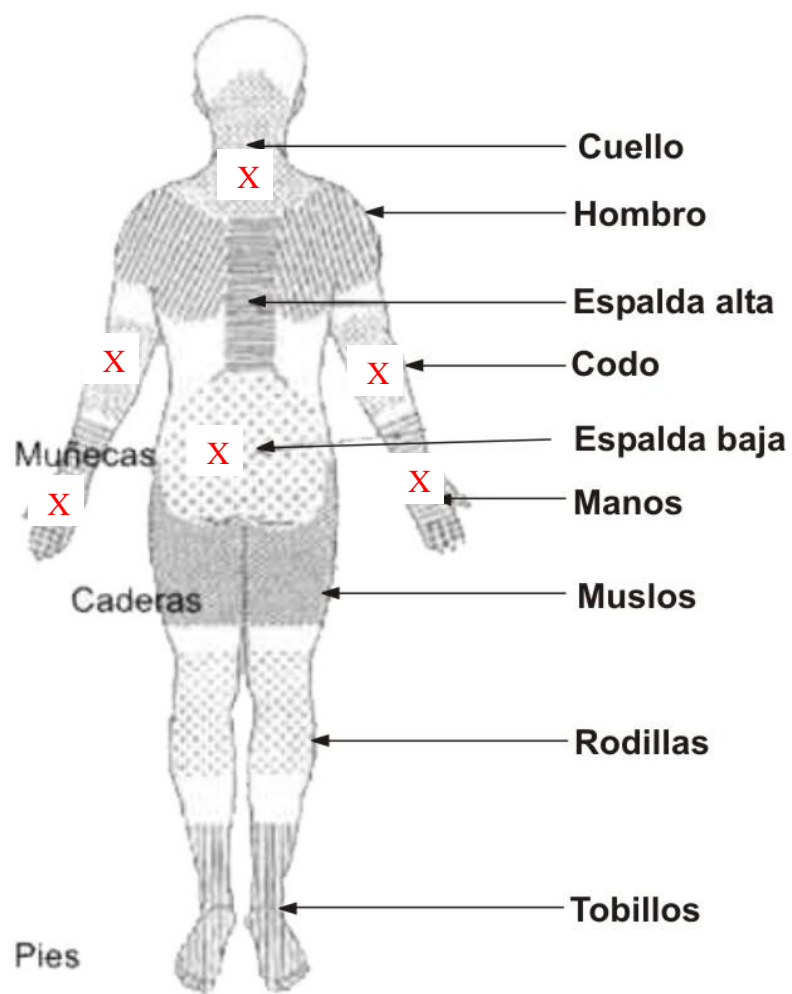
2.0 INSTRUCTIVO PARA DILIGENCIARLO

Cómo responder el cuestionario

En este dibujo usted puede ver la posición aproximada de las partes del cuerpo referidos en el cuestionario.

Los límites no son exactamente definidos y en algunas partes se sobreponen. Usted debe decidir por sí mismo en cuál parte tiene o ha tenido su problema (si lo ha tenido).

Por favor responda poniendo una “X” (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta. Note que el cuestionario puede ser respondido aun si usted no ha tenido nunca problemas en ninguna parte de su cuerpo.



Esquema de ubicación de las dolencias para el Proyecto Bristol Parc.

Para ser respondido por todos	Para ser respondido únicamente por quienes han tenido problemas	
Ha tenido Usted, durante cualquier tiempo en los últimos doce meses, problemas (molestias, dolor o disconfort) por ejemplo (hormigueo, pérdida de fuerza, ardor, inflamación, rigidez, otra):	Ha estado impedido en cualquier tiempo durante los pasados 12 meses para hacer sus rutinas habituales en el trabajo o en casa por este problema?	Usted ha tenido problemas durante los últimos 7 días?
Cuello NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Hombros 1 <input checked="" type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> Si, en el hombro derecho 3 <input type="checkbox"/> Si, en el hombro izquierdo 4 <input type="checkbox"/> Si, en ambos hombros	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Codos 1 <input type="checkbox"/> No 2 <input type="checkbox"/> Si, en el codo derecho 3 <input type="checkbox"/> Si, en el codo izquierdo 4 <input checked="" type="checkbox"/> Si, en ambos codos	NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Muñeca 1 <input type="checkbox"/> No	NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>

2 <input type="checkbox"/> Si, en la muñeca/ mano derecha 3 <input type="checkbox"/> Si, en la muñeca/ mano izquierda 4 <input checked="" type="checkbox"/> Si, en ambas muñecas/ manos		
Espalda Alta (zona dorsal) NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Espalda Baja (zona lumbar) NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Una o ambas caderas/muslos NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Una o ambas rodillas NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>
Uno o ambos tobillos / pies NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>

3. PROBLEMAS CON LA ESPALDA BAJA

Cómo responder el cuestionario

En el anterior dibujo usted puede ver la parte del cuerpo referida en el cuestionario. Problemas de espalda baja significan molestias, dolor o discomfort en el área indicada con irradiación o no hacia una o ambas piernas (ciática).

Por favor responda poniendo una “X” (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta. Note que la pregunta uno (1) debe ser respondida, aun si usted nunca ha tenido problemas en la espalda baja.

1 Usted ha tenido problemas en la espalda baja (molestias, dolor o discomfort).?

NO ☐ SI ☒

Si usted respondió NO a la pregunta 1, no responda las preguntas de la 2 a la 8.

2. Usted ha estado hospitalizado por problemas de espalda baja ?

NO ☐ SI ☒

3. Usted ha tenido cambios de trabajo o actividad por problemas de espalda baja?

NO ☐ SI ☒

4. Cuál es la duración total del tiempo en que ha tenido problemas de espalda baja, durante los últimos 12 meses?

1 ☐ 0 días

2 ☒ 1 – 7 días

3 ☐ 8 – 30 días

4 ☐ Más de 30 días, pero no todos los días

5 ☐ Todos los días

Si usted respondió 0 días a la pregunta 4, No responda las preguntas 5 a la 8

7. Los problemas de espalda baja han causado a usted reducción de su actividad física durante los últimos 12 meses?

a. Actividades de trabajo (en el trabajo o en la casa).

NO ☒ SI ☐

b. Actividades recreativas

NO ☒ SI ☐

8. Cuál es la duración total de tiempo que los problemas de espalda baja le han impedido hacer sus rutinas de trabajo (en el trabajo o en casa) durante los últimos 12 meses?

1 ☐ 0 días

2 ☒ 1 – 7 días

3 ☐ 8 – 30 días

4 ☐ Más de 30 días

7. Ha sido visto por un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico u otra persona del área debido a problemas de espalda baja durante los últimos doce meses?

NO ☒ SI ☐

8. Ha tenido problemas de espalda baja en algún momento durante los últimos 7 días

NO ☒ SI ☐

4. PROBLEMAS CON LOS HOMBROS

Cómo responder el cuestionario

Problemas de hombros significan molestias, dolor o discomfort en el área indicada.

Por favor concéntrese en esta área, ignorando cualquier problema que usted pueda haber tenido en partes adyacentes a ésta. Existe un cuestionario separado para problemas en el cuello.

Por favor responda poniendo una “X” (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta.

Note que la pregunta nueve (9) debe ser respondida, aun si usted nunca ha tenido problemas en los hombros

9. Usted ha tenido problemas de hombros (molestias, dolor o discomfort)?

NO ☒ SI ☐

Si usted respondió NO a la pregunta 9, no responda las preguntas 10 a la 17.

10. Usted ha tenido lesiones en sus hombros en un accidente?

1. ☐ No
2. ☐ Si, en mi hombro derecho
3. ☐ Si, en mi hombro izquierdo
4. ☐ Si, en ambos hombros

11. Usted ha tenido un cambio de trabajo o actividad por problemas en el hombro?

NO ☐ SI ☐

12. Usted ha tenido problemas en los hombros durante los últimos 12 meses?

1. ☐ No
2. ☐ Si, en mi hombro derecho
3. ☐ Si, en mi hombro izquierdo
4. ☐ Si, en ambos hombros

Si usted responde NO a la pregunta 12, no responda las preguntas 13 a la 17.

13. Cuál es la duración total de tiempo en que usted ha tenido problemas de hombros durante los últimos doce meses?

- 1 ☐ 1 a 7 días
- 2 ☐ 8 – 30 días
- 3 ☐ Más de 30 días, pero no todos los días
- 4 ☐ Todos los días

14. El problema en sus hombros le han causado una disminución de su actividad durante los últimos 12 meses?

a. Actividades de trabajo (en el trabajo o en la casa).

NO ☐ SI ☐

b. Actividades recreativas

NO ☐ SI ☐

15. Cuál es la duración total de tiempo que el problema de sus hombros le ha impedido su actividad normal de trabajo (en el trabajo o en casa) durante los últimos 12 meses?

- 1 ☐ 0 días
- 2 ☐ 1 – 7 días
- 3 ☐ 8 – 30 días
- 4 ☐ Más de 30 días

16. Usted ha sido visto por un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico o otra persona del área por sus problemas en los hombros durante los últimos 12 meses?

NO ☐ SI ☐

17. Usted ha tenido problemas de los hombros en algún momento durante los últimos 7 días?

- 1. ☐ No
- 2. ☐ Si, en mi hombro derecho
- 3. ☐ Si, en mi hombro izquierdo
- 4. ☐ Si, en ambos hombros

5. PROBLEMAS CON EL CUELLO

Cómo responder el cuestionario

Problemas de cuello significa molestias, dolor o disconfort en el área indicada.

Por favor concéntrese en esta área, ignorando cualquier problema que usted pueda haber tenido en partes adyacentes de esta parte. Existe un cuestionario separado para problemas en los hombros.

Por favor responda poniendo una “X” (equis) en el respectivo recuadro para cada pregunta. Note que la pregunta uno (1) debe ser respondida, aun si usted nunca ha tenido problemas en el cuello.

1. Usted ha tenido problemas de cuello (molestias, dolor o disconfort)?

NO ☐ SI ☒

Si usted responde NO a la pregunta 1, No responda las preguntas 1 a la 8.

2. Usted ha sido lesionado en su cuello en un accidente?

NO ☒ SI ☐

3. Usted ha tenido un cambio de trabajo o actividad por problemas en el cuello?

NO ☒ SI ☐

4. Cuál es la duración total de tiempo en que usted ha tenido problemas en el cuello durante los últimos doce meses?

1 ☒ 0 días

2 ☐ 1 – 7 días

3 ☐ 8 a 30 días

4 ☐ Más de 30 días pero no todos los días

5 ☐ Todos los días

Si usted responde 0 días a la pregunta 4, no responda las preguntas 5 a la 8.

5. El problema en su cuello le ha causado una disminución de su actividad durante los últimos 12 meses?

a. Actividades de trabajo (en el trabajo o en la casa).

NO ☐ SI ☐

b. Actividades recreativas

NO ☐ SI ☐

6. Cuál es la duración total de tiempo que el problema de su cuello le ha impedido su actividad normal de trabajo (en el trabajo o en casa) durante los últimos 12 meses?

1 ☐ 0 días

2 ☐ 1 – 7 días

3 ☐ 8 – 30 días

4 ☐ Más de 30 días

7. Usted ha sido visto por un doctor, fisioterapeuta, quiropráctico o otra persona del área por sus problemas en el cuello durante los últimos 12 meses?

NO ☐ SI ☐

8. Usted ha tenido problemas de los hombros en algún momento durante los últimos 7 días?

NO ☐ SI ☐