

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK



FACULTAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

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

RICARDO LIZANO ACEVEDO
QUITO, AGOSTO 2013



ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

MIS DEDOS ESTÁN
BLANQUEANDOSE

AFECCIONES
VASCULARES

ME DUELE LA
ESPALDA

AFECCIONES
MUSCULARES



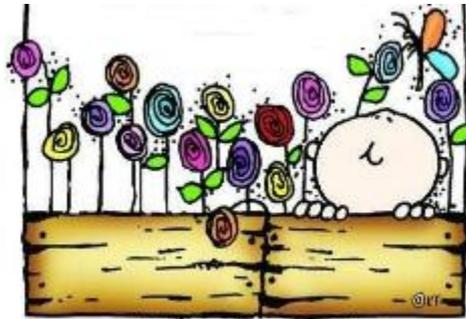
??

NO PUEDO
SOSTENER

AFECCIONES
OSTEOARTICULARES

HE PERDIDO
SENSIBILIDAD Y
HABILIDAD

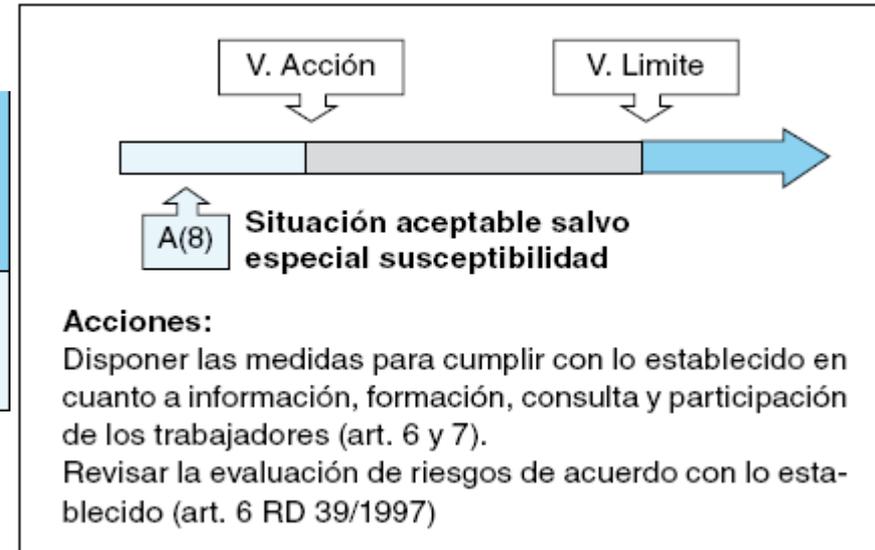
AFECCIONES
NEUROLÓGICAS



- ≠ estudios
- ≠ normativa nacional

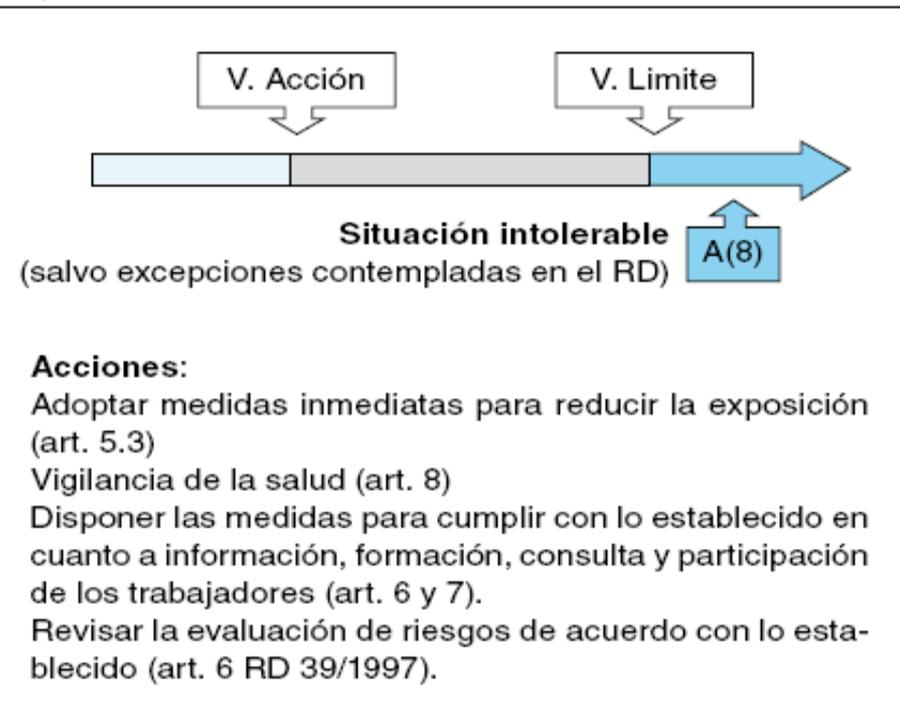
METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN

	Valor que da lugar a una acción	Valor límite
Vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo	2,5 m/s ²	5 m/s ²



Acciones:

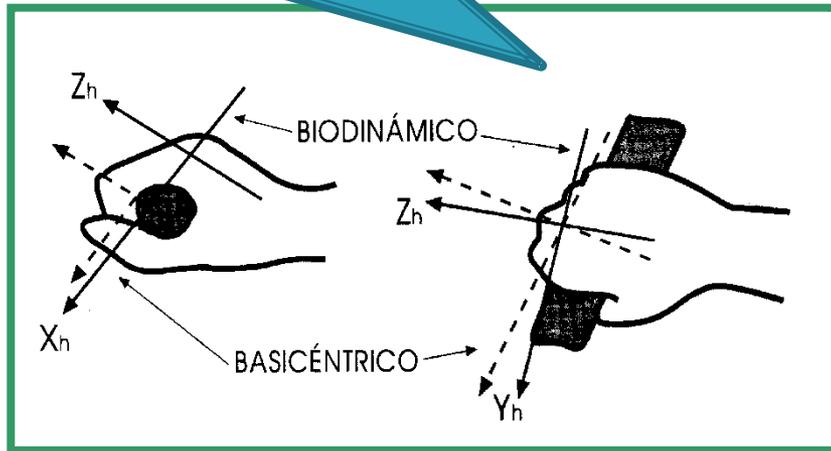
- Establecer y ejecutar programa medidas preventivas (art. 5.2)
- Llevar a cabo vigilancia de la salud (art. 8)
- Disponer las medidas para cumplir con lo establecido en cuanto a información, formación, consulta y participación de los trabajadores (art. 6 y 7).
- Revisar la evaluación de riesgos de acuerdo con lo establecido (art. 6 RD 39/1997).



MAGNITUDES A EVALUAR

1.- Las vibraciones ponderadas en frecuencia

2.- Duración por día de la exposición en esta operación



Eje Z (Z_h) = Corresponde a la línea longitudinal

Eje X (X_h) = Perpendicular a la palma de la mano.

Eje Y (Y_h) = En la dirección de los nudillos de la mano.



¿Con qué vamos a medir?



QUEST, VI-400Pro



Acelerómetro

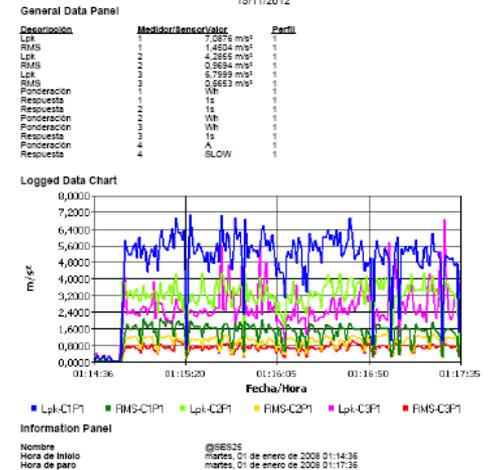


Software



Registro

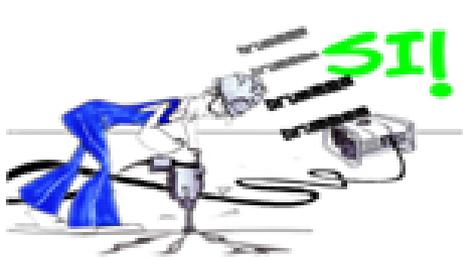
ESTUDIO 25 MANO DERECHA MEDICION 1
15/11/2012



Previo a la Medición



Factores de Exposición
en el Lugar de Trabajo.



2 h.

NTD



PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

- ▶ identificó la operación contribuir significativamente a la exposición
- ▶ El método empleado dependió de las características del ambiente de trabajo, del tipo de trabajo y de las fuentes de vibración.
- ▶ **Selección de la Operación a Medir** (cuadro de la exposición diaria):
 - ▶ Fuentes de exposición martillo a emplearse.
 - ▶ Modos de funcionamiento (reglaje de velocidad)
 - ▶ Cambios en las condiciones de funcionamiento (tipos de concreto)
 - ▶ Accesorios insertados
 - ▶ Información de trabajadores sobre las situaciones de mayor valores de las vibraciones

Datos del fabricantes

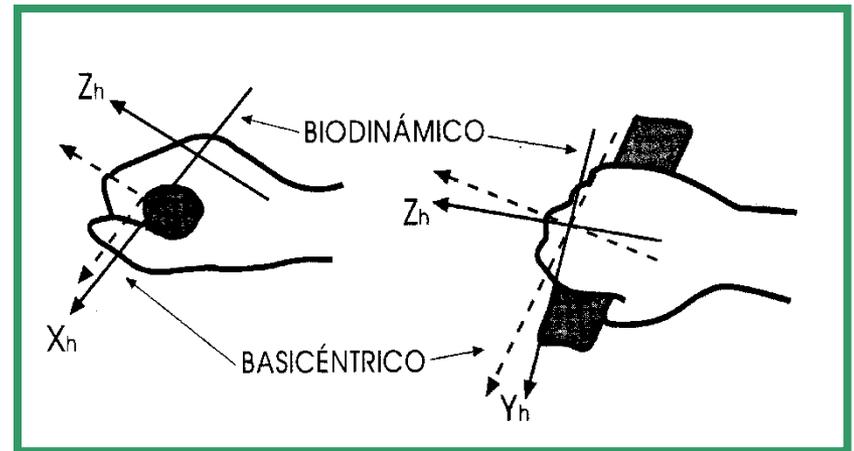
Organización de las Mediciones

4 maneras básicas:

- 1.- Mediciones a largo plazo de operaciones continuas de herramientas.
- 2.- Medidas de larga duración de operaciones intermitentes de herramientas.
- 3.- Mediciones a corto plazo del funcionamiento intermitente de la herramienta.
- 4.- Método: duración fijada de impulsos de funcionamiento del martillo o choques simples o múltiples. (3 minutos con recesos de 0,5 minutos)

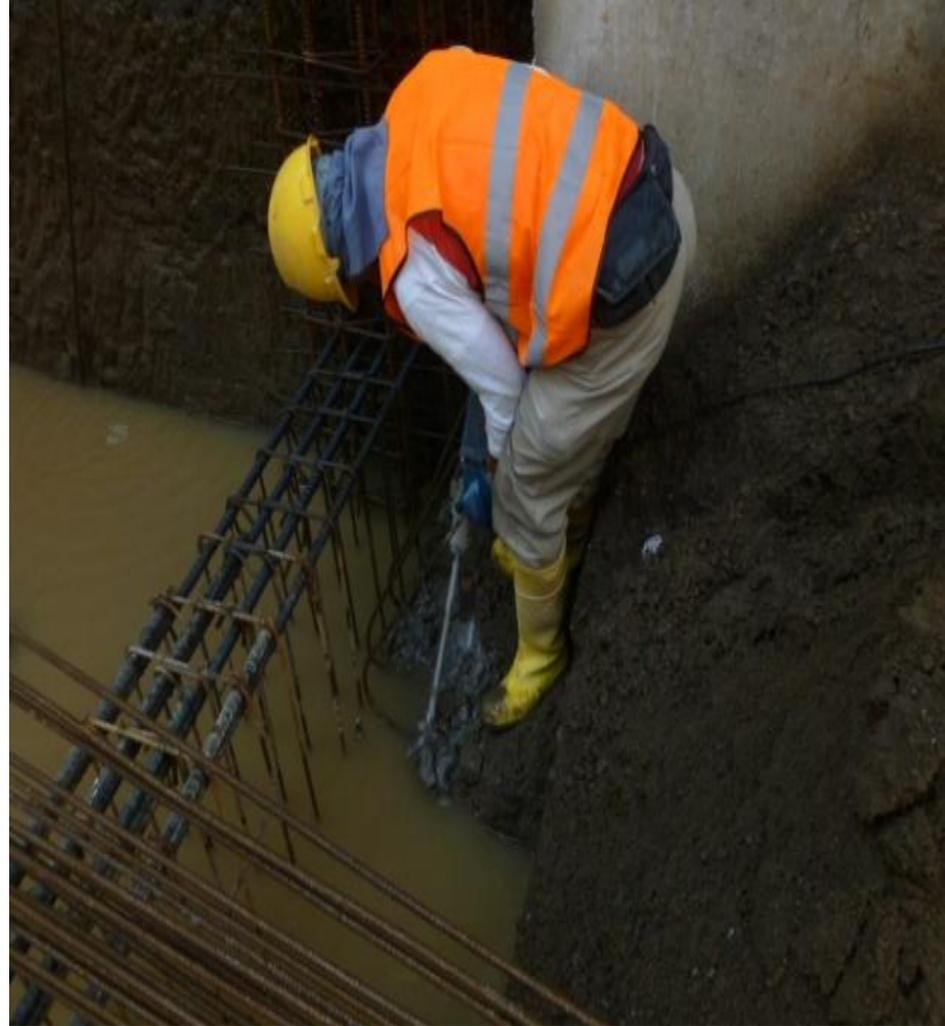
¿Cómo vamos a medir?







▶ Hormigón Seco



Hormigón húmedo

¿Qué datos obtenemos de la medición?

MEDICIÓN: N.-1 (CICLO 3min con 0,5 min descanso)

▶ $a_{hwX} = 1,42$

▶ $a_{hwY} = 1,26$

▶ $a_{hwX} = 1,29$



3 mediciones – Mano derecha,
3 mediciones – Mano izquierda.

Se levanto a 4 personas por cada proyecto.



2 personas para hormigón seco.

2 personas para hormigón húmedo.

Mano dominante

Medición: 01

a_{hw} (medido)	a_{hw} (tomado)	a_{hw}	$A_{hw(8)}$
$X = 1,42$			
$y = 1,26$	2,41	2,7	2,49
$Z = 1,29$			

$$a_{hv} = c \cdot a_{hw \text{ medido}}$$



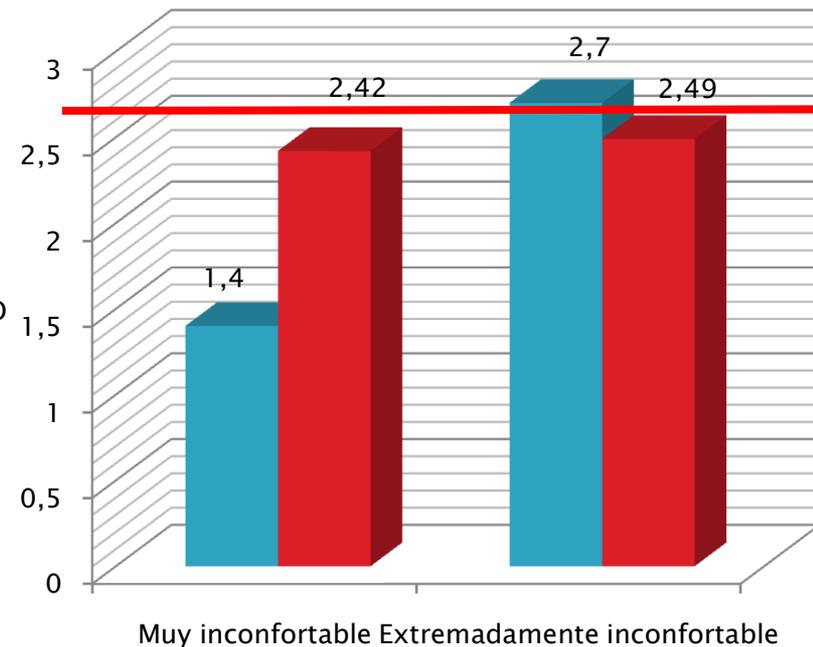
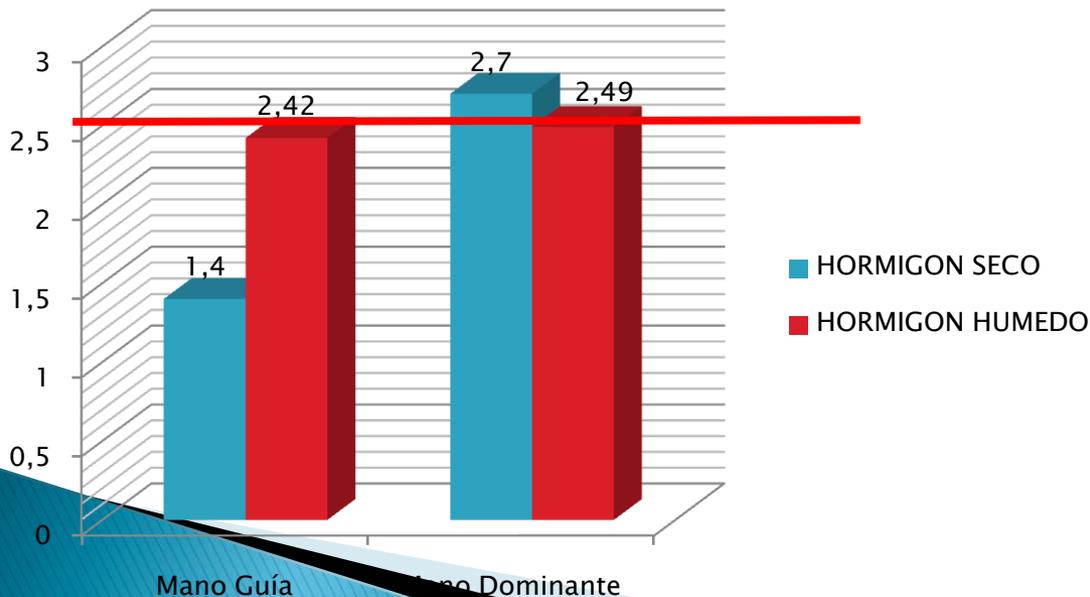
$$T = \sum_{j=1}^N t_j$$

$$a_{hw} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{j=1}^N a_{hwj}^2 t_j}$$

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

COMPARATIVA DE RESULTADOS

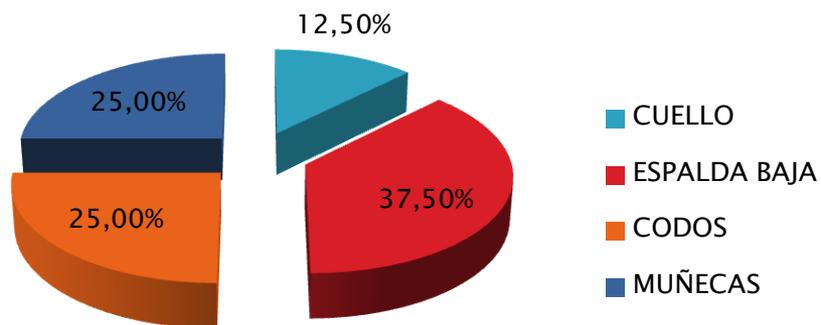
DUREZA	a_{hw} (m/s^2)*	MANO	REACCIÓN ESPERADA	OBSERVACIONES
HORMIGON SECO	1,40	GUIA	Muy incomfortable	Se superaría el nivel de acción con una exposición aproximada de 25 horas y media
HORMIGON SECO	2,70	DOMINANTE	Extremadamente incomfortable	Se superaría el nivel de acción con una exposición aproximada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



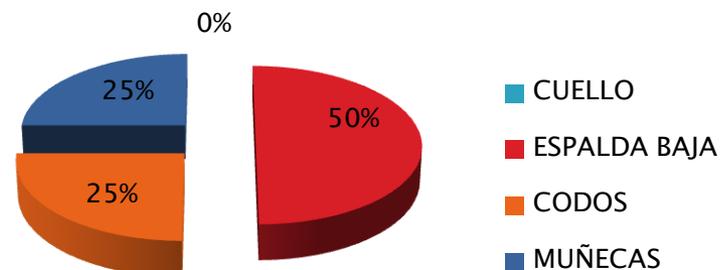
COMPARATIVA DE RESULTADOS DE LOS CUESTIONARIOS NORDICOS DE SIGNOS Y SINTOMAS

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

BRISTOL PARC.



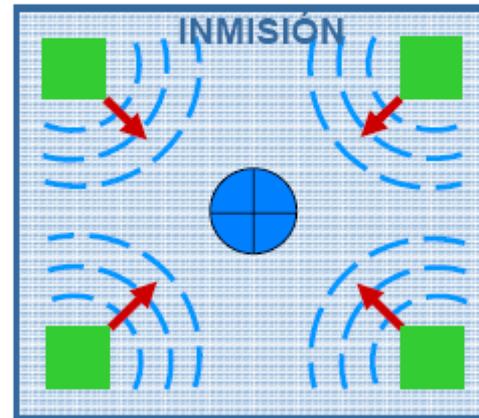
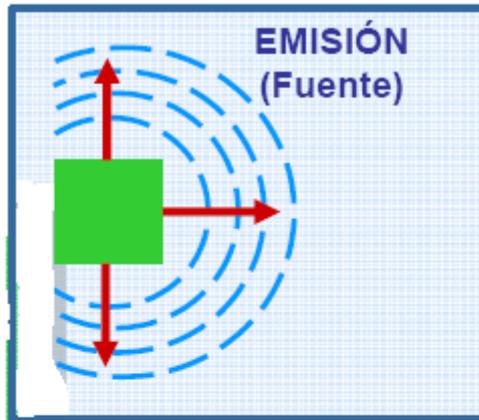
COSMOPOLITAN PARC.



PROGRAMA DE PREVENCIÓN

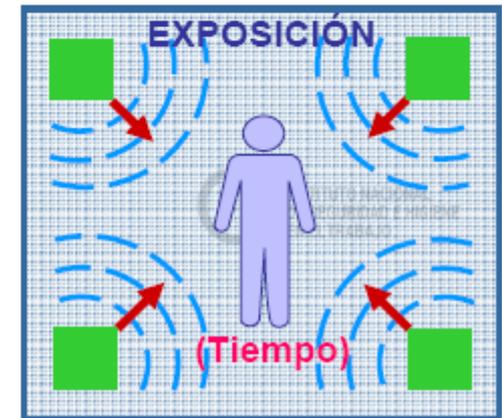
EMISIÓN Y EXPOSICIÓN

A VIBRACIONES



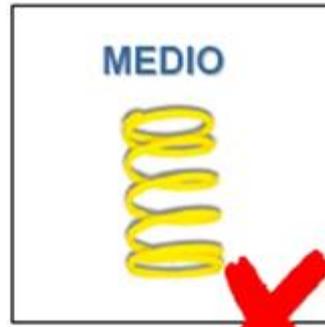
PROACTIVO Y PREVENTIVO

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



MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN

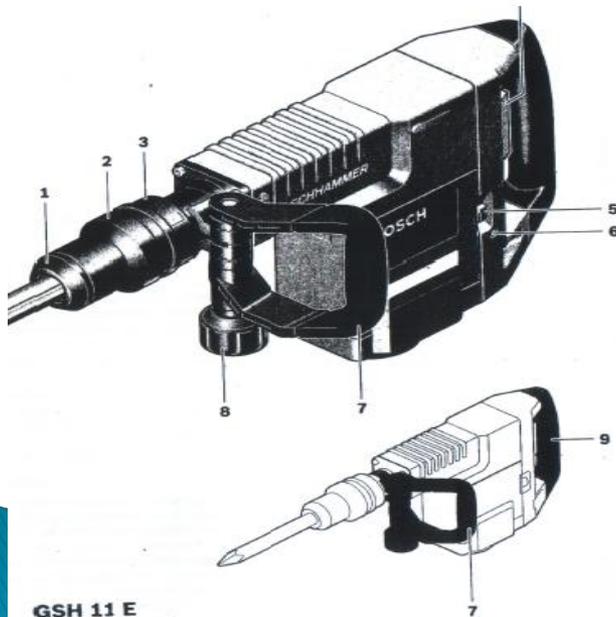
Mano-Brazo



Reducir la aceleración

A VIBRACIONES

Mano-Brazo



GSH 11 E Professional



- Equilibrado
- Trabajos oscilantes baja frecuencia
- Máquinas de mano. Resortes o Contrapesos
- Transmisión de correas mejor que engranajes
- Efectos Resonancia

Empuñaduras



Frío /Calor



Reducir la aceleración

> 2,5 m/s²

Mano-Brazo

Posturas adecuadas para el trabajo



- Foco



- Automatización
- Información Fabricante

- Trabajador



EPI
(guantes antivibratorios)

- **Mantenimiento:**
 - Perfecto estado de las herramientas
 - Sistemas antivibratorios: Empuñaduras



- Organizativas



- Diseño del Puesto

- Otras

- Posturas
- Movimientos repetitivos
- Rotación de los trabajadores
- Medidas de control
- Fuerzas
- Frio/calor
- Formación
- Vigilancia de la Salud



**ADECUADA ELECCION DEL PERSONAL, DE MANERA QUE
REUNAN LAS CONDICIONES NECESARIOS PARA
EL DESARROLLO DE SUS FUNCIONES**

CRITERIOS CONTRA INDICADOS:

**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.



CRITERIOS DE SELECCIÓN: VIBRACIONES MANO-BRAZO

CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS

Antecedentes personales, laborales, hábitos, síntomas

EXPLORACIÓN FÍSICA

Inspección, dolor a la palpación, movilidad, reflejos, sensibilidad



- Afecciones osteoarticulares (Exámenes radiológicos)

Afecciones vasculares (Test de provocación por frío, Termometría cutánea, Pletismografía digital, Capilaroscopia periungueal, Doppler, Test de Allen, Test de Adson)

- Afecciones neurológicas (Umbral de percepción vibratoria y térmica, Destreza manual, Test de Roos)

CAPACITACION Y CONCIENTIZACION AL PERSONAL SOBRE LOS EFECTOS ADVERSOS DE LA EXPOSICION A VIBRACIONES



1. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL MARTILLO ELÉCTRICO...

- Esta ficha muestra las normas de seguridad que debe seguir el operador de un **MARTILLO ELÉCTRICO** (demolidor, perforador y picador).
- Se debe conocer los límites de exposición a vibraciones mostrados en el eje para tomar acción si supera los 2,5 m/s² y su valor límite de exposición es de 5 m/s² en 8 hrs de trabajo.
- Para bajar niveles de vibración se deben practicar de rotar martillos mínimo con 1 año de fabricación y con un excelente mantenimiento.
- Esta ficha no sustituye al manual de instrucciones del fabricante. Las instrucciones contenidas en la ficha se complementan con las placas de información y advertencia dispuestas en la máquina.
- Un martillo eléctrico se usa en máquinas diseñadas para trabajos de picado de tierra, tanto en máquinas como en tractores, herramienta de acero, demolición de estructuras de hormigón, etc.
- Usar el martillo eléctrico tiene efectos sobre la salud que va desde trastornos vasculares y nerviosos hasta lesiones en brazos y articulaciones.
- El martillo solo debe de ser usado por personal autorizado y debidamente formado en el manejo de este tipo de máquinas.
- El operador debe familiarizarse con su equipo antes de usarlo por primera vez. Deberá conocer las posibilidades y limitaciones de la máquina, así como la medida de los diferentes dispositivos de seguridad.
- No afilar el martillo eléctrico cuando se detecte alguna anomalía durante la inspección diaria o durante su uso. Informar inmediatamente al responsable de la máquina y a la empresa algo antes.
- Las operaciones de mantenimiento, reparación o cualquier modificación del martillo eléctrico sólo podrán ser realizadas por el personal especializado de la empresa empleadas.

2. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL (EPI)...

- Usar ropa de trabajo con puños ajustables. No es recomendable llevar calcetas, ropa sucia, etc. Que pueda engancharse.
- Es obligatorio utilizar los EPI que figuren en el **Plan de Seguridad y Salud de la Obra** para las situaciones señaladas en el mismo. A continuación, se muestran los EPI que son recomendables utilizar:
 - Casco y guantes de protección. Su uso es obligatorio ya que existe riesgo de proyección de fragmentos con aristas cortantes.
 - Calzado de seguridad. Su uso es obligatorio. Debe de poseer puntera reforzada y suela antiperforante y antideslizante.
 - Protectores auditivos. Serán obligatorios ya que el valor que alcanza el martillo eléctrico es de 96,6 dB(A).
 - Guantes anti-vibración. De usarse para evitar cortes por la proyección de objetos cortantes y para reducir la transmisión de vibraciones, se recomienda las siguientes marcas aprobadas por la comunidad europea: ANSELL VIBRA GUARD, DECADE VIBRACION, IMPACTO AIR 750, IMPACTO 600/605, etc. Existenlos para alta frecuencia con atenuación sobre el 50% de la vibración.
 - Mascarillas con filtro mecánico. Se usará cuando se trabaje con el martillo en lugares cerrados con poca ventilación.

3. ANTES DE COMENZAR A TRABAJAR...

Riesgos	Medidas preventivas
X Posturas inadecuadas, con torsiones y movimientos repetitivos.	<ul style="list-style-type: none"> Conocer el Plan de seguridad y de Salud de la Obra. Informarse cada día de los trabajos realizados que pueden exponer un riesgo (trabajos, etc.), de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo (inestabilidad, presencia de objetos, etc.). Realizar el trabajo sobre una superficie estable, nivelada y seca. Nunca trabajar encaramado sobre muros, pilares, etc. En caso de trabajar cerca del borde de estructuras, verificar la existencia de protecciones colectivas eficaces (barandillas, etc.). Implementar programas apropiados de mantenimiento del martillo no se rotado. Implementar turnos de trabajo con el martillo que no superen los 4 hrs por día de uso. Implementar programas de información y formación adecuada a los trabajadores sobre el manejo correcto y un firme sujeción del equipo de trabajo.
X Sostener con fuerza la herramienta.	<ul style="list-style-type: none"> Siempre, en caso necesario, las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación tanto de peatones como de trabajadores como de vehículos (vallas, señales, etc.).
X Manejo de los martillos eléctricos en ambientes fríos y húmedos.	<ul style="list-style-type: none"> Verificar que no exista riesgo de caída de objetos desde altura exigidos por el trabajo con el propio martillo o por la realización de trabajos en niveles superiores. Inspeccionar el terreno circundante para detectar la posibilidad de que se puedan producir dependencias por las vibraciones transmitidas al entorno. Prestar mucha atención y acudir a su médico ocupacional si presenta una de estas alteraciones: entumecimiento de manos y dedos, calambres y trastornos de sensibilidad, síndrome de dedos blancos, alteraciones musculares, dolor, entumecimiento, rigidez y distorsión de la fuerza muscular, alteraciones glaucómicas. No hacer funcionar el martillo en atmósferas potencialmente explosivas (zonas de almacenamiento de materiales inflamables como pinturas, combustibles, etc.). Si el martillo se conecta a un generador, situarlo a una distancia mayor a 10 m. La conexión se debe realizar mediante clavijas atornilladas de interperio. No sobrecargar el circuito empleado adaptarse. No realizar conexiones directas hilo-neutro. Las vibraciones por martillos eléctricos pueden disminuir el rendimiento debido a la fatiga, interferir en las acciones cognitivas que afectan al rendimiento en las tareas, tales como motivación, atención o nivel de activación. Pueden ser efectos generalizados sobre el rendimiento del individuo, pudiendo además detener la atención de la tarea en curso. Mantener el cable eléctrico desenrollado y alejado del calor, chorro de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Prevenir el cable eléctrico cuando descansa por zonas de trabajadores o vehículos. Mantenerlo alejado del radio de acción del martillo. Cuando se trabaja con herramienta como el trabajador no deberá estar expuesto a esa actividad por más de 6 horas con 51 minutos. Cuando se labore sobre horquilla sólo el trabajador no podrá estar expuesto por más de 8 horas.
X Incendio.	
X Explosión.	
X Exposición a ruido.	
X Contacto eléctrico directo.	
X Contacto eléctrico indirecto.	



- X Contacto eléctrico. Cuando se empleen alargadores, comprobar que son de la sección adecuada y que están provistos de hilo de tierra. Verificar siempre la continuidad del cable de tierra. No emplear el martillo bajo condiciones climatológicas adversas (luz, nieve, etc.)
- X Inhalación de polvo ambiental. Conocer el tipo y contenido del material sobre el que se vaya a utilizar el martillo. Cuando existan condiciones de servicio enterradas en el suelo (electricidad, gas, etc.), se deberá conocer la forma precisa su situación y profundidad y que medidas preventivas se han adoptado para evitar el contacto con dichas conducciones.
- X Intoxicación por inhalación de gases tóxicos. Cuando no sea posible conocer la situación exacta de las conducciones de electricidad y/o gas, deberán emplearse aparatos de detección de metales para su localización.
- X Explosión. Como norma general, sólo se podrá emplear el martillo eléctrico hasta llegar a una distancia de 50 cm de la conducción enterrada.

4. COMPROBACIONES DIARIAS EN EL MARTILLO ELÉCTRICO...

- Verificar que el martillo no presenta daños estructurales evidentes o fugas de aceite y que los empujadores están limpios.
- Comprobar periódicamente (cada 2 horas aproximadamente) que el depósito de lubricante del martillo está lleno.
- Verificar que el cable eléctrico y la clavija de conexión se encuentran en buen estado.
- Asegurar que la longitud del cable eléctrico sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.
- Comprobar que la herramienta está limpia, engrasada y afilada y que el dispositivo porta-herramientas funciona correctamente.

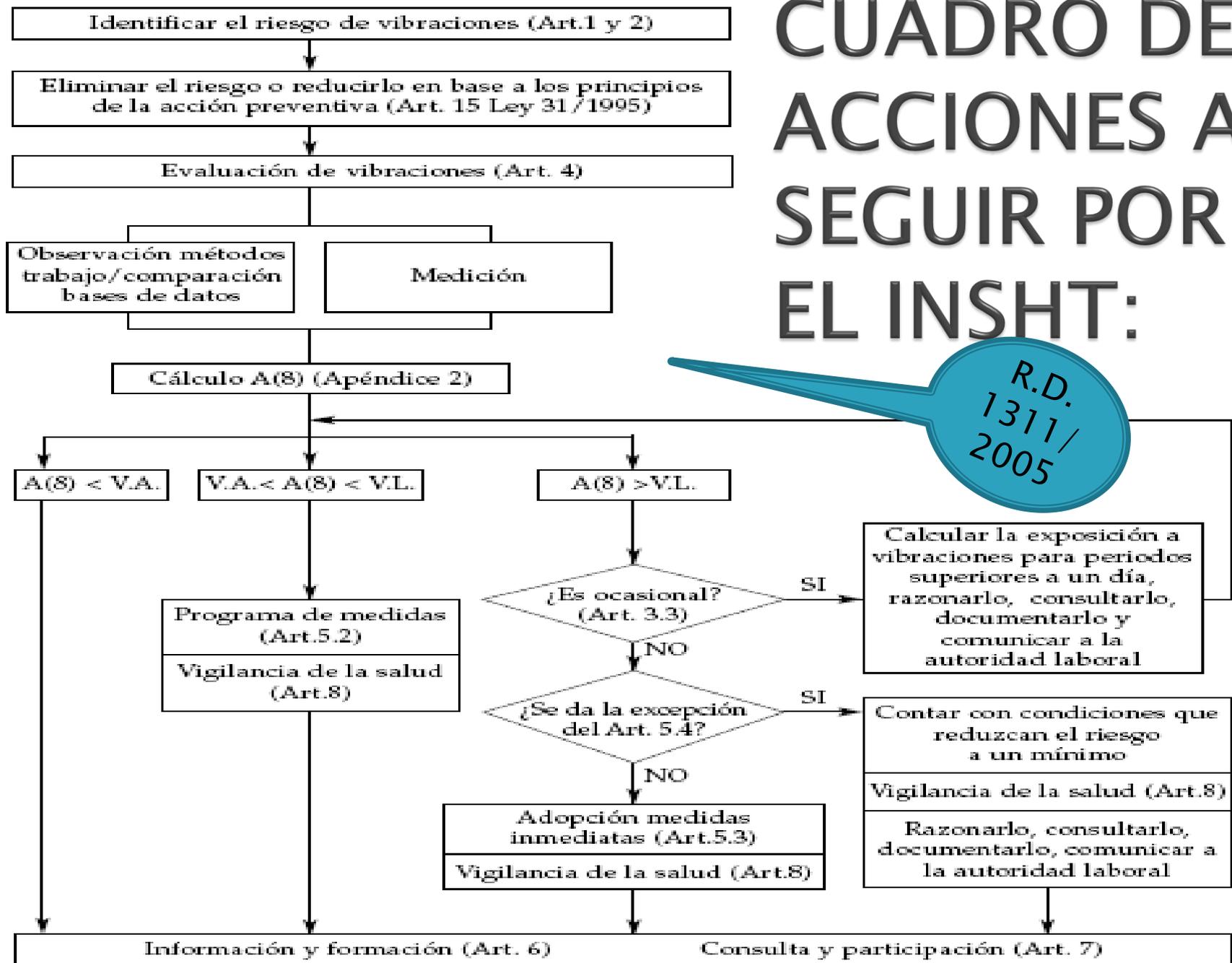
5. UTILIZACIÓN DEL MARTILLO ELÉCTRICO...

Riesgos	Medidas Preventivas
X Golpes.	<ul style="list-style-type: none"> Antes de accionar el martillo, verificar que la herramienta montada sea la adecuada al trabajo a realizar (picador, perforador o demolidor).
X Cortes.	<ul style="list-style-type: none"> Comprobar que el útil está correctamente fijado en el dispositivo porta-herramienta. No olvidarse de retirar, en caso necesario, la llave de ajuste de la herramienta. Colocar/cambiar el útil con el cable eléctrico desconectado de la toma de corriente.
X Proyección de Objetos.	<ul style="list-style-type: none"> No permitir la presencia de otras personas en el radio de acción del martillo tanto al ponerlo en marcha como durante su utilización.
X Movimientos incontrolados del martillo.	<ul style="list-style-type: none"> Para poner en marcha el martillo, conectar el cable eléctrico a la toma de corriente y apretar la palanca situada en la parte superior. No hacer funcionar el martillo en vacío (sin herramienta o con máquina elevada). Manejar el martillo agarrándolo con los dos manos a la altura de la cintura-pecho. Adoptar una postura de equilibrio con ambos pies, manteniéndolos alejados del útil de trabajo. No apoye nunca la herramienta sobre los pies, aunque el martillo esté parado.
X Desgaste o rotura de los elementos que constituyen el martillo.	<ul style="list-style-type: none"> No realizar esfuerzos de palanca con el martillo en marcha. Los esfuerzos se deben de realizar únicamente en el sentido del eje del martillo. No levantar el martillo del punto de trabajo hasta que se haya detenido completamente. No tocar la herramienta durante ni inmediatamente después de trabajar. No dejar el martillo hincado en el suelo, pared o roca. Evitar usar el martillo de forma continuada por un mismo operador durante largos periodos de tiempo. Organizar la tarea teniendo en cuenta los elevados niveles de vibración emitidos por el martillo. Es recomendable establecer periodos de descanso. No apoyar sobre el martillo otra parte del cuerpo distintos de las manos (abdomen, etc.). Para reducir la transmisión de las vibraciones, sujetar el martillo con la menor fuerza posible, pero siempre compatible con su uso seguro, y presionarlo ligeramente. Cuando se trabaje en ambientes fríos, es recomendable utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirá el efecto de las vibraciones. Al finalizar el trabajo, desconectar el cable eléctrico de la toma de corriente. No emplear el cable para transportar, tirar del martillo o desenchufarlo. Guardar el martillo en un lugar limpio, seco, protegido de las inclemencias del tiempo y del uso por personas no autorizadas. No abandonar el martillo en el suelo con el cable eléctrico conectado.
X Caídas al mismo nivel.	
X Caídas del martillo sobre el pie.	
X Golpes con el martillo.	
X Exposición a niveles elevados de vibraciones.	
X Quemaduras.	
X Exposición a niveles elevados de vibraciones.	
X Movimiento incontrolado del martillo.	
X Riesgos derivados por uso no autorizado del martillo.	



CUADRO DE ACCIONES A SEGUIR POR EL INSHT:

R.D.
1311/
2005



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.- **Instruir sobre la forma de asir la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo.**
- ▶ 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.

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 en menos del 30% resto al resto.
- ▶ 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/s²)** amparándose en la Organización Internacional de estándares ISO 5349.
- ▶ 6.- Para cuando exista trabajos con martillos eléctricos una de las principales medidas precautelarias 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 profesiograma 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.

Gracias por su Vibrante
atención

