

# REQUERIMIENTOS PARA LA MANTENCIÓN Y CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA EN LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN SUS LUGARES DE TRABAJO

**EDITOR RESPONSABLE:**

Ing. Hernán Fontecilla García.  
Departamento Salud Ocupacional.

**REVISOR TÉCNICO:**

Ing. Mauricio Sánchez Valenzuela  
Departamento Salud Ocupacional.

**D009-PR-500-02-01**

Versión 2.0  
Noviembre, 2013

---

**Para citar el presente documento:**

VERSION 2.0 (actualización del documento “Guía Para La  
MantenCIÓN Y Calibración De La Instrumentación Utilizada En La  
Evaluación De La Exposición A Vibración De Los Trabajadores En  
Sus Lugares De Trabajo”).

Instituto de Salud Pública de Chile, “Requerimientos Para La  
MantenCIÓN Y Calibración De La Instrumentación Utilizada En La  
Evaluación De La Exposición A Vibración De Los Trabajadores En  
Sus Lugares De Trabajo”, 2013, Versión 1.

Consultas o comentarios: Sección OIRS del Instituto de Salud  
Pública de Chile, [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl).

---

# REQUERIMIENTOS PARA LA MANTENCIÓN Y CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA EN LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN SUS LUGARES DE TRABAJOS

---

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>6</b>
<b>3. ALCANCE</b>	<b>6</b>
3.1. Alcance teórico	6
3.2. Población objetivo	6
3.3. Usuarios	7
3.4. Marco legal	7
<b>4. CRITERIOS GENERALES</b>	<b>7</b>
4.1. Medidores de vibración	7
4.2. Acelerómetros	8
4.3. Calibrador y patrón de referencia	8
<b>5. MANTENCIÓN</b>	<b>8</b>
5.1. Registro para el manejo y revisión de la instrumentación	8
<b>6. CALIBRACIÓN EN LABORATORIO</b>	<b>9</b>
6.1. Especificaciones para instrumentos nuevos	9
6.2. Especificaciones para instrumentos antiguos	10
<b>7. CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN EN TERRENO</b>	<b>10</b>
7.1. Verificación de la calibración para la medición en terreno	11
7.1.1. Periodicidad	11
7.1.2. Validación de las mediciones	12
<b>8. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA</b>	<b>12</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA O REFERENCIAS</b>	<b>12</b>
<b>10. PARTICIPANTES</b>	<b>13</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

En el contexto del “Protocolo para la Aplicación del Decreto Supremo N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud (MINSAL), Título IV, Párrafo 3° Agentes Físicos – Vibraciones”, el cual señala la forma de caracterizar adecuadamente la exposición a vibración de un trabajador y, considerando el rol de laboratorio nacional y de referencia del Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) en esta materia, se ha elaborado este documento de referencia denominado “Requerimientos para el Mantenimiento y Calibración de la Instrumentación Utilizada en la Evaluación de la Exposición a Vibración de los Trabajadores en sus Lugares de Trabajo”, donde se detallan los requisitos relacionados con la mantención y calibración de los equipos asociados a la evaluación de este agente en el ámbito laboral.

## 2. OBJETIVO.

Establecer los criterios mínimos para la mantención y calibración de los medidores de vibración, acelerómetros, calibradores de terreno y patrones de referencia, así como para la validación de los resultados obtenidos en la medición de la exposición a vibración de los trabajadores.

## 3. ALCANCE:

### 3.1. Alcance teórico.

El siguiente documento permite determinar las condiciones relacionadas con el equipamiento necesario para llevar a cabo la medición de la exposición a vibraciones de un trabajador en su lugar de trabajo, basado en lo establecido en el D.S. N° 594 de 1999 del MINSAL Título IV, Párrafo 3°, de los Agentes Físicos – Vibraciones.

### 3.2. Población objetivo.

Ésta corresponde a los trabajadores expuestos a vibraciones en sus puestos de trabajo.

### 3.3. Usuarios.

Corresponden a ingenieros y expertos en prevención de riesgos, higienistas ocupacionales u otros profesionales del área de la Salud Ocupacional. Además

de aquellas personas que ofrecen equipamientos para la cuantificación de las vibraciones ocupacionales.

### 3.4. Marco legal:

- Ley N° 19937, de 2004: Establece una nueva concepción de la autoridad sanitaria, distintas modalidades de gestión y fortalece la participación ciudadana, del Ministerio de Salud.
- Decreto Supremo N° 1222, de 1996, Reglamento del Instituto de Salud Pública de Chile, del Ministerio de Salud.
- Ley N°16744, de 1968: Seguro Social contra Riesgos de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, Ministerio del Trabajo y Previsión Social.
- Decreto Supremo N° 594, de 1999, Reglamento de las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares del trabajo, del Ministerio de Salud.
- Decreto Supremo N° 109, de 1968, Aprueba Reglamento para la Calificación y Evaluación de los Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, Ministerio del Trabajo y Previsión Social.

## 4. CRITERIOS GENERALES.

Inicialmente, el instrumental para la medición de la exposición a vibración, deberá cumplir con las especificaciones relacionadas con el mantenimiento y la calibración del instrumento y su periodicidad, tanto en laboratorio como en terreno, y que son detalladas en este punto y los subsecuentes, tal como lo señala el ítem 5.1 del “Protocolo para la Aplicación del Decreto Supremo N° 594/99 del MINSAL, Título IV, Párrafo 3° Agentes Físicos – Vibraciones”, según sea el caso.

### 4.1. Medidores de vibración.

Se deberá garantizar que la instrumentación para la medición de vibraciones cumple con los requisitos señalados en la norma ISO 8041:2005<sup>1</sup>.

1 ISO 8041:2005 “Human-response vibration – Measuring instrumentation”.

Además, en el caso de utilizarse un filtro de frecuencias para mediciones tanto de mano–brazo como de cuerpo completo, éste también debe estar en cumplimiento con lo señalado en la norma ISO 8041:2005.

#### 4.2. Acelerómetros.

El valor de Sensibilidad del acelerómetro del medidor de vibraciones se recomienda haber sido obtenido mediante la aplicación de la norma ISO 16.063 – 21: 2003<sup>2</sup>.

#### 4.3. Calibrador y patrón de referencia.

El Calibrador y Patrón de referencia<sup>3</sup> deberá cumplir con las exigencias señaladas por el fabricante para estos equipamientos, las que deben estar en concordancia con lo descrito en el Anexo A de la ISO 8041: 2005.

### 5. MANTENCIÓN.

La instrumentación para la medición de vibración podrá estar compuesta por:

- Acelerómetros.
- Cable de acelerómetros (para cada uno de los ejes de medición o cable único para el caso de acelerómetros triaxiales, cuando corresponda).
- Procesador de señal.

La instrumentación para la medición de vibración puede ser un único o un conjunto de instrumentos, que tienen la capacidad de medir los indicadores relativos a la respuesta humana a la vibración<sup>4</sup>.

#### 5.1. Registro para el manejo y revisión de la instrumentación.

Se recomienda contar con un programa documentado para el mantenimiento de estos equipos que considere aspectos mínimos tales como:

- Calendario de mantenimiento y calibraciones,

2 Métodos para la calibración de los transductores de choques y vibraciones.

3 Entendiendo al Patrón de referencia como otro método de calibración.

4 ISO 8041:2005 "Human-response vibration – Measuring instrumentation".

el que no debe exceder de los plazos establecido en el presente documento.

- Codificación del equipamiento.
- Ficha de revisión periódica.
- Ficha técnica específica para cada equipo, que contenga información del tipo de equipo (medidor de vibración, acelerómetro, calibrador de terreno y patrón de referencia), marca, modelo, número de serie y accesorios, así como el historial de calibraciones y mantenimiento.
- Almacenamiento del equipamiento cuando no se encuentra en uso (considerando lo señalado en el manual de instrucciones para cada caso).
- Limpieza del equipo principal y accesorios correspondientes, cuando corresponda.
- Identificación de los equipos en funcionamiento y también los que se encuentran fuera de servicio.

Es recomendable que el programa explicita las medidas correctivas a adoptar en caso de detectarse un mal funcionamiento del equipo<sup>5</sup>.

### 6. CALIBRACIÓN EN LABORATORIO.

A continuación se describen las condiciones mínimas que deben cumplirse con relación a la calibración de la instrumentación para la medición de vibración<sup>6</sup>.

#### 6.1. Especificaciones para instrumentos nuevos.

Se entenderá por instrumento nuevo como aquel instrumento cuyo Certificado de Calibración de Fábrica, emitido por primera vez desde su fabricación, tenga fecha de emisión inferior a 2 años.

Los instrumentos nuevos deberán contar con un Certificado de Calibración de Fábrica.

Es recomendable que este certificado emitido por el fabricante, demuestre que el laboratorio emisor está acreditado de acuerdo a la norma internacio-

5 Para cada uno de los puntos antes señalados se puede considerar lo descrito en el manual de usuario de cada equipo.

6 Dicha calibración se puede denominar calibración de fábrica o periódica.

nal ISO 17025<sup>7</sup>, para la realización de calibraciones de medidores de vibración humana en el marco de la norma ISO 8041: 2005, o la norma que la reemplaza. Sin perjuicio de lo anterior, se aceptará una condición distinta en relación a la acreditación de dicho laboratorio.

El Certificado de Calibración de Fábrica, deberá a lo menos indicar las pruebas a las cuales fue sometido el instrumento, a objeto de demostrar que éste cumple con los requisitos contenidos en la norma específica.

## 6.2. Especificaciones para instrumentos antiguos.

Se entenderá por instrumento antiguo como aquel instrumento cuyo Certificado de Calibración de Fábrica emitido tenga fecha de emisión superior a 2 años.

El laboratorio que efectúe la Verificación Periódica de la Calibración deberá estar acreditado como laboratorio de calibración de acuerdo a la norma internacional ISO 17025<sup>8</sup>. En el alcance correspondiente se debe explicitar el cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en los puntos 3.1 a 3.3 de este documento, según el tipo de instrumentación de que se trate. En aquellos casos en que la instrumentación deba ser enviada al extranjero para su calibración, se debe exigir la acreditación del laboratorio correspondiente en el sistema nacional de acreditación del país de origen o de alguna institución internacional competente y debidamente reconocida.

Por otro lado, la validez de los certificados de calibración emitidos por un laboratorio acreditado, será de 2 años, al cabo de los cuales se deberá efectuar una nueva verificación periódica de la calibración del equipo en uno de dichos laboratorios. El plazo señalado prevalece por sobre las indicaciones señaladas por el fabricante o el laboratorio que preste el servicio, respecto de la certificación de calibración del equipo.

## 7. CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN EN TERRENO.

Considerándose que en las mediciones en terreno aparecen una serie de situaciones relevantes en relación a la calibración y verificación de los resultados obtenidos con el equipamiento, a continuación se describen las condiciones mínimas que deben cumplirse con relación a los chequeos periódicos para la verificación del normal funcionamiento del instrumento de medición durante el período de utilización por parte de los usuarios.

### 7.1. Verificación de la calibración para la medición en terreno.

Para la verificación de la calibración<sup>9</sup> de la instrumentación para la medición de la vibración se debe utilizar un calibrador o un patrón de referencia.

Las condiciones ambientales como temperatura, presión y humedad relativa, presentes en el lugar de la evaluación u otros factores como golpes o desajustes mecánicos en el instrumento, pueden afectar parcialmente la respuesta del éste, por lo cual es necesario validar la medición realizada. Para esto, al finalizar la jornada de medición en terreno y antes de apagar definitivamente el instrumento, se deberá realizar una verificación de la calibración. Esto implica comparar el valor de la calibración obtenido al inicio (de preferencia efectuada en terreno), y el valor que esté midiendo el instrumento al finalizar la jornada, acoplado a su respectivo calibrador. Este proceso final es similar al de calibración inicial<sup>10</sup> pero en lugar de calibrar el instrumento, se debe medir la aceleración de referencia (aceleración instantánea<sup>11</sup>) emitida por la fuente de vibración verificando el valor que indica la pantalla del instrumento, registrando el valor en la memoria del instrumento o utilizando otro medio de verificación de su adecuada respuesta.

7 ISO 17025:2005. "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".

8 ISO 17025:2005. "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".

9 Es recomendable confirmar que el equipo durante este proceso no utiliza ninguna red de ponderación frecuencial o en su defecto utiliza la red de ponderación frecuencial lineal.

10 Usualmente el instrumento de medición efectúa un ajuste de ganancia automático igualando la lectura a la amplitud de vibración emitida por el calibrador.

11 Se debe considerar que para dicha medición el equipo debe estar configurado para medir con la ponderación frecuencial lineal.

### 7.1.1. Periodicidad.

Se recomienda que tanto la verificación de la calibración de los equipos asociados a la medición de vibración ocupacional, así como la posterior validación de la misma, se realice entre cada jornada de medición. Sin perjuicio de esto, se permitirán verificaciones pos campañas de mediciones, incluso de varios días, las cuales no deberán exceder más de un mes. En ambos casos debe registrarse el resultado de este procedimiento tanto del valor de calibración, como el de verificación.

Las calibraciones previas a las mediciones se deben realizar de acuerdo a las recomendaciones entregadas por el fabricante.

### 7.1.2. Validación de las mediciones.

Cuando los resultados de la Calibración inicial en Terreno y la posterior verificación de la medición difieran entre sí en más de un 12% de aceleración equivalente (que equivale a 1 dB para nivel de aceleración equivalente), se deberá descartar la medición realizada, debiéndose registrar los resultados obtenidos. Si esta situación se observa en más de una oportunidad se recomienda el envío del instrumento al servicio técnico correspondiente.

## 8. DEFINICIONES Y TERMINOLOGÍA.

Para efectos de la aplicación del procedimiento de medición, se entenderá por:

- a) **Acelerómetro:** dispositivo que convierte los efectos del movimiento mecánico en una señal eléctrica, la cual es proporcional al valor de aceleración del movimiento.
- b) **Medidor de vibración humana:** sistema de medición de vibraciones, compuesto por un transductor de vibración (preferentemente un acelerómetro), una etapa de acondicionamiento, una etapa de proceso, un indicador y un registrador de la vibración, que cumpla con lo establecido en normativas internacionales<sup>12</sup>.

12 ISO 8041:2005 Human-response vibration measuring instrumentation.

## 9. BIBLIOGRAFÍA O REFERENCIAS.

- ISO 8041:2005 “Human-response vibration – Measuring instrumentation”.
- ISO 16.063 – 21: 2003 “Métodos para la calibración de los transductores de choques y vibraciones”.
- ISO 17025:2005. “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”.

## 10. PARTICIPANTES.

En la elaboración final de este documento de referencia trabajaron:

INSTITUCIÓN:	PROFESIONAL:
Instituto de Salud Pública.	Hernán Fontecilla García.
Instituto de Salud Pública.	Mauricio Sánchez Valenzuela.
Instituto de Salud Pública.	Juan Carlos Valenzuela Illanes.
“Metódica Limitada”.	Alonso Carrillo Mayorga.
Asociación Chilena de Seguridad.	Juan Chávez Miranda.
“Gerard Ingeniería Acústica SpA. Control Acústico”.	Claudio Salas Castro.
SEREMI Salud Región Metropolitana.	Ma. Ignacia Soto Espinoza.