

# PROTOCOLO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE MATERIALES CON FIBRAS DE ASBESTO EXISTENTES EN LOS LUGARES DE TRABAJO

JULIO, 2015 | VERSIÓN 1.0

**EDITOR RESPONSABLE:**

Christian Albornoz Villagra  
Jefe de Sección Riesgos Químicos, Instituto de Salud Pública.

**REVISOR:**

Juan Alcaíno Lara  
Jefe Subdepartamento de Ambientes Laborales, Instituto de Salud Pública.

---

**Para citar el presente documento:**

Instituto de Salud Pública de Chile, Protocolo para la Toma de Muestra de Materiales con Fibras de Asbesto Existentes en los Lugares de Trabajo.

2015, Versión 1.0.

Para consultas o comentarios se solicita ingresar a la página del Instituto de Salud Pública de Chile, [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl) , a la sección OIRS. Link directo: <http://www.ispch.cl/oirs/index.htm>.

---

# PROTOCOLO PARA LA TOMA DE MUESTRA DE MATERIALES CON FIBRAS DE ASBESTO EXISTENTES EN LOS LUGARES DE TRABAJO

---

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.- Presentación</b>                                                                    | <b>4</b>   |
| <b>2.- Objetivo</b>                                                                        | <b>4</b>   |
| <b>3.- Alcance</b>                                                                         | <b>4</b>   |
| 3.1.- Alcance teórico                                                                      | 4          |
| 3.2.- Población objetivo                                                                   | 4          |
| 3.3.- Población usuaria                                                                    | 4          |
| <b>4.- Marco Legal</b>                                                                     | <b>4</b>   |
| <b>5.- Terminología</b>                                                                    | <b>5</b>   |
| 5.1.- Fibras respirables                                                                   | 5          |
| 5.2.- Friabilidad                                                                          | 5          |
| 5.3.- Material friable                                                                     | 5          |
| 5.4.- Material no friable                                                                  | 5          |
| <b>6.- Materiales e Insumos</b>                                                            | <b>5</b>   |
| <b>7.- Toma de muestra</b>                                                                 | <b>5</b>   |
| 7.1.- Identificación del Lugar Previo al Muestreo                                          | 5          |
| 7.2.- Procedimiento de recolección                                                         | 6          |
| 7.3.- Recomendaciones para la Toma de Muestras en Funcion del Tipo de Material a Muestrear | 7          |
| <b>8.- Tecnicas Analíticas para la Detección de Fibras de Asbesto</b>                      | <b>8</b>   |
| <b>9.- Bibliografía</b>                                                                    | <b>8</b>   |
| <b>10.- Participantes</b>                                                                  | <b>8-9</b> |

## 1. PRESENTACIÓN.

Existen dos tipos de asbestos: Serpentes (crisotilo) y Anfíboles (amosita, crocidolita, actinolita, antofilita, tremolita, entre otras). Estas fibras no se disuelven en agua ni se evaporan, son resistentes al calor, al fuego y a la degradación química o biológica. Debido a estas propiedades es que el asbesto se ha utilizado masivamente en diferentes productos, tales como materiales de aislamiento para tuberías, productos acústicos y a prueba de fuego, paneles de revestimiento de muros, fibrocemento, baldosas para pisos, pastillas para frenos y planchas onduladas para techos.

En Chile a través del Decreto Supremo N° 656, del 12 de septiembre del 2000, del Ministerio de Salud, se prohíbe la producción, importación, distribución y uso de crocidolita (asbesto azul) y de cualquier material o producto que lo contenga. Prohíbe, asimismo, la producción, importación, distribución y venta de materiales de construcción que contengan cualquier tipo de asbesto. También prohíbe la producción, importación, distribución, venta y uso de crisotilo, actinolita, amosita, antofilita, tremolita y cualquier otro tipo de asbesto, o mezcla de ellos, para cualquier cosa, elemento o producto que no constituya material de construcción (9.1).

El D.S. N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, en su artículo 65, establece que se prohíbe el uso en los lugares de trabajo de la crocidolita. Por otra parte, en su artículo 20, determina que el asbesto (polvo y fibras) es un residuo peligroso (9.2), por lo cual se deberá considerar lo que establece el D.S. N° 148, de 2003, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

En la actualidad existen diferentes edificaciones, equipos, maquinarias e instalaciones en las que existe o se sospecha la presencia de asbesto, así como en insumos y materiales en desuso.

En este sentido, se desarrolla el siguiente documento de referencia, el cual establece una metodología estandarizada para la toma de muestra de materiales existentes en los lugares de trabajo y sospechosos de contener fibras de asbesto.

## 2. OBJETIVO.

Establecer una metodología estandarizada para la toma de muestras representativas en materiales en los cuales se sospecha la presencia de fibras de asbesto.

## 3. ALCANCE.

### 3.1. Alcance Teórico.

Este protocolo describe el procedimiento a seguir y el equipamiento necesario para tomar muestras de materiales en los cuales se sospecha la presencia de fibras de asbesto.

### 3.2. Población Objetivo.

Trabajadores expuestos a fibras de asbesto en los lugares de trabajo producto de su existencia en materiales, elementos o infraestructura.

### 3.3. Población Usuaría.

Prevencionistas de Riesgos y Profesionales que se desempeñan en el área de la higiene ocupacional.

## 4. MARCO LEGAL.

- Decreto Supremo N° 656, de 12 de septiembre del 2000, del Ministerio de Salud, Reglamento que Prohíbe el Uso de Asbesto en Chile.
- Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- Decreto Supremo N° 148, de 2003, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.
- Manual para la Elaboración de un Plan de Trabajo con Materiales que Contienen Asbesto Friable y no Friable (Ministerio de Salud).

## 5. TERMINOLOGÍA.

- 5.1 Fibras Respirables:** Fibras que tienen un diámetro inferior a 3 µm, una longitud de más de 5 µm y una proporción entre la longitud y el diámetro de 3:1 como mínimo.
- 5.2 Friabilidad:** Capacidad que tiene un material para liberar las fibras que contiene.
- 5.3 Material Friable:** Material que puede ser reducido a polvo con la sola acción de los dedos.
- 5.4 Material no Friable:** Material que necesita herramientas mecánicas para ser desmoronado o reducido a polvo.

## 6. MATERIALES E INSUMOS.

- Bolsas o recipientes herméticos.
- Etiquetas de rotulado.
- Lamina de plástico para evitar la contaminación del suelo con los posibles fragmentos que se puedan desprender durante la extracción de material.
- Pinzas, tijeras, destornillador, alicates, martillo.
- Elemento de corte manual (cuchilla).
- Rociador con líquido encapsulante para evitar la dispersión de fibras.
- Toallas húmedas desechables.
- Aspiradora con filtro HEPA.
- Elementos de protección personal (protección respiratoria de medio rostro o rostro completo, con filtros P100 (clasificación Estados Unidos) o P3 (clasificación Europea), protección ocular, ropa de protección desechable, guantes desechables, cubre calzado desechable.
- Bolsas para material desechable.
- Ficha de registro de muestra.

## 7. TOMA DE MUESTRA.

La toma de muestra puede responder a diferentes objetivos, desde la identificación de fibras de asbesto en un material específico, hasta la caracterización y localización de todos los materiales en los cuales se sospecha la presencia de este mineral. En cada caso se necesitara de un plan de muestreo que incluya variables como el tipo de material, su homogeneidad, accesibilidad, estado de conservación, textura y color, entre otras variables que el personal a cargo del muestreo deberá consignar en dicho plan.

Cabe destacar que el proceso de toma de muestra puede generar dispersión de fibras al ambiente que pueden afectar la salud de las personas que realizan el muestreo y/o de terceras personas, por tal motivo es importante no realizar muestreos innecesarios (9.3).

### 7.1. Identificación del Lugar Previo al Muestreo.

Antes de realizar el muestreo es necesario efectuar un levantamiento de información con el propósito de obtener, al menos, los siguientes datos, teniendo presente los tipos de materiales o elementos que pudiesen contener las fibras de asbesto:

- Antecedentes de la construcción: Propósito de la construcción (viviendas, oficinas, uso industrial, salas de clases, centros médicos, etc.), fecha de construcción, fechas de intervenciones y/o reparaciones. Comparar las fechas obtenidas con las fechas en las cuales se comercializaba y utilizaba asbesto.
- Antecedentes de los equipos, maquinas (o de sus partes o piezas): Especificar el proceso industrial en que se utilizó, fecha de fabricación, fechas de intervenciones y/o reparaciones. Comparar las fechas obtenidas con las fechas en las cuales se comercializaba y utilizaba asbesto.
- Ubicación de la construcción, maquinaria o equipos: Las condiciones ambientales (ambiente costero, húmedo, lluvioso) o de proceso (altas temperaturas, vibraciones, etc.) a las cuales se encuentra sometida, ya que puede generar un mayor deterioro de los materiales, incrementando la posibilidad de contaminación.

- d) Identificar y detallar los puntos a muestrear a través de un croquis, fotografías o coordenadas GPS.

e) Identificar los materiales o elementos sospechosos de tener presencia de asbesto, así como su ubicación, especificando si corresponde a un material friable o no friable y su estado de conservación.

f) Especificar las medidas preventivas a utilizar en función de las intervenciones que se realizarán a los materiales sospechosos de contener fibras de asbesto, considerando lo establecido en el Manual para la Elaboración de un Plan de Trabajo con Materiales que Contienen Asbesto Friable y no Friable.
- c) Tomar las precauciones necesarias para impedir la contaminación cruzada entre muestras.

d) Utilizar bolsas o recipientes herméticos e individuales para cada muestra. Si el material presenta capas o zonas no homogéneas, es recomendable tomar muestras independientes de cada una.

e) Inmediatamente obtenidas las muestras, colocarlas en un primer envase hermético (bolsa o recipiente). Debido a que el exterior del primer envase pudo haberse contaminado en la toma de muestra, se debe introducir la muestra en un segundo envase hermético (bolsa o recipiente), previa limpieza de éste con un paño húmedo.

7.2 Procedimiento de Recolección.

- a) La cantidad mínima de material y su estructura (polvo, trozo, etc.) a recolectar deberá ser consultada con el laboratorio que realizará el análisis de las muestras.

b) Para la determinación del número de muestras a extraer, se deberá observar lo especificado en la tabla 1. Se considerará como área de muestreo la zona donde se ha detectado un material susceptible de contener asbesto, debiendo ser homogéneo, es decir, que su apariencia sea uniforme en textura y color, y a simple vista parezca idéntica. Se considerarán tantas áreas de muestreo como materiales se puedan diferenciar.
- f) Identificar el envase con alguna codificación inequívoca.

g) Registrar para cada muestra, al menos, la siguiente información:
  - Planta, áreas o equipos donde se tomaron la o las muestras.
  - Proceso y lugar donde se toma la o las muestras (idealmente coordenada GPS).

h) Luego de almacenar las muestras, proceder a limpiar la zona de muestreo con paños húmedos y/o aspiradora con filtro HEPA, procurando que quede libre de cualquier indicio de residuos. La zona de extracción debe consolidarse pulverizando sobre ésta el líquido encapsulante.

**Tabla 1:**  
Número de Muestras a Extraer según la Superficie del Material Homogéneo.

| SUPERFICIE         | MUESTRAS RECOMENDADAS                                                | NÚMERO MÍNIMO DE MUESTRAS A EXTRAER                                  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Inferior a 100 m2  | 2                                                                    | 1                                                                    |
| Entre 100 y 500 m2 | 3                                                                    | 2                                                                    |
| Mayor a 500 m2     | 2 por cada 500 m2 o fracción, hasta llegar a un máximo de 9 muestras | 1 por cada 500 m2 o fracción, hasta llegar a un máximo de 9 muestras |

Fuente: Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, NTP 633: Detección de amianto en edificios (II) (9.4).

- i) Limpiar minuciosamente el material utilizado en cada extracción de muestra con toallas húmedas desechables. El material de desecho así como las toallas o paños de limpieza, los elementos de protección personal (ropa de protección desechable, cubre calzado, guantes de protección y filtros de protección respiratoria) deben tratarse como residuos contaminados con asbesto (residuos peligrosos).

j) Es recomendable utilizar métodos menos agresivos para evitar la liberación de fibras de asbesto al ambiente. Evitar su pulverización y el uso de herramientas eléctricas que funcionen a altas revoluciones.

### 7.3. Recomendaciones para la Toma de Muestras en Función del Tipo de Material a Muestrear (9.5).

#### a) Revestimientos.

En general los recubrimientos suelen ser homogéneos, por lo tanto es recomendable tomar una muestra que perturbe lo menos posible el material.

Si el recubrimiento se encuentra totalmente encapsulado, se recomienda inyectar la zona de muestreo con líquido (que no altere las propiedades del material) y obtener una muestra cortando una pequeña fracción con una cuchilla o navaja afilada. Evitar tomar muestras en revestimientos reparados.

Si el revestimiento no se encuentra cubierto es recomendable humectar (con un líquido que no altere las propiedades del material), y limpiar y/o aspirar la zona para reducir las emisiones de polvo y fibras.

#### b) Aislamientos Térmicos de Tuberías.

La mejor estrategia es humectar (con un líquido que no altere las propiedades del material) previamente la zona de muestreo. Se recomiendan técnicas de inyección de líquidos. Se deben tomar las precauciones necesarias para no dispersar restos de materiales con contenido de asbesto, para lo cual es recomendable utilizar Bolsas - Guantes. También es necesario utilizar sistemas de aspiración y colocar una lámina de plástico en el suelo. Las muestras se deben tomar con un dispositivo que permita penetrar totalmente hasta el otro extremo del aislamiento de la tubería (sacabocado, ver foto 1). Se deben tomar las medidas para que el orificio resultante del muestreo quede seguro y no se desprendan fibras.

**Foto: 1**



#### c) Laminas o Tableros / Baldosas o Tejas Aislantes.

Es recomendable inspeccionar previamente las zonas de muestreo con el propósito de tomar las muestras de las superficies o zonas que se encuentran fracturadas o a punto de desprenderse.

De no ser factible lo anterior, se recomienda tomar cuidadosamente una pequeña parte de una esquina o borde. Preferentemente cortar con una herramienta de corte manual, humectando (con un líquido que no altere las propiedades del material) previamente la zona de muestreo.

#### d) Fibrocemento.

Normalmente este material es muy duro por lo que se recomienda localizar una zona dañada para tomar la o las muestras. El tamaño de la muestra debe ser al menos de 5 cm<sup>2</sup>. Como herramienta utilizar alicates, tenazas o destornillador para remover una sección pequeña de un borde o esquina.

#### e) Cuerda o Cordón, Papel, Feltro y Textiles.

Humedecer (con un líquido que no altere las propiedades del material) el material y cortar un trozo representativo con una cuchilla afilada.

#### f) Suelos y Coberturas de Pared.

Cortar una muestra con una cuchilla afilada de cada tipo o color de azulejo.

#### g) Recubrimientos con Texturas.

Obtener las muestras levantando pequeñas escamas del material con una espátula. Si el recubrimiento se encuentra aplicado directamente sobre una superficie resistente (hormigón), utilizar como herramienta un cincel procurando que el material caiga directamente en el recipiente de muestreo. Como el recubrimiento es normalmente delgado y la presencia de asbesto no es uniforme en este, es recomendable muestrear un área aproximada de 20 cm<sup>2</sup>.



### h) Escombros y Polvo.

Tomar pequeños fragmentos de los materiales. Para esta labor es recomendable utilizar pinzas o tenazas y almacenarlos directamente en el recipiente o bolsa hermética.

Las muestras de polvo se pueden tomar de la siguiente manera:

- Frotando la superficie con el reverso de una bolsa, luego voltearla y cerrarla inmediatamente.
- Acopiando una capa de polvo para luego almacenarla en el recipiente o bolsa.
- Utilizando cintas adhesivas o papel filtro humedecido (con un líquido que no altere las propiedades del material) (en este caso, considerar las posibles interferencias en la observación de los colores de dispersión).

## 8. TECNICAS ANALITICAS PARA LA DETECCION DE FIBRAS DE ASBESTO.

El análisis de fibras de asbesto se puede realizar a través de las siguientes técnicas analíticas:

- a) Microscopia Óptica con luz polarizada (PLM).
- b) Microscopia Electrónica.
- c) Difracción de rayos – X (DRX).

Luego, quienes procedan a tomar muestras deberán consultar con el laboratorio que las analizará, cual es la técnica analítica que utilizará y, a su vez, las características y tamaño de las muestras de acuerdo al tipo de material sospechoso de contener fibras de asbesto.

El laboratorio que realice el análisis de las muestras deberá estar participando en un programa de intercomparación de asbesto.

Sin perjuicio de las técnicas analíticas establecidas, y considerando los avances en el desarrollo tecnológico, se podrá considerar otra técnica analítica para la detección de fibras de asbesto, siempre que se disponga con el respectivo protocolo del método

analítico en español y que el laboratorio cumpla con los alcances señalados anteriormente.

## 9. BIBLIOGRAFIA.

- 9.1. Ministerio de Salud, Decreto N° 656, del 2000, Prohíbe el Uso de Asbesto en Productos que Indica.
- 9.2. Ministerio de Salud; “Decreto Supremo N° 594, de 1999: Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”.
- 9.3. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, Determinación Cualitativa (Identificación) de Fibras de Amianto en Materiales – Método de Polarización – Dispersión / Microscopia Óptica MTA/PI – 010/A09.
- 9.4. Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, NTP 633: Detección de amianto en edificios (II): identificación y metodología de análisis, 2003.
- 9.5. Health and Safety Executive (HSE), Asbestos: the analyst's guide for sampling, analysis and clearance procedures, 2005.

## 10. PARTICIPANTES.

Agradecemos la participación y contribución de:

- Lucia Carrera V., Instituto de Seguridad del Trabajo.
- Oscar Carvajal., Asociación Chilena de Seguridad.
- Verónica Carrasco L., Seremi de Salud Región Metropolitana.
- Leónidas Cerda., Ministerio de Salud.
- Milka Garrido A., Seremi de Salud Región Metropolitana
- Marcela González G., Instituto de Salud Pública de Chile.
- Juan Carlos Lizama., Asociación Chilena de Seguridad.



- María Lidia V., Instituto de Seguridad Laboral.
- Marcelo Molina I., Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción.
- Marcelo Romero R., Instituto de Seguridad del Trabajo.
- Patricia Valdés S., Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción.
- Rolando Vilasau D., Instituto de Salud Pública de Chile.
- Carlos Yáñez B., Instituto de Salud Pública de Chile.