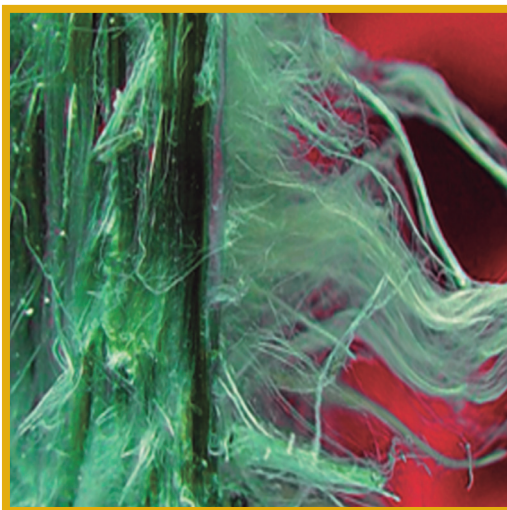


GUÍA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS

Residuos de Asbesto

y de los productos que los contengan





- **Presidente de la República**
Juan Manuel Santos Calderón
- **Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible**
Gabriel Vallejo
- **Viceministro de Ambiente**
Pablo Vieira Samper
- **Director de Asuntos Ambientales Sectoriales y Urbanos**
Francisco José Gómez Montes
- **Coordinadora Grupo Sustancias Químicas y Residuos Peligrosos**
Andrea López
- **Corrección de estilo y revisión de pruebas**
Centro de Documentación, MADS
María Emilia Botero Arias
- **Diseño y armada electrónica**
José Wilson Garzón Mondragón
- **Fotografías**
Ocade S.A.S.
- **Impresión**
????????????
- **ISBN**
978-958-8491-85-1

Catalogación en Publicación.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental – Centro de documentación
Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Guía técnica para la gestión ambiental de los residuos de asbesto y de los productos que los contengan [recurso electrónico] / Textos por la Organización de Control Ambiental y Desarrollo Empresarial OCADE S.A.S; revisión técnica por Reina Gómez, Sandra Alicia; López Arias, Andrea : Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana Minambiente.

Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014 • 44 p.

ISBN: 978-958-8491-85-1

1. Residuos peligrosos 2. Asbesto 3. Gestión de residuos 4. Seguridad industrial
5. Guías ambientales I. Tit.

CDD: 613.62

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia, 2014
Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.
Distribución gratuita

CONTENIDO

DEFINICIONES	5
INTRODUCCIÓN.....	9
1. CARACTERÍSTICAS DE ASBESTO, MATERIALES QUE CONTIENEN ASBESTO Y SUS USOS.....	10
1.1. Definición del asbesto, tipos de asbesto, características principales.....	10
1.2. Materiales que contienen asbesto	11
2. IMPACTOS SOBRE LA SALUD Y EL AMBIENTE	16
2.1 Impactos sobre la salud.....	16
2.2 Impactos sobre el ambiente	17
3. RESIDUOS DE ASBESTO	19
3.1 Residuos de asbesto de baja densidad	18
3.2 Residuos de asbesto de alta densidad	19
4. MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ASBESTO DE BAJA DENSIDAD (POLVO Y FIBRAS).....	21
4.1 Condiciones técnicas para retiro y separación en la fuente en áreas de generación.....	20
4.2 Condiciones técnicas para embalaje y rotulación	22
4.1 Condiciones técnicas de acopio o almacenamiento	23
4.2 Condiciones técnicas de transporte	24
4.1 Condiciones técnicas para disposición final.....	24
5. MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS DE ASBESTO DE ALTA DENSIDAD	26
5.1 Residuos de asbestocemento	26
5.2 Residuos de materiales de fricción para frenos y embragues con crisotilo	30
6. CONTROLES DISPONIBLES DURANTE EL MANEJO DE RESIDUOS DE ASBESTO	32
7. MARCO JURÍDICO Y LEGAL	36
8. BIBLIOGRAFÍA.....	40

Lista de Cuadros

Cuadro 1.	Materiales que contienen asbesto	11
Cuadro 2.	Productos con asbesto	13
Cuadro 3.	Productos de fricción para frenos y discos de embrague	14
Cuadro 4.	Equipos con contenido de asbesto	15
Cuadro 5.	Enfermedades asociadas como asbestosis	16
Cuadro 6.	Rótulos de seguridad	23
Cuadro 7.	Embalaje de residuos de asbestocemento	29
Cuadro 8.	Controles disponibles	32
Cuadro 9.	Elementos de protección	34
Cuadro 10.	Elementos de protección personal para manejo de residuos de asbesto de alta densidad (fibrocemento con crisotilo)	34

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1.	Fibra de crisotilo	11
Ilustración 2.	Residuos de asbesto de baja densidad o friable	18
Ilustración 3.	Residuos de asbesto de alta densidad (tejas de fibrocemento con crisotilo)	19
Ilustración 4.	Retiro de residuos de fibra de asbesto	21
Ilustración 5.	Embalaje en <i>big bag</i>	22
Ilustración 6.	Retiro de tejas de asbestocemento de una casa	28

Lista de tablas

Tabla 1.	Compuestos del amianto	10
----------	------------------------	----

Lista de figuras

Figura 1.	Clasificación de residuos de asbesto	19
-----------	--------------------------------------	----

DEFINICIONES

Asbesto o amianto: designa la forma fibrosa de los silicatos minerales pertenecientes a los grupos de rocas metamórficas, que agrupa a seis tipos de fibras divididos en dos grandes grupos (serpentininas y anfíboles), con propiedades físicas y químicas diferentes.

Asbestocemento: es una mezcla de cemento Portland con 10% a 20% de fibras de asbesto, incombustible y de alta resistencia mecánica.

Alta densidad: se considera un producto de alta densidad, a cualquier material que contenga más de uno por ciento (1%) de fibra de crisotilo, en el cual la fibra esté encapsulada o fija en un aglutinante natural o artificial (cemento, plástico, asfalto, resinas, mineral u otros), en forma tal que, durante su manipulación, se garantiza que no se desprenden fibras inhalables en cantidades peligrosas. Es un material que no se pulveriza con la simple presión de los dedos.

Baja densidad: se considera un producto de baja densidad, a cualquier material que contenga más de uno por ciento (1%) de fibra de crisotilo, determinado por métodos internacionalmente aceptados, en donde la simple presión con los dedos puede pulverizar el material. Un producto de baja densidad se conoce también como de aplicación friable, en spray (aerosol), o por aspersión. En muchas ocasiones se desconoce el tipo de asbesto o amianto que lo compone y es frecuente que contenga variedades de anfíboles.

Administradora de riesgos laborales (ARL), anteriormente Administradora de riesgos profesionales (ARP): entidades que tienen como objetivo prevenir, proteger y atender a los trabajadores contra accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que puedan ocurrir en el trabajo que desarrollan.

Contaminantes: sustancias o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos sobre el ambiente, los recursos naturales renovables, no renovables y la salud humana; que solos o en combinación, o como productos de reacción, como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de estas, se emiten al agua, al aire o al suelo.

Crisotilo: identifica al único representante del grupo de las serpentinas, también conocido como asbesto serpentina o asbesto blanco. Es un mineral con propiedades físicas y químicas diferentes a las de los anfíboles; es el único tipo de asbesto que se utiliza comercialmente.

Demolición: es la acción de destruir, derribar o echar abajo una construcción, obra o edificación, de forma parcial o completa.

Desmantelamiento: es el desarme parcial o completo de una obra, maquinaria o equipo.

Disposición final de residuos: es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos, en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Exposición: es la presencia de polvo de crisotilo, o de otras fibras de uso similar, en el aire de la zona de respiración del trabajador. Se cuantifica en términos de la concentración del agente (valor límite permisible - VLP), obtenida de las mediciones de exposición y referida al mismo período de referencia que el utilizado para el VLP aplicable.

Escombro: es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación o demolición de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas.

Fibroceso: es una mezcla, en diferentes proporciones, de fibras con cemento Portland formando productos de alta densidad, estables y de alta resistencia mecánica. Las fibras pueden ser de diferente naturaleza, como polivinilalcohol (PVA), celulosa, vidrio o asbesto.

Fibroceso con crisotilo: es una mezcla de cemento con fibra de asbesto crisotilo, también denominado: asbestocemento.

Fibra de asbesto respirable: es la fibra de asbesto con un diámetro inferior a 3 μm y cuya longitud es por lo menos el triple del diámetro.

Material que contiene crisotilo: hace referencia a todo material que contiene más de uno por ciento (1%) de crisotilo con respecto a su masa total. Los productos con menos de uno por ciento (1%) de fibra de crisotilo, se consideran libres de crisotilo.

Manejo integral: es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio,

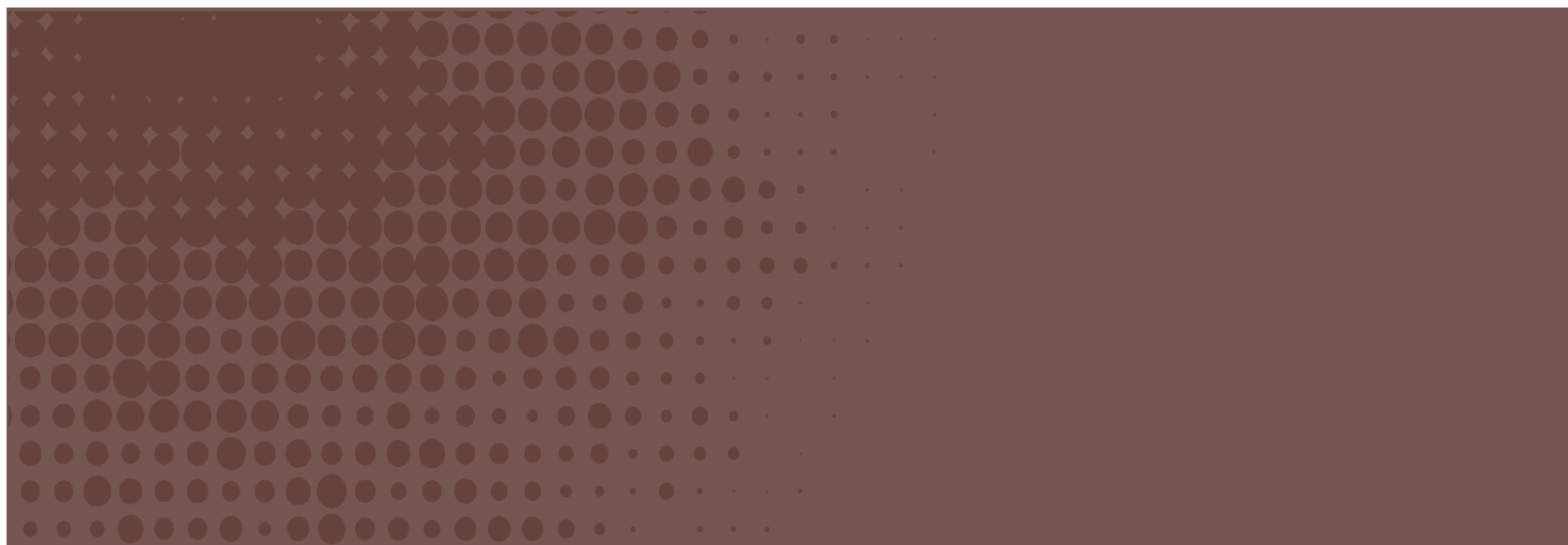
almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

Polvo de asbesto: son partículas de cualquier tipo de asbesto en suspensión en el aire o depositadas, que pueden desplazarse y permanecer en el medio ambiente, ya sea en zonas residenciales, en lugares de trabajo, etc.

Riesgo: probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

Residuo o desecho: es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas, contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normativa vigente así lo estipula.

Residuo peligroso: es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y para el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso a los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.



INTRODUCCIÓN

El ambiente es un patrimonio común y es deber de cada ciudadano protegerlo y conservarlo; sin embargo, la falta de información y de orientación técnica y profesional impide en ocasiones ejercer a plenitud este deber. Por ello se desarrollan las Guías técnicas referentes a temas de interés común, como lo son las sustancias peligrosas y sus residuos.

La presente guía está elaborada con el fin de comunicar la información adecuada sobre los residuos de asbesto y productos que lo contengan, así como orientar acerca de las medidas preventivas y controles disponibles que se deben llevar a cabo con el fin de garantizar su manejo en forma segura.

El interés de esta Guía es netamente ambiental y no está enfocado en la discusión sobre el uso en general del asbesto; lo que busca es establecer lineamientos ambientales que orienten a los fabricantes, constructores, contratistas de demolición, mantenimiento y desmonte, autoridades ambientales y al público en general, en la gestión ambiental integral de los residuos de asbesto y los productos que lo contengan.

Para una ilustración con mayor detalle sobre el tema del asbesto a nivel de Colombia, se recomiendan las siguientes lecturas complementarias al presente documento:

- Resolución 07 de 2011, por la cual se adopta el Reglamento de Higiene y Seguridad del Crisotilo y otras Fibras de uso similar, publicada por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia;
- Cartilla "Trabajo seguro con frenos, embragues y tejas de fibrocemento", publicada por el Ministerio de la Protección Social en el año 2008.

1

CARACTERÍSTICAS DEL ASBESTO, MATERIALES QUE CONTIENEN ASBESTO Y SUS USOS

1.1 Definición del asbesto, tipos de asbesto, características principales

El asbesto, también conocido como amianto, es un mineral de origen natural compuesto por diferentes tipos de cristales fibrosos de los tipos serpentinas y anfíboles. Entre estos se incluyen el mineral de serpentina crisotilo, el cual se conoce también como asbesto blanco, y los cinco minerales dentro del grupo anfíboles entre los que se encuentran: actinolita, amosita, antofilita, crocidolita y tremolita. El asbesto es utilizado en la industria debido a su resistencia al calor, al fuego, a las sustancias químicas y a que no conduce la electricidad (ATSDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2001).

Tabla 1. Compuestos del amianto

VARIEDAD DE AMIANTO		Nº CAS	COMPOSICIÓN QUÍMICA NOMINAL
Grupo mineralógico	Denominación		
Serpentinas	Crisotilo	12001-29-5	$[Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4]_n$
	Crocidolita	12001-28-4	$[Na_2Fe^{2+/3+}Fe^{3+/2+}(Si_8O_{22})(OH)_2]_n$
	Amosita (Grunerita)	12172-73-5	$[(Mg,Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2]_n$
Anfíboles	Antofilita	77536-67-5	$[(Mg,Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2]_n$
	Actinolita	77536-66-4	$[Ca_2(Mg,Fe^{2+})_5Si_8O_{22}(OH)_2]_n$
	Tremolita	77536-68-6	$[Ca_2Mg_5(Si_8O_{22})(OH)_2]_n$

Fuente: Guía Técnica del INSHT de España para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición al asbesto del RD 396/2006.

Según la Guía para los trabajadores de amianto (2001), publicada por la Comisión Ejecutiva Confederada de España:

“El término amianto asbesto procede del griego y significa indestructible o inextinguible, haciendo referencia a las propiedades de estas fibras minerales. Su uso ha sido enorme a lo largo del siglo XX debido a sus cualidades en multitud de aplicaciones (más de 3.600) en diferentes sectores de la industria y a su bajo precio. La importancia del asbesto ha residido, en un primer momento, en sus múltiples cualidades para la industria en general y después por los efectos sobre la salud de los trabajadores expuestos al mismo” (Berdonés, 2001).

Ilustración 1. Fibra de crisotilo



Fuente: Ocade S.A.S.

En Colombia, al igual que en la mayoría de países del mundo, desde hace más de 20 años se utiliza solamente asbesto crisotilo, la fibra relativamente menos peligrosa para la salud y para el medio ambiente, en comparación con los otros tipos de fibras de asbesto.

El crisotilo, inerte, químicamente insoluble en agua, posee la temperatura de descomposición entre los 600 °C y los 850 °C, al igual que las fibras más flexibles que los asbestos anfíboles (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, 2001)

Se estima que más de 90% del asbesto crisotilo que se produce en el mundo se utiliza como agente de refuerzo en la fabricación de productos de asbestocemento (también conocido como fibrocemento con crisotilo), y en los elaborados como tejas, tuberías y canaletas para la construcción (Instituto del Asbesto IA & Association QAMA Quebec Asbestos Mining, 2011). Otros usos del asbesto son: como material de fricción en frenos y embragues, aislante térmico y empaques.

1.2 Materiales que contienen asbesto

A nivel mundial el asbesto y sus derivados se han empleado como materia prima para la fabricación de diferentes tipos de productos por sus excelentes propiedades fisicoquímicas como la baja conductividad de calor, la buena resistencia a la tensión, la resistencia a altas temperaturas, la resistencia a la abrasión y al ataque de microorganismos, así como por sus características de incombustibilidad. Según el Departamento de Salud del Estado de Minnesota de los Estados Unidos (MDH por sus siglas en inglés), existen más de 3.000 productos en el mercado que pueden contener asbesto, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes, de acuerdo con su uso (**Cuadro 1**):

Cuadro 1. Materiales que contienen asbesto(I)

El material con asbesto más utilizado es el **fibrocemento con crisotilo**, que se utiliza en la **construcción en forma de:**

- Placas planas en fachadas y balcones.
- Cañerías de alta presión para canalizaciones de agua.
- Placas o tejas onduladas en cubiertas
- Cañerías para bajantes de aguas residuales.
- Depósitos de agua, jardineras, chimeneas.

Como cartón de asbesto, se puede encontrar en:

- Cartón o placas de baja densidad para proteger estructuras metálicas o focos puntuales de calor como cocinas, chimeneas, etc.
- Conducciones de aire acondicionado.
- Papeles absorbentes ignífugos.
- Filtros catalíticos y dispositivos de aislamiento en aparatos de calefacción que usan gas licuado.
- Protección para el manejo de cristal fundido.
- Conducciones de gases y vapores corrosivos.
- Componentes antiitérmicos e ignífugos.
- Productos aislantes.
- Recubrimiento de motores eléctricos para protegerlos de fuentes de calor.

Cuadro 1. Materiales que contienen asbesto(II)	
<p>También ha sido usado principalmente en la construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asbesto proyectado como revestimiento para la protección de estructuras metálicas y como revestimiento termo-acústico. • Fibras de amianto, usadas como aislante interior de puertas cortafuegos en cámaras de aire en paredes y techos. • Como aislamiento acústico y térmico. 	<p>Como material de fricción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pastillas de freno, frenos de tambor. • Embragues. • Material de fricción industrial.
<p>Como material textil se puede encontrar en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantas y fieltros para revestir cañerías. • Trenzado. Se envuelven a las cañerías para aislarlas. • Tejidos ignífugos para protección del fuego. Mantas, telones de teatro, ropa. • Hilo y cordón de amianto. • Fielros industriales y comerciales. • Material de aislamiento eléctrico. • Ropa de protección térmica: guantes, ropa, delantales, etc. • Recubrimiento de pinzas de vidriería. • Filtros en el transporte, la distribución y el uso de gas natural y gas ciudad. • Recubrimiento de pinzas para crisoles. • Aislamiento térmico en columnas de destilación. 	<p>Otras aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Morteros de amianto para protección de estructuras metálicas. • Placas de diferentes densidades como acondicionamiento acústico. • Placas de cielo raso. • Mezclado con pinturas y masillas, se usaba como tixotropante, además proporcionaba características ignífugas. • Mezclado con material plástico como pavimentos vinílicos. • Adhesivos y colas. • Material de revestimiento de carreteras. • Fijación y juntas para baldosas. • Plásticos y cauchos reforzados con amianto. • Componentes plásticos para motores eléctricos. • Componentes plásticos para productos de moldes.

Fuente: La prevención en actividades con riesgo de exposición al amianto (Generalitat de Catalunya, 2001).


En Colombia, el asbesto es utilizado principalmente para la fabricación de productos de fibrocemento con crisotilo (asbestocemento), y para la fabricación de frenos y embragues en la industria automotriz; en menor proporción en el aislamiento térmico y empaquetaduras de equipos como calderas, hornos y generadores eléctricos.

De acuerdo con la Resolución 007 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social, los productos elaborados a partir de la fibra de asbesto se clasifican en dos clases: los de alta y los de baja densidad.

Se considera un **producto de asbesto de alta densidad**, cualquier material que contenga más de uno por ciento (1%) de fibra de asbesto, en el cual la fibra esté encapsulada o fija en un aglutinante natural o artificial (cemento, plástico, asfalto, resinas, mineral u otros), en forma tal que, durante su manipulación, se garantiza que no se desprenden fibras inhalables en cantidades peligrosas. Es un material que no se pulveriza con la simple presión de los dedos. Se conoce también como **asbesto no friable** y hace referencia al material que cuando se seca no puede desintegrarse, pulverizarse o reducirse a polvo por la presión manual.

A continuación (**Cuadro 2**), se presentan algunos ejemplos de los productos más representativos de asbesto de alta densidad que han sido comercializados y fabricados en Colombia; se especifica también cuales en la actualidad no se comercializan pero aún persisten, ya sea instalados en edificaciones o en redes existentes de acueducto y alcantarillado.

Cuadro 2. Productos con asbesto (I)	
Productos	Descripción
<p>Tejas onduladas</p> 	<p>Tejas onduladas: se emplean para la construcción de cubiertas con placas onduladas, dentro de esta clasificación se encuentran las tejas onduladas tradicionales y las tejas moduladas, entre otras. Actualmente se fabrican y comercializan.</p>
<p>Placas de fibrocemento con crisotilo para techos</p> 	<p>Placas de fibrocemento con crisotilo para techos: se emplean como material de construcción en techos de edificaciones. Estas placas no se fabrican en la actualidad.</p>
<p>Canales y bajantes</p> 	<p>Canaletas y bajantes: contempla canales semicirculares para coleccionar aguas lluvias de las cubiertas con placas onduladas, bajantes rectangulares para conducción de aguas lluvias y canaletas. Actualmente se fabrican y comercializan.</p>
<p>Tanques de almacenamiento de agua</p> 	<p>Tanques de almacenamiento de agua: su principal uso es para el almacenamiento de agua potable. En la actualidad no se fabrican pero existen unidades instaladas. Estos tanques se han venido remplazado por tanques plásticos de polietileno.</p>
<p>Tubería de fibrocemento con crisotilo</p> 	<p>Tubería para conducción de agua potable y residual: en la actualidad estos productos no se fabrican pero todavía existen unidades instaladas, han sido remplazados principalmente por tuberías de PVC y polietileno de alta densidad.</p>

Cuadro 2. Productos con asbesto (II)	
Productos	Descripción
Baldosa elaborada con fibra de asbesto	Baldosas elaboradas con fibra de cemento (vini- lo asbesto). No se fabrican en el país pero se encuentran instaladas en algunas edificaciones antiguas.
	

Fuente: Ocade S.A.S. y Eternit Colombiana S.A.

En Colombia, la fabricación de productos de asbestocemento se viene realizando desde hace aproximadamente 65 años (Novoa & Demmer, 1985), a la fecha se encuentran instalados alrededor de 300 millones de metros cuadrados de techos y 40 mil kilómetros lineales de tuberías de acueductos y alcantarillados en materiales de fibrocemento con crisotilo en donde el contenido de asbesto es en promedio de 10% (Revista DINERO, 2013).

Existe también un grupo de materiales fabricados con fibra de asbesto y aglomerantes, clasificados como de alta densidad, que son los productos de fricción para frenos y discos de embrague (**Cuadro 3**).

Cuadro 3. Productos de fricción para frenos y discos de embrague	
Productos	
Bandas para frenos	Pastillas para frenos
	



Fuente: Ocade S.A.S.

Se considera un **producto de asbesto de baja densidad**, cualquier material que contenga más de uno por ciento (1%) de fibra de crisotilo, determinado por métodos internacionalmente aceptados, en donde la simple presión con los dedos puede pulverizar el material. Un producto de baja densidad se conoce también como de **aplicación friable**, en spray (aerosol), o por aspersión. En muchas ocasiones se desconoce el tipo de asbesto o amianto que lo compone y es frecuente que contenga variedades de anfíboles.

Entre los productos elaborados a partir de asbesto de baja densidad se encuentran las mantas o telas para aislamiento térmico de calderas, techos, tuberías; recubrimiento con asbesto en

polvo de paneles y paredes contrafuego; cordones trenzados y material textil contra el calor; placas de techos falsos.

A continuación (**Cuadro 4**), se muestran algunos ejemplos de este tipo de productos que aún existen en equipos e instalaciones en el país:

Cuadro 4. Equipos con contenido de asbesto	
PRODUCTOS	
Aislante de asbesto en tubería	
	
Tejido de asbesto	Cordón torcido de asbesto
	

Fuente: Ocade S.A.S.

Desde el año 2011, por medio de la Resolución 007 del Ministerio de Salud y Protección Social, en Colombia se prohibieron el uso y fabricación de productos de asbesto de baja densidad (friable):

“Tipo de asbesto y limitación de manejo:

- a) *El único tipo de asbesto permitido para uso industrial o comercial, es el crisotilo o asbesto blanco;*
- b) *Se prohíbe la utilización de cualquier variedad de asbestos anfíboles;*
- c) *Se prohíbe la aplicación de crisotilo en forma friable, espray o por aspersión”.*

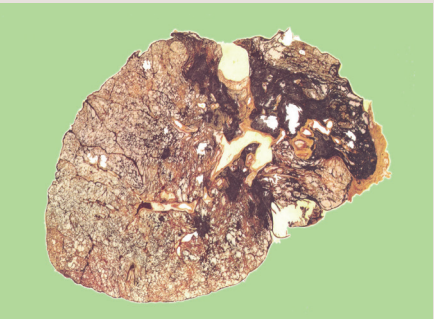
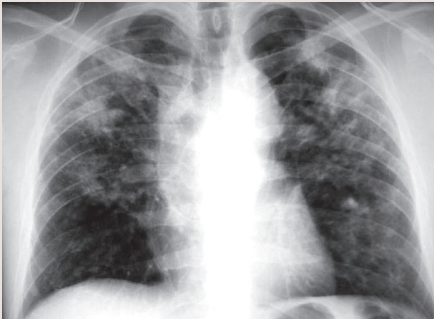
2

IMPACTOS SOBRE LA SALUD Y EL AMBIENTE

2.1 Impactos sobre la salud

La problemática del asbesto radica en que la fibra y el polvo suelto, una vez dispersos en el ambiente, especialmente en el aire y en el agua, ingresan al organismo por las vías respiratorias, aumentando el riesgo de enfermedades como asbestosis, mesotelioma y cáncer pulmonar. Es por ello que las operaciones de taladrar, pulir, clavar, cortar o golpear los materiales, productos o residuos con el contenido de las fibras de asbesto son potenciales generadores de desprendimiento y dispersión de fibras peligrosas, que una vez sueltas, pueden viajar por el aire o seguir flotando en el ambiente durante un tiempo.

Al inhalar las fibras, estas penetran a diferentes niveles de las vías respiratorias, llegando algunas hasta el tejido pulmonar donde permanecen por largos periodos ya que no se disuelven y son difíciles de metabolizar mediante procesos fisiológicos normales. El organismo responde mediante la activación de una respuesta inflamatoria, que de acuerdo con la exposición y con la cantidad de las fibras, contribuirá a la aparición de enfermedades asociadas como asbestosis y mesoteliomas, las cuales pueden manifestarse en años posteriores a la exposición (Cuadro 5).

Cuadro 5. Enfermedades asociadas como asbestosis	
Asbestosis	Mesotelioma
	

Fuente: Ocade S.A.S.

Varias agencias internacionales evalúan distintas sustancias presentes en el ambiente o de exposición ocupacional para determinar si tienen o no efecto carcinogénico (sustancias que causan cáncer o promueven el crecimiento de un tumor). La evaluación integral de las sustancias se basa en las evidencias proporcionadas por estudios experimentales en células, tejidos, órganos, animales, hasta el análisis de estudios epidemiológicos, o reporte de casos en poblaciones.

La Agencia Internacional para la Investigación de Cáncer (International Agency for Research on Cancer - IARC), es parte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y su principal meta es promover la investigación del cáncer y sus causas.

La IARC clasifica todos los tipos de asbesto como un "carcinógeno para los humanos". El Programa Nacional de Toxicología (National Toxicology Program - NTP) de los Estados Unidos, ha clasificado al asbesto como un "carcinógeno humano conocido", lo mismo ha hecho la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency - EPA).

De acuerdo con la información de la Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades de EEUU (2001):

"Los efectos a la salud de la exposición a cualquier sustancia peligrosa van a depender de la dosis, la duración, la manera de exposición, las características y los hábitos personales, y si están presentes otras sustancias químicas. Cuando una sustancia se libera desde un área extensa, por ejemplo desde una planta industrial, o desde un recipiente como un barril o botella, la sustancia entra al ambiente. Esta liberación no siempre conduce a exposición. La persona está expuesta a una sustancia solamente cuando entra en contacto con ésta... y hay muchos factores que determinan si le afectará adversamente. Estos factores incluyen la dosis (la cantidad), la duración (por cuánto tiempo), el tipo de fibra (forma mineral y sus tamaños) y la manera en que entró en contacto con esta sustancia".

2.2 Impactos sobre el ambiente

Respecto al impacto de fibras de asbesto sobre el ambiente, el principal afectado es el recurso aire, debido a que las fibras de asbesto no son miscibles (mezclables) con el agua, ni transportables en el suelo. Sin embargo, pueden ser transferidas al aire y al agua a partir de la erosión de depósitos naturales de asbesto o a partir de productos o residuos que lo contengan.

Según la Agencia para sustancias tóxicas y registro de enfermedades de EEUU (2001):

"las fibras de diámetro pequeño y partículas pequeñas que contienen fibras pueden permanecer suspendidas en el aire largo tiempo y así ser transportadas largas distancias por el viento. Estas fibras de asbesto generalmente no se degradan a otros compuestos y permanecerán virtualmente inalteradas. Sin embargo, la forma de asbesto más común, el crisotilo, puede experimentar una leve pérdida de mineral en ambientes ácidos".

Las fibras de asbesto pueden ser emitidas al aire y constituirse en emisiones atmosféricas a partir de fuentes naturales o antropogénicas. En el caso de las fuentes naturales, la principal fuente de emisión es la erosión de depósitos de asbesto, mientras que en las

fuentes antropogénicas que corresponden a las actividades realizadas por el ser humano se encuentran las operaciones de minería a cielo abierto (particularmente la perforación y voladura); trituración, cribado y molienda del mineral; el uso de materiales que contienen asbesto (embragues, frenos en los vehículos, cartones y cordones aislantes); la disposición inadecuada de residuos que contienen asbesto y la demolición indiscriminada de edificios construidos con productos que lo contienen, como tejas de asbestocemento, tuberías y tanques construidos en este material.

La contaminación del agua puede ocurrir por la erosión de depósitos naturales de asbesto o por la destrucción con el tiempo de las tuberías y tanques de fibrocemento con crisotilo que se encuentran expuestos al ambiente

El asbesto puede entrar al suelo y sedimentarse a través de procesos naturales o antrópicos, estos últimos como consecuencia de la práctica de eliminación de residuos de asbesto en rellenos, escombreras o patios traseros (Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades de EEUU, 2012). Los suelos contaminados con asbesto son un riesgo para la salud si las fibras se transfieren al aire y llegan a ser inhaladas; este riesgo puede aumentar dependiendo del tipo y la cantidad de material de asbesto presente en el suelo, así como de la existencia de factores que provoquen perturbaciones que lo transfieran más fácilmente al aire.

3

RESIDUOS
DE ASBESTO

Los productos y materiales con fibra de asbesto o con base en ésta, una vez utilizados y cuando cumplen su vida útil o requieren ser reemplazados o desechados por el generador se convierten en residuos, y aunque las fibras que contienen generalmente no se degradan a otros compuestos y permanecen inalteradas a lo largo del tiempo, pueden quebrarse en pedazos más pequeños o separarse en un número mayor de fibras individuales como resultado de procesos físicos de trituración, fricción, corte, perforación, etc.; o durante las acciones de demolición de edificios, retiro de materiales aislantes en asbesto, así como por uso y desgaste de productos de fricción con asbesto.

Por lo anterior, el objetivo principal en el manejo ambientalmente adecuado de los residuos de asbesto o de materiales que lo contengan es prevenir la dispersión de la fibra y polvo en el ambiente, considerando que unos residuos van a tener mayor impacto que otros dependiendo del tipo de material o producto inicial.

En este sentido, los residuos de asbesto se clasifican en dos grupos, el primero de los cuales es establecido como peligroso en la normativa nacional e internacional y el segundo como residuo no peligroso.

3.1 Residuos de asbesto de baja densidad

Ilustración 2. Residuos de asbesto de baja densidad o friable



Fuente: Ocade S.A.S.

Se conocen también como friables y son residuos de asbesto fácilmente desmenuzables con la presión de la mano: corriente de residuo Y36 (asbesto en polvo y fibras) y corriente A2050 (residuos de asbesto en polvo y fibras): **Asbesto (polvo y fibras)** de acuerdo con la clasificación de residuos peligrosos dada en el Decreto 4741 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Estos residuos también se clasifican como **peligrosos** según lo establecido en el numeral 3.7.8 de la Resolución 007 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia (**Ilustración 2**).

3.2 Residuos de asbesto de alta densidad

Ilustración 3. Residuos de Asbesto de alta densidad (tejas de fibrocemento con crisotilo)



Fuente: Ocade S.A.S.

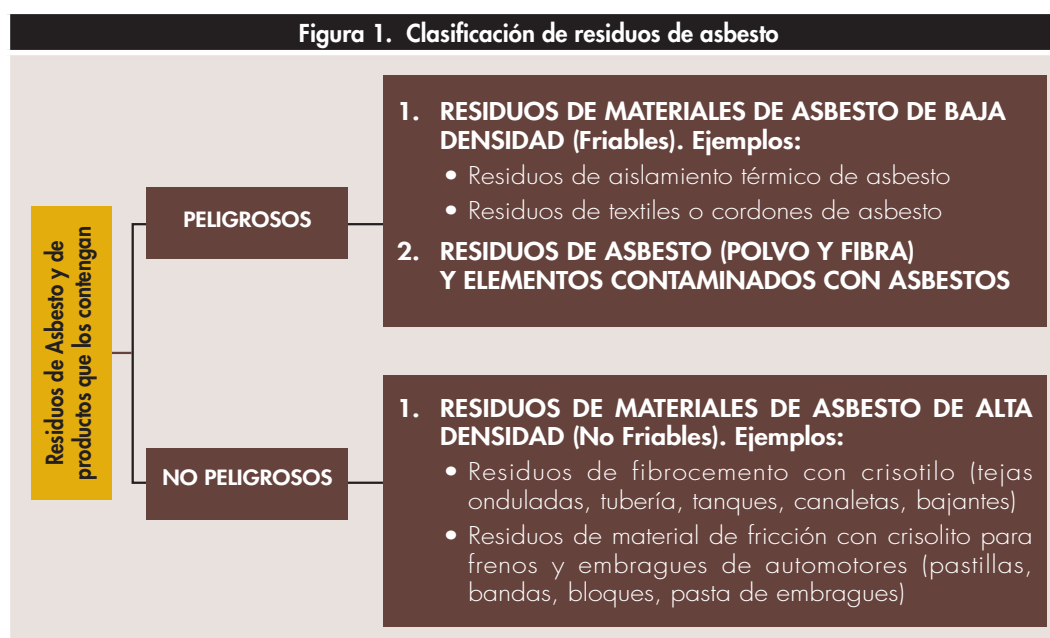
También conocidos como no friables, corresponden a residuos de asbesto o de productos de asbesto sumergidos en un aglutinante natural o artificial como cemento, plástico, resina, asfalto, etc., considerados como residuos de asbesto duro. De acuerdo con lo establecido en el numeral 3.7.8 de la Resolución 007 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia se clasifican como **residuos no peligrosos (Ilustración 3)**.

A partir de la anterior clasificación se desprenden diferentes lineamientos de manejo, transporte y disposición final de los residuos de asbesto. Sin embargo, independientemente del grupo de residuos, el riesgo siempre está presente ya que las fibras de asbesto incorpo-

radas en una matriz de cemento, plástico o de resina no escaparán de allí mientras esa matriz no esté alterada; pero una vez alterada esta matriz en operaciones de quebrado, molida, corte, perforación, etc. desprenderá fibras y polvos peligrosos.

Por esta razón, aunque los residuos de asbesto de alta densidad, como por ejemplo residuos de productos de fibrocemento con crisotilo (tejas, tuberías, tanques, etc.), se consideran no peligrosos, no deben ser asimilados a los residuos comunes ni ordinarios, por el tipo de manipulación que requieren.

La clasificación de los residuos de asbesto se expone en la **Figura 1**.



Fuente: Ocade S.A.S.

4

MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS DE ASBESTO DE BAJA DENSIDAD (POLVO Y FIBRAS)

Como se describió, este tipo de residuos son considerados peligrosos, por lo tanto su manejo integral consiste en la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, embalaje, transporte y disposición final.

En general, como medidas principales de prevención y control de riesgos en el manejo de residuos de asbesto en polvo y fibra, se deben realizar trabajos de desmonte y retiro en espacios limitados y confinados, utilizando los procedimientos húmedos para no generar polvo, empacando los residuos en sacos y bolsas plásticas, evitando el contacto de operarios con el material y usando los elementos de protección personal correspondientes. Estas medidas generales se detallan a continuación.

4.1 Condiciones técnicas para retiro y separación en la fuente en áreas de generación

Consideración importante: ¡Los trabajos con asbesto nunca se deben hacer de manera espontánea, ni los puede realizar cualquier persona. Se debe encargar de ellos a las empresas especializadas y capacitadas sobre los riesgos de asbesto y sobre los procedimientos adecuados de trabajo!

El método de trabajo y las técnicas de retiro de materiales y residuos de asbesto de baja densidad se eligen con base en los siguientes criterios:

- Limitar al máximo la emisión y la exposición de los trabajadores a las fibras y el polvo de asbesto durante las operaciones de retiro y limpieza.
- Eliminar la dispersión de las fibras y polvo en el ambiente, evitando una mayor contaminación.
- Reducir a un nivel aceptable la carga física de los trabajadores, según la dificultad y la dureza de este tipo de trabajo.
- Facilitar el retiro y evacuación de los residuos o de los materiales con asbesto.

Con base en las referencias internacionales, tales como la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al amianto* (2006), publicada por el Ministerio de Trabajo e Inmigración de España, a continuación se presentan unas de las principales técnicas disponibles para retiro de residuos de asbesto en fibra y polvo y que se aplican en orden secuencial:

- **Técnica de Confinamiento:** consiste en crear barreras físicas entre el residuo o material que contiene asbesto y el área exterior tales como otras estructuras o los habitantes de un edificio. Como barreras físicas pueden utilizarse láminas de plástico, geomembranas, paneles, etc.; en general, materiales impermeables, no porosos y fácilmente lavables.
- **Técnica de Estabilización:** consiste en aplicar, mediante proyección aerográfica, regado y/o inyección, una sustancia líquida (en el caso más sencillo, agua), o un material elastómero (polímero de comportamiento elástico, como neopreno o poliuretano), sobre el material (residuo) de asbesto para reducir la posibilidad de liberar fibras o polvo en el ambiente. Esto se consigue creando una membrana sobre la superficie o penetrando en el material y ligando los componentes.
- **Técnica de Eliminación:** consiste en retirar o dismantelar de manera definitiva los materiales o residuos de asbesto como se observa en la **Ilustración 4**, adoptando los procedimientos de trabajo que garantizan una mínima emisión de fibras y su salida al exterior. Dentro de estos procedimientos se encuentra el cierre de las entradas de aire, la instalación de los túneles de acceso a la zona de manipulación y retiro, y la puesta a depresión de la zona de trabajo.



Fuente: Ocade S.A.S.

Otros detalles importantes a tener en cuenta durante la realización de trabajos de retiro de residuos o materiales de asbesto de baja densidad son los siguientes:

- La inyección de líquidos humectantes debe penetrar toda la masa de residuo.
- Las herramientas a utilizar serán preferiblemente de tipo manual y deberán generar la mínima cantidad de polvo; es importante emplear herramientas de baja velocidad para actividades de corte o perforación.
- Los trabajos que contemplen retiro de polvos de asbesto o recubrimientos en polvo deben realizarse utilizando sistemas de extracción localizada de aire (aspiradoras industriales).

Los sistemas de aspiración portátiles o fijos deben estar dotados de filtro absoluto, de alta eficiencia con poder de retención por lo menos del 99,97%.

- Los residuos de asbesto de baja densidad deben ser recogidos y separados del resto de residuos que se puedan generar en operaciones de retiro de materiales con asbesto.
- Los residuos de otros materiales como equipos de protección personal, trapos, bolsas, etc., y que resulten contaminados con asbesto, deben considerarse como residuos peligrosos y ser gestionados como tales.

4.2 Condiciones técnicas para embalaje y rotulación



Fuente: Soluciones de saneamiento ambiental S.A.

El asbesto en polvo y fibra debe empacarse en bolsas o recipientes resistentes mecánicamente y que garanticen un cierre hermético que no permita la emisión y dispersión de polvo o fibras durante su manipulación (**Ilustración 5**).

En caso de uso de bolsas tipo *big bag* de polipropileno o tulas de materiales tejidos, estos deben ser reforzados por dentro con bolsas plásticas de polietileno de alta resistencia y calibre grueso, recomendado por las guías internacionales como de espesor mínimo de 200 micrones con el fin de evitar rupturas, y en caso de cargas más pesadas o embalaje directamente en bolsas debe ser de 400 micrones (un Calibre 400 son 4 milésimas de pulgada, 101,60 micras o 0,1016 milímetros).

En general, la resistencia de las bolsas debe soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación, y no debe ser inferior a 20 kg.

Una vez usados y desechados, los embalajes también se convierten en residuos peligrosos y no pueden ser reutilizados o dispuestos por incineración.

Luego de empacado, el residuo peligroso debe ser debidamente etiquetado / rotulado. El rótulo es una forma de comunicación de peligro (**Cuadro 6**), y debe contener la siguiente información:

- Palabra de advertencia (PELIGRO)
- Nombre del residuo (FIBRA / POLVO DE ASBESTO)
- Advertencia / Indicaciones de peligro (PELIGROSO PARA LA SALUD)
- Clasificación para el transporte (UN 2212 o 2590, CLASE 9)
- Nombre del generador de residuo
- Cantidad de residuo
- Fecha de embalaje
- Teléfonos de emergencia

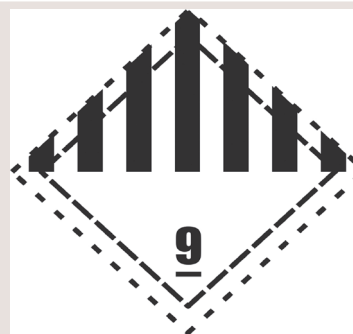
Cuadro 6. Rótulos de seguridad

De acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA), el asbesto se clasifica con la siguiente simbología:



Símbolo de peligro "Peligroso para la Salud"

Para el transporte, el número **UN 2212** – Asbesto, como el grupo general, o en caso de que se conozca que es la fibra de crisotilo o asbesto blanco, se debe usar el número **UN 2590**



Clase de Peligro 9 – Mercancías Peligrosas

Fuente: Ocade S.A.S.

4.3 Condiciones técnicas de acopio o almacenamiento

El almacenamiento de los residuos peligrosos de asbesto en polvo y fibra se realiza para conservar estos en un sitio seguro y aislado de la presencia masiva de personas por un periodo de tiempo determinado, para posteriormente transportarlos a una celda o a un relleno de seguridad debidamente autorizado donde puedan ser dispuestos definitivamente.

Las siguientes son criterios generales para el sitio de almacenamiento:

- Protección general contra humedad y goteras, ya que el ingreso de agua podría dañar o afectar la calidad de embalaje seguro de asbestos almacenados.
- Iluminación, aislamiento y señalización del lugar (letreros con la indicación "Peligro residuos con asbesto" e "Ingreso solo para el personal autorizado").
- Suministro de agua en caso de que sea necesario re-empacar los residuos y para ello humedecerlos.
- Presencia de aspiradores portátiles o fijos para atender cualquier evento relacionado con el derrame de residuos de asbesto, estos equipos deben estar dotados de filtro absoluto y ser de alta eficiencia con poder de retención por lo menos del 99,97%.

Los proyectos de almacenamiento de residuos de asbesto en polvo y fibra (al igual que los de almacenamiento de otros residuos peligrosos) fuera de las instalaciones del generador, requieren de licencia ambiental de acuerdo con el Decreto 2820 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.4 Condiciones técnicas de transporte

Para el transporte de los residuos peligrosos de asbesto en fibra o polvo, se deben cumplir las condiciones dadas en el Decreto 1609 de 2002 expedido por el Ministerio de Transporte. Independientemente del tipo de residuo de asbesto, durante su transporte no deben generarse emisiones de fibras o polvos al aire.

El transporte, en general, debe realizarse bajo los siguientes criterios:

- Poseer la documentación que garantice la cadena de custodia del residuo desde el momento en que el transportador lo recibió en las instalaciones del generador hasta el momento en que lo entrega en el sitio de disposición final.
- Garantizar la preservación del residuo por medio del uso de carro tipo furgón. No se debe realizar el transporte de ningún tipo de residuos de asbesto en carros abiertos.
- Garantizar que el residuo transportado esté perfectamente empacado y embalado, de manera que no emita contaminación externa durante su cargue, transporte y descargue, tanto por la protección de la salud humana y el ambiente, como para prevenir la contaminación del vehículo de transporte.

4.5 Condiciones técnicas para disposición final

Mediante la disposición se busca el aislamiento de los residuos de asbesto con el fin de evitar la liberación de fibras al aire, suelo o al agua. La disposición final se debe realizar en celdas o rellenos de seguridad que cuenten con la respectiva licencia ambiental, como una alternativa de aislamiento del ambiente considerando que las fibras de asbesto son prácticamente inmóviles en el suelo. La técnica de tratamiento por incineración no es factible ya que está prohibida de acuerdo con lo establecido en la Resolución 007 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

En el sitio de disposición final es responsabilidad del operador del sitio inspeccionar la carga para verificar que los residuos de asbesto se encuentran correctamente empacados y etiquetados. En los casos en que los residuos no estén correctamente empacados el operador del sitio debe humedecer el asbesto con agua antes de realizar la descarga y cubrir inmediatamente los residuos con un material que no contenga asbesto.

El operador del relleno de seguridad debe definir un área separada para la disposición de este tipo de residuos y referenciar su ubicación para evitar que posteriormente se realicen actividades de excavación en dicha zona.

La disposición en celdas de seguridad debe realizarse sin romper los empaques, sin trituración ni afectación mecánica de los residuos peligrosos, los cuales deben ser posteriormente cubiertos en forma adecuada, de acuerdo a condiciones técnicas establecidas en la normativa nacional para la operación de rellenos de seguridad de residuos peligrosos.

5

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS DE ASBESTO DE ALTA DENSIDAD

5.1 Residuos de asbestocemento

Son residuos de productos denominados asbestocemento o fibrocemento con crisotilo tales como tejas, tuberías, tanques, etc., y considerados no peligrosos por la legislación nacional (Resolución 07 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social), donde la fibra de asbesto se encuentra encapsulada o fija en un aglutinante natural o artificial, de forma tal que, durante su manipulación, se garantiza que no se desprendan fibras inhalables en cantidades peligrosas.

Sin embargo, precisamente esta actividad de manipulación que difiere del manejo tradicional de residuos (compactación, trituración), es la que define que estos no puedan asimilarse a los comunes ni ordinarios por el tipo de manipulación especial que requieren y debido a que no hay posibilidad de reciclaje o recuperación.

Su manejo integral consiste en la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención de daño físico a los residuos de asbesto aglomerado y liberación de fibras y polvos, acopio, almacenamiento, embalaje y transporte y, su disposición final.

En general, como medidas principales de control de riesgos en el manejo de residuos de asbesto aglutinado, se deben realizar los trabajos de desmonte y retiro con la mínima actividad de corte o rompimiento, utilizando procedimientos húmedos para no generar polvo, empacando los residuos al granel, cubriendo con láminas plásticas y evitando el contacto de operarios con el material, usando los elementos de protección personal adecuados. Estas medidas generales se detallan a continuación.

Condiciones técnicas para retiro y separación en la fuente

¡Los trabajos con materiales elaborados a partir de asbesto, aunque sean materiales de asbestocemento de la construcción, deben ser realizados por personas capacitadas e informadas sobre el riesgo correspondiente!

En las actividades de modernización o demolición de edificaciones se generan grandes cantidades de residuos de asbestocemento, provenientes principalmente de los tejados. A pesar

de que la fibra de asbesto en estos productos se encuentra fija en una matriz de cemento, es indudable que durante las operaciones mecánicas que se realizan se liberan fibras como un contaminante en el aire que resulta potencialmente peligroso para la salud de los trabajadores que se encuentran expuestos y para la población vecina.

Por lo anterior, es especialmente importante que durante las actividades de demolición de edificios y casas se realice el desmonte previo (separación en la fuente), de materiales con el contenido de la fibra de asbesto (principalmente de asbestocemento). La tarea de tomar medidas preventivas, informar sobre los riesgos y realizar controles respectivos es de las curadurías urbanas, entidades que autorizan las demoliciones y la modernización urbana, y que deben apoyarse en las autoridades ambientales respecto al tema de asbesto y sus residuos.

El procedimiento de trabajo para el retiro de materiales de asbestocemento durante demoliciones consiste en:

- Realizar inspección visual de la edificación u obra a demoler o dismantelar e identificar materiales de asbestocemento. Como principio de precaución, asumir cualquier material sospechoso como si contuviera asbesto.
- Establecer, de forma aproximada, la antigüedad del material de asbestocemento y su estado de conservación o deterioro.
- Señalizar la zona donde se encuentre el material identificado anteriormente, para evitar que personas ajenas a los trabajos transiten por el lugar durante su retiro.
- Utilizar Elementos de Protección Personal para retiro de materiales de asbestocemento.
- Humectar los materiales de asbestocemento, previamente a su retiro, con solución jabonosa o agua, utilizando equipo que permita su aplicación a baja presión (ejemplo: bomba manual de espalda) para evitar desprendimientos de fibras.
- Utilizar plataformas para transitar sobre techos, especialmente en edificaciones antiguas, con el fin de prevenir el rompimiento de tejas.
- Soltar ganchos de anclaje previo retiro de tejas de los techos, teniendo precaución de no romperlos.
- Mover los residuos de asbestocemento, ya sea para izarlos o bajarlos, utilizando cuerdas, eslingas o estribos, u otros equipos de amarre o maquinaria, de manera tal que se evite el rompimiento. Especialmente no se deben tirar ni dejar caer estos materiales.
- No utilizar máquinas de alta velocidad en los trabajos con los materiales de asbestocemento ya que estas acciones generan liberación de fibra.
- Envolver en plástico resistente u otro tipo de envoltorio o encapsulado los residuos de asbestocemento retirados.
- Limpiar cuidadosamente con paños húmedos o aspiradoras las estructuras donde se encontraban materiales de asbesto de alta densidad, de manera de que no quede fibra. Tanto los paños como los filtros de aspiradora deben ser eliminados como residuos peligrosos.
- **NO VENDER, NI REUSAR, NI REGALAR los residuos de tejas, tubos de asbestocemento, etc. por los riesgos que implica su inadecuada manipulación. Se debe disponer de ellos como residuos no peligrosos en escombreras municipales o rellenos sanitarios autorizados para tal fin. NO se deben disponer como material inerte de relleno en la recuperación de ladrilleras, depresiones, excavaciones mineras, etc.**

Una vez retirados los materiales con asbesto de la edificación, ésta puede ser sometida a demolición o desmantelamiento (**Ilustración 6**).



Fuente: Ocade S.A.S.

Condiciones técnicas para embalaje y rotulación

El embalaje de residuos de construcción con contenido de asbesto se debe realizar de acuerdo con el grado de riesgo que representan. Si el material está deteriorado y fácilmente desprende fibras o polvos, debe empacarse en *big bag* u otros tipos de embalajes que faciliten su confinamiento. Si el material es voluminoso y no presenta facilidad de desprendimiento de fibras, podría ser empacado al granel o, sin ser empacado, transportado bajo lona o cubierta.

Todo material que contiene fibras de asbesto requiere de su rotulación con el fin de prevenir la manipulación inadecuada tanto durante el transporte como durante la disposición final.

El rótulo es una forma de comunicación de los riesgos y debe contener la siguiente información:

- Nombre del residuo (p.ej. ASBESTOCEMENTO o FIBRAAGLOMERADO, en caso de pastillas de frenos).
- Advertencia / Especificaciones de riesgo (NO ROMPER. RIESGO PARA LA SALUD).
- Nombre del generador de residuo.
- Teléfonos de contacto para suministro de información.

Cuadro 7. Embalaje de residuos de asbestocemento.



Fuente: Soluciones de saneamiento ambiental S.A.

Condiciones técnicas de acopio o almacenamiento

Para residuos de asbesto de alta densidad (aglomerado), no se requieren áreas de almacenamiento cubiertas; es suficiente que sean aisladas, cercadas (lo que no permite la libre circulación del público) y señalizadas (letreros con la indicación “Residuos con asbesto” e “Ingreso solo para el personal autorizado”), y preferiblemente con suministro de agua en caso de que sea necesario humedecerlos.

Condiciones técnicas de transporte

Para los residuos de asbestocemento no se requiere el cumplimiento del Decreto 1609 de 2002, sin embargo es importante cumplir la condición de que durante su transporte no deben generarse las emisiones de fibras o polvos al aire y que el vehículo debe contar con condiciones para un transporte seguro para el medio ambiente.

El transporte, en general, debe realizarse bajo los siguientes criterios:

- Poseer la documentación que garantice la cadena de custodia del residuo desde el momento en que el transportador lo recibió en las instalaciones del generador hasta el momento en que las entrega en el sitio de disposición final.
- Garantizar la preservación del residuo por medio del uso de carros o volquetas tapadas o carpadas. No se debe realizar el transporte de residuos de asbestocemento en carros abiertos o volquetas sin cubrimientos.
- Transportar las tejas onduladas de asbestocemento en arrumes, sobre plataformas de madera adecuadas, dependiendo de su longitud. Durante su cargue y su descargue es necesario deslizarlas horizontalmente aprovechando la guía que ofrece la inmediatamente inferior con el fin de no romperlas.
- Levantar el arrume de tejas con su respectiva plataforma, durante el cargue y el descargue mecánico con uñas de montacargas, tratando de no hacer contacto directo con la teja.

Condiciones técnicas para disposición final

Mediante la disposición se busca el aislamiento de residuos de asbestocemento y de asbesto aglomerado (como por ejemplo pastillas de frenos), con el fin de evitar la liberación de fibras de la matriz solidificante.

Los residuos de asbestocemento principalmente clasificados como residuos de construcción, deben ser dispuestos en escombreras municipales debidamente localizadas respecto a los Planes de Ordenamiento y autorizados por la Autoridad Ambiental competente, o en rellenos sanitarios; en cada caso de acuerdo con la situación local y con la autorización de Autoridad Ambiental.

Se sugiere la disposición de los residuos de asbestocemento, en caso del relleno sanitario, en una zona separada y/o celda especialmente asignada para tal fin, que posteriormente será cubierta con suelo evitando durante esta actividad romper los empaques o paquetes con residuos. Solo después de que los residuos son totalmente cubiertos, pueden ser compactados.

En caso de escombreras, todo su manejo debe ser dirigido a la prevención de la generación de polvo o fibras y el cubrimiento será constante con tierra de los escombros depositados. Ningún tipo de residuos de asbesto podrá ser sometido a procesos de molienda, trituración o pulverización para su disposición final. Todos los tipos de residuos de asbesto se depositarán de tal manera, que solo una vez bien cubiertos serán sujetos a acciones mecánicas de compactación o aplastamiento.

También es importante tener en cuenta las disposiciones de la norma respecto al manejo de escombros de la construcción de acuerdo con el Decreto 1713 de 2002 que establece en su artículo 44:

“Recolección de escombros. Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas. El Municipio o Distrito y las personas prestadoras del servicio de aseo son responsables de coordinar estas actividades en el marco de los programas establecidos para el desarrollo del respectivo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS... En cualquier caso, la recolección, transporte y disposición final de escombros deberá efectuarse en forma separada del resto de residuos sólidos”.

5.2 Residuos de materiales de fricción para frenos y embragues con crisotilo

Los residuos de materiales de fricción como las pastillas, bandas, bloque y pasta de embragues usados, son considerados no peligrosos ya que la fibra de asbesto se encuentra fija en un aglutinante y no desprende fibras durante su manipulación.

Este tipo de residuos se generan especialmente en talleres de servicio automotriz durante actividades de mantenimiento del sistema de frenos y embragues. Los residuos de este tipo se deben depositar en bolsas de calibre como mínimo de 200 micrones, cerradas, y deberán almacenarse de manera que no sufran abrasión ni fragmentación antes de su eliminación. Posteriormente se deben entregar a la empresa de aseo local que se

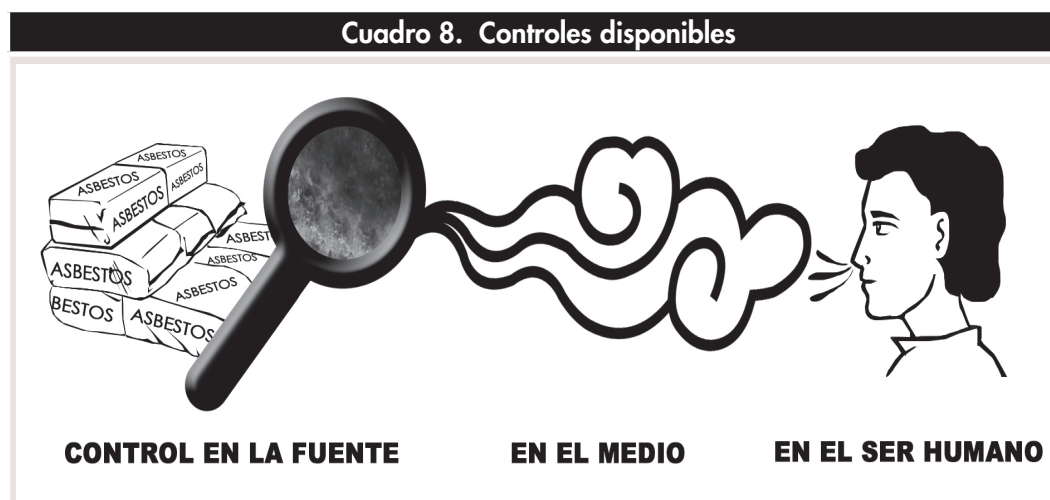
encargará de su recolección y transporte hasta el relleno sanitario. Se recomienda no mezclarlos con otro tipo de residuos, manteniéndolos separados de los residuos peligrosos y de los ordinarios.

Es importante tener presente que al realizar actividades mecánicas inadecuadas con estos materiales, como por ejemplo el esmerilado de embragues, corte o perforación de bandas de frenos con equipos de alta velocidad, se facilita la liberación de fibras de asbesto crisotilo que pueden quedar suspendidas en el aire y ser inhaladas.

6

CONTROLES DISPONIBLES DURANTE EL MANEJO DE RESIDUOS DE ASBESTO

El control y prevención de riesgos se clasifica de acuerdo con el siguiente esquema (Cuadro 8).



Fuente: Ocade S.A.S.

Los controles disponibles en la fuente (referentes a infraestructura), durante los trabajos con asbesto son:

- Uso de espacios bien ventilados, con sistemas de ventilación y sistemas de aspiración (la ventilación local por aspiración se debe hacer lo más cerca posible de la fuente de emisión de polvo, utilizando para ello campanas de extracción localizada, cabinas o recintos).
- Aislamiento de materiales y residuos.
- Automatización de procesos de manejo de residuos.
- Comunicación de riesgos.

Los controles disponibles en el medio (referentes a buenas prácticas) son:

- Manejo de material húmedo.
- Manipulación mecánica y menor rompimiento.
- Embalaje y aislamiento.
- Uso de procedimientos estandarizados.
- Limpieza y mantenimiento.
- Diseño e implementación del plan y de procedimientos de contingencia.

Los controles disponibles para el ser humano (referentes a dotación y equipos de protección personal) son:

- Formación e información de personal.
- Uso de medios de protección personal.
- Diseño e implementación del programa de salud y seguridad.

Con referencia a las medidas de protección personal, estas se utilizan de acuerdo con la evaluación previa de riesgos y con el nivel de protección que se requiere. En caso de trabajos con residuos de asbesto, la protección debe ser orientada a evitar la inhalación de fibras (protección respiratoria), y a que dichas fibras puedan dispersarse o llevarse con la ropa a otros lugares causando inhalación fuera del lugar de trabajo (esto se logra con el uso de trajes desechables de protección y únicamente en zonas de trabajo).

Para la selección y utilización de los Elementos de Protección Personal respiratoria, **se deben cumplir los requisitos definidos por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia o quien haga sus veces, y/o requisitos de la norma OSHA 29CFR 1910.134, y/o guías internacionales.**

Para establecer los Elementos de Protección Personal requeridos para el manejo de residuos de asbesto de baja y alta densidad se tomaron como referencia las notas técnicas de prevención - NTP 796, 815 y 862 (2006) emitidas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Elementos de Protección Personal para manejo de residuos de asbesto de baja densidad (referentes a polvo y fibras)**Protección para la piel**

Es indispensable el uso de trajes de protección desechables, los cuales deben cubrir totalmente la ropa de trabajo del operario, evitando que esta se contamine.

Los trajes desechables de protección deben contar con capucha, ser impermeables a partículas sólidas y estar confeccionados en un material ligero y flexible que impida en lo posible la adherencia de fibras. El diseño de mangas, capuchas y perneras debe permitir el ajuste de guantes, máscaras y botas. No debe llevar bolsillos, y las costuras deben estar selladas por la parte interna.

Adicionalmente se sugiere que los trajes sean de material respirable con el fin de reducir la sensación de calor.

Una vez utilizados los trajes protectores y al terminar la jornada laboral, deben ser descontaminados por aspiración en húmedo o por lavado, en una zona destinada para tal fin, la cual debe ubicarse antes del ingreso a los cuartos de cambio de ropa. Los residuos de limpieza, al igual que los trajes, se deben manejar como residuos peligrosos.

Protección respiratoria y ocular

Para trabajos previos con la fibra o polvo de asbesto tales como labores de inspección, toma de medidas, verificación del estado, etc., se debe utilizar como protección respiratoria la **mascarilla autofiltrante de tipo FFP3 o mascarilla con filtros tipo P3**, de acuerdo con las indicaciones de las Guías internacionales que se referencian en la Bibliografía.

Para la protección ocular se deben emplear gafas contra polvos e impactos, preferiblemente como las que se observan en el **Cuadro 9**, con el sistema de ventilación que elimine los problemas de empañamiento.

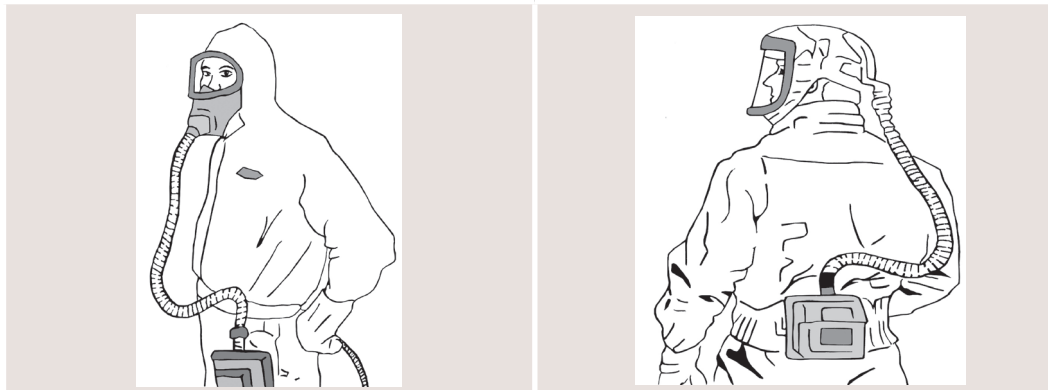
Cuadro 9. Elementos de protección.



Fuente: Ocade S.A.S.

Para trabajos directamente con la fibra o polvo de asbesto (retiro, embalaje, manipulación, etc.), se deben utilizar **sistemas respiratorios motorizados que consisten en máscara cara completa con dispositivo filtrante para partículas y de ventilación asistida (Cuadro 10)**.

Cuadro 10. Elementos de Protección Personal para manejo de residuos de asbesto de alta densidad (Fibro cemento con crisotilo)



Fuente: Ocade S.A.S.

Elementos de Protección Personal para manejo de residuos de asbesto de alta densidad (Fibroceemento con crisotilo)

Protección para la piel:

Para los trabajos se deben utilizar los trajes desechables e impermeables a partículas sólidas. Al finalizar las actividades, los trabajadores deben quitarse los trajes al salir de la obra para evitar la posible propagación de fibras de asbesto al exterior de la zona de trabajo, guardarlos en una bolsa cerrada y tratarlos como residuos peligrosos que contienen asbesto.

Protección respiratoria:

Para trabajos de corta duración se debe utilizar mascarilla autofiltrante de tipo FFP3 que proporciona protección frente a niveles altos de polvo y fibras. Una vez utilizada esta mascarilla debe desecharse. Para trabajos más extensos se debe emplear una máscara equipada con dos filtros de tipo P3 (para partículas). Los filtros se pueden utilizar varias veces si no han estado demasiado expuestos y serán manejados como residuos peligrosos una vez que se considere desecharlos.

Se reitera que la selección y utilización de los elementos de protección personal se realiza de acuerdo con la evaluación previa de riesgos y nivel de protección que se requiere, cumpliendo los requisitos definidos por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia o quien haga sus veces, y/o requisitos de la norma OSHA 29CFR 1910.134, y/o Guías internacionales.

7

MARCO JURÍDICO Y LEGAL

Todos los actores públicos y privados relacionados con la producción, gestión y manejo de los productos que contienen asbesto y sus residuos deben conocer las obligaciones y responsabilidades que para el manejo tanto de los productos como de los residuos hayan establecido el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Salud y Protección Social y el Ministerio de Trabajo. Así mismo, deben conocer las condiciones y requisitos técnicos que haya definido cada Ministerio en el marco de sus competencias.

En materia de regulación, Colombia cuenta con la Ley 436 de 1998, “por medio de la cual se aprueba el Convenio 162 sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad”, adoptado en 72ª Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, Ginebra 1986¹. Esta Ley fue declarada exequible por la Corte Constitucional en conjunto con el Convenio 162, mediante Sentencia C-493-98, con el Dr. Antonio Barrera Carbonell como Magistrado Ponente.

Dicha normativa presenta unos lineamientos generales para que el Gobierno expida la reglamentación relativa a todas las actividades en las que los trabajadores estén expuestos al asbesto en el curso de su trabajo (buscando básicamente la protección a su salud); la responsabilidad de los empleadores; la medición (ambiental) de la concentración de polvos de asbesto en suspensión en el aire en los lugares de trabajo; información y educación a la comunidad interesada (acerca de los riesgos que entraña para la salud la exposición al asbesto, así como de los métodos de prevención y control); entre otros.

En materia de salud y seguridad, se tienen mayores avances frente al manejo del crisotilo, como lo indica la expedición de la Resolución 07 de 2011 del Ministerio de Salud y Protección Social. Esta reglamentación, a pesar de haber sido expedida para definir políticas y programas de prevención en materia de riesgos profesionales adoptando prácticas de trabajo seguro, contempla disposiciones que orbitan en materia ambiental, de las cuales vale destacar

1. Acogido como norma interna mediante el Decreto 875 de 2001

la relacionada con la disposición final de residuos que contienen crisotilo, incluyendo los residuos de fibrocemento, y que diferencia su tratamiento según sean calificados como “*productos de alta densidad*” o “*productos de baja densidad*”², conforme las siguientes reglas:

- En caso de material de baja densidad (polvo y fibra), debe disponerse de acuerdo con las normas vigentes sobre residuos peligrosos.
- Los materiales de baja densidad que se sometan a un proceso de encapsulamiento, se pueden disponer como residuos de alta densidad.
- Los residuos de alta densidad, en donde la fibra de crisotilo está encapsulada o fija en un aglutinante natural o artificial (cemento, plástico, asfalto, resinas, mineral y otros), no serán considerados como residuos peligrosos y se dispondrán de acuerdo con las regulaciones nacionales.
- Los residuos de alta densidad no deben someterse a procesos de molienda, trituración o pulverización para su disposición final.
- Los residuos deben depositarse, de manera tal que se controle la emisión de material particulado al aire.
- El contratista de servicios de disposición final de residuos que contengan crisotilo debe cumplir con la reglamentación vigente en materia ambiental.

Acorde con la clasificación antes citada de las normas nacionales más detalladas sobre el asbesto y sus residuos, se presentan a continuación dos tablas en las que se relacionan las principales normas a cumplir según se consideren residuos de alta o baja densidad.

I. Residuos de baja densidad (polvo y fibras): se disponen como residuos peligrosos.

Norma	Contenido
Decreto-Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 9 de 1979	Código Sanitario. Por la cual se dictan medidas sanitarias.

2. Artículo 1 del Reglamento: Definiciones.

“1.1 Alta densidad: Se considera un producto de alta densidad, cualquier material que contenga más de uno por ciento (1%) de fibra de crisotilo determinado por métodos internacionalmente aceptados, en el cual la fibra de crisotilo esté encapsulada o fija en un aglutinante natural o artificial (cemento, plástico, asfalto, resinas, mineral u otros), en forma tal que, durante su manipulación, se garantiza que no se desprenden fibras inhalables en cantidades peligrosas. Es un material que no se pulveriza con la simple presión de los dedos.”

(...)

“1.4. Baja densidad: Se considera un producto de baja densidad, cualquier material que contenga más del 1 por ciento (1%) de fibra de crisotilo determinado por métodos internacionalmente aceptados, en donde la simple presión con los dedos puede pulverizar el material. Se conoce también como aplicaciones friables, spray o por aspersión. En muchas ocasiones se desconoce el tipo de asbesto o amianto que lo compone y es frecuente que contengan variedades de anfíboles.”

Norma	Contenido
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1609 de 2002	Reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
Decreto 4741 de 2005	Reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
Resolución 1402 de 2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Desarrolla parcialmente el Decreto 4741 de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos.
Ley 253 de 1996	Aprobatoria del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
Resolución 62 de 2007	IDEAM. Adopta los protocolos de muestreo y análisis de laboratorio para la caracterización fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos en el país.
Resolución 1362 de 2007	Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos / Desechos Peligrosos.
Ley 1252 de 2008	Dicta normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos.
Decreto 2820 de 2010	Reglamenta el Título VII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

II. Residuos de alta densidad: se disponen como residuos no peligrosos.

Norma	Contenido
Decreto-Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
Ley 9 de 1979	Código Sanitario. Por la cual se dictan medidas sanitarias.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.
Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Resolución 541 de 1994	Ministerio de Medio Ambiente. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Norma	Contenido
Ley 632 de 2000	Por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142, 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996.
Ley 689 de 2001	Por la cual se modifica parcialmente la Ley 142 de 1994
Decreto 1713 de 2002	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.
Decreto 1505 de 2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 838 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2820 de 2010	Reglamenta el Título VII de la Ley 99 de 1993 sobre Licencias Ambientales.

8

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACIÓN DEL CÁNCER. Arsenic, metals, fibres, and dusts. Iarc monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, 2012. Disponible en Internet: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-1.pdf> [Consultado Noviembre 28, 2013].
- AGENCIA PARA SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES DE E.E.U.U. Resumen de salud pública Asbesto (amianto), 2001. Disponible en Internet: http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs01.pdf. [Consultado Noviembre 20, 2013].
- AGENCIA PARA SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES DE E.E.U.U. Perfil Toxicológico para asbestos, 2001. Disponible en Internet: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp01.pdf>. [Consultado Noviembre 15, 2013].
- BERDONÉS, C. Guía para los trabajadores de amianto, 2001. Disponible en Internet: <http://www.ugt.es/saludlaboral/publicaciones/cuader-guias/2002-07c.pdf>. [Consultado Diciembre 10, 2013].
- COLOMBIA, MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Trabajo seguro con frenos, embragues y tejas de fibrocemento, 2008. Disponible en Internet: http://www.deprevencion.com/guias-basicas/doc_download/350-trabajo-seguro-con-asbesto.html. [Consultado Noviembre 20, 2013].
- ESPAÑA, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición al amianto, 2006. Disponible en Internet: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20Exposici%C3%B3n%20al%20Amianto.pdf>. [Consultado Noviembre 13, 2013].
- ESPAÑA, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NPT 796. Amianto: Planes de trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento, 2006. Disponible en Internet: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/786a820/796%20web.pdf>. [Consultado Noviembre 10, 2013].

- ESPAÑA, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NPT 815 Planes de trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización. 2006. Disponible en Internet: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_515.pdf. [Consultado Noviembre 10, 2013].
- ESPAÑA, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NPT 862 Operaciones de demolición, retirada o mantenimiento con amianto: Ejmplos practicos, 2006. Disponible en Internet: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/NTP/Ficheros/856a890/862w.pdf> [Consultado Noviembre 10, 2013].
- GENERALITAT DE CATALUNYA. La prevención en actividades con riesgo de exposición al amianto, 2000. Disponible en Internet: http://www.gencat.cat/empresaiocupacio/departament/centre_documentacio/publicacions/seguretat_salut_laboral/altres/audiovisuals/amiant/linia/es/html/#c3. [Consultado Noviembre 10, 2013].
- INSTITUTO DEL ASBESTO & QUEBEC ASBESTOS MINING ASSOCIATION. El Uso Seguro del Asbesto Crisotilo, 2011. Disponible en Internet: http://www.chrysotile.com/data/Safety_use_Chryso-ES.pdf. [Consultado Noviembre 10, 2013].
- NOVOA, J. & DEMMER, S. La industria de asbesto en Colombia. Eternit Colombiana, 1985.
- REVISTA DINERO, Bogota, 2013. El uso de asbesto en el país es regulado: Ascolfibras. Disponible en Internet: <http://www.dinero.com/actualidad/economia/articulo/el-uso-asbesto-pais-regulado-ascolfibras/174419>. [Consultado Noviembre 23, 2013].





