



Atención prioritaria en la prevención de riesgos por la presencia de amianto en los ambientes de trabajo.

GRAU RIOS, Mario

Ingeniero Industrial

CORTES ELVIRA, Rafael

Doctor en Ciencias Químicas

GARCIA RUIZ, Luis José

Licenciado en Ciencias Químicas

La amplia utilización del amianto, tanto como materia prima como formando parte de diversos productos industriales, determina que un gran número de trabajadores pueden tener comprometida su salud por los riesgos que entraña la presencia de fibras de este tipo de mineral en el ambiente de trabajo, si no se toman las medidas correctoras adecuadas.

En los últimos años se han realizado numerosos estudios y se ha avanzado considerablemente en el conocimiento de las consecuencias para la salud, que una exposición a este tipo de agente puede acarrear. Se ha determinado que unas variedades de amianto son mucho más peligrosas que otras y se acepta ya, con carácter universal, que la inhalación de las fibras de asbesto puede llegar a producir, entre otras manifestaciones patológicas, asbestosis, cáncer de pulmón y mesotelioma.

Estas consideraciones se traducen en una gran preocupación, tanto a nivel nacional como internacional, por la situación de riesgo por amianto, que empujan a los Gobiernos y Organismos internacionales a adoptar medidas reglamentarias más eficaces y adecuadas, especialmente de carácter preventivo. Por ésto, desde 1983, se ha procedido a revisar las existentes de acuerdo con el nivel de conocimientos alcanzado.

CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DEL AMIANTO

En nuestro idioma se emplean como sinónimos los vocablos amianto y asbesto. Ambos proceden del griego; el primero de "amiantos" que significa "incorruptible" y el segundo de "asbestos" que significa "inextinguible" y se refiere a su utilización. en la antigüedad, en la fabricación de mechas para las lámparas permanentes de los templos.

Actualmente, la denominación AMIANTO o ASBESTO se refiere a cualquiera de las formas fibrosas de las especies minerales que a continuación se indican, todas ellas silicatos del grupo de la serpentina (crisotilo) y del grupo de los anfíboles (las demás).

La ACTINOLITA, silicato de magnesio, calcio y hierro, de color blanco. Su fórmula aproximada: $2CaO \cdot 4MgO \cdot FeO \cdot 8SiO_2 \cdot H_2O$. Le corresponde el número CAS (Chemical Abstracts Service) 77536-66-4.

La AMOSITA o amianto marrón, silicato de magnesio y hierro, de color marrón grisáceo. Es la variedad de amianto que se presenta en fibras de mayor longitud. Su dureza no lo hace adecuado para el hilado, pero si puede utilizarse como una excelente aislante térmico y tiene una buena resistencia a los ácidos. Existen yacimientos muy importantes en Transvaal. Su fórmula aproximada: $5,5FeO \cdot 1,5MgO \cdot 8SiO_2 \cdot H_2O$. Le corresponde el número CAS 12172-73-5.

La ANTOFILITA, silicato magnésico con un contenido variable de hierro, de color blanco. Se presenta en haces de corta longitud. El yacimiento más importante se halla en Finlandia. Su fórmula aproximada: $7MgO \cdot 8SiO_2$. Le corresponde el número CAS 77536-67-5.

El CRISOTILO o amianto blanco, silicato magnésico, de color blanco o verdoso. Es el tipo de amianto más blando y el más apto para el hilado. Está muy extendido en la Naturaleza, siendo los yacimientos más importantes los situados en Unión Soviética, Canadá, Sudáfrica y Zimbabwe. Su fórmula aproximada: $3MgO \cdot 2M_2O$. Le corresponde el número CAS 12001-29-5.

La CROCIDOLITA o amianto azul, silicato de sodio y hierro, de color azul lavanda. Las fibras son flexibles y de una dureza intermedia entre el crisotilo y la amosita y son muy resistentes al ataque por ácidos. El yacimiento más importante se halla en Sudáfrica. Su fórmula aproximada $Na_2O \cdot Fe_2O_3 \cdot 3FeO \cdot 8SiO_2 \cdot H_2O$. Le corresponde el número CAS 12001-28-4.

La TREMOLITA, silicato de magnesio y calcio, de color blanco. Poco utilizada como fibra. Su fórmula aproximada: $2CaO \cdot 5MgO \cdot 8SiO_2 \cdot H_2O$. Le corresponde el número CAS 77536-68-6.

En general, el amianto se distingue de otros materiales fibrosos, por su estructura cristalina y por la gran finura de sus fibras unitarias, que se unen solidariamente para formar en su conjunto lo que comúnmente se denomina fibras, cuya dimensión media es del orden de 0,1 a 1 mm, en su utilización industrial, lo que le confiere una superficie específica elevada y, por lo tanto, un gran poder de absorción y aislamiento.

Como consecuencia de su composición química, el amianto es incombustible, buen aislador térmico y eléctrico, y resistente a altas temperaturas, a la abrasión, a los agresivos químicos y a la acción de los microorganismos.

UTILIZACION INDUSTRIAL

Las propiedades tan peculiares descritas, unidas a su relativamente bajo coste, son la causa de su amplia utilización en la industria.

Aunque la variedad más empleada es el crisotilo o amianto blanco, la amosita es preferida en su aplicación como aislante térmico y la crocidolita se utiliza por su resistencia mecánica en las tuberías de presión y por su resistencia al ataque de los ácidos como carga reforzadora en algunos materiales plásticos.

Las fibras de amianto se utilizan principalmente en los siguientes procesos industriales:

- Como material aglomerado denominado amianto-cemento en la fabricación de diversos productos destinados a la construcción: cubiertas, paramentos, depósitos, canalizaciones, etc.
- Trenzadas y tejidas, como material básico en la industria textil especializada en la fabricación de tejidos incombustibles, aislantes del calor a altas temperaturas y resistentes a los agresivos químicos y a la fricción.
- También trenzadas y tejidas, solas o mezcladas con grasas, grafito, caucho u otros materiales plásticos o metaloplásticos, para la fabricación de empaquetaduras de elementos móviles o fijos, de elevada estanqueidad.
- Como material filtrante, resistente a sustancias químicas agresivas, en unos casos; de alto poder de retención de microorganismos en el tratamiento de productos alimenticios y farmacéuticos, en otros. Si bien en estos casos, su uso ya se ha prohibido en numerosos países incluido España.
- Como material resistente a la fricción, en la fabricación de frenos, discos de embrague y otros elementos análogos.

– Como material aislante y resistente al fuego, en la calorifugación de sistemas de calefacción, aislamiento contra incendios en edificios en la industria naval, etc.

– En la fabricación de determinados materiales plásticos especiales como carga reforzante y por sus propiedades aislantes de la electricidad y el calor.

– En la industria de la electricidad como material aislante de la electricidad y propiedades de resistencia al calor, el fuego y los agresivos químicos.

RIESGOS PARA LA SALUD

El amianto no produce ningún tipo de manifestación aguda. Sin embargo, puede causar enfermedades muy graves por inhalación del polvo que contiene fibras de alguna de sus variedades. Esta vía de entrada en el organismo, a través de las vías respiratorias, es la única universalmente reconocida como peligrosa para la salud humana.

Existen diversos estudios que consideran la vía digestiva como otro medio de entrada, mediante el cual puede actuar el amianto perniciosamente. Con respecto a estas afirmaciones existen numerosas objeciones, ya que los datos que se aportan en la mayoría de los casos no son suficientes y se muestran incompletos. Por lo tanto, actualmente existen serias dudas para la admisión de estas vías de entrada para



Fibras de Crocidolita

el amianto, así como de las enfermedades derivadas de ella, especialmente cáncer gastro-intestinal.

Las enfermedades graves causadas por inhalación de fibras de amianto son principalmente: **asbes-**

tosis, cáncer de pulmón y mesotelioma de pleura y peritoneo.

La **asbestosis** es una neumoconiosis grave e irreversible, que consiste esencialmente en una fibrosis pulmonar provocada por la acción de las fibras de amianto, que alcanzan los alvéolos bronquiales, que puede o no estar asociado con fibrosis pleural o parietal. Se trata del resultado de una situación crónica, que puede tardar de cinco a diez años en manifestarse con una sintomatología que dé lugar a un diagnóstico preciso. Este puede resultar muy poco seguro en las primeras fases ya que tan solo se dan dolores pectorales y respiración fatigosa. Al avanzar este proceso patológico se llega a la formación de placas permanentes, a una rigidez pulmonar e insuficiencias respiratoria y circulatoria.

El mayor número de cánceres provocados por la exposición a fibras de amianto, corresponde al **cáncer de pulmón**, del que se ha comprobado su relación con la asbestosis.

Los **mesoteliomas** son sin embargo, poco frecuentes, pero son de una rápida y fatal evolución. Su relación con la inhalación de fibras de amianto, aunque no tan marcada como en el caso del cáncer de pulmón, también ha sido suficientemente probada.

En cuanto a otros tipos de cáncer que se deban a la inhalación de amianto, no hay ninguna conclusión al respecto. Tan solo se apunta un pequeño riesgo de aparición de cáncer de laringe asociado a la exposición de fibras de amianto correspondiente a los anfíboles.

Está admitido que en relación con la inhalación de fibras de amianto, su tamaño es factor esencial para su acción patógena. Tan solo se consideran peligrosas las fibras cuya longitud sea superior a cinco micrometros, su diámetro inferior a tres micrometros y que la relación entre ambas dimensiones sea superior a tres.

También existen suficientes datos que demuestran una relación diferente entre cada tipo de fibra y los efectos que produce en la salud. Son las fibras de amianto de variedades anfibólicas las que resultan ser, en general, más peligrosas. Se ha comprobado, especialmente en los mesoteliomas, que de todas las especies la crocidolita resulta ser mucho más peligrosa que el crisotilo y la amosita se encuentra en una situación intermedia.

En cuanto al denominado periodo de latencia para la aparición de estos cánceres, no se ha podido acotar, pero parece ser que pueden transcurrir hasta veinte años o más hasta que se desarrollen y manifiesten.

Sí se ha demostrado que el hábito de fumar tabaco potencia extraordinariamente la acción de las fibras de amianto en el desarrollo del cáncer de pulmón. Este sinergismo no parece que exista en cuanto a la aparición y evolución de los mesoteliomas.

REGLAMENTACIONES RELATIVAS AL EMPLEO DEL AMIANTO

La atención prioritaria en la prevención de los riesgos por exposición a fibras de amianto queda patente por el hecho de que, especialmente en los últimos años, y a la vista de la gravedad de los resultados de su acción patógena y de los conocimientos más precisos adquiridos al respecto, tanto las diversas organizaciones internacionales como los propios Gobiernos de los países han procedido a la revisión de sus reglamentaciones y recomendaciones prácticas.

La Oficina Internacional del Trabajo, OIT, ha procedido a la elaboración de un conjunto de recomendaciones prácticas de seguridad e higiene en la utilización del amianto en el trabajo. En este documento, además de aportar un conjunto de definiciones y actividades en relación a su aplicación, se describen una serie de obligaciones generales que afectan a las autoridades competentes, a los empleadores, a los trabajadores, a los responsables de seguridad e higiene en el trabajo y a los fabricantes y distribuidores y se insta a una completa cooperación entre todos ellos y a una coordinación de esfuerzos a todos los niveles. También se aportan datos universalmente admitidos sobre la naturaleza de los riesgos y sobre los límites de exposición adoptados en diversos países, recomendando su establecimiento mediante diversos mecanismos y su revisión periódica. Se extiende ampliamente en las medidas de evaluación y control ambiental y personal que se deben adoptar, así como la utilización de ropa y equipos de protección y hace hincapié en la sustitución del amianto, siempre que resulte factible, por otros materiales que sean menos nocivos. Reserva capítulos aparte para la limpieza de locales e instalaciones, almacenamiento, manipulación y transporte, eliminación de residuos y vigilancia médica. Recomienda el no empleo de menores de 18 años de edad en puestos de trabajo que puedan estar expuestos al amianto. Finalmente, facilita unas recomendaciones sobre el tratamiento de datos y documentación relativas a todos los aspectos de la exposición al amianto, la información, etiquetado, instrucción y formación. En una segunda parte se describen recomen-

daciones específicas para determinadas actividades y operaciones en que se manipule amianto.

El Consejo de las Comunidades Europeas ha publicado el 29 de septiembre de 1983 dos Directrices, de fecha 19 del mismo mes, la 83/477/CEE y la 83/478/CEE.

La primera concierne a la protección de los trabajadores contra los riesgos relativos a la exposición al amianto en el trabajo. Se trata de la segunda Directriz particular que se desarrolla en virtud de la Directriz 80/1107/CEE de 27 de noviembre de 1980, relativa a la protección de los trabajadores respecto a los riesgos por exposición a agentes químicos, físicos y biológicos en el trabajo, que prevé el establecimiento de tales Directrices específicas para determinados agentes entre los que se encuentra el amianto.

Esta Directriz contiene entre otras las siguientes indicaciones:

- Incorpora el concepto de trabajador en situación potencial de exposición al amianto. Fija una concentración promedio de fibras de amianto en aire en el puesto de trabajo, con independencia de todo equipo de protección personal, calculada o medida respecto a un período de referencia de 8 horas, igual o superior a 0,25 fibras por centímetro cúbico y/o igual o superior a una dosis acumulada de 15 fibras/día, por centímetro cúbico, durante tres meses. Determinados artículos de la Directriz no son aplicables para situaciones por debajo de estos valores: los referentes al registro de actividades con riesgos por amianto, al control de los niveles de fibras en el ambiente, a la delimitación y señalización de zonas con riesgo, a la prohibición de fumar y recomendación de no comer ni beber en éstas, a la ropa y equipos de protección, al acceso de los trabajadores a los datos de los valores de las concentraciones de amianto, al control médico y al registro de los trabajadores y archivo de los datos médicos.

- Fija los valores límites de concentraciones promedio permitidas en 1 fibra de amianto, que no sea de crocidolita, por centímetro cúbico para un período de referencia de 8 horas y de 0,5 fibras por centímetro cúbico para las de crocidolita.

- Establece un período de cada tres meses para la evaluación de los niveles en aire de fibras de amianto pudiendo espaciarse hasta una vez por año si no se realizan modificaciones sustanciales que afecten a las condiciones de trabajo y los resultados de dos valoraciones anteriores no sobrepasen la mitad de los límites establecidos.

– Los reconocimientos médicos deberán incluir un examen específico del tórax y se realizarán una vez al menos cada tres años. Establece la necesidad de un registro de asbestosis y mesoteliomas reconocidos.

– Establece un plazo de hasta el 1 de enero de 1987 para que los Estados miembros adapten y conformen sus disposiciones con respecto a esta Directriz.

La segunda Directriz se refiere a la limitación de la comercialización y empleo de materiales que contienen fibras de amianto. En ella establece los siguientes preceptos:

– Prohíbe la comercialización y empleo de la crocidolita y de los materiales que lo contienen, con una fecha tope de 30 de junio de 1988. Deja la posibilidad de exceptuar los productos relativos a la fabricación de tuberías amianto-cemento, juntas, manguitos y otros elementos análogos resistentes a los ácidos y a las temperaturas y los convertidores de termopares.

– Para el resto de fibras de amianto establece unas disposiciones específicas de etiquetado, sin perjuicio de lo que establece la Directriz 76/769/CEE

sobre limitación de la comercialización y empleo de ciertas sustancias y productos peligrosos.

Los Gobiernos de los distintos países han revisado recientemente o están preparando las correspondientes revisiones de sus legislaciones, en términos parecidos a lo establecido en las Directrices CEE y las recomendaciones OIT.

Se facilita un cuadro comparativo de los límites establecidos en diferentes países y en primer lugar la Comunidad Económica Europea, donde se puede observar la tendencia general a restringir al máximo los posibles riesgos por amianto. Hay que añadir que la mayoría de los Gobiernos, y especialmente los que tienen señalados límites más restrictivos, tienen dispuestos diversos programas de atención prioritaria para los trabajos con amianto que incluyen el máximo rigor y minuciosidad en la inspección y la mayor severidad en la aplicación de lo legislado.

Por último, España acaba de revisar su propia reglamentación sobre trabajos con riesgo por amianto, mediante la aprobación de un nuevo Reglamento el pasado 31 de octubre, publicado en el B.O.E. el 7 de noviembre y del que se dará cuenta en otro trabajo dedicado especialmente a su contenido.

LIMITES DE EXPOSICION AL AMIANTO EN DIVERSOS PAISES

C.E.E.	1983	Todas las variedades de amianto, excepto la crocidolita. Para crocidolita.	1 fibra/cm ³ . 0,5 fibra/cm ³ .
R. F. ALEMANA	1982	Todas las variedades de amianto.	1 fibra/cm ³ .
AUSTRALIA	1983	Todas las variedades de amianto, excepto crocidolita. Crocidolita.	1 fibra/cm ³ . 0,1 fibra/cm ³ .
AUSTRIA	1980	Polvos con 2,5% amianto. Polvos con 2,5–15% amianto. Polvos con 15–50% amianto. Polvos con 50% amianto.	1.200 partículas/cm ³ . 600 partículas/cm ³ . 300 partículas/cm ³ . 150 partículas/cm ³ .
BELGICA	1980	Amosita y crisotilo. Crocidolita.	2 fibras/cm ³ . 0,2 fibras/cm ³ .
CANADA	1980	Crisotilo. Amosita. Crocidolita. Otras formas.	2 fibras/cm ³ . 0,5 fibras/cm ³ . 0,2 fibras/cm ³ . 2 fibras/cm ³ .
CHIPRE	1981	Todas las formas.	2 fibras/cm ³ .

Industrial

DINAMARCA	1980	Amosita y crisotilo. Crocidolita.	1 fibra/cm ³ . 0,1 fibra/cm ³ .	
ESPAÑA	1984	Crocidolita. Otras formas de amianto.	Prohibida 1 fibra/cm ³ .	
EE. UU.	OSHA 1983 NIOSH ACGIH	Todas las variedades de amianto. Todas las variedades de amianto. Crocidolita. Amosita. Crisotilo y otras formas de amianto.	0,5 fibras/cm ³ . 0,1 fibras/cm ³ . 0,2 fibras/cm ³ . 0,5 fibras/cm ³ . 2 fibras/cm ³ .	
FINLANDIA	1976	Todas las variedades de amianto.	2 fibras/cm ³ .	
FRANCIA	1977	Todas las variedades de amianto.	2 fibras/cm ³ .	
HOLANDA	1983	Amosita y crisotilo. Crocidolita.	2 fibras/cm ³ . Prohibida.	
INDONESIA	1983	Crocidolita. Amosita y crisotilo. Otras variedades de amianto.	Prohibida. 1 fibra/cm ³ . 1 fibra/cm ³ .	
IRLANDA	1983	Crocidolita. Crisotilo, amosita.	0,2 fibras/cm ³ . 2 fibras/cm ³ .	
ISRAEL	1983	Todas las variedades de amianto.	1 fibra/cm ³ .	
ITALIA	-	Todas las variedades de amianto.	2 fibras/cm ³ .	
JAPON	Soc. de H. I.	Crocidolita. Otras variedades de amianto.	0,2 fibras/cm ³ . 2 fibras/cm ³ .	
NIGERIA	Recomend.	Todas las variedades de amianto.	2 fibras/cm ³ .	
NORUEGA	1983	Crocidolita. Amosita, tremolita. Otras variedades de amianto.	0,2 fibras/cm ³ . 0,5 fibras/cm ³ . 2 fibras/cm ³ .	
N. ZELANDA	1981	Crocidolita. Otras variedades de amianto.	0,2 fibras/cm ³ . 1 fibra/cm ³ . 6 fibras/cm ³ .	para más de 10 minutos para más de 4 horas para más de 10 minutos
REINO UNIDO	1983	Crocidolita. Amosita. Otras variedades de amianto.	0,2 fibras/cm ³ . 0,5 fibras/cm ³ . 1 fibra/cm ³ .	
SUECIA	1982	Crocidolita. Otras variedades de amianto.	Prohibida. 1 fibra/cm ³ .	
U.R.S.S.	GOST-1976	Polvos con más de 10% amianto. Amianto-cemento. Amianto-baquelita.	2 mg/m ³ . 6 mg/m ³ . 8 mg/m ³ .	

Higiene Industrial

BIBLIOGRAFIA

Artículos publicados en la Revista Salud y Trabajo:

– GONZALEZ FERNANDEZ, E. **Asbestos en aire**. 1976 (2) 21-29.

– C.N.I.D. **Bibliografía sobre riesgos del amianto (I) y (II)**. 1977 (9 y 10) 54-57 y 104-105.

– LOPEZ-AREAL DEL AMO, L. y MALBOYSSON CORRECHER, E. **Ojeada sobre las enfermedades asociadas al uso del amianto**. 1978 (12) 24-29.

– GRACIA BESOS, R. y SANCHEZ SOTO, D. **Engrosamiento pleural bilateral en trabajadores expuestos a la inhalación de asbesto**. 1980 (26) 47-49.

Principales publicaciones consultadas:

– Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 83/477/CEE, de 19 de septiembre de 1983, que concierne a la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al amianto en el trabajo.

– Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 83/478/CEE, sobre la adaptación de las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros para la limitación de la puesta en el mercado y empleo de ciertas sustancias y productos peligrosos.

– Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT para la utilización del amianto en condiciones de seguridad.

– GARCIA RUIZ, L. J. **Sustancias Químicas que entrañan Riesgo en el Trabajo**. Ficha Técnica número 60: amianto.

– INSHT (De inmediata aparición).

– American Conference of Governmental Industrial Hygienist. **Threshold Limit Values for 1983-1984**. Cincinnati, 1984.

– HEALTH AND SAFETY COMMISSION **Asbestos (Prohibitions). Draft Regulations**. U.K. 1984.

– ACHESON, E. D. y GARDNER, M. J. **Asbestos**.

The Control limit for Asbestos. MRC Environmental Epidemiology Unit. HSE Londres, 1983.

– OMS/IARC **Biological effects of man-made mineral fibres** OMS, 1982.

– OIT **Informe VI para la Conferencia Internacional de 1985. Utilización del asbesto en condiciones de seguridad**. OIT, 1984.

– Criteria document for Swedish occupational standards: Asbestos and inorganic fibers. Suecia, 1981.