

AMIANTO EN CHAPAS DE FIBROCEMENTO EN EDIFICIOS DE INTERES PATRIMONIAL. UN CASO DE ESTUDIO EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Lescano Leticia^{1,2*}, Maiza Pedro José¹, Marfil Silvina Andrea^{1,2}

1 Departamento de Geología-Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. Bahía Blanca.

2 Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As.

*leticia.lescano@uns.edu.ar.

Palabras clave: asbestos, chapas de fibrocemento

RESUMEN

El uso y comercialización de asbestos está prohibido en nuestro país desde el año 2000, pero existen numerosas construcciones antiguas de interés patrimonial, que contienen estos materiales, por lo que es necesario su evaluación y ubicación dentro de las estructuras, a fin de tomar los recaudos necesarios a la hora de su movilización. El propósito del presente trabajo es identificar la presencia de minerales asbestiformes en obras de interés patrimonial, determinar el estado de deterioro de los materiales, y los recaudos a tener en cuenta a la hora de su movilización/restauración y disposición final. Para ello se realizó un estudio de las chapas de fibrocemento de los techos de las viviendas, administración y demás construcciones del Parque Provincial Ernesto Tornquist (provincia de Buenos Aires). Por diferentes métodos analíticos se determinó que las chapas están constituidas por capas sucesivas de mortero con asbestos, dispuestas subparalelamente para otorgarle resistencia, principalmente a la flexión. El tamaño de las fibras varía desde el mm hasta 1 cm de largo. Presentan características morfológicas y composicionales que le otorgan resistencia a la rotura. Son de color blanquecino y no muestran evidencias de corrosión. Por sus propiedades ópticas, se determinó al asbestos como crisotilo. Del estudio realizado en los materiales analizados, se concluyó que las chapas están compuestas por fibrocemento, material constituido por una mezcla de cemento y asbestos como fibras de refuerzo y que existe, en algunos sectores, un lavado del material cementante por acción de las condiciones exógenas quedando las fibras sin adherencia y expuestas a su dispersión.

INTRODUCCIÓN

El término asbestos (o amianto) agrupa minerales de hábito fibroso, flexibles, resistentes a la tracción, al calor, al fuego y a la degradación química y biológica [1]. Debido a estas características, son resistentes a la meteorización y a la erosión, pero la disminución progresiva del tamaño de la partícula permite que las fibras penetren en las vías respiratorias y se acumulen en los pulmones, desarrollando cáncer o asbestosis [2].

La contaminación ambiental por amianto puede comenzar por la degradación de fibras debido al uso, desgaste y por el envejecimiento natural de los minerales propios del asbestos

o de los materiales que los aglutinan. Siempre el aglutinante es más lábil y por lo tanto se elimina más rápidamente, quedando los minerales fibrosos expuestos al ambiente. Cuando esto sucede, las fibras se desintegran, disminuyen de tamaño y se movilizan, especialmente en el polvo en suspensión [3].

En Argentina, los asbestos se encuentran prohibidos desde el año 2000 por resolución del Ministerio de Salud (845/00 y 823/01) [4]. Sin embargo su uso fue muy difundido y aún hoy existe gran cantidad de obras de ingeniería y arquitectura, muchas de ellas de interés patrimonial, que contienen estos materiales los cuales se incorporaban con el propósito de mejorar sus prestaciones (resistencia, flexibilidad y peso). Entre ellos pueden mencionarse: chapas de fibrocemento, tanques de agua, revestimientos de tuberías de calefacción, aislaciones térmicas, etc.

El propósito del presente trabajo es identificar la presencia de minerales asbestiformes en obras de interés patrimonial y el progresivo estado de deterioro de los materiales.

Para ello se realizó un estudio de chapas de fibrocemento de los techos de las viviendas, de la administración y demás construcciones del Parque Provincial Ernesto Tornquist. Este fue creado en 1937 con objetivos biológicos y turísticos, y representa un área protegida.

El estudio detallado de este tipo de materiales en obras de interés patrimonial, permitirá definir planes de contingencia, en los que se consideren todas las variables, poniendo especial cuidado en los problemas que ocasionan los asbestos.

UBICACIÓN

El Parque Provincial Ernesto Tornquist se encuentra ubicado al sudoeste de la provincia de Buenos Aires a 22 km de la localidad de Sierra de la Ventana y a 100 km de Bahía Blanca (figura 1a). Abarca una extensión de 6.000 hectáreas aproximadamente y dentro de su predio se encuentra el Cerro Ventana (declarado Monumento Natural) que ha dado el nombre al sistema serrano. Fue declarado Parque Provincial con el objetivo principal de proteger el pastizal serrano. La ley 10.907 le asigna a los Parque Provinciales las funciones de protección, conservación, educación, recreación y turismo.

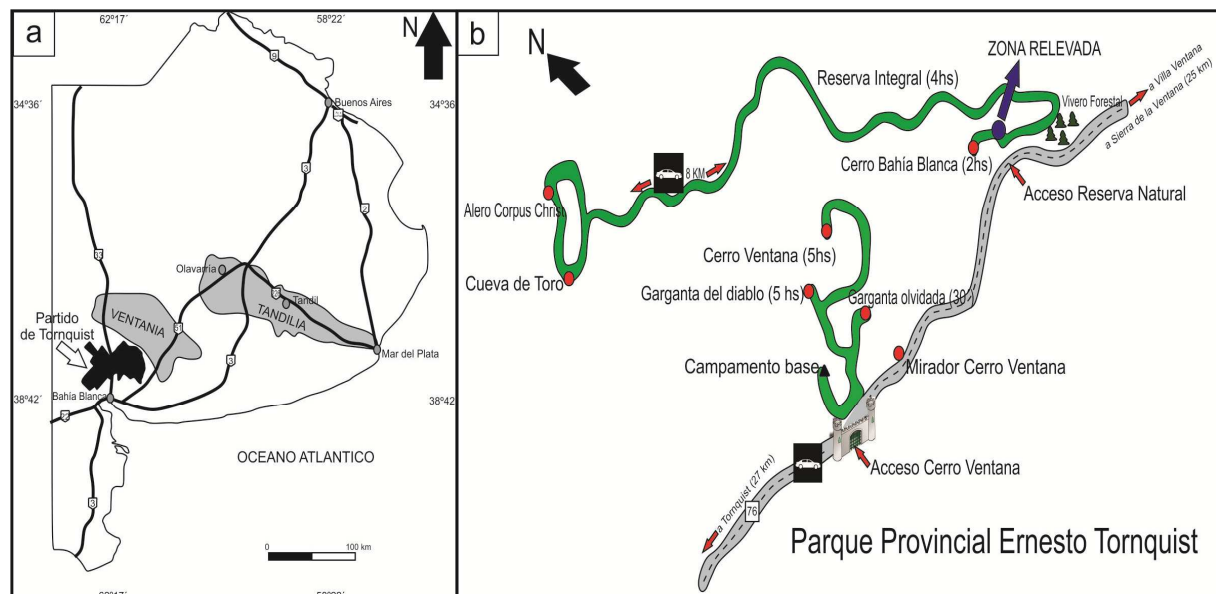


Figura 1: a: Mapa de ubicación del Partido de Tornquist en la provincia de Bs. As. b: Mapa del Parque provincial Ernesto Tornquist. Áreas de interés turístico y zona relevada.

El Parque posee dos ingresos, los cuales se encuentran atendidos por guías y guardaparques. Uno es el acceso a la base del Cerro Ventana, enmarcada por portones de

hierro negro, pertenecientes antiguamente a la Estancia Chica (propiedad de Don Ernesto Tornquist) (figura 1b). El Cerro Ventana, declarado monumento natural en 1959, posee una altura de 1134 m y constituye el principal atractivo de la Comarca. Por este acceso también se puede llegar a la Garganta del Diablo. La misma presenta un atractivo turístico por poseer cascadas, toboganes y pequeñas piletas, con imponentes caídas de agua, encajonadas entre paredones de más de 15 m de altura. A su vez también se llega a la Garganta Olvidada que es una caminata de una hora hacia una caída de agua, sobre la ladera oriental del Cerro Ventana.

El segundo ingreso es a la reserva natural, donde se llega a la base del Cerro Bahía Blanca (figura 1b). En este acceso se encuentra el centro para visitantes (figura 2a), área relevada en este trabajo.



Figura 2: a: acceso al área relevada. b: casa del personal del parque y detalle de las chapas. c: otra casa relevada d: recepción y administración del parque y detalle de la rotura de los techos.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un muestreo de las chapas de fibrocemento de los techos, con el objetivo de determinar la presencia de materiales asbestiformes y caracterizar su composición mineralógica. Se tomaron muestras, con la autorización del OPDS (Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable). Se relevaron 12 construcciones del parque y se analizaron chapas de los techos y bloques caídos (fibrocemento). En la figura 2b se observa una casa habitada por personal del parque y el detalle de las chapas con signos de envejecimiento y roturas parciales. A su vez se muestrearon diferentes partes de los techos destacando tipos de chapas, colores y texturas. En la figura 2c se reconocen estos materiales en otra casa del parque y en la figura 2d se observa el área de recepción y administración del parque y un detalle del deterioro de las chapas, destacándose roturas parciales.

La caracterización mineralógica se realizó con un microscopio petrográfico Olympus trinocular B2-UMA. El material fibroso fue extraído y analizado a grano suelto con un

estereomicroscopio Olympus trinocular SZ-PT. Se molieron las especies en mortero de ágata hasta el tamaño requerido para cada experiencia. Para el análisis por difracción de rayos X (DRX) se utilizó un difractómetro Rigaku D-Max III - C con radiación de Cu K α y monocromador de grafito en el haz difractado, con 35 Kv y 15 mA. La caracterización morfológica se realizó con un microscopio electrónico de barrido (MEB), JEOL JSM 35 CP equipado con un detector EDS (energy-dispersive spectroscopy) para el análisis químico cualitativo de microáreas (rango de detección elemental: entre B y U), sobre muestras metalizadas con oro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Microscopía óptica

Se analizaron las chapas de las viviendas y demás dependencias y se observaron diferentes tonalidades, texturas e intensidad de deterioro. El material fibroso que las componen fue separado y analizado bajo estereomicroscopio. El tamaño de las fibras dentro de la chapa varía desde el mm hasta 1 cm de largo. Presentan características asbestiformes, es decir, longitud, espesor, flexibilidad, resistencia a la rotura y elasticidad. Son de color blanquecino y no presentan evidencias de alteración. La presencia de fibras en estos materiales es abundante, se concentran en la superficie de las chapas (figura 3a) y en capas internas. En la sección transversal se observó que la misma está constituida por un material cementicio, que aglutina a la arena, compuesta por cuarzo y feldespato, y al material fibroso mencionado, comúnmente llamado asbesto blanco.

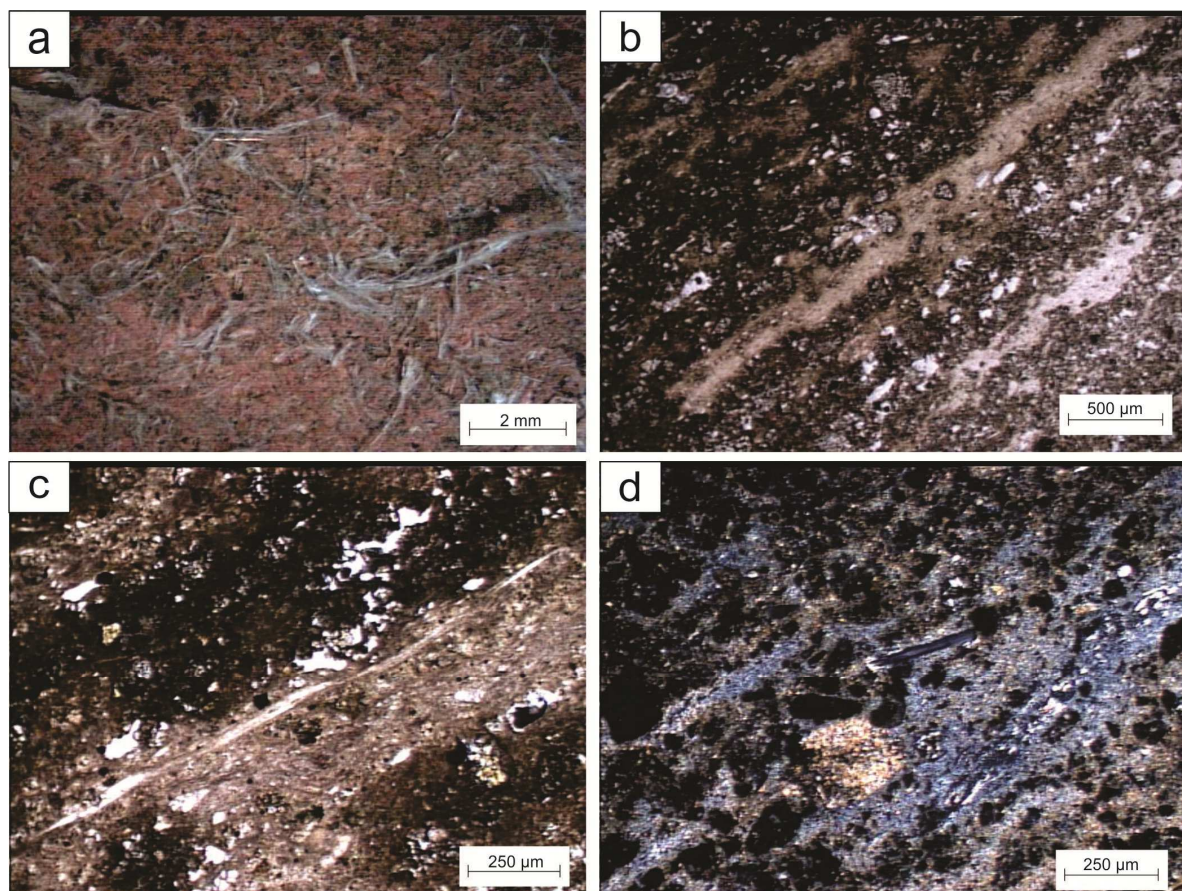


Figura 3: Microscopía óptica. a: Fibras en la superficie de la chapa bajo estereomicroscopio. b: Corte transversal de la placa, sobre secciones delgadas (con luz paralela). c: Fibras con orientación preferencial atribuida al método de fabricación de la chapa. d: Fibra unitaria con extinción paralela y sus con sus extremos quebrados dentro de la pasta carbonática (con nicoles cruzados).

En un corte transversal de la placa, sobre secciones delgadas, se observó abundante cantidad de óxidos de hierro y carbonatos de la pasta cementicia, cuarzo, feldespato y minerales fibrosos (figura 3b). Se reconoció un bandeamiento simétrico del material de mortero, de color rojizo, y la presencia de fibras. Estas se encuentran en algunos casos dispersas y en otros entrelazadas en forma de manojos, presentan leve coloración, pleocroísmo débil y extinción paralela. Por sus características ópticas se determinó al mineral como crisotilo. Su morfología es fibrosa, elongada y su tamaño variable, presentando, las más extensas, una longitud superior a 300 μm . Las fibras se distribuyen en toda la sección, son abundantes y pueden superar el 30% de la muestra. A su vez en algunos sectores están enmascaradas por una pátina carbonática y en otros por pigmentos que le otorgan color rojo característico. En la figura 3c se observa una pasta constituida por abundantes óxidos de hierro y carbonatos, cristales de cuarzo anhedral y feldespatos. Las fibras se encuentran, dentro de las bandas, con una orientación subparalela relacionada con el proceso de confección de la chapa. En esta fotomicrografía también se observa una fibra de más de 2000 μm de largo, con morfología asbestiforme. No se reconocieron diferencias composicionales entre el sector que estuvo expuesto a las condiciones exógenas del medio ambiente y el sector interno. En la figura 3d, con nicoles cruzados, se distingue una fibra unitaria con extinción paralela con sus extremos quebrados dentro de la pasta carbonática y pequeños cristales de cuarzo con extinción ondulante y baja birrefringencia.

Difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB)

Se analizó la composición de la muestra total por DRX. Se identificó cuarzo, feldespato, y en menor proporción calcita y crisotilo, además de materiales amorfos.

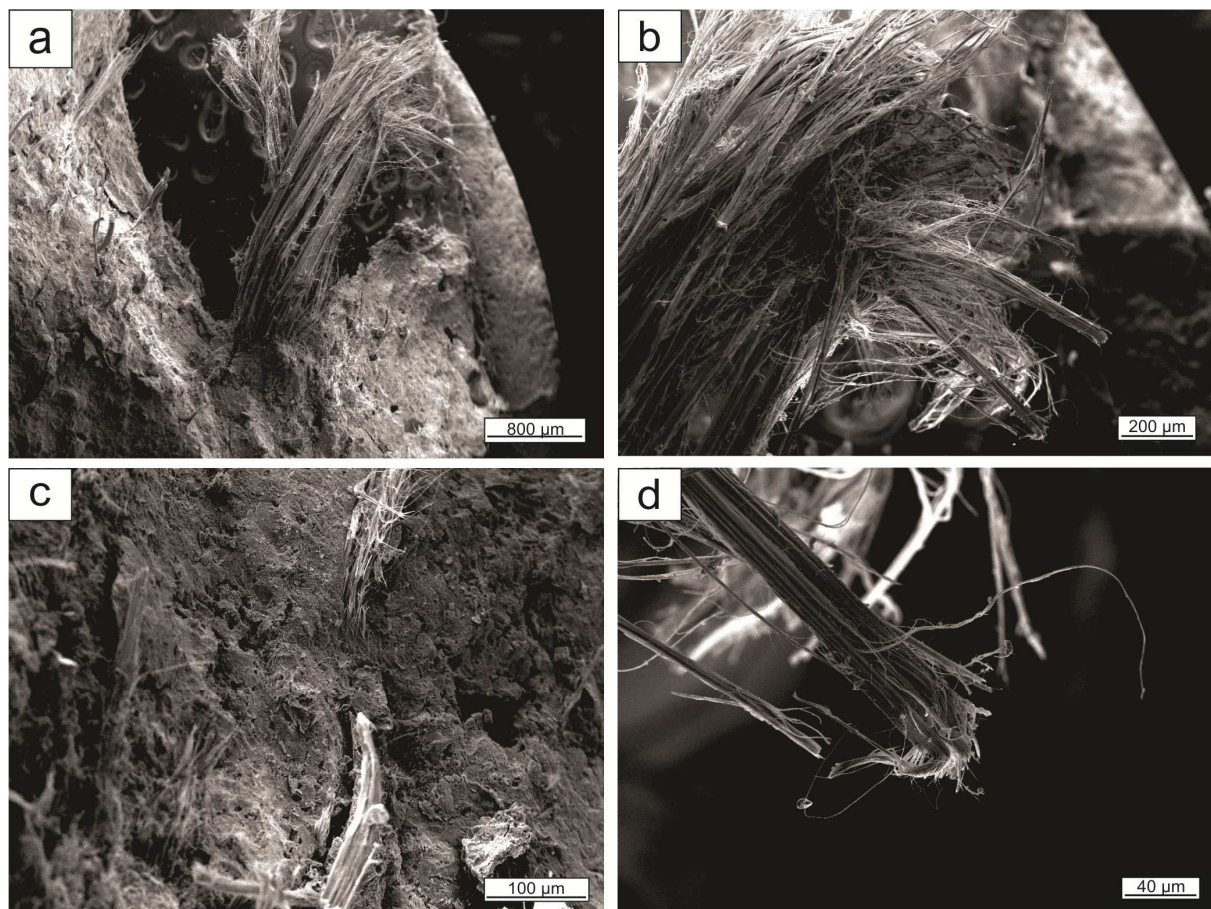


Figura 4: MEB. a: fibras de asbestos. b: terminaciones de las fibras. c: fibras dentro de la pasta aglutinante de las chapas. d: detalle de la fotomicrografía b.

Con MEB se analizó la superficie y el interior de las chapas. Las fibras presentan morfología fibrosa de características asbestiformes con una relación largo/ancho superior a 100. Son flexibles, elongadas y se encuentran uniformemente distribuidas en toda la chapa. La adherencia de las fibras al mortero es buena sin embargo en algunos sectores, sobre todo superficiales, las mismas se encuentran sueltas. En la figura 4a se observa un haz de fibras separado de la chapa en donde se distingue su morfología asbestiforme y tamaño variable, que supera los 2500 μm de largo. Se reconocen fibras menores en la superficie (del orden de los 600 μm de largo) que se desprenden de la chapa, y minerales del mortero. En la figura 4b se muestra un detalle de las terminaciones de las fibras donde se observa la flexibilidad y su entrelazamiento natural.

El mortero está constituido por una pasta aglutinante y cementicia que presenta una textura uniforme. En la figura 4c se observa la textura y disposición de las fibras dentro de la pasta. Estas se encuentran adheridas en parte al aglutinante y en parte sueltas sin contención. Su morfología es asbestiforme y se distingue la degradación originando fibras de menores dimensiones (desde los 100 μm hasta submicroscópicos). El desmenuzamiento y su gran flexibilidad es una característica típica del crisotilo. En la figura 4d se observa un detalle de las terminaciones, destacándose la separación en fibras menores muy finas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presencia de materiales con amianto en obras de interés patrimonial no siempre implica riesgo de contaminación, depende de la especie mineral utilizada, de la friabilidad del material (facilidad de emitir fibras al aire bajo efectos de choques, vibraciones o corrientes de aire), de su protección física, de las condiciones ambientales y de los trabajos de conservación realizados sobre el material (perforación, rotura, corte, movilización, etc.) [5].

En la construcción de los techos de las casas y demás dependencias del Parque Ernesto Tornquist se utilizaron minerales asbestiformes claramente identificables. Se determinó la calidad, cantidad y se ubicaron los sectores que los contienen.

Estos materiales podrían generar un problema ambiental, si no se toman los recaudos necesarios al ser movilizados para su disposición final, al momento de la reparación de las casas o reemplazo de los techos.

Del estudio realizado se determinó que en la mayoría de las chapas, el material asbestiforme se encuentra prácticamente inmovilizado por los productos cementíceos por lo que no se liberaría al medio ambiente con facilidad. Sin embargo algunas chapas presentan signos de deterioro o rotura, éstas fueron identificadas y localizadas a fin de tomar los recaudos necesarios para evitar su dispersión en el medio ambiente.

Se determinó que las chapas están constituidas por capas sucesivas de mortero con asbesto, dispuesto subparalelamente. El tamaño de las fibras varía desde el mm hasta 1 cm de largo. Presentan características asbestiformes. Por sus propiedades ópticas, se determinó como crisotilo, variedad más utilizada a nivel mundial.

Estos materiales, podrían generar un problema ambiental de magnitud si no se toman los recaudos necesarios para su movilización hasta la disposición final al momento de la restauración de las casas. Un estudio detallado, permitirá definir un plan en el que se consideren todas las variables, poniendo especial cuidado en los problemas que puedan ocasionar los asbestos.

REFERENCIAS

- [1] Veblen D.R. y Wilie A. G. (1993). "Mineralogy of amphiboles and 1:1 layer silicates". En: *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. 28: 61-139.
- [2] Skinner H.C.W., Ross M. y Frondel C. (1988). "Asbestos and other fibrous materials". Oxford University Press, UK. 22 pp.

- [3] Sanchez V.C., Pietruska J.R., Miselis N.R., Hurt R.H. y Kane A.B. (2009). "Biopersistence and potential adverse health impacts of fibrous nanomaterials: what have we learned from asbestos?". Wiley Interdiscip. En: Rev. Nanomed Nanobiotechnol. 1:511-529.
- [4] Rodríguez E.J. (2004). "Asbestos banned in Argentina". En: Int. J. Occup. Environ. Health. 10: 202-208.
- [5] Calvé R.I. (2010). "Trabajos con riesgo de exposición al amianto". En: Revista Gestión Práctica de Riesgos Laborales N° 73. 7 pp.