

*Este artículo fue publicado en el número 34-2004, páginas 14 a 21.
Siguiendo la línea de la página Web del INSHT se incluirán los textos íntegros de los artículos
prescindiendo de imágenes y gráficos no significativos.*

Aproximación a la problemática de la Creosota

Mario Tabasco Fernández

Ldo. en Biología. Técnico de Prevención. Patrimonio Nacional.

En el presente trabajo se pretende llamar la atención sobre el estado actual de las limitaciones en el uso y venta de creosotas, sobre su problemática, sus vías de entrada, así como sobre las distintas posiciones de varios países de la Unión Europea.

Introducción

Desde siempre la madera ha sido utilizada por el hombre como materia prima, en construcción, en la elaboración de armas o herramientas, en la agricultura, o simplemente en objetos decorativos. Este uso tan temprano, unido a la preocupación por la protección de la misma, ha permitido un conocimiento empírico sobre sus propiedades, así como una aplicación de las mas diversas formas de tratamiento y conservación, técnicas que han ido evolucionando a lo largo de los siglos, y que van desde la simple carbonización superficial de la madera en las embarcaciones antes de proceder a calafatear las juntas, hasta la más moderna protección química de la madera.

Ya en el Siglo XX podemos destacar el empleo por impregnación de la Creosota para el tratamiento industrial de postes y traviesas. En España entre los años 1896 y 1968, y dado la importancia creciente del ferrocarril, del sector eléctrico y de comunicaciones se instalan numerosas plantas de creosotado, tras este periodo desciende el numero de plantas dedicadas al creosotado y se observa una tendencia al uso de otros protectores para la madera. Ya desde 1984 es más que significativo el paulatino abandono de la traviesa de madera y en menor escala de los postes de conducción eléctrica, también de madera, y se observa una tendencia al abandono de la creosota en nuestro país.

En la actualidad, y tras la Directiva 2001/90/CE por la que se adapta al progreso técnico por séptima vez el anexo 1 de la Directiva 76/769/CEE por la que se limita la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos, incorporada a nuestro ordenamiento por la Orden 2666/2002, de 25 de octubre, por el que modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos, se imponen limitaciones a la comercialización y uso de la Cresota nº CAS 8001-58-9, el Aceite de Creosota nº CAS 61789-28-4, el Aceite de Creosota, fracción de acenafteno nº CAS 90640-84-9, y Creosota, madera nº CAS 8021-39-4, entre otros.

Siendo estas limitaciones las siguientes:

1. No se podrá utilizar en el tratamiento de la madera. Además no podrán comercializarse la madera tratada de esta forma.
2. No obstante, se permitirán las siguientes excepciones:
 1. Por lo que respecta a las sustancias y preparados: Podrán usarse para el tratamiento de la madera en instalaciones industriales o realizado por profesionales amparados por la legislación relativa a la protección de los trabajadores para tratamiento in situ únicamente si contienen:
 - a. Benzo(a)pireno en concentraciones inferiores al 0,005 por 100 en masa.
 - b. Y fenoles extraíbles con agua en concentraciones inferiores a al 3 por 100 en masa.

Dichas sustancias o preparados para el tratamiento de la madera en instalaciones industriales o por profesionales: Podrán comercializarse únicamente en envases de capacidad igual o superior a 20 litros.

No podrán venderse a los consumidores

Sin perjuicio de la aplicación de otras disposiciones sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, el envase de dichas sustancias y preparados deberá contener la siguiente inscripción bien legible e indeleble: «Para uso exclusivo en instalaciones industriales o tratamiento profesional».

2. Por lo que respecta a la madera tratada en instalaciones industriales o por profesionales conforme a lo dispuesto en la letra i) que se comercializa por primera vez o que se trata in situ: Se permite únicamente para usos profesionales e industriales, por ejemplo en ferrocarriles, en el transporte de energía eléctrica y telecomunicaciones, para cercados, para fines agrícolas (por ejemplo tutores de árboles) y en puertos y vías navegables.
3. Por lo que respecta a la madera tratada con sustancias contenidas en las letras a) a i) del punto 30 con anterioridad a la entrada en vigor de la presente Orden: La prohibición del punto 1 no se aplicará si se comercializa en el mercado de segunda mano para su reutilización.
4. No obstante, la madera a que hace referencia las letras 2.2 y 2.3 del punto 2 no podrá usarse:
 - b. En el interior de edificios, cualquiera que sea su finalidad.
 - c. En juguetes.
 - d. En terrenos de juego.
 - e. En parques, jardines e instalaciones recreativas y de ocio al aire libre en los que exista el riesgo de contacto frecuente con la piel.
 - f. En la fabricación de muebles de jardín, como mesas de acampada.
 - g. Para la fabricación y uso de cualquier retratamiento de:
 1. Contenedores para cultivos.
 2. Envases que puedan estar en contacto con materias primas, productos intermedios o productos acabados destinados al consumo humano o animal.

3. Otros materiales que puedan contaminar los productos anteriormente mencionados.

Siendo el plazo de aplicación de estas limitaciones a partir del 30 de junio de 2003

Con arreglo a estas disposiciones la creosota no puede usarse en el tratamiento de maderas, excepto para el tratamiento de la madera en instalaciones industriales y realizadas por profesionales, y solo cuando contiene concentraciones inferiores a las descritas anteriormente relativas a fenoles y benzopirenos. Además destacar que esta prohibido su uso en el interior de edificios y en instalaciones en que estén en contacto con animales o personas.

Aunque no es lo habitual, aun es posible encontrar envases de aceite de creosota en lugares de trabajo para su uso en las más diversas aplicaciones, pudiendo destacar su uso en tareas de restauración y reparación de muebles de jardín, reparación de mobiliario urbano, uso en recintos de madera en contacto con animales, así como en su uso para la construcción o en el tratamiento de cerramientos. Además del uso laboral es preocupante el uso domestico de estos productos en las cada vez más numerosas labores de bricolaje casero.

El peligro que puede crear la creosota proviene de ser una mezcla compleja de mas de 200 componentes químicos de los cuales la mayoría son hidrocarburos aromáticos policíclicos, siendo el benzo(a) pireno (B(a)P en adelante) el compuesto que en más ocasiones se ha relacionado con los efectos adversos de la creosota.

Peligrosidad

Aunque lo más destacado son sus propiedades cancerigenas, no es posible dejar de señalar que contactos directos con cresotas pueden producir irritación de la piel, ciertas quemaduras en los ojos, confusión mental, incluso problemas hepáticos o perdida de conocimiento.

La Creosota, según el anexo 1 del Real Decreto 1406/1989 es considerado como una sustancia carcinogénica de categoría 2. Sustancia que puede considerarse como carcinogénica para el hombre y de la que se dispone de suficientes elementos de juicio para suponer que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir cáncer. Lo que obliga, según la legislación española, a la aplicación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificada por el Real Decreto 1124/2000 de 16 de junio.

Consultado el International Agency for Research on Cancer (IARC), clasifica las Creosotas dentro del grupo 2 A (Sustancia que probablemente es cancerigena para los humanos), Producto que probablemente son cancerigenos para los humanos, siendo los tipos más usuales de cáncer, que puede producir el contacto repetido con este producto el cáncer de piel y el de escroto.

Las limitaciones que se realizan desde la Unión Europea y se introducen por primera vez en nuestro ordenamiento por orden de 1 de febrero de 1996, y se realizan teniendo

en cuenta como marcador de la peligrosidad de la Creosota su contenido en B(a)P Dentro de la legislación española en un primer episodio se marcan en relación al B(a)P los siguientes límites:

Tabla 1
Orden de 1 de febrero de 1996, BOE de 7 de febrero y entrada en vigor a los 6 meses, y Orden de 14 de mayo de 1998, BOE de 21 de mayo y entrada en vigor el día 22 de mayo

Concentración de benzo(a)pireno (B(a)P)	USO INDUSTRIAL	USO GENERAL
Menos de 50 ppm	ADMITIDO	ADMITIDO
Entre 50 y 500 ppm	ADMITIDO	NO ADMITIDO
Más de 500 ppm	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO
Como consecuencia de estudios que avalaban las teorías que indicaban mayor potencial cancerígeno de las Creosotas se estableció el siguiente límite, Orden 2666/2002 de 25 de octubre con entrada en vigor 1 de noviembre de 2002.		
Menos de 50 ppm	ADMITIDO	NO ADMITIDO
Entre 50 y 500 ppm	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO
Más de 500 ppm	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO

Según los estudios consultados del Fraunhofer Institute of Toxicology and Aerosol Research realizados sobre roedores se puede resaltar que el potencial cancerígeno de las creosotas depende directamente de su contenido en Benzo(a) Pireno, ya que observan una relación entre el aumento de las dosis suministradas a los animales de laboratorio con un aumento de los tumores malignos y no malignos en piel, así como una reducción significativa de la vida media de los animales cuando se suministra una dosis superior a 2.4 mgr. de B(a)P. Es sorprendente a la vista de los estudios consultados observar que la inducción de tumores de las Creosotas comerciales utilizadas en el estudio en ratones es 5 superior al producido por una solución de benzopireno de igual concentración que la Creosota comercial. Ello es explicable teniendo en cuenta que en los productos generalmente conocidos como Creosotas hay otros agentes cancerígenos, además del Benzo(a)Pireno, caso de Benzo(a)antraceno o el Dibenzo(a,h)antraceno. Otros compuestos encontrados en las creosotas se especifican en la tabla 2.

Tabla 2
Otros compuestos encontrados en creosotas

Composición cualitativa Adaptado referencia nº 11	Composición cualitativa Adaptado referencia nº 6
Naftaleno	Aceites naftalénicos
2-Metil naftaleno	Aceites antracénicos

1-Metil naftaleno	Fenantreno
Dimetilnaftaleno	óxido de difenilo
Trimetil Naftaleno	Pireno
2,3,6Trimetil naftaleno	Fluoranteno
Fluorano	Fluoreno
Xantano	Carbazol
Fenantreno	Acenaftaleno
Metilfenantreno	
Fluoranteno	
Pireno	

Como crítica al estudio citado destacar que hay que tener en cuenta que ni la morfología, ni la fisiología de la piel es exactamente la misma en roedores y humanos, así como la existencia de diferencias en cuanto a los procesos de reparación y en distintos procesos metabólicos. También destacar que la aplicación de la dosis de benzopireno en los roedores se realizaba siempre en la misma área de la piel, utilizando tolueno como solvente y no existiendo en los roedores pautas comportamentales sobre higiene corporal similares a los humanos.

En nuestro país está prohibido el uso por parte de la generalidad de los consumidores de la creosota, estando su uso limitado a profesionales, para usos industriales y siempre que tengan una concentración de B(a)P menor de 50 ppm. Incluso a estas concentraciones el Comité Científico de Toxicidad, Ecotoxicidad y Medio Ambiente, considera que no es posible asegurar que con la utilización de estas creosotas se garantice plenamente la salud de los trabajadores, por ello será necesario aplicar las recomendaciones que desarrolla el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el Real Decreto 1124/2000 de 16 de junio, y en relación con los consumidores es necesario destacar la prohibición del uso de maderas tratadas con creosotas en el interior de edificios, en juguetes, en terrenos de juego, en parques, jardines e instalaciones recreativas y de ocio al aire libre en los que exista el riesgo de contacto frecuente con la piel, en la fabricación de muebles de jardín, ni para la fabricación de: Contenedores para cultivos; envases que puedan estar en contacto con materias primas, productos intermedios o productos acabados destinados al consumo humano o animal, ni otros materiales que puedan contaminar los productos anteriormente mencionados, provocado por no poderse demostrar la ausencia de riesgo, por exposición respiratoria o dérmica, aun cuando las creosotas utilizadas tengan concentraciones inferiores a 50 ppm de B(a)P.

Ejemplos de aplicación

Caso 1. Aplicación industrial de creosota para postes telefónicos

Descripción del proceso: Tras el secado al aire libre de los troncos de madera, se someten a una impregnación con creosota con objeto de proteger los postes del ataque de insectos, microorganismos y de las agresiones medioambientales. La creosota es absorbida por las capas periféricas del tronco y es a través del tejido vascular compuesto por dos tejidos conductores: el xilema y el floema (encargados de transportar nutrientes, agua, hormonas y minerales dentro de la planta) como impregna la madera. Estos tejidos conductores se encuentran en las capas exteriores del tronco lo cual explica el alcance limitado de la creosota en el tronco.

El proceso comienza agregando vapor de agua para abrir los poros de la madera, seguidamente aplican vacío con el objeto de vaciar los conductos vasculares y por último agrega la creosota a una temperatura y presión para que se absorba en la madera. Tras un tiempo de retención se vuelve a aplicar vacío para eliminar el exceso de producto y se drena el producto para su reutilización.

El riesgo asociado al producto que estamos analizando depende directamente de los niveles de B(a)P de la creosota. Es necesario, dado que unos niveles inferiores a 50 ppm de B(a)P no garantizan la ausencia de efectos carcinogénicos y que dichos efectos son linealmente dependientes de la concentración de B(a)P utilizar productos con los niveles más bajos de B(a)P posible, y en la medida de lo posible se debe proceder a la sustitución por otros productos de menor peligrosidad.

En la sustitución se puede optar por productos hidrosolubles que son formulaciones a base de sales de cobre o zinc, que nos permiten utilizar un disolvente barato como el agua, que se transportan en forma sólida y permiten pintar la madera tratada tras su secado, pero por el contrario agregan agua a la madera pudiendo provocar dilataciones de la madera. También es posible optar por sustitutos orgánicos que son fáciles de aplicar, penetran más profundamente en la madera y se fijan muy bien a esta, por el contrario son productos más caros. Tabla 3.

Tabla 3
Otras medidas

Vía Dérmica

- Limitar las cantidades creosota utilizadas.
- Diseñar procesos en que no exista la posibilidad de contacto dérmico con el agente. Automatizar en el proceso.
- Utilización de guantes de protección frente a agentes químicos.
- Prohibir aplicarse cosméticos y colocarse lentillas en el lugar de trabajo.
- Proporcionar a los trabajadores ropa de trabajo.
- En horario laboral permitir el aseo personal de los trabajadores antes de abandonar el puesto de trabajo.

Vía Respiratoria

- Diseñar procesos en que no exista la posibilidad de paso de los contaminantes al medio ambiente laboral, utilización de aspiración localizada.

- Utilización de mascarilla frente a partículas y gases.
- Realizar una limpieza de superficies, suelos y paredes. Documentar dichos procedimientos.
- Prohibir fumar.
- Restringir el acceso a la instalación solo a personal autorizado.

Vía Digestiva

- Prohibir comer y beber en el lugar de trabajo. Otras
- Limitar el número de trabajadores expuestos.
- Utilización de un método de trabajo diseñado teniendo en cuenta la peligrosidad de la creosota.
- Señalizar la zona. Mantener las etiquetas de la creosota.
- Poner a disposición de los trabajadores las fichas de datos de seguridad de la creosota, y en caso necesario, ponerlas en lenguaje adecuado para los trabajadores.
- Establecer un procedimiento de recogida de residuos contaminados con creosota atendiendo a la legislación vigente.
- Proporcionar un lugar separado para la ropa de calle y la ropa de trabajo.
- Responsabilizar al empresario del lavado de la ropa de trabajo.

En el caso que el especialista encuentre necesario evaluar la exposición inhalatoria a la Creosota es útil realizar una medición de hidrocarburos policíclicos con objeto de observar la presencia o ausencia y en su caso concentración de B(a)P. Tanto la metodología de medición como el análisis se encuentran recogidos en documentos elaborados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (MTA/MA-039/A00) o por el National Institute for Occupational Safety and Health (Método 5515), siendo el análisis realizado mediante técnicas de cromatografía líquida de fase reversa y con detección fluorimétrica. Tabla 4.

Tabla 4

Muestra:	Filtro Zefluor. 37 mm diámetro; 2 µm poro Tubo Absorbente 20 µm tamaño partícula, Orbo 43, o similar
Caudal	2 l/min
Vol. Mínimo	200 l
Vol. Máximo	1000 l
Envío	Introducir filtro en tubo de ámbar y cubrir Cerrar tubo absorbente y cubrir Transportar en sistema aislado y refrigerado.

(Fuente INSHT, MTA/MA-039/A00)

Caso 2. Reutilización de maderas tratadas en interiores

Se puede reconocer su aplicación por el color marrón oscuro y por un olor característico con cierto recuerdo a humo, ligeramente desagradable. Aunque es difícil reconocerlo si no existe experiencia previa al respecto.

El riesgo viene asociado con liberación continua de contaminantes desde la madera tratada con la creosota hacia el medio ambiente, no siendo posible la extracción del contaminante de la madera mediante procedimientos que no dañen la madera y no existiendo actualmente métodos de recubrimiento eficaces frente a la creosota. Al existir un método de muestreo y análisis del B(a)P en aire es posible realizar dicho análisis al objeto de entender la magnitud del problema al que nos enfrentamos, problema al que hay que añadir la vía dérmica como vía de entrada del contaminante en el caso de que sean posible los contactos directos con la madera tratada. En el caso de tratamientos superficiales con creosota, utilización del producto a semejanza de un barniz, como repelente de animales o por sus propiedades como insecticida, realizado con anterioridad a la entrada en vigor de la Orden 2666/2002, de 25 de octubre o con posterioridad por consumidores que no conocen sus limitaciones, y aunque a priori lo más recomendable es la eliminación del producto tratado, se podría valorar la realización de un proceso físico tendente a la eliminación de 3 mm de la superficie tratada al objeto de eliminar presumiblemente la zona de penetración del producto. Dicha eliminación debe realizarse sin poner en peligro al encargado del desbarbado o cepillado y eliminar los residuos adecuadamente. Tras este tratamiento, siempre debe valorarse su efectividad, para ello hay que recomendar la utilización de laboratorios que nos detecten la creosota, principalmente B(a)P, en la madera del mueble o la estructura. Dada la complejidad y el elevado coste solo será un método a realizar en el caso de maderas pertenecientes a un conjunto de gran valor (histórico, artístico, económico...)

Caso 3. Contacto dérmico con madera tratada con Creosota

En estudios realizados en Suecia tendentes a establecer un límite para el uso doméstico de creosotas se determinan absorciones de 47 ng B(a)P/kg del usuario y día, que son significativamente inferiores al permitido en Holanda para el público general 2.1 µg/Kg bw/día, a estos niveles, y siempre según la opinión Sueca, no existe un riesgo desproporcionadamente alto de producción de cáncer.

Pero estos estudios tienen varios problemas, primero subestima el riesgo asociado a la absorción vía dérmica de Creosota al utilizar como marcador la absorción del pireno con valores que no son los máximos de absorción (uso de 12 frente a 23 pmol/cm²/hr que es el máximo), segundo utiliza el pireno para inferir el riesgo causado por el benzopireno cuando es este último el peligroso, tercero no tiene en cuenta los últimos estudios del

Fraunhofer Institute que nos alerta del aumento del riesgo asociado a las Creosotas incluso con las de niveles más bajos de B(a)P, y cuarto no tiene en cuenta el efecto de los demás productos cancerígenos presentes en las Creosotas y del efecto aditivo o coadyuvante de todos estos productos.

Posición de distintos países en la Unión Europea

Posición Países Bajos

En 1990 se utilizaron 9000 toneladas de Creosota para el tratamiento de la madera en los Países Bajos. Según los cálculos suministrados por este país:

- Emisiones producidas en la producción y almacenamiento: Entre 100 y 150 Kg B(a)P/año
- Emisiones hacia suelo: 256 Kg B(a)P/año.
- Emisiones hacia aire: 212 Kg B(a)P/año.
- Emisiones hacia agua superficial: 133 Kg B(a)P/año.

En estudios medioambientales realizados en este país se ha detectado que más del 90% de las muestras tomadas (agua o suelo) superan los 0.05 mg B(a)P /Kg de muestra, y que aproximadamente el 80% de esta contaminación obedece a la liberación de B(a)P desde la Creosota. Estos datos se pueden considerar preocupantes para los ecosistemas acuáticos y para el hombre. Ante esta situación de riesgo las autoridades rechazaron las modificaciones de la Directiva 76/769/CEE en que se marcaba que la creosota para usos industriales debía tener como máximo 500 ppm de B(a)P, en vez de esto las autoridades holandesas primero solo permitieron un máximo de 50 ppm de B(a)P y posteriormente fueron más lejos prohibiendo el uso de Creosotas independientemente de su contenido en B(a)P con el objeto de reducir el riesgo de los trabajadores de plantas de creosotado, vecinos de dichas plantas y de los individuos que pueden entrar en contacto con maderas tratadas.

Posición República Federal Alemana

En Alemania las creosotas se han regulado atendiendo a B(a)P y fenoles. Creosotas con una concentración de fenol superior a 3% se encuentra prohibido su uso y producción. Ver tabla 5

Esta regulación esta basada en la clasificación del B(a)P y otros hidrocarburos policíclicos aromáticos como carcinogénicos en animales por Comité MAK alemán y su alta posibilidad de producir cáncer en humanos.

Se considera por parte del Evironmental Resources Mangement en respuesta a una propuesta de estudio por parte de la Comisión Europea que la población alemana no se encuentra expuesta a niveles extraordinariamente altos de hidrocarburos aromáticos policíclicos debidos a contaminación por creosotas, así como se considera que los trabajadores alemanes se encuentran expuestos a niveles de exposición a Creosota similares a otros trabajadores de la Unión Europea.

Tabla 5
Situación según contenido en B(a)P de las creosotas

Concentración de benzo(a)pireno (B(a)P)	USO INDUSTRIAL	USO GENERAL
Entre 50 y 500 ppm	ADMITIDO	ADMITIDO
Más de 500 ppm	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO
Este país regula separadamente la Creosota de otros aceites derivados del alquitrán, para estos últimos:		
Entre 5 y 50 ppm	ADMITIDO (con especificaciones)	NO ADMITIDO
Entre 50 y 500 ppm	ADMITIDO (en traviesas o postes telefónicos)	NO ADMITIDO
Más de 500 ppm	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO

Posición de Dinamarca

Aunque ha sido ampliamente utilizada en el siglo XX, actualmente en Dinamarca el uso de la Creosota no está autorizado. Aún así, se produce, Creosotas de concentración de B(a)P menor a 50 ppm, que se destinan principalmente a la exportación hacia los países de su entorno.

Los estudios actuales nos muestran que su población no se encuentra expuesta a concentraciones inusualmente altas de creosota, para la correcta interpretación de estos datos hay que tener en cuenta que en estos estudios no solo tienen en cuenta los datos actuales no analizando la influencia en el medioambiente de más de 2 siglos de uso de creosotas en este país.

Conclusión

Se puede decir que:

- Casi con toda seguridad, las creosotas aumentan las posibilidades de sufrir cáncer a las personas que se encuentran expuestas a ellas.
- Este potencial cancerígeno se mantiene en el tiempo, hasta que dependiendo de muchos factores (ambientales y biológicos) queda eliminado. Dicha potencialidad se mantendrá más en el tiempo en maderas utilizadas para postes telefónicos o traviesas del tren, que en maderas que solo hallan sido tratadas superficialmente con estos productos. Lo cual, y dado que estos tiempos de vida no pueden ser indicados con seguridad, parece clara la indicación de no utilizar maderas tratadas en interiores.
- Actualmente no parece existir un método de eliminación de la creosota de la madera que mantenga intacta las características de esta última.
- Todo parece indicar que no se puede garantizar que creosotas con concentraciones inferiores a 50 ppm de B(a)P sean seguras.
- Se debe destacar la necesidad de realizar nuevos estudios referentes al potencial cancerígeno del B(a)P a concentraciones inferiores a 50 ppm, así como identificar adecuadamente y cuantificar el riesgo asociado a los otros hidrocarburos policíclicos aromáticos que se encuentran en las Creosotas. Además estos estudios deben resaltar las diferencias existentes entre la vía respiratoria y dérmica en la entrada de estos compuestos en el organismo.

- Pese a las limitaciones en su uso, sigue existiendo riesgo de exposición a la Creosota por aplicaciones anteriores o descontroladas de estos productos. Se debe incidir en la necesidad de identificar las posibles fuentes interiores de B(a)P y eliminarlas. Las principales fuentes podrían ser elementos estructurales de madera en edificios antiguos, piezas decorativos, paneles de madera, muebles antiguos, muebles de jardín etc., así como tender a la eliminación de maderas tratadas con este producto y que se encuentren en recintos de juegos infantiles, ya que en este caso el contacto prolongado y el poco peso de los infantes, podría aumentar las posibilidades sufrir daño.
- Mediante formación de los usuarios y distribuidores de productos para la madera se llegará a eliminar totalmente la Creosota de las estanterías de muchas empresas distribuidoras y de muchos hogares, que aun no son conscientes de sus efectos medioambientales y en sus usuarios.

Bibliografía

1. Real Decreto 1406/1989, de 10 de Noviembre, por el que se Imponen Limitaciones a la Comercialización y Uso de Sustancias y Preparados Peligrosos. BOE nº 278 de 20 de noviembre de 1989.
2. Orden de 1 de febrero de 1996 por el que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. BOE nº 33 de 7 de febrero de 1996.
3. Orden de 14 de mayo de 1998 por el que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. BOE nº 121 de 21 mayo de 1998.
4. Directiva 2001/90/CE de 26 de octubre de 2001, por la que se adapta al progreso técnico por séptima vez el anexo I de la Directiva 76/769/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos. DOCE L 283/41, 27.10.2001.
5. Orden 2666/2002, de 25 de octubre, por el que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se impone limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos. BOE nº 261 de 31 de octubre de 2002.
6. MATRONE, C.B. Secretaria de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. Ministerio de Desarrollo Social y Medioambiente. Manual para Inspectores. Control de Efluentes Líquidos. Buenos Aires, Argentina 1999.
7. RODRÍGUEZ BARREAL, J.A., SAIZ DE OMEÑACA J.A., ZAZO MUNCHARAZ J. Más de un siglo en la Protección y Conservación industrial de la madera en España. Web Consejería de Medioambiente, Junta de Andalucía. Marzo 2002.
8. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Determinación de hidrocarburos policíclicos en aire. Método de captación en filtro y tubo adsorbente y detección fluorimétrica/Cromatografía líquida de alta resolución. MTA/MA-039/A00. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales-INSHT.
9. International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs, Supplement nº 7. IARC 1987.

10. National Institute for Occupational Safety and Health. Método 5515, Manual of Analytical Methods. NIOSH. Fourth Edition. 1994.
11. Public Health Service. Center for Disease Control. Criteria for a recommended standard Occupational Exposure to Coal Tar Products. US Department of Health, Education, and Welfare, Washington, D.C., September 1977.
12. Scientific Committee of Toxicity, Ecotoxicity and the Environment. Opinion (revised) on Cancer risk to consumers from Creosote containing less than 50 ppm benzo-[a]-pyrene and/or from wood treated with such Creosote and estimation of respective magnitude expressed at the 8th CSTEET plenary meeting. Bruselas, Marzo de 1999.