

┌
┌
┌
┌
┌
┌
┌

INFORME

Estudio de la incidencia del caucho reciclado de neumáticos sobre el medio ambiente y la salud humana.



Dirigido a: **RENECAL**

DICIEMBRE DE 2006



HOJA DE FIRMAS Y CONDICIONES

Fecha: 13/12/2006

Informe preparado por: D./Dña. David Rosa

Revisado por: D./Dña. Enrique Alcantara

Aprobado por: D./Dña. Jaime Prat

CONDICIONES

1. El Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) responde únicamente de los resultados consignados en este informe y referidos exclusivamente a los materiales o muestras que se indican en el mismo y que queden en su poder. Salvo mención expresa, las muestras han sido libremente elegidas y enviadas por el solicitante.
2. El IBV no se hace responsable de la errónea interpretación o uso indebido que pueda hacerse de este informe, cuya reproducción total o parcial con fines de publicidad, sin autorización expresa del IBV, está prohibida.
3. Los resultados se consideran propiedad del solicitante y sin autorización previa el IBV se abstendrá de comunicarlos a un tercero.
4. La muestra de ensayo objeto de este informe permanecerá en el IBV durante un periodo de tiempo de seis meses a partir de la fecha de emisión del mismo. Transcurrido este plazo se procederá a su destrucción, por lo que cualquier reclamación debe realizarse dentro de ese plazo.



Contenido

HOJA DE FIRMAS Y CONDICIONES

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
2. MATERIAL Y MÉTODOS
3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Con fecha 17 de Julio de 2006 entró en vigor la normativa que impone el reciclaje o el uso como combustible industrial de los neumáticos fuera de uso (en adelante NFU). Los vertederos dejan de aceptar neumáticos usados desde esta fecha.

En la actualidad el 13% de los neumáticos usado se recauchuta, es decir, se cambia la banda de rodamiento y de esta forma tienen una segunda utilización como ruedas. Otro 22% se quema como combustible en industrias cementeras y acerías, aunque esta valorización energética no ha prosperado debido a cierto rechazo social.

El gran volumen generado de este material y la imposibilidad de su disposición en vertederos hace necesario su valorización, que es en principio la opción que parece tener más futuro. En la actualidad un 51% de los neumáticos fuera de uso se trituran, obteniéndose un material de caucho granulado con utilidad en numerosos sectores, tales como construcción, automoción, etc. Combinado con el asfalto sirve para construir carreteras, con la ventaja de que el caucho reduce ruidos, esta misma propiedad de amortiguación de ruidos hace que el sector de la construcción sea uno de los pilares que apoyan el reciclaje de los NFU para su reutilización como aislante para viviendas. Pero sin lugar a dudas, el mayor uso de este material triturado es como relleno de los pavimentos deportivos de hierba artificial (70%).

Debido al creciente uso de este material valorizado en la construcción de campos de fútbol de césped artificial se ha incrementado el interés, por parte de los sectores afectados, en conocer la incidencia de los materiales empleados en la construcción de los campos de fútbol de césped artificial sobre el medio ambiente.



PROY06/0230

Este material de relleno utilizado, conjuntamente con sílice, consiste en caucho de neumáticos de camiones o turismos triturado. **La muestra que es objeto del presente estudio está compuesta por un 70% de neumático de camión y un 30 % de neumático de coche.** Este material está constituido, según la ficha de datos de seguridad del mismo, de acuerdo con la Directiva 91/155/CEE, por gránulos y polvo de caucho vulcanizado procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, contiene aproximadamente un 55 % de polímeros siendo el resto negro de carbono, plastificantes y relleno. Entre el conjunto de hidrocarburos que lo componen se encuentran hidrocarburos aromáticos policíclicos. Siendo el estudio de estos últimos especialmente interesante por su posible afección al aire.

El objetivo del presente estudio consiste en evaluar la incidencia sobre el medio ambiente y la salud humana del producto **CAUCHO RECICLADO DE NEUMATICOS** para su reutilización como relleno de los campos de hierba artificial.

El estudio se ha realizado en 3 fases diferenciadas:

Fase I: Comportamiento del producto sobre la salud humana y el medio ambiente.

Fase II: Afección al suelo de los lixiviados que pueda generar.

Fase III: Afección al aire del material reciclado.

La legislación y normativa utilizada en la evaluación se detalla en cada uno de los apartados de las fases planteadas, citadas anteriormente.

Se debe tener en cuenta que en el presente estudio solo se ha analizado una muestra de material, que se ha considerado representativo del que está siendo utilizado como relleno en la construcción de campos de hierba artificial. Por ello, tanto los resultados como las conclusiones son aplicables a este producto concreto, quedando los otros productos a la espera de ser también analizados.



2. MATERIAL Y MÉTODOS

CRITERIOS GENERALES SEGUIDOS PARA SELECCIONAR LA LEGISLACIÓN A APLICAR EN EL ESTUDIO:

- Hay que tener en cuenta que **no existe legislación de aplicación directa** para el problema planteado.
- Por tanto se ha utilizado la legislación (en primer lugar nacional y posteriormente europea) y normativa que mejor se adapta en cada caso al problema planteado (según criterios del centro Applus).
- Para cumplir con el objeto de las dos primeras fases que engloban tanto la composición como el comportamiento del material, se ha considerado, en base a la experiencia del laboratorio, hacer uso de la sistemática, metodología analítica y valores límite, recogidos en el amplio abanico legislativo existente a nivel nacional, que aborda en profundidad tanto la caracterización de residuos como su disposición en el medio.
- Para llevar a cabo el objetivo de la fase III se ha estudiado la afección del material a la atmósfera, considerando tanto la calidad del aire (inmisión) como los riesgos generados por las posibles emisiones de este material.
- Tanto la evaluación de la calidad del aire como la evaluación de los riesgos potenciales para la salud humana, se ha realizado en base a legislación nacional y europea vigente o en proyecto, así como en documentos normativos publicados por agencias internacionales reconocidas.

FASE I. COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO SOBRE LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE.

Con el fin de evaluar la peligrosidad del material se realizan dos tipos de ensayos:

Análisis de compuestos metálicos y orgánicos susceptibles de comportar riesgos para la salud y el medio ambiente.

Ensayos físico-químicos que determinan las características de peligrosidad del material.

Los parámetros analizados se encuentran recogidos en:

R.D. 952/1997, de 20 de junio por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante R.D. 833/1988, de 20 de julio.



PROY06/0230

Los criterios utilizados para evaluar la peligrosidad de los parámetros analizados son los recogidos por:

R.D. 952/1997: Citado anteriormente

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

La metodología utilizada queda definida en:

R.D. 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Orden 13 de octubre de 1989 sobre métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.

FASE II. AFECCIÓN AL SUELO DE LOS LIXIVIADOS QUE SE PUEDAN GENERAR

Con el fin de evaluar la afección al suelo de los lixiviados que el caucho reciclado de neumáticos pueda generar, se recurre a:

Los criterios utilizados por Decisión 2003/33/CE, del Consejo, de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE(DOCE núm. L 11, de 16 de enero de 2003).

R.D. 849/86, por el que se regula la calidad de los vertidos realizados a Dominio Público Hidráulico.

R.D.995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Orden de 12 de noviembre de 1987 sobre normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales.

Recomendaciones de la U.E.F.A. Design and Construction Recommendations.



FASE III. AFECCIÓN AL AIRE DEL MATERIAL RECICLADO

Plan de muestreo.

Para la verificación del objetivo del estudio, se buscó un campo de fútbol de césped artificial, en el que se diesen las siguientes condiciones:

1. Haber sido instalado recientemente. Preferiblemente en menos de 6 meses, ya que una instalación más antigua, podría emitir menor cantidad de compuestos orgánicos al aire, tras haberse sometido a los efectos del viento y el sol durante largo tiempo.
2. Estar sometido a altas temperaturas durante el muestreo. Preferiblemente temperaturas superiores a 30°C. Estas temperaturas extremas facilitan la posible emisión de compuestos orgánicos al aire ambiente.

El lugar elegido en base a los criterios arriba mencionados fue el campo de fútbol situado en el **Polideportivo Virgen del Remedio de la Ciudad de Alicante**, situado en la calle Matemático Romero.

Los trabajos de construcción de este campo se llevaron a cabo **entre el 20 de Marzo y 3 de Abril de 2006**".

En cuanto al cumplimiento de la segunda condición arriba mencionada, el informe completo del presente estudio recoge los datos y gráficas de temperatura y humedad recogidos durante los muestreos.

Parámetros analizados

Los compuestos estudiados, se han seleccionado en base a ensayos ya realizados sobre este tipo de material, documentación bibliográfica e información proporcionada por el cliente, y en los que destaca tanto la presencia de parámetros de origen orgánico debidos a la naturaleza del caucho, como un alto contenido en azufre, que hace conveniente determinar la posible presencia de sulfuro de hidrógeno. Por tanto los parámetros analizados han sido los siguientes:

Hidrocarburos aromáticos policíclicos, captados sobre filtro PUF mediante captador de alto volumen.

Compuestos orgánicos volátiles captados sobre captadores pasivos.

Sulfuro de hidrógeno medido "in situ" utilizando tubos Dräger.

Nota: Los estudios han sido realizado por **Applus medio ambiente**, laboratorio que se encuentra acreditado por ENAC con el número 109/LE285.



PROY06/0230

3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

FASE I. COMPORTAMIENTO DEL PRODUCTO SOBRE LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE.

De acuerdo con los criterios expuestos en el R.D. 952/97, el R.D. 363/95 y Orden MAM/304/2002, debido a la composición del caucho reciclado de neumáticos sería posible asignar al producto las posibles características de peligrosidad por composición, reflejadas como códigos C esquematizadas en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Asignación de códigos C.

ANALITO	RESULTADO	CLASIFICACIÓN RD 952/97
Bario	4 mg /Kg m.s.	Código C15
Cobalto	211 mg /Kg m.s.	Código C4
Cobre	34 mg /Kg m.s.	Código C6
Plomo	18 mg /Kg m.s.	Código C18
Zinc	16642 mg /Kg m.s.	Código C7
Benceno *	10 µg/Kg	Código C41
Tricloroetano *	8 µg/Kg	Código C41
Tolueno *	64 µg/Kg	Código C41
m+p xileno *	40 µg/Kg	Código C41
Estireno *	17 µg/Kg	Código C41
Suma de hidrocarburos lineales**	753 µg/Kg	Código C51
Suma de hidrocarburos cíclicos**	1115 µg/Kg	Código C51
Hidrocarburos policíclicos aromáticos**	192 mg /Kg m.s.	Código C43



Con respecto al resto de las características de peligrosidad de la muestra con denominación CAUCHO DE NEUMÁTICOS RECICLADO podemos decir, de acuerdo con el R.D. 952/97, el R.D. 363/95 y Orden MAM/304/2002 y en función de los resultados analíticos obtenidos que la muestra ensayada se considera:

NO EXPLOSIVA

NO COMBURENTE

NO INFLAMABLE

NO IRRITANTE

NO TÓXICA ORALMENTE

NO TÓXICA POR CONTACTO DÉRMICO

NO CARCINOGENICA

NO MUTAGÉNICA

NO SUSCEPTIBLE DE EMITIR GASES TÓXICOS

NO TÓXICA PARA EL MEDIO AMBIENTE

Por lo tanto, **en virtud de los criterios expuestos en el R.D. 952/97, el R.D. 363/95 y Orden MAM/304/2002, la muestra objeto de estudio y denominada CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS no debe ser considerada como un compuesto peligroso sobre la salud humana y el medio ambiente.**

FASE II. AFECCIÓN AL SUELO DE LOS LIXIVIADOS QUE SE PUEDAN GENERAR

En función de los resultados obtenidos y tomando como directriz los criterios expuestos en Decisión 2003/33/CE, del Consejo, de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de sólidos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (DOCE núm. L 11, de 16 de enero de 2003) puede decirse que:

Los análisis efectuados sobre el sólido denominado CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS superan los límites estipulados por la Decisión Europea 2033/33/CE para disposición en vertederos controlados para sólidos inertes en el parámetro Hidrocarburos alifáticos $C_{10}-C_{40}$ que se encuentran en concentración superior a 500 mg/Kg. Pasando a ser considerado como sólido no peligroso.

Los análisis efectuados sobre el sólido denominado CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS cumplen los límites estipulados por la Decisión Europea 2033/33/CE para disposición en vertederos controlados para sólidos no peligrosos.

Los análisis efectuados sobre el lixiviado L/S:10 realizado sobre la muestra denominada CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS superan los límites estipulados por la Decisión Europea 2033/33/CE para disposición en vertederos controlados para sólidos inertes en el parámetro Fenoles, 1.55 mg/Kg (Superior a 1mg/Kg) . Pasando a ser considerado como sólido no peligroso.



PROY06/0230

Los análisis efectuados sobre el lixiviado L/S:10 realizado sobre la muestra denominada CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS **cumplen los límites estipulados por la Decisión Europea 2033/33/CE** para disposición en vertederos controlados **para sólidos no peligrosos.**

Los analitos investigados sobre el lixiviado L/S:10, en este caso igual al obtenido **según la norma DIN 38414 en una etapa e 24 horas**, realizado de la muestra denominada CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS **cumplen los límites estipulados por R.D. 995/2000 y la orden de 12 de noviembre 1987**, así como los recogidos en las **TABLAS 1, 2 y 3 del R.D. 849/86** considerando dicho lixiviado como vertido a Dominio Público Hidráulico.

Los análisis efectuados según la norma de superficies deportivas DIN 18035-7:2002-06, en la que se especifica que se realicen los ensayos sobre el **segundo lixiviado DIN 38414**, sobre la muestra denominada CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS **cumplen con los criterios establecidos en las recomendaciones de la UEFA, Desing and Construcción Recomendatios**

FASE III. AFECCIÓN AL AIRE DEL MATERIAL RECICLADO

Los resultados obtenidos en los parámetros analizados en el estudio de afección al aire del campo de fútbol de césped artificial **no exceden ningún valor máximo establecido tanto en la legislación europea de aire ambiente (valores límite y valores objetivo), como en la normativa de salud laboral recogida para la elaboración del presente informe.**

Los resultados positivos obtenidos en el análisis de HAPs y VOCs captados en los muestreos realizados son **asimilables a las emisiones generadas por el tráfico rodado en la zona de influencia.**

No se detecta hidrógeno sulfurado en el aire muestreado en la instalación.

COMO CONCLUSIÓN GENERAL:

EN BASE A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA, DENOMINADA "CAUCHO RECICLADO DE NEUMÁTICOS" NO SE CONSIDERA QUE SU USO SEA PELIGROSO PARA LA SALUD HUMANA Y EL MEDIO AMBIENTE EN SU EMPLEO COMO RELLENO DE SUPERFICIES DE CÉSPED ARTIFICIAL.