

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 316**

21 Número de solicitud: 201101137

51 Int. Cl.:

**E04H 13/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

**20.10.2011**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.02.2014**

71 Solicitantes:

**FUNERARIAS ECOLOGICAS DE ESPAÑA S.L.  
(100.0%)  
C/ MIESES, 5- LC 1  
28220 MAJADAHONDA (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**GARCIA PEDROCHE, Felix**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE ENTIERRO ECOLÓGICOS Y DISPOSITIVO PARA LA PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROCEDIMIENTO**

57 Resumen:

Se describe un procedimiento y un dispositivo para el entierro ecológico de los restos de un cadáver en posición vertical, en un ataúd de material ecológico. El cuerpo del cadáver es sometido a una operación de desecación en el interior de una cámara hermética, aislada térmicamente, con gas inerte a temperatura superior a 100°C, calentado previamente en una pre-cámara de calentamiento, cuyo gas junto con los emanados por el cadáver son tratados en una cámara de decantación y enfriados hasta un cierto nivel de temperatura para separar por decantación los componentes líquidos de los gases, siendo estos últimos tratados nuevamente en un recuperador de gases para su consiguiente reaprovechamiento por transferencia a dicha pre-cámara de calentamiento.

**ES 2 444 316 A2**

**"PROCEDIMIENTO DE ENTIERRO ECOLÓGICO Y DISPOSITIVO PARA LA  
PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROCEDIMIENTO"**

5

**DESCRIPCIÓN**

**Objeto de la invención**

10 La presente invención se refiere a un procedimiento de entierro ecológico y a un dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento, que aporta esenciales características novedosas e inventivas con respecto a los procesos y a los medios utilizados para los mismos fines en el estado actual de la técnica.

15

Más en particular, la invención desarrolla un procedimiento y un aparato para llevar a cabo enterramientos de cadáveres en fosas o zanjas sin transferir al medio ambiente ninguna sustancia que pueda ser considerada perjudicial desde el punto de vista ecológico. El procedimiento incluye un proceso de deshidratación del cadáver, su disposición en un ataúd de naturaleza ecológica y un entierro vertical con eventual reforestación de la zona afectada. El aparato, por su parte, incluye medios de almacenamiento y suministro de gas inerte para el tratamiento del cadáver, una pre-cámara de calentamiento del gas, una cámara de desecación en ausencia de oxígeno, medios de transporte de la mezcla de gases generados hasta una cámara de enfriamiento y decantación, y medios de recuperación de los gases enfriados para su reenvío hasta la pre-cámara con vistas a una reutilización de los mismos. El proceso se desarrolla en condiciones controladas de presión y temperatura, con ligera sobrepresión en el interior de la cámara de desecación.

35

El campo de aplicación de la invención se encuentra

comprendido, obviamente, dentro del sector funerario en general y de los enterramientos en particular.

**Antecedentes y Sumario**

5           La destrucción del medio ambiente, es uno de los temas de mayor preocupación mundial de los últimos tiempos.

10           Por lo tanto, es preciso acometer aquellas acciones, que dentro del marco de una política medioambiental, tiendan a conseguir las máximas garantías para la salud humana, reduciendo la contaminación medioambiental. La pureza del agua es la base de la salud de las personas.

15           Es esta línea, uno de los asuntos más difíciles de la política medioambiental, es el inexorable crecimiento de los residuos y su adecuada gestión, en lo que respecta al reciclaje y valorización de los mismos, puesto que implica asignación de recursos económicos.

20           Es preciso acometer el desarrollo de una conciencia medioambiental en los gobiernos, las instituciones y la sociedad en general.

25           En este caso, se hará referencia al sistema de gestión de cadáveres o enterramientos que se vienen realizando en España por el sistema clásico (lápida o incineración) desde tiempos inmemoriales, que provocan un impacto medioambiental y paisajístico, a diferencia del que existe en otros países como por ejemplo Estados Unidos, donde los enterramientos humanos se realizan en cementerios tipo "parque", perfectamente integrados en la naturaleza.

35           La propuesta de la invención incluye:

1. La puesta a disposición de la población, de un campo de enterramientos tipo "parque", como el existente en EE.UU., para aquella población que no desee ser enterrada en cementerio tradicional, con mausoleos, lápidas de granito o nichos, ni asumir los desmedidos costes de obituario que todo ello conlleva.

2. Un sistema de enterramiento denominado "entierro ecológico" por ser respetuoso con el medio ambiente, para la población censada en la zona, dentro de un recinto bajo la denominación de "cementerio ecológico", donde se descarta el uso de mausoleos, lápidas de granito, o nichos, donde la zanja de la fosa utilizada para el enterramiento se rellena después con una capa de árido de un tamaño del orden de 20-40 micras o superior, que proporcione drenaje y consistencia al terreno y rellenando con fertilizante el resto de la zanja vertical, aprovechando el momento para plantar un árbol o matorral de alguna especie autóctona. De esa forma se contribuye a la detención de la degradación del suelo y al embellecimiento paisajístico de la zona, generando un pulmón verde para ese núcleo urbano.

Previamente, sería conveniente realizar un drenado absoluto de líquidos al cadáver, toda vez que el tratamiento de ciertas enfermedades a base de productos químicos da pie a la consiguiente contaminación de los acuíferos, una vez que se incorpora la materia biodegradable al tracto de la naturaleza.

El líquido drenado en los cadáveres, una vez descontaminado, se podría incorporar al tracto natural a través de mezclas, al igual que los lodos de las depuradoras, con productos procedentes del compostaje, para que se conviertan en un fertilizante apto para su

suministro a los cultivos agrícolas.

3. Para la procedencia de este espacio, se necesitará realizar el desarrollo anticipado del pertinente estudio de impacto territorial y medioambiental, que la Comisión de Medio Ambiente y Urbanismo de la Comunidad de Madrid u otros lugares deberá valorar con el conocimiento y visto bueno de la Consejería de Sanidad.

Se trata por tanto de evitar que la fórmula tradicional de entierros suponga un impacto medioambiental y paisajístico excesivo en los núcleos urbanos, debido a la utilización de material no biodegradable, como son las lápidas, mausoleos y nichos de mármol, féretros de zinc que acumulan los lixiviados o fluidos de los cadáveres, lacas y pinturas de los ataúdes de ébano, y demás añadidos de las piras funerarias que rebosan las lápidas, hasta el punto de quedar los féretros a ras de la superficie, por falta de espacio, o incluso el excesivo derroche forestal que implica la elaboración de los féretros de maderas nobles.

También, evitar el hecho de que la incineración de cadáveres dentro de sus féretros de maderas nobles, con revestimientos internos de telas produce, en los tanatorios municipales, excesivas emisiones de gases de efecto invernadero a consecuencia de las lacas y barnices empleados para recubrir la madera, asas y demás adornos de bronce, de carácter pernicioso para el medio ambiente. Por lo tanto, es preciso desaconsejar su procedencia, utilizando otro tipo de técnicas para hacer desaparecer el cuerpo como tal, que no sea la propia incineración, para su posterior incorporación biodegradable al tracto de la naturaleza. Es preciso que aquello que procede de la naturaleza, vuelva a ella de la forma más aséptica y

descontaminada posible.

Como resultado, las tapias de los cementerios tradicionales podrán ir desapareciendo con el tiempo, en la medida que la zona externa se vaya repoblando con este tipo de enterramiento aséptico y biosostenible con el medio ambiente, incrementando la masa forestal, y por lo tanto el embellecimiento paisajístico del extrarradio de las ciudades.

10

#### Mecánica para la deshidratación del cuerpo humano

Resulta conveniente no someter los órganos a presión interna. La maniobra de deshidratación, para extraer el agua, debe evitar que se produzca desestructuración de los órganos; de esta forma se conserva la estructura interna del órgano.

15

Existe un componente, denominado COMPLUCAT, como líquido alternativo al formol, que no es dañino para ningún órgano y además no contamina la red de agua. Se trata de fijar los órganos del cadáver con COMPLUCAT, desalojándoles el fluido.

20

Hay que establecer un ambiente inerte, o sea sin oxígeno, para evitar la combustión de los compuestos orgánicos. El vapor de agua es un corrosivo tremendo, por lo que queda descartado. En cambio, si se utiliza el nitrógeno, elevando su temperatura a 170° centígrados, se producirá la evaporación de líquidos al mismo tiempo que su desinfección, obteniéndose unos subproductos asépticos en el tratamiento del cadáver. La célula se deforma si pierde su tensión interna, y los espacios intercelulares se anulan, sin ocasionar un magma deforme; justo lo que hay que evitar.

30

35

De otro lado, se contemplan los gases putrefactos que

se desprenden de la "mancha verde" de la zona **ilíaca** que junto con el vapor de agua procedente de la desecación, pasan a formar parte de los gases de extracción, apareciendo cristales de tipo cálcicos, puratos, forfaratos, procedentes de la bilis, una vez se desecan como materia residual.

Otros gases que desprende el cuerpo son del tipo, neón o freón, de los que algunos tienen características inflamables y otros son inertes, que a través de la técnica del serpentín, podrán ser reconducidos a un depósito de almacenamiento externo, como fuente de energía para el tanatorio.

El IMC - índice de masa corporal - o volumen del cuerpo a tratar, es el que determinará qué programa de tratamiento que sea más adecuado en cada caso, en base a los parámetros aconsejables de su dinámica de trabajo que desarrolle la UDECA -Unidad de Deshidratación de Cadáveres-, como máquina programable por el operario de turno.

El proceso de tratamiento ha de evitar que se genere un magma con muchísimos tóxicos, en razón a casos de cuerpos que han sido sometidos a quimioterapia, a través de una fórmula de eliminación del proceso acumulativo de los fármacos, que inevitablemente se van acumulando a lo largo de la vida de esa persona.

En otro proceso posterior depurativo, habrá que contemplar la radiación que queda fijada en órganos y masa ósea, objeto de otro programa de tratamiento, en base a la medicina nuclear.

Diseño técnico de la Udeca

El tratamiento consiste en someter al cuerpo a una temperatura superior a los 100° C, al objeto de evaporar el agua, que está en una proporción superior al 60% formando parte del cuerpo humano, consiguiendo con ello además arrastrar gases que existen también en pequeñas proporciones.

De este modo, se reduce el peso de los restos en al menos un 50%, quedando en un alto % compuestos orgánicos que forman parte de los nutrientes de la naturaleza, como los derivados orgánicos del carbono y los compuestos del nitrógeno.

Para que esta evaporación se produzca sin reacción química de combustión, se realiza en un ambiente inerte, en ausencia de oxígeno. Para ello, se dispondrá de un gas inerte, nitrógeno o similar, de suministro habitual e industrial.

Al no haber combustión, no se producen gases contaminantes como por ejemplo el anhídrido carbónico.

#### **Breve descripción de los dibujos**

La descripción detallada que sigue del objeto de la invención se va a llevar a cabo con la ayuda de los dibujos anexos, proporcionados únicamente a título ilustrativo y en ningún caso limitativo, en los que se muestra:

La Figura 1 es una representación esquemática de la sucesión de elementos y componentes que integran el dispositivo de la invención, y mediante los que se llevan a cabo las distintas fases del procedimiento.

#### **35 Descripción detallada de la invención**

Tal y como se ha enunciado anteriormente, tanto las características del procedimiento como la naturaleza de los diversos elementos que integran el dispositivo de la invención, han sido ilustrados gráficamente en la Figura 1 de los dibujos. Según se desprende de dicha representación, un gas inerte predeterminado, por ejemplo N<sub>2</sub> (gas nitrógeno) pasa a una pre-cámara de calentamiento 2 desde una botella o contenedor 1 de suministro industrial en la que está contenido, siendo en la pre-cámara 2 sometido a calentamiento hasta una temperatura del orden de 170 °C bajo una presión superior a la atmosférica, estando ambas reguladas mediante sistemas de seguridad.

La pre-cámara 2 es del tipo aislada térmicamente y la energía para el calentamiento procede de la red eléctrica que alimenta con potencia a resistencias convencionales.

El cuerpo "C" se introduce en la cámara de desecación 5, la está convenientemente aislada térmicamente para conservar la temperatura, y a continuación se cerrará herméticamente.

Una vez cerrada, se provoca la circulación del gas inerte, manteniendo siempre una sobrepresión al objeto de que los gases producidos por la evaporación, mezclados con el gas del proceso y los demás gases, circulen en el sentido del proceso.

Se prevé que la posible sobrepresión será corregida mediante válvulas de seguridad 6, 7, de manera que los gases liberados puedan pasar a través de conductos 3 a la cámara de decantación 8 para su tratamiento, sin permitir la salida de ningún fluido a la atmósfera que no haya sido tratado previamente.

El tiempo de exposición a las altas temperaturas estará ligado íntimamente a la temperatura suministrada, habiéndose elegido 170° C, no sólo por la desecación, sino también por la esterilización de los restos ante organismos presentes en la descomposición.

Los gases, cuando pasan a la cámara de decantación 8, pasan por un serpentín 4 para ser sometidos a enfriamiento por medio de agua impulsada desde un depósito 12 por un medio de bombeo 11 siguiendo un circuito cerrado, provocando que la recirculación extraiga el calor de los gases hasta rebajar su temperatura a un valor del orden de unos 40 °C a la que el vapor de agua, por estar por debajo de 100 °C y a presión prácticamente ambiental, queda convertida en líquido, y será decantada en la parte baja 9 de la cámara de decantación 8 arrastrando los diversos compuestos que se hayan destilado.

Estos líquidos son analizados y se procederá a su tratamiento para el reciclado en el sitio adecuado para ello, de modo que no se vierta libremente ninguna sustancia nociva.

Los gases sobrantes se tratan en un dispositivo recuperador 10 y pasan de nuevo al principio del proceso, ya que no hay consumo de ellos, por ser sólo un vehículo del proceso y solo habrá que reponer las eventuales pérdidas, con lo que se reduce el coste del proceso.

El momento del fin de la desecación se producirá cuando se detecte que la proporción de líquidos es mínima en los fluidos ya enfriados, lo que indicará que se ha extraído toda el agua, en cuyo momento se detendrá el proceso y se pasará al enfriamiento de la cámara de desecación 5 y la extracción de los restos.

Estos restos podrán ser introducidos en un recipiente biodegradable, con lo que se consigue que todos los restos estén prácticamente libres de sustancias que sean nocivas para el medio ambiente y además se proporcionen nutrientes al mismo.

Como se comprenderá, este proceso de sometimiento a la Unidad de Deshidratación de Cadáveres deberá ser realizado siguiendo la normativa exigible por Sanidad Mortuoria, según Decreto 124/1997, de 9 de Octubre, por el que se crea el Reglamento de Sanidad Mortuoria (BOCM de 16 de Octubre de 1997).

#### Informe sanitario de enterramientos ecológicos

A continuación se exponen algunas consideraciones respecto a la conveniencia y las ventajas asociadas a los enterramientos ecológicos.

La contaminación del agua constituye un problema global de máxima actualidad, siendo uno de los problemas a los que tendremos que hacer frente de forma prioritaria: por cuestiones de disponibilidad, debido al aumento en su consumo por las distintas necesidades (familiares, industriales, agrícolas), porque no es una fuente inagotable, por la degradación constante de océanos, ríos, pantanos, estanques, pozos y regadíos, y por el incremento de centrales nucleares (contaminación radiactiva).

Para plantearnos el problema de la contaminación del agua sería necesario establecer genéricamente el concepto de contaminación, del que existen multitud de definiciones y que a grandes rasgos podría considerarse como "toda causa que contribuye a que un determinado medio o recurso sea inapropiado para su uso". El hombre altera la dinámica de los ciclos naturales, provoca la acumulación de

residuos en lugares muy concretos, y por lo tanto, supera la capacidad de reciclaje de éstos, dando lugar a su obstrucción y, por tanto, al fenómeno de contaminación.

5            Resulta pues imprescindible buscar recursos para solucionar los excesos de su carga contaminante, viéndose mermada notablemente su calidad con repercusión en el ecosistema, agricultura, pesca, e incluso en la producción alimentaria, afectando toda la cadena trófica.

10

          Está científicamente probado que para mantener un ritmo de crecimiento económico industrial, se hace absolutamente imprescindible conservar o bien reparar allí donde se haya roto el equilibrio ecológico.

15

Fuentes de origen:

          La contaminación de las aguas puede ser accidental, pero la mayor parte de las veces deriva de vertederos no controlados de distinto origen:

20

- Aguas residuales urbanas ("aguas negras"): comprenden excreciones humanas (fecales y orina), aguas de aseo personal (ducha, baño, lavabos,...) y las de cocina (fregado de enseres, lavado de ropa, con restos de detergentes, jabones, lejías y grasas).

25

- Aguas de procedencia atmosférica ("aguas blancas"): nieve, lluvia o deshielo.

30

- Aguas residuales de origen rural: además de los residuos de origen humano, contienen otros de origen animal (deyecciones) y agrícola (plaguicidas, siendo muy nocivos para los animales y plantas y, por ende, para el hombre al consumir estas especies).

35

Las alteraciones por plaguicidas dependerán del tipo de los mismos, destacando los insecticidas orgánicos de síntesis: carbamatos, órgano-clorados y órgano-fosforados, siendo estos dos últimos los más importantes por su uso frecuente, si bien los órgano-clorados van a tener una repercusión mucho mayor en la polución de las aguas por no ser biodegradables como los fosforados, y por su acumulación en las grasas del organismo.

10 • Aguas residuales industriales ("aguas grises"): contienen materias inorgánicas (aceites, grasas) u orgánicas (origen animal o vegetal) de establecimientos industriales, con vertidos de hidrocarburos, que podrían provocar síntomas nerviosos con excitación, cianosis apizarrada, si bien su mayor riesgo es el poder cancerígeno, sobre todo si son polibencénicos. En este grupo tendrían cabida las incineradoras con materias orgánicas de origen humano.

20 Principales sustancias/agentes contaminantes: A partir de todas estas fuentes de contaminación, las aguas pueden contener distintos tipos de contaminantes:

25 • Inorgánicos: sales disueltas en forma de iones, como sodio, potasio, manganeso, calcio, cloruro, nitrato, bicarbonato, fluoruros (el ion flúor actúa como factor protector de la caries, sin embargo, en altas concentraciones da lugar a fluorosis endémica crónica, con aparición de diente moteados en la infancia), sulfato (pueden causar trastornos gastrointestinales sobre todo en niños, cuando están presentes en cantidades elevadas) y fosfato.

35 Los nitratos, además de provocar un sabor desagradable en el agua, tienen una gran facilidad para

ser reducidos a nitritos. Su presencia en agua debe ser <5 mg/l, si bien en aguas profundas pueden alcanzarse valores mucho más elevados y en cantidades mayores puede ocasionar metahemoglobinemia infantil o "Síndrome de bebé azul", ya que se combinan con la hemoglobina. Se produce sobre todo en lactantes, como consecuencia de un mayor consumo de agua en estas edades, así como la aclorhidia fisiológica que ocurre antes de los 6 meses de vida, lo que favorece la colonización bacteriana del tramo superior del aparato digestivo, con la consiguiente reducción enzimática de los nitratos.

Asimismo, los nitratos pueden combinarse directamente con aminas secundarias de origen alimentario, dando lugar a nitrosaminas, sustancias cuyo poder cancerígeno está demostrado de forma experimental.

La eutrofización consiste en el enriquecimiento excesivo de agua en determinados nutrientes, como fósforo y nitrógeno, procedentes de desechos humanos tras su mineralización.

Los thihalometanos son sustancias que se forman por la cloración de las aguas de beber que contienen sustancias orgánicas naturales, como ácidos húmicos y fúlvicos; estas sustancias tienen un poder cancerígeno experimental.

- Orgánicos: pueden ser nitrogenados (proteínas, aminoácidos, aminas y urea) o no nitrogenados (carbohidratos, grasas, jabones, ...). Son sustancias biodegradables.

La degradación microbiana de la materia orgánica contenida en las aguas residuales da lugar a la formación

de una serie de productos intermedios. La finalidad última de este proceso es la estabilización o "mineralización de las aguas residuales", que se realiza por medio de la oxidación de la materia orgánica por la acción biológica de la flora microbiana aeróbica contenida en la propia agua residual bruta. Ésta consume una cantidad de oxígeno proporcional a la cantidad de sustrato que ha de destruir y es la llamada "demanda bioquímica de oxígeno (DBO)", cuyo resultado se expresa en partes por millón y oscila entre menos de cien y varios miles como máximo. La determinación del DBO constituye el mejor procedimiento de averiguar la concentración de agua residual y de juzgar los resultados de un tratamiento purificador.

En China se está estudiando el uso de ozono-GAC (Granular Activated Carbon) para la eliminación del agua de beber de algunos ésteres ftalatos (dietil ftalato, dimetil ftalato y dibutil ftalato), compuestos sintéticos usados principalmente como plastificantes para los cuales no hay tratamiento. Estos ftalatos han sido relacionados con algunas malformaciones y con la pérdida de calidad del semen.

- Metales tóxicos: arsénico, mercurio (como ejemplo la intoxicación por derivado mercúrico en la bahía japonesa de Minamata, producida por el consumo de peces o crustáceos contaminados por las aguas ricas en mercurio, que cursa con trastornos neurológicos y psíquicos), selenio, cadmio, plomo (por contaminación a partir de tuberías), que aparecen excepcionalmente en el agua y en concentraciones menos tóxicas.

Ciertos aspectos de estas intoxicaciones metálicas son inquietantes, constituyen un grave problema para la salud pública por su acumulación ininterrumpida y su

persistencia considerable.

La eliminación del cadmio por el organismo es casi nula y los efectos de su acumulación pueden aparecer  
5 muchos años después de la intoxicación. Tiene un papel competitivo con el zinc, ocupando los lugares activos de éste y provocándose alteraciones enzimáticas; el cadmio tiene una gran afinidad por los grupos sulfhidrilos (SH). Se ha descrito una intoxicación por cadmio, combinada con  
10 una carencia alimenticia (en calcio y vitamina D), que se ha identificado como la "enfermedad de Itai-Itai"), con trastornos óseos y aumento de la fosfatasa alcalina en sangre, proteinuria y glucosuria.

15 El vanadio en el hombre es responsable de trastornos enzimáticos, con aumento de la colinesterasa y caída de la amino-oxidasa. Puede provocar alteraciones genéticas y aparición de cáncer.

20 El titanio provoca alteraciones del ciclo de Krebs, inhibiendo la formación de ácido pirúvico, lo que conlleva ictericia y anuria.

25 En el Centro para la Purificación de Agua de Illinois se investiga una fibra de carbón para desarrollar membranas altamente selectivas que filtren contaminantes orgánicos específicos, tales como pesticidas, pero también metales como por ejemplo plomo, arsénico o mercurio.

30 La irrigación por bombeo de los campos de arroz de Bangladesh con agua del subsuelo es la causa de una de la mayores contaminaciones naturales por arsénico de la historia, ya que el uso del agua del subsuelo en las estaciones secas conlleva que después aquella sea  
35 reemplazada con agua proveniente de la superficie, mucho

más rica en materia orgánica, creando las condiciones favorables para una reacción biogeoquímica que moviliza el arsénico que previamente era insoluble.

- 5 • Biológico: virus (hepatitis, poliomielitis), bacterias (salmonela, cólera, colibacilosis, leptospirosis), protozoos (disentería amebiana, protozoosis intestinal), helmintos (áscaris, tricocéfalos, anquilostomiasis) y hongos (pie de atleta).

10

La legislación solo prevé, sin embargo, el criterio de potabilidad de las aguas desde el punto de vista bacteriológico, desdeñando, por ejemplo, la posible presencia de virus u otros contaminantes.

15

La determinación de N.M.P. (número más probable) de microorganismos presentes en determinada cantidad de agua se realiza por cálculos de probabilidad y se expresa en centímetros cúbicos, con un límite de tolerancia inferior y superior, entre los que puede moverse.

20

Un equipo de la Universidad de Texas ha experimentado la eliminación de microorganismos patógenos del agua de beber (principalmente virus y bacterias) con filtros fabricados a partir de zeolitas, partículas minerales muy porosas.

25

• Contaminación radiactiva: Los niveles de radioactividad en el agua tienen su origen en los radionúclidos naturales y artificiales. Estos últimos proceden de cuatro actividades en las que está implicado el uranio y otros elementos radiactivos: minería, armamento nuclear, centrales nucleares y radioisótopos.

30

35

Los radioisótopos llegan a liberar energía bajo la

5 forma de rayos alfa, beta o gamma, los cuales podrían penetrar en la célula, provocando un desequilibrio y la aparición de radicales libres los cuales son extremadamente radiactivos, pudiendo descomponer los elementos constitutivos de la célula.

10 La radiactividad natural de las aguas no ofrece riesgos para la salud, pero sí y muy grandes en caso de que proceda de contaminaciones por residuos radiactivos.

15 La radiación resultante de los procesos de desintegración es nociva y a veces letal, según la dosis, para los organismo vivos. Los efectos sobre la salud dependen del tipo e intensidad de energía recibida, así como de la capacidad de recepción por parte del organismo del radionúclidos responsable.

20 • Contaminación térmica: el grado de elevación de la temperatura es muy importante, traduciéndose en unas modificaciones ecológicas intensas tanto en la flora como en la fauna, provocando un desequilibrio en las especies, con alteración de la productividad de las aguas y con consecuencias sobre la alimentación del hombre.

25 Este aumento de la temperatura conduce al desarrollo de organismos aerobios, con disminución de la tasa de oxígeno disuelto, favoreciendo el desarrollo de organismos poco exigentes en oxígeno en detrimento de otras especies.

30 La alternancia irregular del lanzamiento de aguas calientes, acarrea fluctuaciones a la ecología de la zona, provocando destrucciones sucesivas y masivas que conducen a una modificación de la composición química del agua y de los suplementos de materias orgánicas.

35

Evaluación del agua sospechosa y de la fuente de contaminación:

- 5 • La cuantificación y monitorización analítica en Toxicología ambiental se hace compleja por la serie tan numerosa de elementos que hay que controlar, por los innumerables factores que interviene y porque su enfoque práctico es de tipo profiláctico, con el agravante de que los datos que hay que estudiar deben estar referidos a un estudio con plazos muy prolongados.
- 10
- 15 • Toma de muestras del agua sospechosa para su posterior análisis y poder establecer la evidencia de su contaminación. Las normas para dicha toma de muestras y ulterior envío a una entidad apropiada (por ejemplo, el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses de Las Rozas (Madrid)) aparecen recogidas en Orden Jus 1291/2010, 13 Mayo, "Normas preparación y Remisión muestras análisis I.N.T. y Ciencias Forenses".
- 20
- 25 • Interpretación de los resultados del análisis toxicológico, teniendo en cuenta los criterios de calidad físico-química y microbiológica de las aguas de consumo humano. Dicha normativa indica los niveles tolerables de los caracteres organolépticos, físico-químicos, componentes no deseables, y componentes tóxicos.
- 30
- 35 • La legislación siempre va por detrás de los grandes desastres ambientales. La creación de industrias nuevas se ha visto incrementada y aún se desconocen los efectos de sus emisiones a la atmósfera y ríos cercanos a los que arrastran sus vertidos, ya que han de pasar varios años para que una vez conocidos sus efectos se legisle para limitar las concentraciones tóxicas medio-ambientales. De ahí el importante crecimiento de los procesos alérgicos

que se ha visto notablemente incrementado.

5 El agua es el principal vehículo de transmisión y propagación y los elementos en él contenidos pueden permanecer inalterables durante décadas. Véase el ejemplo de los vertidos radiactivos de Japón, que ya se espera que naveguen y alcancen enormes distancias, produciendo daños importantes en el ecosistema.

10 Aplicación del Proyecto sobre Investigación y Desarrollo de Soluciones Tecnológicas para prevenir causas de contaminación medio ambiental propuesto por la solicitante:

15 • No se trata, en este caso, de que "prevenir es curar", sino de que la prevención es la única opción posible.

20 • La Ecotoxicología se define como la ciencia que estudia la polución, su origen y los efectos sobre los seres vivos y sus ecosistemas.

Las bases ecotoxicológicas se componen de tres secuencias:

25 1. Emisión y entrada de contaminantes en el medio con su formación, fuente de producción, distribución en el ecosistema y alteraciones de sus propiedades físico-químicas, debidas a los diversos componentes abióticos del ecosistema, dando lugar a su acumulación o degradación,  
30 puesto que siempre debe tenerse presente que la transformación de las sustancias químicas es una de las funciones de los ecosistemas, que en los momentos actuales sabemos que tiene un techo permisible.

35 2. Ingreso de los contaminantes en las cadenas

biológicas con su transformación y su cinética propia. Dependerá de los sistemas de absorción de los contaminantes por los seres vivos, su concentración, retención o biomagnificación. Una vez ocurrida la  
 5 contaminación, el flujo de un contaminante está sometido a una mezcla de factores que condicionan su disipación, acumulación o destrucción.

3. Calificación y cuantificación de los efectos  
 10 patológicos sobre los ecosistemas. Enfocada a determinar el impacto ecológico que produce, ya que muchos contaminantes no tienen efecto sobre los organismos individualmente, pero su consecuencia ecológica es digna de tenerse en cuenta.

15 La característica de la ecotoxicología es que siempre tiene un sentido de diagnóstico evaluativo, que tiende a la predicción fundamentada en tres parámetros: la determinación de la dosis ambiente, la evaluación de la  
 20 causa y la predicción del riesgo. Se denomina riesgo a la frecuencia esperada de un efecto indeseable para una unidad específica de exposición al contaminante. Pero al valorar el riesgo hay que tener en cuenta en las predicciones ecotoxicológicas que, al igual que el  
 25 organismo vivo, el ecosistema es capaz de repararse o regenerarse hasta ciertos límites; por ello, son factores determinantes la bioconcentración, la biodinamización y la biodegradación, aparte de su producción, uso y dispersión. Se trata de realizar predicciones con especies sensibles y  
 30 valorar el binomio beneficio/riesgo.

• Cada vez es mayor el número de sustancias no  
 biodegradables que se eliminan con los residuos, lo que contribuye no sólo a la contaminación del sistema sino  
 35 también a su envenenamiento, disminuyendo su capacidad

autodepurativa.

- 5 • Los múltiples usos del agua, así como su capacidad de recepción y difusión de sustancias, favorecen extraordinariamente su contaminación, por lo que al tratarse de un recurso escaso y reciclable, hay que plantearse en los términos más estrictos el problema, evitando en lo posible la contaminación y favoreciendo la depuración de las aguas ya contaminadas, pues de ello 10 depende el mantenimiento de los ecosistemas, que, en definitiva, condicionarán la supervivencia del hombre como especie.
  
- 15 • La contaminación de las aguas superficiales y profundas presenta diferencias notables, dignas de ser consideradas, pues su gestión debe hacerse en función de sus características, disponibilidad y calidad.
  
- 20 • La contaminación de las aguas profundas es más tardía y difícil de detectar, como consecuencia de la lentitud del flujo. Cuando se pone de manifiesto, reviste una gran peligrosidad y afecta a grandes zonas en extensión y profundidad y, además es difícilmente corregible.
  
- 25 • Una vez contaminados los recursos, pueden quedar degradados de forma permanente, por lo que es necesaria una estrecha vigilancia en cuanto a la eliminación de residuos que puedan percolar en el subsuelo.
  
- 30 • Las actividades funerarias tradicionales favorecen el filtrado de residuos al subsuelo, así como los fluidos putrefactivos del ser humano en proceso de descomposición.
  
- 35 • Los lixiviados que desprenden los cadáveres durante el proceso de descomposición y todos los gérmenes nocivos,

procedentes de tratamientos farmacológicos, químicos, quimioterapéuticos, bomba de cobalto, etc., durante los procesos patológicos, atraviesan la capa freática y son absorbidos por el acuífero.

5

- Cuando los contaminantes han entrado en el ecosistema, se producen en el medio ambiente procesos de biomagnificación y de degradación. La transformación se puede realizar por tres medios:

10

1. Fotoquímico: La oxidación es directa, sin intervención de compuestos químicos oxidantes, sino de radicales libres.

15

2. Químico: Es necesaria la presencia del intermediario químico oxidante.

20

3. Biológico: En muchas ocasiones no puede discernirse exactamente dónde acaba el proceso abiótico y dónde empieza el biótico (por microorganismos), debido a su amplia conexión.

25

En la transformación de contaminantes, se ha comprobado que no comporta el crecimiento de las poblaciones microbianas responsables del proceso. Este fenómeno es lo que se ha denominado cometabolismo o cooxidación.

30

El problema ecológico es que los productos intermedios del cometabolismo puedan ser sometidos a procesos enzimáticos de activación y dar como resultado compuestos tóxicos para otras especies diferentes (ejemplo clásico del *Clostridium choclearium*, que transforma el mercurio metálico en mono o dimetilmercurio).

35

Por otro lado, algunas moléculas recalcitrantes (plásticos, pesticidas, polímeros sintéticos,...) pueden estar sujetas a la biomagnificación y, por tanto, hacerse peligrosas.

5

Se observa que ciertos compuestos químicos, que son biodegradables en un ambiente, son recalcitrantes en otros ambientes, a causa de factores ambientales.

10 **Creación UDECA (Unidad Deshidratación Cadáveres) y Sistema de enterramiento vertical (entierros ecológicos):**

En función de lo anteriormente expuesto, por los efectos directos e indirectos de la contaminación de las aguas, la alteración de las especies y su consecuencia ecológica, se propone reducir la ecotoxicidad de una determinada actividad productiva que ha causado efectos adversos, como las incineraciones, enterramientos ordinarios y vertederos municipales mediante la preparación de cadáveres para su enterramiento mediante la desecación o eliminación de fluidos y gases, agentes contaminantes para el medio ambiente, para su posterior enterramiento, en las mejores condiciones para preservar el equilibrio del ecosistema, tal y como describe la presente invención.

25

**REIVINDICACIONES**

1.- Procedimiento de entierro ecológico, concebido  
5 especialmente para realizar el enterramiento en vertical  
de un cadáver tras haber sido sometido a un proceso de  
preparación a efectos de evitar la transferencia al medio  
ambiente y consiguientemente a los acuíferos de la zona  
de enterramiento de cualquier sustancia contaminante y/o  
10 perjudicial para el entorno, caracterizado porque  
comprende:

- depositar el cuerpo ("C") del cadáver en el  
interior de una cámara de desecación (5) aislada  
térmicamente y capacitada para ser cerrada herméticamente,  
15 a efectos de someter el cuerpo a un tratamiento térmico  
por encima de 100 °C de temperatura;

- alimentar un gas inerte desde un contenedor (1) de  
suministro industrial hasta una pre-cámara (2) de  
calentamiento hasta un nivel de temperatura  
20 preestablecido;

- una vez cerrada la cámara de desecación (5),  
alimentar el gas inerte calentado en la pre-cámara de  
calentamiento (2) al interior de dicha cámara de  
desecación, generando en su interior una ligera  
25 sobrepresión, en ausencia de oxígeno, y provocando la  
mezcla del gas inerte con los propios gases emanados por  
el cuerpo ("C") para el posterior arrastre de los mismos;

- tras un tiempo de estancia de los gases en el  
interior de la cámara de desecación (5), transferir la  
30 mezcla de gases a una cámara de decantación (8) donde son  
tratados con anterioridad a que ninguno de los gases pueda  
alcanzar la atmósfera, para lo cual se hacen pasar por un  
alambique (4) refrigerado por agua a efectos de  
enfriamiento de los mismos, provocando la separación por  
35 decantación de los líquidos (9) generados durante el

enfriamiento;

- depositar los restos del cuerpo ("C") ya desecados por tratamiento térmico, en un ataúd de material ecológico;

5           - tratar los gases enfriados presentes en la cámara de decantación (8) mediante un dispositivo recuperador (10);

10           - eventualmente, reintroducir los gases desde el dispositivo recuperador (10) en la cámara (2) de precalentamiento para su reutilización.

15           2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además controlar la sobrepresión por medio de válvulas de seguridad (6, 7) externas.

20           3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque la temperatura de calentamiento del gas inerte en el interior de la pre-cámara (2) es de aproximadamente 170 °C.

25           4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la temperatura de enfriamiento de los gases que acceden a la cámara de decantación (8) es de aproximadamente 40 °C.

30           5.- Dispositivo para la puesta en práctica del procedimiento según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque comprende:

35           una cámara de desecación (5) aislada térmicamente y capacitada por su cierre hermético, adaptada para recibir en su interior el cuerpo de un cadáver para ser desecado;

          una pre-cámara de calentamiento, en comunicación con la cámara de desecación (5), dotada de medios de calentamiento normalmente por medio de resistencias

eléctricas;

un depósito contenedor (1) de un gas inerte en comunicación con dicha pre-cámara de calentamiento (2);

5 una cámara de decantación (8), contenedora de un alambique (4) interno en comunicación con la citada cámara de desecación (5);

medios de impulsión (11), en circuito cerrado, de agua de refrigeración desde un depósito (12) externo hacia el mencionado alambique (4) de la cámara de decantación (8), y

10 un dispositivo (10) recuperador de gases, intercalado en un circuito de recuperación entre la cámara de decantación (8) y la mencionada pre-cámara de calentamiento (2).

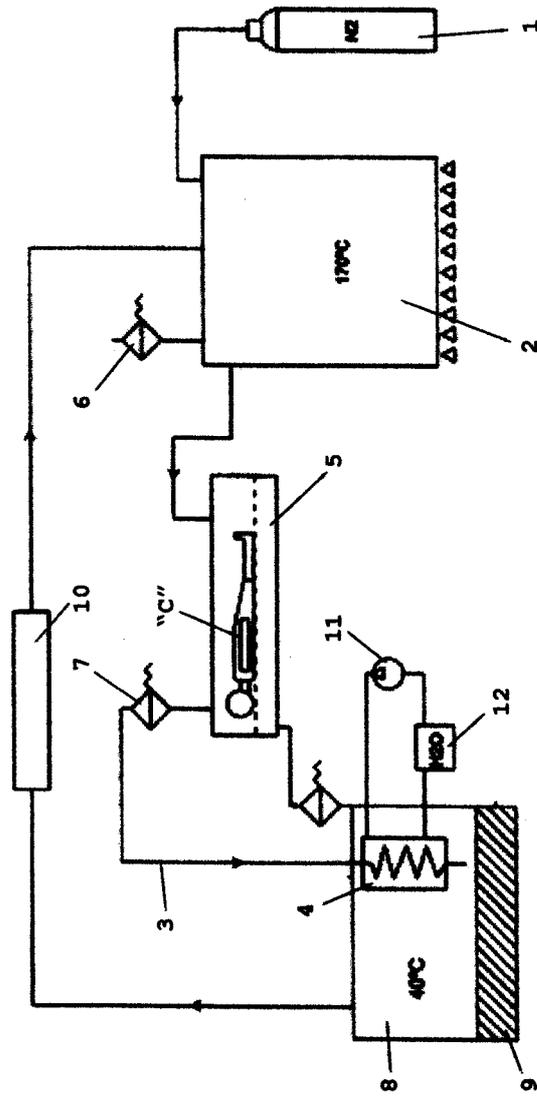
15

6.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el gas inerte contenido en el interior de la botella o contenedor (1) es nitrógeno ( $N_2$ ).

20

7.- Dispositivo según las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque adicionalmente comprende válvulas de seguridad (6, 7) en asociación con la pre-cámara de calentamiento (2) y con la cámara de desecación (5), a efectos de control de las sobrepresiones que se generen.

25



**FIG. 1**