

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
25 de Enero de 2007 (25.01.2007)

PCT

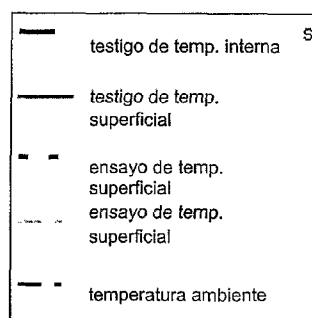
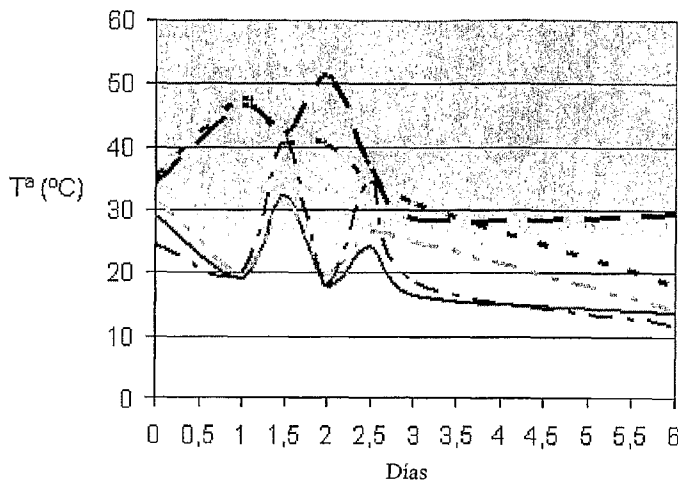
(10) Número de Publicación Internacional  
WO 2007/010068 A2

- (51) Clasificación Internacional de Patentes: Sin clasificar
- (21) Número de la solicitud internacional:  
PCT/ES2006/000418
- (22) Fecha de presentación internacional:  
19 de Julio de 2006 (19.07.2006)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:  
P200501760 19 de Julio de 2005 (19.07.2005)
- (71) Solicitantes e
- (72) Inventores: GARCIA-BLAIRSY REINA, Guillermo [ES/ES]; Dr. Grau Bassas nº50-2º, 35007 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (ES). MIRO ESPINOS, José [ES/ES]; rocafort 11-6º-2º, E-08015 Barcelona (ES).
- (74) Mandatario: UNGRÍA LÓPEZ, Javier; Avenida Ramón y Cajal, 78, E-28043 Madrid (ES).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: COMPOSITION AND METHOD FOR THE TREATMENT OF INDUSTRIAL AND URBAN SOLID AND SEMI-SOLID WASTE CONTAINING BIODEGRADABLE ORGANIC MATERIAL

(54) Título: COMPOSICIÓN Y MÉTODO PARA TRATAR RESIDUOS SÓLIDOS Y SEMISÓLIDOS URBANOS E INDUSTRIALES QUE CONTIENEN MATERIA



(57) Abstract: The invention relates to a composition which is intended for the treatment of industrial and urban solid and semi-solid (sludge) waste containing biodegradable organic material and which is applied to said waste. The invention is characterised in that the composition comprises a mixture of dehydrated, chemically-untreated particles of red algae (division *Rhodophyta*) and dehydrated, chemically-untreated particles of brown algae (division *Phaeophyta*) and to the use thereof in the treatment of said waste.

(57) Resumen: La presente invención se refiere a una composición para tratar residuos sólidos y semisólidos (lodos), urbanos o industriales, que contienen materia orgánica biodegradable y que se aplica a los residuos, caracterizada porque la composición es una mezcla de partículas de algas rojas (división *Rhodophyta*) y partículas de algas pardas (división *Phaeophyta*), ambas deshidratadas y no tratadas químicamente, y a su uso en el tratamiento de dichos residuos.

WO 2007/010068 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.*

**Publicada:**

- *sin informe de búsqueda internacional, será publicada nuevamente cuando se reciba dicho informe*

**COMPOSICIÓN Y METODO PARA TRATAR RESIDUOS SÓLIDOS Y  
SEMISOLIDOS URBANOS E INDUSTRIALES QUE CONTIENEN MATERIA  
ORGÁNICA BIODEGRADABLE**

**CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

5           La presente invención, se encuadra dentro del campo  
técnico de los procedimientos, métodos y productos destinados  
al tratamiento de residuos sólidos y semisólidos (=lodos)  
urbanos e industriales que contienen materia orgánica  
biodegradable, como por ejemplo el tratamiento de residuos  
10   sólidos urbanos (RSU), que causan importantes problemas de  
contaminación medioambiental y de salud pública.

**ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR A LA INVENCION**

La eliminación de los residuos sólidos y semisólidos  
urbanos e industriales que contienen materia orgánica  
15   biodegradable suponen en la actualidad un grave problema  
medioambiental, que cada vez se agrava más. Los sistemas de  
tratamiento y reciclado actuales son insuficientes, ineficaces  
y, en ocasiones, contaminantes, por lo que muchos vertederos  
siguen operando sin ningún tipo de tratamiento y reciclaje, ya  
20   que las "soluciones" a veces agravan aún más el problema, o lo  
convierten en un proceso excesivamente costoso.

Muchos de los sistemas de reciclado actuales de RSU  
producen un residuo, que puede oscilar entre el 30% y el 60%  
de la cantidad de materia tratada, lo que implica la necesidad  
25   de disponer de vertederos similares a los usados para la  
eliminación de residuos sin tratar (además de los  
"técnicamente avanzados").

Un proceso muy habitual es el del compostaje, un proceso  
de fermentación termófilo y aerobio de la materia orgánica,  
30   mediante el cual la fracción orgánica se descompone por los  
microorganismos naturales que la colonizan (o por nuevas cepas  
que se inoculan en la pila de fermentación). Se asume que el  
compost obtenido es un producto inocuo, que se caracteriza por  
la ausencia de patógenos y con propiedades fertilizantes del

suelo agrícola. Pero este proceso, aplicado a las ingentes cantidades de RSU, precisa de una buena separación previa de los compuestos no orgánicos de los residuos para su posterior aplicación en agricultura. Además, es un proceso que consume  
5 mucho tiempo y superficie, genera lixiviados tóxicos y malos olores, y el agricultor es muy renuente a su uso en el campo debido al elevado riesgo de contaminación edáfica que suponen los residuos urbanos e industriales.

Una alternativa al compostaje es la incineración de RSU e  
10 industriales con alto contenido en materia orgánica (por ejemplo pulpas de industrias de celulosa), quemando a altas temperaturas, elimina la necesidad de un vertedero de materia orgánica, pero genera muchos problemas medioambientales y por tanto una fuerte oposición tanto social como ecológica y  
15 económica (tras la implantación de las cuotas de emisión de gases de efecto invernadero por el Protocolo de Kioto).

La colmatación de los vertederos existentes, la dificultad de encontrar nuevas ubicaciones para nuevos vertederos, la importante oposición social, ecológica y  
20 política, la contaminación atmosférica, las emisiones de lixiviados tóxicos al nivel freático, y las considerables emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub> y metano), no se han resuelto de forma que conjuguen alta eficiencia, bajo coste y nula adversidad ambiental.

25 Básicamente, las innovaciones industriales para el tratamiento de residuos sólidos se centran en:

- procesos y maquinarias para la recolección y/o separación y/o triturado y/o transporte de los residuos sólidos (los cuales, por ejemplo, introducen nuevas etapas y/o  
30 máquinas para la recolección y separación de residuos, o sistemas de tratamientos por fragmentación o molturación; o en sistemas de transporte tipo tromel, y/o trituradores con ejes de baja velocidad de revolución con accionamiento hidráulico, separadores de disco, etc.)

- procesos anaerobios de biodegradación de la materia orgánica para la obtención de gas combustible
- la utilización de microondas para la esterilización y deshidratación de los residuos
- 5 - la utilización de bacterias reductoras de sulfato y lactobacilos la adición de cal viva a los residuos previamente cribados y triturados y la aplicación de gases de escape para secarlos y poderlos aplicar como combustible.
- procesos de secado, drenaje y extracción del aceite del
- 10 residuo (por ejemplo para el tratamiento de los residuos de industrias procesadores de aceites vegetales)
- la utilización de lombrices para la biodegradación de residuos sólidos lignocelulósicos
- Procesos e instalaciones del tipo anteriormente indicado se
- 15 encuentran descritos, por ejemplo, en las siguientes publicaciones
- US 5.568.996;
- ES 2 212 519 T3 (proceso e instalaciones asociadas al tratamiento y eliminación de residuos);
- 20 ES 2 187 325 A1 (Sistema de tratamiento de residuos sólidos urbanos);
- ES 2 103 464 T3 (método y aparato para la reducción regulada de materia orgánica);
- ES 2 107 881 T3 (Tratamiento de fangos y desechos conteniendo
- 25 sulfatos y metales pesados mediante bacterias reductoras de sulfato y lactobacilos);
- ES 2 176 691 T3 (Procedimiento e instalación de tratamiento de los desechos orgánicos y aplicaciones de dicho procedimiento);
- ES 2 172 459 A1 (Procedimiento y dispositivo para el
- 30 tratamiento de los residuos sólidos urbanos);
- ES 2 173 787 A1 (procedimiento e instalación para el tratamiento de los residuos sólidos de procesos de extracción de aceite de oleaginosos tales como aceitunas y similares);
- ES 2 128 894 A1 (procedimiento para fabricar un material
- 35 combustible sólido a partir de residuos sólidos urbanos y/o

industriales asimilables a urbanos y/o agrícolas);

ES 2 063 678 A1 (proceso de biodegradación de residuos lignocelulósicos derivados de la industria papelera),

US-5.055.402: Este documento divulga una composición que  
5 comprende algas, para eliminar metales pesados de una solución acuosa. Las algas pueden ser algas rojas o pardas, y entre los ejemplos se cita una combinación del género *Cyanidium* - *Laminaria*. No obstante no se trata de una mera mezcla de algas sino de algas tratadas químicamente, en concreto con hidróxido  
10 sódico, formándose esferas goteando la mezcla sobre una solución de cloruro cálcico, las cuales se extrajeron del cloruro y sufrieron posteriores tratamientos hasta ser secadas en un horno.

Si bien las tecnologías desarrolladas en los últimos años  
15 han supuesto mejoras siguen planteando diversos inconvenientes, tales como:

- emisión de malos olores
- emisión de aguas lixiviadas altamente contaminantes y pestilentes.
- 20 - peligrosidad de los procesos de triturado de los residuos y de la canalización y almacenamiento de los gases generados en los procesos anaerobios de tratamiento de residuos.
- Necesidad de consumir energía adicional para el tratamiento.
- 25 - Obturación e ineficacia de los sistemas de separación de residuos.
- Extrema duración de los procesos de compostado, mala calidad del producto, y gran dificultad en el reciclado del producto final.
- 30 - Necesidades de una ingente inversión económica en maquinarias y en su mantenimiento.
- Necesidad de disponer de cepas de microorganismos vivos y activos para acelerar los procesos de fermentación aeróbica

y/o anaerobia de la materia orgánica.

- Elevado coste de adquisición, montaje y mantenimiento de los sistemas de separación, tratamiento, canalización, etc.

Era, por tanto, un objetivo deseable poder disponer de una tecnología para el tratamiento de residuos sólidos y semisólidos (=lodos) urbanos e industriales, más particularmente residuos EDAR, que contienen materia orgánica biodegradable, que no requirieran ningún tipo especial de maquinaria, ni la necesidad de realizar etapas específicas en el proceso, no se basan en procesos de degradación anaerobios, ni empleara inoculaciones con microorganismos bacterianos específicos, y que a la vez acelerara el proceso de compostaje, y redujera los problemas asociados a la emisión de lixiviados y malos olores.

#### 15 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención tiene por objeto conseguir el objetivo más arriba indicado mediante una composición y un método para tratar residuos sólidos y semisólidos (lodos), urbanos o industriales, preferentemente residuos EDAR, que contienen materia orgánica biodegradable, cuya composición es una mezcla de partículas de algas rojas (división *Rhodophyta*) y partículas de algas pardas (división *Phaeophyta*), ambas deshidratadas y no tratadas químicamente, y cuyo método comprende poner en contacto los residuos con esa composición.

25 De acuerdo con la invención, las partículas de algas rojas están seleccionadas entre partículas de algas rojas calcáreas (comúnmente denominadas maerl o lithothamne) que pueden estar seleccionadas preferentemente entre partículas de algas rojas calcáreas del género *Lithothamnion*, partículas de  
30 algas rojas calcáreas del género *Phymatolithon*, partículas de algas rojas no calcáreas seleccionadas entre partículas de algas rojas no calcáreas del género *Gracilaria*, partículas de algas rojas no calcáreas del género *Eucheuma*, partículas de algas rojas no calcáreas del género *Kappaphycus*, partículas de

algas rojas no calcáreas del género *Hypnea*, y combinaciones de tales partículas. A su vez, las partículas de algas pardas pueden estar seleccionadas entre partículas de algas pardas del género *Macrocystis*, partículas de algas pardas del género *Laminaria*, partículas de algas pardas del género *Ascophyllum*, partículas de algas pardas del género *Ecklonia*, partículas de algas pardas del género *Fucus*, y combinaciones de las mismas.

En una realización preferida de la invención, la composición comprende partículas de algas rojas calcáreas de los géneros *Lithothamnion* y *Phymatolithon*, partículas de algas rojas no calcáreas de los géneros *Gracilaria*, *Euचेuma*, *Kappaphycus*, e *Hypnea* y partículas de algas pardas de los géneros *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* y *Fucus*.

En una realización adicional preferida de la invención, la composición comprende partículas de algas rojas no calcáreas de los géneros *Gracilaria*, *Euचेuma*, *Kappaphycus*, e *Hypnea* y partículas de algas pardas de los géneros *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* y *Fucus*.

En una realización adicional preferida de la invención, la composición comprende partículas de algas rojas calcáreas seleccionadas entre partículas de algas rojas del género *Lithothamnion*, partículas de algas rojas calcáreas del género *Phymatolithon* y combinaciones de las mismas.

En una realización adicional preferida de la invención, la composición comprende 3 a 4 partes en peso seco de una primera fracción de partículas de algas rojas calcáreas, 0 a 1 partes en peso seco de una segunda fracción de partículas de algas rojas no calcáreas, y de 1 a 2 partes en peso seco de una tercera fracción de partículas de algas pardas.

En una realización adicional preferida de la invención, la composición comprende:

3 a 4 partes en peso seco de una primera fracción de partículas de algas rojas calcáreas;

0,5 a 1 partes en peso seco de una segunda fracción de



partículas de algas rojas no calcáreas

1 a 2 partes en peso seco de una tercera fracción de partículas de algas pardas.

Las partículas de algas rojas calcáreas pueden ser, por ejemplo, partículas de algas rojas calcáreas deshidratadas, trituradas y molidas con una composición granulométrica que contiene partículas entre 30 y 600 micras mientras que las partículas de algas rojas no calcáreas pueden ser partículas de algas rojas no calcáreas deshidratadas, con tamaños de partícula entre 30 y 1200 micras. A su vez, las partículas de algas pardas deshidratadas pueden ser partículas de algas pardas deshidratadas con tamaños de partícula de un tamaño entre 30 y 1200 micras.

El método de la invención comprende poner en contacto los residuos sólidos y/o semisólidos (lodos) urbanos y/o industriales, preferentemente residuos EDAR, con la composición anteriormente definida, por ejemplo espolvoreando o dispersando la composición sobre esos residuos que pueden estar presentes en forma de pilas de almacenaje cuando se trata de residuos sólidos urbanos o, cuando se trata de residuos presentes en vertederos y plantas de compostaje, y/o mezclando la composición con tales residuos. Habitualmente, es suficiente aplicar, dependiendo de la composición y grado de hidratación de los residuos a tratar, entre 1 y 10kg, e incluso de 1 a 5kg, de la composición por tonelada métrica de los residuos. Esta aplicación puede realizarse empleando cualquier tipo de maquinaria convencionalmente utilizada para la aplicación de productos particulados.

La aplicación de la composición de la presente invención induce una rápida aceleración del proceso fermentativo, el aumento de temperatura de la pila de residuos, en el caso de que dichos residuos se encuentren en una pila, el aumento de la tasa de evaporación y, por tanto, el cese de la emisión de lixiviados, y la reducción o eliminación de la emisión de

malos olores, debido a la reducción del contenido en sulfídrico, nitrógenos y mercaptanos. Esta rápida aceleración del proceso de degradación aeróbico se debe principalmente al efecto bioestimulante de las algas sobre la población  
5 microbiana tanto mesófila como termófila.

El residuo resultante del tratamiento consiste en un producto, seco, inodoro y, dependiendo de la proporción y composición de los residuos, con un elevado calor de combustión (entre 3.000 y 7.000 kcal), el cual es  
10 perfectamente utilizable como combustible.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS**

La figura 1, muestra un gráfico de la evolución de la temperatura de los residuos durante el tratamiento con composiciones y método según la invención. Se observa que para  
15 los rechazos tratados con composiciones según la invención el proceso de desactivación ha terminado a los 6 días.

La figura 2 muestra resultados de tratamiento de rechazos.

#### **MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN**

La presente invención se ilustra adicionalmente mediante  
20 los siguientes ejemplos.

#### **EJEMPLO 1**

Se prepararon 3 lotes de partículas secas, a saber, un primer lote 60kg de partículas de algas rojas calcáreas del género *Lithothamnion*, deshidratadas, trituradas y molidas con  
25 una granulometría que comprendía mezclas de partículas de 30 a 600 micras, un segundo lote de 20kg de partículas de algas rojas no calcáreas del género *Gracilaria* deshidratadas, trituradas y molidas con una granulometría que comprendía mezclas de partículas entre 30 y 1200 micras, y un tercer  
30 lote de 20kg de partículas de algas pardas del género *Fucus* deshidratadas, trituradas y molidas con una granulometría que comprendía mezclas de partículas entre 30 y 1200 micras. Seguidamente, tres lotes se mezclaron homogéneamente, obteniéndose una mezcla que comprendía un 60% en peso de

partículas de algas del género *Lithothamnion*, un 20% en peso de algas del género *Gracilaria*, y un 20% en peso de algas del género *Fucus*.

En un vertedero, se espolvorearon con palas, 60kg de la  
5 mezcla de la mezcla así obtenida sobre una pila de residuos urbanos sin separación de fracciones según el tipo de basuras y escogida al azar, que tenía una altura de aproximadamente 3 metros y una base de aproximadamente 8x8 metros depositada sobre una banda de material plástico con recogida de  
10 lixiviados.

- Al cabo de las 24 horas se pudo observar una drástica reducción de la emisión de lixiviados y, al cabo de 72 horas, una eliminación prácticamente total de los lixiviados.
- 15 - Una drástica reducción de la emisión de sulfídrico, mercaptanos y aminas al cabo de 24 horas y una eliminación prácticamente total al cabo de 72 horas
- Una eliminación casi completa del contenido en compuestos nitrogenados amoniacales al cabo de 12 horas (por ejemplo  
20 de 2.000ppm a 100ppm)
- Un aumento de la temperatura a 50 C al cabo de 6 horas de la aplicación.
- Un residuo final, sólido y seco, al cabo de 2 a 4 días, dependiendo de las condiciones ambientales

25 Este ensayo viene a confirmar que mediante la presente invención se resuelven, con unas altas eficiencias, los problemas anteriormente descritos de las tecnologías convencionales de eliminación y tratamiento de residuos sólidos y semisólidos con alto contenido en materia orgánica,  
30 de forma mucho más económica, sin generar contaminación residual, en un amplio rango de tipos de residuos, sin necesidad de maquinarias ni procesos específicos y, en el caso de los RSU, se obtiene un producto reciclable como combustible.

**EJEMPLO 2****PRUEBAS CON RESIDUOS DEL ECOPARC-2**

Este ejemplo muestra la eficacia de la composición y el método  
5 de la presente invención.

Las pruebas se realizaron en el centro de eliminación de  
residuos, C.E.R, de Zaragoza. La elección fue debida a la zona  
acotada e impermeabilizada que posee el vertedero, donde los  
tratamientos realizados no perjudican al correcto  
10 funcionamiento del mismo.

Los materiales con los que se realizaron las pruebas fueron  
los rechazos de la planta de tratamiento, situada en Barcelona  
llamada Ecoparc-2. Según la presente invención el término  
"rechazo" se refiere a residuos particulares, que son los  
15 restos de basura que quedan después del tratamiento de basuras  
en una planta de reciclaje, y que se echan a los vertederos. y  
que tienen aproximadamente entre un 15% y un 20% de materia  
orgánica.

Los productos se ensayaron en tres pruebas, operando con  
20 concentraciones y tratamientos diferentes.

**PRODUCTOS UTILIZADOS**

Estos experimentos prueban que las composiciones utilizadas  
son ecológicas capaces de estabilizar rápidamente la materia  
orgánica, deshidratadoras, y eliminadoras de los malos olores.

25 Parte de estos productos fueron derivados marinos y los  
utilizados en las pruebas son el Biocompost F y el Biocomplex,  
cuyos que corresponden a mezclas con la composición siguiente:  
Biocompost F: es una mezcla de algas rojas calcáreas, de algas  
rojas no calcáreas y de algas pardas de los géneros  
30 *Macrocystis*, *Ecklonia* y *Fucus*, tal como se ha definido en la  
presente memoria

Biocomplex: es una mezcla de algas rojas no calcáreas y de  
algas pardas de los géneros *Macrocystis*, *Ecklonia* y *Fucus*, tal  
como se ha definido en la presente memoria.

Por otro lado se analizó el efecto de un producto, que elimina los malos olores causados por los residuos, estos desodorantes bioquímicos, son el AM-Flash que se presenta con diferentes aromas.

5

#### PARÁMETROS MEDIDOS

En todas las pruebas los parámetros medidos fueron:

- Olor: Es fundamental realizar la medición de este parámetro, ya que si posee un olor no aceptable, no sería posible su posterior incineración. Al ser una característica muy subjetiva, por esta razón se ha decidido utilizar una escala según la intensidad de olor. La escala propuesta se muestra a continuación:

- Muy bajo: El olor es inapreciable.
- 15 - Bajo: El olor se puede percibir pero no es molesto.
- Medio: El olor es más latente y comienza a ser desagradable.
- Elevado: El olor es bastante desagradable.
- Muy elevado: El olor es demasiado desagradable.

20 - Vapor: Este parámetro se refiere a la observación, de la producción de vapor de los rechazos. Cuando comienza la fermentación de la materia orgánica en el interior de la pila de residuos, las temperaturas alcanzan valores altos que pueden aumentar hasta los 60°C. Por este motivo si los

25 residuos emiten vapor de agua, es determinante para afirmar que en el interior de la pila se esta fermentando la materia orgánica.

Este parámetro solamente se afirma o niega su existencia. En los casos que sea muy abundante la emisión de vapor se comenta en las tablas como "alto" a esta abundancia. En cambio si se

30 observa vapor, pero en pocos focos, se anota como "poco"

- Lixiviado: Se refiere a si cuando se realiza el volteo del residuo, en el lugar donde estaba posado, se observa el suelo

húmedo o encharcado.

Como los parámetros anteriores este también, es muy importante, puesto que la humedad presente en los residuos es determinante para su posterior incineración y la posibilidad  
5 de que exista lixiviado es una medida bastante directa a una elevada humedad.

Se anota afirmando o negando su existencia, cuando está seco el suelo se dice que no hay lixiviado y viceversa.

10 Además de estos parámetros se anotan datos climatológicos del lugar de los ensayos, como la humedad relativa, precipitaciones, velocidad del aire, tipo de viento, temperaturas máximas y mínimas, como diferentes observaciones del tipo de residuo, existencia de insectos etc.

15 En la última prueba se optó por utilizar una sonda de 1,5 m de largo, capaz de medir con facilidad las temperaturas interiores de la pila de residuos. Estas mediciones son muy útiles para conocer en que estado está la fermentación de la materia orgánica y se presentan en °C.

20 Se realizaron diversas mediciones en el interior de la pila dejando en cada punto 10 minutos la sonda hasta que se estabilizaba la lectura de la medición. También se tomó la temperatura superficial de la pila y la temperatura ambiente en el momento de las mediciones. Las diferencias de estas  
25 últimas medidas con la media de las temperaturas interiores, cuando se aproximan a cero estas diferencias, indican el fin de la fermentación de la materia orgánica.

#### TRATAMIENTOS REALIZADOS

30 Es necesario para la adecuación de estos materiales a combustibles alternativos, la previa trituración de los residuos, también es conveniente para la acción de las diferentes composiciones sobre los residuos.

En la zona donde se realizaron las pruebas se dieron diferentes volteos a los residuos, con maquinaria adecuada.

Estos volteos son necesarios, puesto que una condición indispensable para que se produzca la fermentación de la materia orgánica y que actúen de forma adecuada estas composiciones es la presencia de oxígeno, es decir, un medio  
5 aerobio. Mediante el volteo que puede ofrecer esta maquinaria, la pala, es suficiente para airear dichos residuos.

Una vez tratados estos residuos, es importante disminuir su tamaño aún más, a un diámetro menor que la primera trituración. Para ello estos materiales tratados fueron  
10 trasladados a León donde se encuentra una trituradora óptima para ello. Una vez triturados ya estuvieron listos para su posterior incineración en la cementera de Lemona.

#### PRUEBA 1

15 En esta primera prueba, estos residuos fueron triturados en el Ecoparc-2. Después se pulverizó una cantidad de 1kg de Biocompost F en 5 tn de residuos. Estos residuos triturados y mezclados con Biocompost F, para ser transportados, se empaquetaron en balas cilíndricas. Una carretilla recoge las  
20 balas formadas y las almacena. Estas son las balas de residuos utilizadas en el C.E.R de Zaragoza en la prueba 1.

La prueba comenzó el viernes, 12/08/05, cuando los residuos llegaron al vertedero de Zaragoza. 19,6 tn de residuos mezclados con Biocompost F se esparcieron en la zona  
25 acotada elegida, en una pila de 0.75m de altura.

A mitad de la prueba se añadió desodorante a una parte de los residuos, con una concentración de 750 ml de AM-Flash (de la firma Fragrance Oils (international) Limited) en 15 l de agua. El resto, se dispone como estaba, sin desodorante, para  
30 saber el efecto del AM-Flash en los residuos.

Se ensayó hasta el viernes, 18/08/05, una vez pasada una semana se terminó esta primera prueba.

Se midieron el olor, vapor, lixiviado y se anotaron todas las observaciones destacables. Los volteos se dieron cuando se

estimó conveniente, lo cual se indica en los resultados que se indican. El laboratorio Alkimen realiza un análisis de los residuos tratados.

Conclusiones de la prueba 1 con los residuos Ecoparc-2

5 En esta experiencia se observa que la pila que sólo se trató con Biocompost F y desodorante, en 6 días, se ha logrado estabilizar su materia orgánica, puesto que al voltear no se observó vapor de agua, ni se produjeron lixiviados. El olor fue de muy baja intensidad, algo satisfactorio ya que en una  
10 semana también se eliminó el mal olor que poseía este residuo.

En cambio en el ensayo con Biocompost F pero sin desodorante, cuando se procede al volteo, el último día, todavía se desprendió vapor, lo que significa que la materia orgánica continuaba fermentándose. El mal olor,  
15 aunque no era tan intenso como el primer día, al dar el volteo se potenciaba de nuevo. La adición de desodorante en el tratamiento pues imprescindible.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en la prueba Tabla 1

	viernes	miércoles		jueves		viernes	
	12/08/05	17/08/05		18/08/05		19/08/05	
rechazo	todo	A	B	A	B	A	B
olor	elevado	elevado	elevado	medio	muy bajo	medio	muy bajo
vapor	no	si	si	si	si	si	no
lixiviado	no	no	no	no	no	no	no
volteo	no	si	si	si	no	si	no

20

**Todo:** 19,6 tn de residuo de ECOPARC-2 con una concentración de 1 kg de Biocompost F/ 5tn de residuo

**A:** : 14,7 tn de residuos que se dejaron con las mismas condiciones que el viernes 12/08/05

25 **B:** 4,9tn de residuos, con iguales condiciones que el viernes 12/08/05 pero se añadió el 17/08/2005 desodorante AM-Flash 750 ml en 15 l de agua.



PRUEBA 2

En esta prueba, después de los resultados anteriores se aumentó la concentración de Biocompost F y se añadió AM-Flash.  
5 La prueba también tuvo una duración de una semana y los residuos provenían del Ecoparc-2 como en la prueba anterior, y se trituraron de igual modo. Se añadió una cantidad de 1.3 Kg. de Biocompost por 1 tn. de residuos y esta vez desde el origen se aplicó el desodorante AM-Flash, en una cantidad de 200 ml  
10 de desodorante diluidos en 15 l de agua.

En este caso no se empaquetaron en balas cilíndricas, ya para evitar un trabajo extra en la apertura de las balas, y simplificar los procesos todo lo posible. En esta prueba los residuos con el Biocompost F y el desodorante se cargaron en  
15 cajas de transferencias.

El 24 de agosto de 2005, miércoles, llegaron a Zaragoza los residuos, en total eran 18.260 Kg. Se dividió esta cantidad de residuos en dos partes:

- Residuo A: se extendieron 9.660kg del residuo en hileras de  
20 0.50 m. de altura
- Residuo B: La otra parte con una cantidad de 8.600 kg, se cargó en un camión con destino a Ardoncino ( León).

El residuo A se quedó en Zaragoza para comprobar su evolución y el residuo B, después de analizarlo, se mandó a  
25 León a triturar, y de ahí a la cementera de Lemona para las pruebas como combustible alternativo.

En el Ecoparc-2, se realizó la misma experiencia que en la prueba 1, con más residuos y se trataron de igual manera que el llegado a Zaragoza el 24/08/2005. En total eran 12.820  
30 kg de residuos a los cuales se les denominó como Residuo C.

La prueba 2 se dio por terminada el miércoles 26/08/05, al final de la prueba se comprobó la eficiencia de estas concentraciones y tratamiento.

Conclusiones de la prueba 2 con los residuos Ecoparc-2

Se observó que en 5-6 días con las composiciones utilizadas: 1.3 Kg. de algas Biocompost F por 1 tn de residuo y 200 ml de AM-Flash diluidos en 15 l de agua, los residuos poseían un olor aceptable, estaban poco húmedos y la fermentación de la materia orgánica se puede afirmar que en 6-7 días se había terminado el proceso de desactivación.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en la prueba Tabla 2

	miércoles *		jueves *		viernes		lunes		martes		miércoles	
	24/08/05		25/08/2005		26/08/2005		29/08/05		30/08/05		31/08/05	
rechazo	A	B	A	C	A	C	A	C	A	C	A	B
olor	EL.	EL.	EL.	M	M	M	M	M	M	M	bajo	bajo
vapor	no	no	no	si	si	si	si	si	si	si	no	no
lixiviado	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no
volteo	no	no	no	no	si	si	no	no	si	si	si	si

10

\*: se añade más desodorante

A: : 9.660 kg de residuos de ECOPARC-2 con una concentración de 1,3 kg de Biocompost F/1.000 kg de residuos y AM-Flash en una concentración de 200 ml en 15 l de agua.

15 B: 8.600 kg de residuos idénticos a la prueba A, pero destinados a León el miércoles 24/08/05,

C: 12.820kg de residuos que llegaron el jueves 25/08/05 con iguales características que el residuo A.

EL.: Elevado

20 M: medio

PRUEBA 3

En esta última prueba se deseaba comprobar el efecto del tratamiento en una duración de 6 días midiendo diariamente las temperaturas interiores y superficiales de las pruebas. Estas medidas fueron decisivas para comprobar la eficacia de las

25

mezclas de la presente invención.

Los residuos se trituraron como en las experiencias anteriores en el Ecoparc-2, pero los residuos del tratamiento se añadieron en el vertedero de Zaragoza. El laboratorio  
5 Novotec realizó el análisis de estos residuos antes y después del tratamiento con las composiciones de la invención.

El martes, 27/09/05, se recibieron los residuos de Barcelona, se dividieron en dos pilas, una de 580 kg que fue el testigo para compararlo con el rechazo tratado y verificar  
10 el efecto de este tratamiento. Otra mucha más grande de 14.000 kg que se utilizó para realizar las pruebas con tratamiento.

A la prueba, se le aplica 1kg de producto de alga 90% de Biocompost F y 10% de Biocomplex por tonelada de residuo. Para la prueba de 14.000 kg se añadieron 14 kg de productos  
15 marinos: 12.6 kg de Biocompost F + 1.4 kg de Biocomplex.

Para eliminar el olor se pulverizó desodorante AM-Flash en una concentración de 100ml de AM-Flash en 10 litros de agua.

Todos los días se midieron las temperaturas además de otros  
20 parámetros.

#### Conclusiones de la prueba 3 con los residuos Ecoparc-2

La gráfica de la figura 1 muestra la comparación de las temperaturas en la prueba del rechazo tratada y el testigo, en  
6 días.

25 Como se observa en la figura 1, cuando comenzó la prueba las temperaturas interiores medias de la pila eran parecidas, de 35 °C .

En el primer día se midieron las temperaturas, en las dos pilas había aumentado 10°C, es decir, se estaba fermentando la  
30 materia orgánica. En el volteo, el olor todavía era de elevada intensidad, y todavía no se observa vapor.

El segundo día de la prueba las mediciones fueron bastante diferentes, en el testigo la Tª media interior que llegó a 50°C, mientras que en la prueba se tenía una media de

40°C. Cuando se volteó en los dos casos emitió vapor.

Tal como se observa en la figura 1 el pico más alto de la temperatura interior media, en el testigo es el segundo día, mientras que en la prueba se dio el pico más alto en la medida del día anterior, es decir, que la fermentación se había acelerado. También se observa que la prueba desde que alcanzó su punto más alto, el primer día, comienza a disminuir su temperatura de forma continua, hasta el sexto día, en el que la temperatura interior de la prueba es parecida a la superficial, de la misma pila, y la temperatura ambiente. En cambio, en el testigo sin tratamiento la temperatura interior no disminuye de forma tan rápida ni tan proporcional hasta pasados 17 días.

La tabla siguiente muestra los resultados obtenidos para la prueba 3:

	Martes	Miércoles	Miércoles	Jueves	Jueves	Lunes
	27/09/2005	28/09/2005	28/09/2005	29/09/2005	29/09/2005	03/10/2005
hora	16.30	8.55	Después del volteo	8.35	Después del volteo	8.30
Tª amb. (°C)	24,3	19,8		18,1		11,7
v. viento (km/h)	0	5		8		5
<b>TESTIGO</b>	<b>TESTIGO</b>	<b>TESTIGO</b>	<b>TESTIGO</b>	<b>TESTIGO</b>	<b>TESTIGO</b>	<b>TESTIGO</b>
T1	35,6	54	37,5	48,5	47,6	22,8
T2	32,8	38,5	46	54,7	25,4	35,4
Tª media	34,2	46,25	41,75	51,6	36,5	29,1
Tª superior	29	19,1	32,2	17,9	24,1	13,7
Dif. Tª amb. - T med	9,9	26,45	14,55	33,5	13,5	17,4
Dif. Tª sup. - T med.	5,2	27,15	9,55	33,7	12,4	15,4
Olor	elevado	elevado	elevado	medio	medio	bajo
<b>PRUEBA</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>PRUEBA</b>
T1A	31,3	31	42,3	58,2	42,9	15,3

T1B	32,7	55,1	36,9	30,8	22	14,6
T2A	41,5	42	49,5	61,4	58,8	15,1
T2B	32,7	55,1	36,9	30,8	22	14,6
T2A	41,5	42	49,5	61,4	58,8	15,1
T3A	34,3	50	36,7	26,1	44,1	37,4
T3B	36,7	54	31,5	30,5	18,3	12,5
Tª media	35,25	47,42	40,83	40,40	34,52	17,93
Tªsup.	31,5	19,9	31,3	19,9	26,5	14,2
Dif. Tª amb. - T med.	10,97	27,62	13,63	22,30	11,52	6,23
Dif. Tª sup. - T med.	3,75	27,5	9,5	20,5	8,0	3,7
Olor	elevado	elevado	elevado	medio	medio	bajo
<b>VOLTEO</b>	<b>VOLTEO</b>	<b>VOLTEO</b>	<b>VOLTEO</b>	<b>VOLTEO</b>	<b>VOLTEO</b>	<b>VOLTEO</b>
Olor	elevado	elevado		medio		no se da
vapor	si	poco		mucho		no
lixiviado	no	no		no		no
hora		16,30		16,30		
Tª amb. (°C)		27,2		23		
v (viento (km/h))		0		28		

v. = velocidad  
 amb. = ambiente  
 sup. = superior  
 5 med. = media

TESTIGO: 580 kg de rechazo

10 PRUEBA: Rechazo del Ecoparc-2 con una concentración de 1Kg de producto marino con una mezcla de 90% de Biocompost F y 10% de Biocomplex por tonelada de rechazo. Además de 100 ml de AM-Flash en 10 l de agua

**EJEMPLO 3**

15 El origen de los rechazos son los residuos que quedan después del tratamiento de basuras en una planta de reciclaje. Con los medios actuales más sofisticados de clasificación y reciclaje, el porcentaje de rechazo en una planta de reciclaje llega hasta el 55 % de la materia entrante. Habitualmente los RSU después de pasar por la planta de tratamiento, están

compuestos por:

- materia orgánica: 40 -45 %
- productos reciclables: 6 - 12% y
- rechazos: 52- 41- %

5

El tratamiento de los rechazos con composiciones según la invención produce un residuo final de elevado poder calorífico.

10 Se han llevado a cabo tratamientos de rechazos con composiciones de la invención en los que se ha estudiado la curva de temperatura que se obtiene durante aproximadamente tres semanas, cuyo resultado se muestra en la figura 2.

15 Los usos de los materiales obtenidos después de tratar residuos sólidos con las composiciones de la presente invención son muy diversos, y pueden ser por ejemplo usados en las centrales térmicas multicom bustibles, en plantas de calefacción, en cementeras.

REIVINDICACIONES

1. Una composición para tratar residuos sólidos y semisólidos (lodos), urbanos o industriales, que contienen materia orgánica biodegradable, caracterizada porque la  
5 composición es una mezcla de partículas de algas rojas (división *Rhodophyta*) y partículas de algas pardas (división *Phaeophyta*), ambas deshidratadas y no tratadas químicamente.
2. Una composición según la reivindicación 1, caracterizada  
10 porque las partículas de algas rojas están seleccionadas entre partículas de algas rojas calcáreas, partículas de algas rojas no calcáreas y combinaciones de las mismas.
3. Una composición según la reivindicación 1 o 2,  
15 caracterizada porque comprende  
3 a 4 partes en peso seco de una primera fracción de partículas de algas rojas calcáreas;  
0 a 1 partes en peso seco de una segunda fracción de partículas de algas rojas no calcáreas  
20 1 a 2 partes en peso seco de una tercera fracción de partículas de algas pardas.
4. Una composición según la reivindicación 1 o 2,  
caracterizada porque comprende  
25 3 a 4 partes en peso seco de una primera fracción de partículas de algas rojas calcáreas;  
0,5 a 1 partes en peso seco de una segunda fracción de partículas de algas rojas no calcáreas  
1 a 2 partes en peso seco de una tercera fracción de  
30 partículas de algas pardas.
5. Una composición según la reivindicación 2 o 3, caracterizada porque las partículas de algas calcáreas están seleccionadas entre partículas de algas rojas calcáreas del

género *Lithothamnion*, partículas de algas rojas calcáreas del género *Phymatolithon*, y combinaciones de las mismas.

6. Una composición según la reivindicación 2 o 3, 5  
caracterizada porque las partículas de algas no calcáreas están seleccionadas entre partículas de algas rojas no calcáreas del género *Gracilaria*, partículas de algas rojas no calcáreas del género *Eucheuma*, partículas de algas rojas no calcáreas del género *Kappaphycus*, partículas de algas rojas no  
10 calcáreas del género *Hypnea*, y combinaciones de las mismas.

7. Una composición según la reivindicación 1, 2 o 3, 15  
caracterizada porque las partículas de algas pardas están seleccionadas entre partículas de algas pardas del género *Macrocystis*, partículas de algas pardas del género *Laminaria*, partículas de algas pardas del género *Ascophyllum*, partículas de algas pardas del género *Ecklonia*, partículas de algas pardas del género *Fucus*, y combinaciones de las mismas.

20 8. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque comprende partículas de algas rojas calcáreas de los géneros *Lithothamnion* y *Phymatolithon*, partículas de algas rojas no calcáreas de los géneros *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Kappaphycus*, e  
25 *Hypnea* y partículas de algas pardas de los géneros *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* y *Fucus*.

9. Una composición según una cualquiera de las 30  
reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque comprende partículas de algas rojas no calcáreas de los géneros *Gracilaria*, *Eucheuma*, *Kappaphycus* e *Hypnea* y partículas de algas pardas de los géneros *Macrocystis*, *Laminaria*, *Ascophyllum*, *Ecklonia* y *Fucus*.



10. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizada porque las partículas de algas rojas calcáreas son partículas de algas rojas calcáreas deshidratadas, trituradas y molidas con una composición  
5 granulométrica que contiene partículas entre 30 y 600 micras.

11. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, caracterizada porque las partículas de algas rojas no calcáreas son partículas de algas rojas no  
10 calcáreas deshidratadas, con tamaños de partícula entre 30 y 1200 micras.

12. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque las  
15 partículas de algas pardas deshidratadas son partículas de algas pardas deshidratadas con tamaños de partícula de entre 30 y 1200 micras.

13. Un método para tratar residuos sólidos y/o semisólidos  
20 que contienen materia orgánica biodegradable, caracterizado porque comprende poner en contacto los residuos con la composición que se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

25 14. Un método según la reivindicación 11, caracterizado porque los residuos son residuos sólidos y semisólidos (lodos) urbanos e industriales y porque se dispersa una cantidad de la composición suficiente para aplicar de 1 a 10kg de la mezcla de partículas por tonelada métrica de los residuos.

30 15. Un método según la reivindicación 13, caracterizado porque los residuos son residuos sólidos y semisólidos (lodos) urbanos e industriales y porque se dispersa una cantidad de la composición suficiente para aplicar de 1 a 5kg de la mezcla de

partículas por tonelada métrica de los residuos.

16. Un método según la reivindicación 14 o 15, caracterizado porque la composición se dispersa sobre una pila de residuos sólidos urbanos.

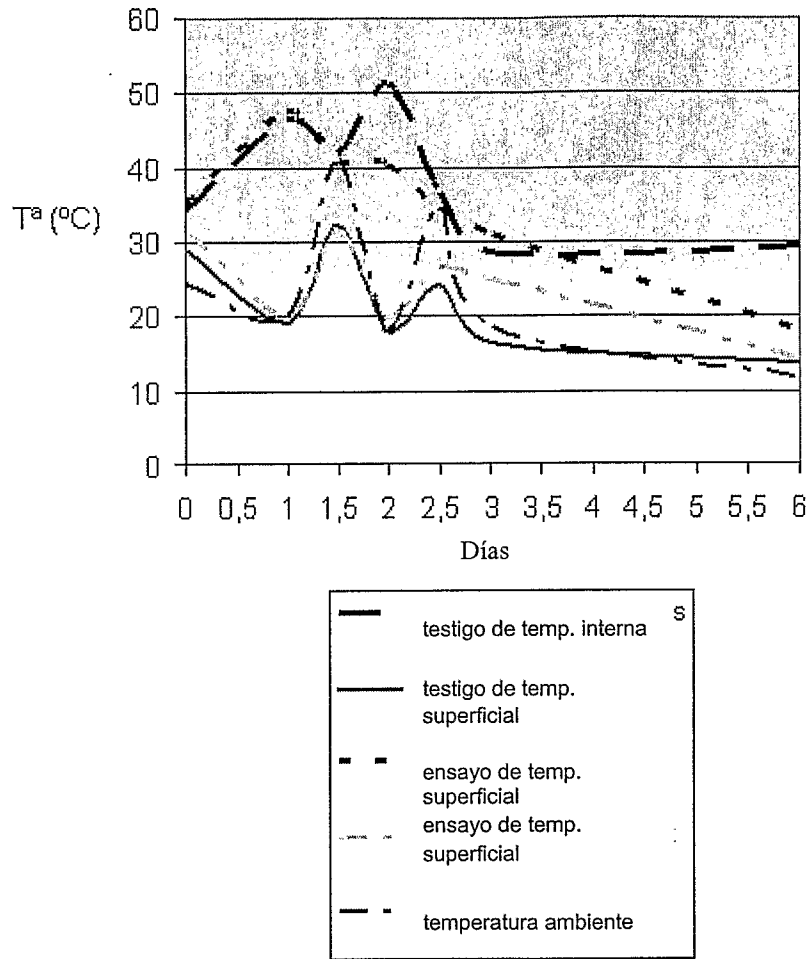


Figura 1

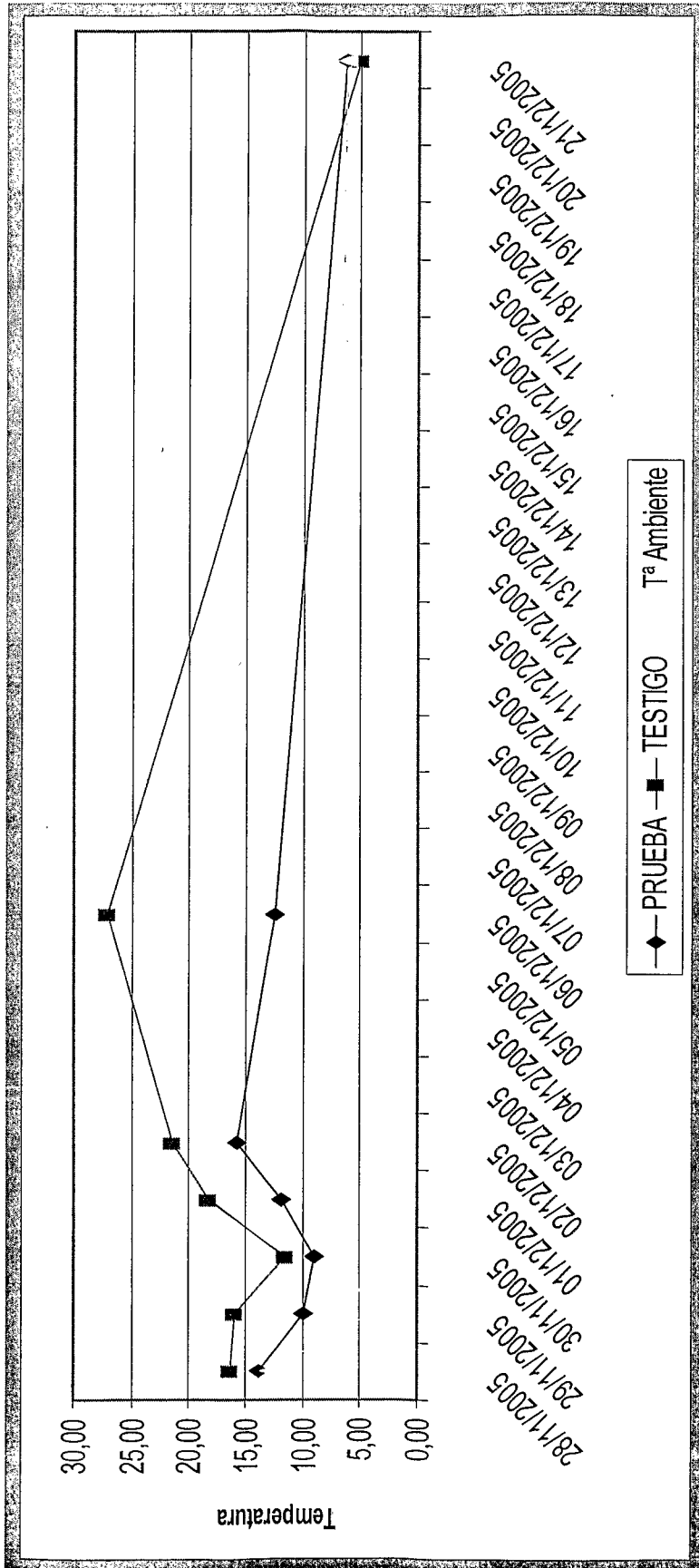


Figura 2