

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	481.766	
22	12 FECHA DE PRESENTACION	
	21-6-79	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 32 FECHA 33 PAIS 24782 A/78 21 de junio de 1.978 ITALIA 24783 A/78 21 de junio de 1.978 ITALIA 13 de junio de 1.979 ITALIA 13 de junio de 1.979 ITALIA		
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C02C 5/00; A 23 K 1/14	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE VEGETACION DE ACEITUNAS.		
71 SOLICITANTE (S) Tudor PRUNA.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Via Fra Cristoforo 14/D - MILAN, Italia.		
72 INVENTOR (ES) Tudor PRUNA.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE GOMEZ-ACEBO Y POMBO.		

La presente invención tiene por objeto un procedimiento e instalación para el tratamiento y la valorización integral de las aguas de vegetación y de las aceitunas, de forma que se elimine la contaminación y permita la obtención de importantes productos industriales acabados nuevos, a saber:

- Alcohol de aguas de vegetación rectificado, con un contenido alcohólico de hasta 90 - 96 % y más;
- productos de primera y segunda destilación de la rectificación conteniendo alcoholes, éteres, aldehidos, ácidos, sustancias aromáticas, etc...;
- aceite de oliva recuperado, decantado;
- piensos o abonos de pasta oleosa integrada;
- aguas para la refrigeración.

La instalación, objeto de la invención, pueden utilizarse también para la recuperación de otros desechos alimentarios o sobrantes de frutos, distintos a la aceituna, con el fin de producir el alcohol y componentes para piensos. El proceso de fermentación, tratamiento, extracción del alcohol y producción es el mismo con posibles variaciones pequeñas y normales.

En su aspecto más amplio, los procesos se representan en el "esquema de valorización integral" representado en la Figura A, en el cual

ESQUEMA DE LA VALORIZACION INTEGRAL DE LA INDUSTRIA OLIVICOLA

- 1) Indica la producción actual de aceite
- 2) Fábricas de aceite
- 3) Orujo 30 %
- 4) Aceite 20 %
- 5) FABRICAS DE ORUJO
- 6) Aceite 5 %

Continuación

ESQUEMA DE LA VALORIZACION INTEGRAL DE LA INDUSTRIA OLIVICOLA

- 5 7) Agua de vegetación
 8) Orujo agotado
 9) Agua depurada - recirculación
 10) Huesos 64 % - combustible
 11) % respecto al agua de vegetación
 12) Proceso de valorización
 13) Aceite 0,5 %
10 14) Alcohol 2 %
 15) Piensos - 57,5 %
 16) Sector de Tratamiento
 17) Pasta oleosa 20 %
 18) Sector Piensos
15 19) Integradores
 20) Ceniza potásica - abonos
 21) Orujo deshuesado 36 %.
- Consiste en tres sectores principales, a saber:
- 20 A) El sector del tratamiento de las aguas de vegetación que tiene como finalidad la eliminación de la contaminación y la utilización del agua depurada en el ciclo de refrigeración de la misma instalación; la producción de pasta oleosa, la recuperación del aceite presente en las aguas de vegetación, la producción del alcohol de las aguas de vegetación rectificado,
- 25 do, incluida la extracción de los productos alcohólicos de primera y segunda destilación, así como la recuperación, para piensos, de la ceniza potásica que resulta de la combustión de los huesos de orujo agotado;
- 30 B) sector de fabricación de piensos compuestos integrados, mediante utilización como núcleo de la pasta oleosa pro

ducida en el sector A, la cual está integrada con otros componentes para piensos como: polvo de orujo obtenido en el sector C, del que se tratará más adelante, aditivos proteicos y otros productos o subproductos alimentarios añadidos con el fin de conseguir un pienso integrado compuesto, óptimamente equilibrado según las exigencias de las diversas categorías de animales.

El mismo proceso y la misma instalación se utilizan para la producción de abonos integrados si se quiere utilizar la pasta oleosa como núcleo para abonos. Se entiende que los componentes aditivos son distintos de los enumerados para piensos.

C) Sector de separación del orujo agotado, en el cual el citado orujo se separa en dos partes:

- orujo agotado deshuesado y triturado finamente, constituido por el polvo y las hojas agregadas durante la recolección de las aceitunas. Constituye un componente para piensos rico en fibra bruta y por lo tanto se utiliza en el sector B para la integración de la pasta oleosa producida en el sector A.

- huesos de orujo, un material combustible con poder calorífico de 4000 - 4500 Kcal/Kg que se utiliza como combustible en el sector A.

Si no se separa, el orujo agotado no encuentra ninguna utilización, ni siquiera como combustible, ya que produce excesivo humo y cenizas y tiene un escaso poder calorífico. Si se suministra como pienso, debido a la presencia de los huesos, causa daños irreparables a los animales.

Se observa que sólo una óptima separación y la trituración de la parte deshuesada permiten el rendimiento arriba descrito.

Fundamentalmente, las fases del proceso que componen el sector A son las siguientes:

5 - primera fase: cribado, desarenado, doble separación del aceite que permanece en las aguas de vegetación a través de procesos aerotérmicos con la realización de un ligero recalentamiento de las heces y la adición de sal de cocina o de ganado para disolver la "constipación" y la emulsión de la misma, a fin de permitir la liberación del aceite. La adición de la sal, como se verá más adelante, representa un factor de
10 importancia primordial en el tratamiento y en el aprovechamiento de las aguas de vegetación, ya que, además de permitir la liberación y la recuperación del aceite, la sal favorece también la separación de la parte menos volátil "de segunda destilación" en el destilador-rectificador, y constituye uno de
15 los componentes que integran los piensos compuestos;

 - segunda fase: la separación por evaporación del agua y de los alcoholes y otros componentes volátiles del resto de las sustancias orgánicas minerales disueltas o en suspensión, las cuales tienen puntos de ebullición superiores a
20 los del agua y de los productos alcohólicos de elevada ebullición. Estas sustancias remanentes y concentradas se recuperan en forma de pasta oleosa, subproducto de notable poder nutritivo, que se utiliza como núcleo en la producción de los piensos compuestos (sector B);

25 - tercera fase: la condensación-destilación de la mezcla agua-alcohol-sustancias volátiles y la rectificación del destilado, todo lo cual se realiza gradualmente en etapas sucesivas hasta la obtención del alcohol etílico de las aguas de vegetación rectificado, de alcohol metílico, productos de primera
30 destilación y productos de segunda destilación.

Haciendo referencia a la instalación descrita en la presente invención, la fase segunda y la fase tercera se desarrollan en vacío, en un único aparato concentrador-destilador-rectificador;

5 - cuarta fase: el espumado del mosto agotado por medio de insuflación de aire y de los incondensables aspirados por el eyector para el vacío, que permanecen después de la con
10 densación de los productos de primera destilación. La espuma resultante, que contiene trazas de aceite y otras sustancias orgánicas, se recupera y se integra a la pasta oleosa o bien se somete a digestión.

15 En esta fase, simultáneamente al espumado, se realiza también la refrigeración del agua agotada y la recuperación del calor contenido en la misma, a través del precalentamiento de las heces que entran en el concentrador-destilador-rectifi-
cador;

20 - quinta fase: la neutralización del agua en exceso, agotada y espumada en las fases tercera y cuarta, de manera que tenga el pH apto para los tratamientos tradicionales conocidos en el campo ecológico, ya que conserva todavía un pH alrededor de 4 - 5,5;

25 - sexta fase: consiste precisamente en la aplicación de este tratamiento, a saber, decantación-doble filtración, a través de un filtro misto de cuarzo y carbón absorbente. Posteriormente, el excedente, carente de sustancias nocivas, se introduce en el agua de refrigeración producida por la torre de evaporación, operación que representa, junto con la utilización de dicha torre, otro incremento apreciable de la utilidad del proceso y de la instalación, ya que elimina el enorme
30 consumo de aguas corrientes para la refrigeración y de hecho

elimina la descarga en el alcantarillado, ya que la cantidad de agua que hay que integrar, que se dispersa a través de la torre, equivale prácticamente a la depurada.

5 A través de las fases arriba descritas, en el sector A se realiza un tratamiento ecológico completo y exhaustivo de las aguas de heces y se obtienen subproductos y productos acabados nuevos y resultados industriales de notable importancia económica, con particular referencia a la Cuenca Mediterránea. La misma contaminación del mar Mediterráneo, al que se descar-
10 gan actualmente unas 4.000.000 de toneladas/año de heces, podría disminuir notablemente.

Actualmente, además de los procesos descritos en la invención, no existen a nivel industrial procesos o instalaciones aptos para el tratamiento de las aguas de heces para fi-
15 nes ecológicos o de recuperación de productos, tanto menos para ambos fines o para la valorización integral de la industria olivícola.

El agua de vegetación de las aceitunas no es otra cosa que un líquido biológico que resulta de la parte más fina de la aceituna (pulpa) después de la separación del aceite,
20 hollejo o los huesos, líquido muy rico en alcohol etílico y en sustancias orgánicas y minerales, caracterizado por un apreciable poder nutritivo.

Las aguas se ingieren sin daño al comer aceitunas,
25 pero si se descargan al ambiente se convierten en un material sumamente contaminante, precisamente por la elevada concentración de las sustancias arriba enumeradas contenidas en las migas.

El problema de su digestión presenta, por lo tanto,
30 dos aspectos principales: el de la recuperación de una riqueza

que se pierde desde hace siglos y el ecológico, es decir, los enormes daños causados en el ambiente, precisamente por una riqueza que se pierde en los residuos.

5 Para la resolución del primer aspecto, los intestos efectuados por diversos países olivícolas se remontan a los tiempos remotos. Con el desarrollo de la tecnología moderna, comenzando ya desde el segundo decenio del siglo veinte, estudiosos y universidades afrontaron el problema con el máximo rigor científico y efectuaron amplios estudios y experimentos
10 que continúan hasta ahora sin conseguir por lo demás resultados concretos en la solución del problema.

El proceso y la instalación objeto de la presente patente constituyen una solución totalmente nueva del problema, que se aparta totalmente de todo lo intentado hasta ahora
15 en el campo del tratamiento de las aguas de vegetación y en el campo ecológico en general.

Estos procesos e instalaciones se realizan a escala industrial y alcanzan resultados industriales notables tanto por lo que se refiere a los productos: pasta oleosa (transformada en piensos en el sector B del proceso), alcohol de aguas
20 de vegetación, aceite, etc..., recuperación del agua tratada para la refrigeración, como incremento de la utilidad en el campo ecológico (realiza un rendimiento global de depuración de alrededor del 99,8 %), nunca alcanzado y, sin duda, inimaginable en el tratamiento de las aguas de vegetación.
25

El fundamento del proceso está sobre todo en la tercera y segunda fases del tratamiento donde ocurre la separación de dos factores contaminantes principales: alcohol y sustancias volátiles, que aumentan notablemente el COD y desequilibra la relación COD/BOD₅ y la pasta oleosa constituida por
30

las sustancias orgánicas y minerales no evaporables que constituyen la mayor parte de la concentración en BOD₅ y sustancias resíduas, es decir, los principales factores que hacen que las aguas de vegetación sean intratables con los sistemas tradicionales en el campo ecológico. Durante estas dos mismas fases, se realizan también los procesos de destilación-rectificación del alcohol de vegetación y de la producción de pasta oleosa, realizados de manera que resulten en forma de productos acabados o al menos vendibles.

Los factores contaminantes clave de las aguas de vegetación están constituidos por:

a) el contenido de aceite de cerca de un 0,5 %, el cual, a esta concentración, además de aumentar el BOD₅ y el COD de la descarga, inhibe los procesos biológicos y no puede separarse salvo con una gran dificultad por vía química o mecánica si antes no se calienta alrededor de los 20-30°C, y si no ocurre la rotura de la emulsión por medio de sal.

A la salida del separador durante la permanencia en el depósito, la temperatura oscila alrededor de los 10-15°C, valor al cual las heces se "constipan" y no permiten la liberación del aceite;

b) la elevada concentración de sustancias orgánicas o minerales (hasta un 20 % y más), la cual obviamente provoca una concentración igualmente elevada de BOD₅, COD y sólidos totales;

c) el contenido de alcohol (de 0,6-4 % y más), como media 1,5-2 % y la presencia de otros componentes: éteres, polifenoles, ácido flutárico, aldehidos, etc... los cuales exigen un enorme consumo de oxígeno O₂, mantienen un elevado valor BOD₂₀, aumentan considerablemente el COD total y lógicamente

desequilibran(aumentan) la relación óptima COD/BOD₅ del líquido, provocando una inercia de degradación biológica, es decir, la inhibición de los procesos biológicos mismos;

5 d) la acidez de las aguas de heces, pH = 4-5, que impide el desarrollo de los procesos biológicos. Una neutralización previa, como se ha dicho anteriormente, exige un consumo de reactivos y produce una cantidad tal de fangos que crea problemas más difíciles respecto a la digestión de las mismas heces;

10 e) por lo que se refiere a los valores BOD₅ y COD de las aguas de heces, son excepcionalmente elevados: BOD₅ = 30-90 g/litro o más; COD = 50-120 g/litro y más; todo ello en función de las variaciones de las concentraciones de los factores mencionados en los puntos anteriores de a) a c). Es
15 preciso subrayar otra característica aún más importante de estos dos factores, es decir, la elevada relación COD/BOD₅ = 1,5 - 4, provocada sobre todo por los componentes alcohol, volátiles, etc.

20 Estos elevados valores de la relación COD/BOD₅ constituyen, como es sabido, la seguridad de la inhibición del desarrollo de los procesos biológicos. Tratar un licor con estas concentraciones y características mediante los procedimientos químicos-biológicos conocidos es cosa imposible. El
25 proceso objeto de la presente invención introduce la novedad que consiste en no tratar el licor en su conjunto afrontando toda la carga contaminante con medios tradicionales (químicos-biológicos), sino en separar físicamente los diversos componentes o grupos de los mismos entre sí, y con la propia carga contaminante, a fin de que las concentraciones y las relaciones
30 características (COD/BOD₅, por ejemplo) del licor sean ta

les que permitan la aplicación de procesos tradicionales de depuración como químicos y biológicos. La separación se realiza a través de procesos físico-mecánicas tales que no estropeen las sustancias contenidas en las aguas de las heces. La sucesión, las condiciones y el modo de conducción y realización de las fases de separación, así como las materias de consumo se eligen de manera que, con el máximo ahorro de energía y medios, los componentes separados constituyen nuevos productos industriales de notable valor comercial y elevado incremento de utilidad.

La instalación completa, esquemáticamente, se representa en las figuras B y C adjuntas a la presente descripción.

En la primera fase se efectúa la separación del aceite por medio de un doble desengrase, así como la separación de los cuerpos extraños presentes en las heces, tales como: hojas, aceitunas enteras, tierra, etc.. Para ello, las aguas de vegetación, descargadas del separador a través de la tubería 1 o de los autotanques en el caso de instalaciones que tratan las aguas de varias fábricas de aceite, se introducen en el desarenador 3 previo su paso a través de la rejilla de cesta 2, que retiene los cuerpos más gruesos y la dosificación de la sal de cocina, de ganado, etc.. La sal disuelta se contiene en el depósito 4, que puede situarse también cerca del separador para permitir realizar la dosificación a través de bomba de dosificación 5, accionada directamente por el operador encargado del separador. Desde el desarenador 3, después de la decantación de la tierra que se elimina periódicamente, el agua de vegetación pasa al primer separador de aceite 6. La dosificación de la sal puede efectuarse también después del separador 3, antes de llegar al separador 6. A la llegada al separador 6, las

aguas se encuentran a unos 13-15°C, temperatura a la que el aceite se libera lentamente y sólo en parte. Se ha previsto por lo tanto un serpentín de recalentamiento 7, el cual calienta las heces presentes en el separador a una temperatura de unos 20-30°C. Desde el primer separador, las aguas desengrasadas pasan por gravedad a través de la tubería 8 al segundo separador 9 (si los dos separadores están en serie), donde el segundo serpentín de calentamiento mantiene la temperatura apta para la liberación del aceite. Las heces, casi totalmente desengrasadas, pasan acto seguido al depósito de recogida y elevación 10, desde donde se extraen por la bomba de carga 11, dotada de un interruptor de nivel mínimo G1, la cual en parte (caudal nominal de la instalación) las envía al concentrador-destilador-rectificador y en parte las recircula al primer separador 6 a través del tubo 12 dotado de válvula regulable. Cada uno de los dos separadores 6 y 9 está constituido por una parte central en la que las aguas se airean a presión a través de los aireadores a presión de burbujas finas 13 y de dos cámaras laterales de reposo en donde el aceite fijado a las burbujas de aire permanece flotando mientras que las heces vuelven a la cámara central. La permanencia de las heces cada separador es de una hora aproximadamente. El aceite separado se recoge y se decanta en los recogedores 14 (o bien por centrifugación) y se utiliza como aceite virgen, ya que no ha permanecido durante mucho tiempo en el separador. El doble proceso de separación se efectúa de modo continuo mientras dura el funcionamiento de la bomba 11, aún cuando se haya interrumpido la llegada de nuevas heces. Como hemos dicho ya, la bomba 11 envía simultáneamente la cantidad de heces desengrasadas que hay que tratar en el concentrador-destilador-rectificador, donde se

desarrollan las fases segunda y tercera y la de recirculación en el separador 6.

Si se desea tratar las aguas de vegetación en "estado fresco", es decir, tal como están, extrayendo la cantidad de alcohol presente y la pasta oleosa con las características que se especificarán a continuación (sector B) el proceso tiene lugar como se ha descrito. Si, por el contrario, se quiere aumentar la cantidad de alcohol extraído y mejorar las características de la pasta oleosa mediante el aumento del contenido protéico y la reducción del potasio y de azúcar que sean excesivos, entonces, después de la separación del aceite y antes de la evaporación (segunda fase) las aguas de vegetación se someten a fermentación por medio de levaduras alcohólicas o protéicas, según el rendimiento de transformaciones en alcohol y biomasa que se deseen.

La fermentación puede ser de tipo común, o por cortes sucesivos o bien continua, con la recuperación de las levaduras, todo ello según los procedimientos comúnmente utilizados en la industria de la fermentación. Las levaduras madre pueden ser del tipo *torula utilis*, *candida utilis*, *torulopsis famata*, *saccaromices cerevisie* y otras, elegidas en función de la velocidad de transformación, el rendimiento en alcohol o biomasa y de las condiciones de fermentación. El caso óptimo, por lo demás, no limitativo, consiste en terminar la fermentación cuando se alcanza la saturación celular específica de la levadura, cuando el volumen de la biomasa es máximo y se ha obtenido la cantidad correspondiente del alcohol por la transformación directa de los azúcares, sin llegar a la transformación completa de los mismos ni a la transformación en alcohol de la misma biomasa. En este punto de saturación celular se obtiene

el máximo de las proteínas y una transformación de los azúcares en alcohol en proporción de aproximadamente un 40-50 %.

La duración de la fermentación varía en función de las condiciones del desarrollo del proceso: temperatura, concentración de azúcar, acidez, tipo y concentración de la levadura, intensidad de aireación, etc.. No obstante, se puede calcular una duración de fermentación de 10 a 80 horas. La cantidad de biomasa que resulta, referida a seco, oscila alrededor del 30 - 50 % del peso de los azúcares fermentados, de los que aproximadamente un 40 - 50 % está constituido por proteínas.

Respecto a la pasta oleosa obtenida de las "aguas de vegetación frescas" la extraída de las "aguas de vegetación fermentada" es notablemente de más valor. En efecto:

- el contenido de proteínas puede aumentar hasta un 3-5 veces, sobre todo por lo que se refiere a la alisina, la treonina, la prolina, la glicina, la argisina, etc.. y, por lo tanto, la pasta para la producción de piensos requiere una integración protéica notablemente menor;

- la cantidad de azúcares disminuye, por el contrario, en más de un 40-50 %, lo que hace que tengan más valor los piensos de pasta oleosa integrada sin que haya que recurrir a integradores pobres en azúcares. La pasta oleosa obtenida por el agua de vegetación fresca es muy rica en azúcares (15-35 %) y, por lo tanto, no apta para algunas categorías de animales (por ejemplo, conejos) ya que provoca diarreas y por lo tanto es necesario integrarla con componentes pobres en azúcares;

- el contenido de potasio disminuye también ya que, para la nutrición de la levadura, se necesita una notable cantidad de potasio.

La pasta oleosa obtenida de las heces frescas se caracteriza por un excesivo contenido potásico, lo que causa daños a los animales, provocándoles un exceso de orina. Para eliminar estos inconvenientes en la producción de piensos compuestos, esta pasta debe integrarse con componentes pobres en potasio, con vitamina D y con sal de ganado u otros elementos ricos en sodio, a fin de obtener una relación potasio/sodio de 4 aproximadamente, efectuándose la asimilación en presencia de la vitamina D.

Por lo que se refiere al proceso de fermentación de las aguas de vegetación, debe desarrollarse en las siguientes condiciones particulares: la fermentación comienza después de la separación del aceite en los separadores 6, 9, extrayéndose el agua de vegetación a la salida de estos separadores e introduciéndose en las cubas de fermentación, las cuales, por constituir un producto normal del mercado, no es necesario describir.

Hay que precisar que la separación del aceite puede efectuarse sin adición de sal. Por el contrario, hay que añadir nitrógeno en la proporción de aproximadamente 0,10-0,5 g/g de azúcar en forma de $(\text{NH}_4)\text{SO}$ ya que es necesario para la nutrición de la biomasa.

El nitrógeno puede contenerse en el depósito 4 y dosificarse a través de la bomba dosificadora 5.

La temperatura de fermentación se controla a través del termómetro de contacto, el cual, a través de una electroválvula normal, acciona el calentamiento por medio del serpentín 7. En el separador de aceite, la temperatura oscila alrededor de los 12°C , mientras que en las cubas de fermentación la temperatura se mantendrá alrededor de los $21-35^{\circ}\text{C}$, en fun-

ción también de la concentración de azúcares y de la concentración de masa de levadura. La saturación celular específica se alcanza a unos 30°C y la relación de calor para aumentar la temperatura hasta los 35°C viene dada por el mismo proceso de fermentación.

La acidez natural de las aguas de vegetación pH=4-5 basta para el desarrollo del proceso de fermentación y no necesita de otra acidificación. Este valor del pH y la capacidad tampón de las aguas mismas permite también el desarrollo normal de la biomasa seleccionada sin que se contamine con fermentos "salvajes" nocivos; a condición de que las aguas de vegetación no estén demasiado diluidas y que la duración de fermentación no sea demasiado prolongada. Por una parte, es recomendable no diluir las aguas de vegetación porque, en este caso, (segunda fase) habría que evaporar más agua en el proceso de concentración de la pasta y, por otro lado, conviene aumentar la concentración de la levadura en el mosto en fermentación, y por lo tanto, aumentar la velocidad de fermentación. Si la temperatura de fermentación aumentase por encima de los 30°C - 35°C, se puede recurrir a la refrigeración de las cubas.

Durante la fermentación es preferible que el líquido en las cubas se airee a través de aireadores del tipo 13, con aire esterilizado, en la medida de aproximadamente 0,2 litros de aire/litro de heces.

Durante el proceso de fermentación, se produce mucha espuma y es preciso eliminarla por medio de pulverizadores alimentados con el mismo líquido o añadiendo aceite de oliva, eventualmente el recuperado. Una vez acabada la fermentación, las aguas fermentadas se descargan en el depósito 10 y, a través de la bomba de trasvase 11, son enviadas a la segunda fase

de alabración-concentraci3n. Conviene subrayar que la recuperaci3n de las levaduras no ocurre por centrifugaci3n como en otros campos de recuperaci3n de levaduras, sino por evaporaci3n-concentraci3n en forma de pasta oleosa, precisamente en la segunda fase.

Con esto se eliminan los riesgos bacterianos que con frecuencia se encuentran en las biomasas proteicas alimentarias recuperadas por centrifugaci3n, como es pr3ctica actual.

De cualquier modo, todos los componentes tienen temperaturas de ebullici3n inferiores o iguales a la temperatura de ebullici3n de las heces, mientras que el segundo grupo, pasta oleosa, est3 constituido por todos los componentes que tienen temperaturas de ebullici3n superiores.

Para ello, las heces, bombeadas por la bomba 11, a trav3s de la tubería 15, se introducen en la parte superior del intercambiador vertical de deslizamiento, incorporado al concentrador-destilador-rectificador 16, previo precalentamiento a trav3s del serpentín 17, recuperando el calor cedido por el agua agotada descargada en el espumador 18. El concentrador-destilador-rectificador 16 se representa en la figura C adjunta.

Las heces que se encuentran sobre la placa superior del intercambiador 19 (es decir, una masa de líquido tal que se encuentra en fuerte ebullici3n (agitaci3n) con profundidad $H = 5,20$ cm) caen y se distribuyen al interior de los tubos 20 y se deslizan por la cara exterior de los mismos en forma de una fina película. Los tubos intercambiadores se calientan al exterior por el fluido de calentamiento (vapor, agua recalentada, etc..) suministrado por el generador de calor de orujo 47, el cual lleva un suavizador, un depósito de recupera-

ción de la condensación 30, un quemador de orujo y todos los equipos de control exigidos por la ley vigente para generadores de vapor.

5 A causa del intercambio de calor entre las heces y el fluido de calentamiento los vapores se liberan, a través de los tubos del intercambiador 20, la cámara de reposo 21, el ciclón 22 de dos entradas, la segunda cámara de reposo 23, y pasan acto seguido al condensador-destilador-rectificador 24, el cual se describirá en la tercera fase del tratamiento.

10 El líquido, arrastrado por los vapores que se separaron en el ciclón 22, vuelve a la cámara 21, a través del paso 24. Las sustancias no evaporadas, carentes de alcohol, de sustancias volátiles y de agua (salvo el porcentaje de humedad que se quiera dejar en la pasta oleosa) bajan y se recogen en
15 el depósito pulmón 25. En caso de que el caudal de la instalación no fuese suficiente para asegurar el paso regular de las heces por las paredes de los tubos del intercambiador, y para bañar total y uniformemente la parte interna de los mismos, se ha previsto la bomba de recirculación 26, la cual aspira el líquido recogido en el depósito 25 y lo introduce en la placa su
20 perior del intercambiador, reintegrando las heces frescas bombeadas por la bomba 11. Para impedir que a la entrada las heces lleguen al centro de los tubos 20 sin bañar uniformemente la pared y correr por la misma, la parte superior de los tubos
25 está cortada en dientes de sierra o lleva unos distribuidores de cono, de espiral, etc.. Las heces que llegan, previo precalentamiento inicial en el serpentín 17 (Figura B) sufren un segundo pre-calentamiento, hasta la temperatura de ebullición en el depósito de recuperación de la condensación 30. El intercam
30 bio de calor se efectúa a través del serpentín 29 y a continua-

ción con las heces se introducen en la cámara 21. Hay que observar el notable incremento de utilidad del segundo precalentamiento de las heces a través del depósito de recuperación de la condensación: ante todo se reduce la temperatura de la condensación por debajo de los 90°C , eliminando la evaporación y por lo tanto las pérdidas de agua (condensación) suavizada y la pérdida de calor. El descenso de la temperatura mejora también el funcionamiento de la bomba de trasvase de la condensación 31. En segundo lugar, la elevada temperatura de la condensación, (unos 120°C) permite el pre-calentamiento de las heces a la temperatura de ebullición, lo que mantiene, añadiéndose la aportación de calor de la placa del intercambiador, una ebullición tal que hace que el paso a los tubos 20 de las heces presentes en la cámara 21 tenga lugar uniformemente. Conviene observar que la construcción particular del intercambiador permite una última distribución de las heces, una mayor velocidad de deslizamiento, debido a la bomba de recirculación y a la longitud de los tubos (2-4 metros y más) y, por lo tanto, un elevado rendimiento de intercambio, un espejo de evaporación notable igual a la superficie de intercambio ($V = 2-4 \text{ cm/seg}$), es decir, valores que nunca pueden alcanzarse con los intercambiadores normales de tubos o monotubulares a presión, o bien con los evaporadores de espacio intermedio, sobre todo en la evaporación en vacío.

El considerable espejo elimina los recalentamientos locales y el arrastre del líquido. Se observa que las aguas de heces tienen una notable inercia térmica, que se manifiesta con intensos recalentamientos locales, fuertes ebulliciones y notables arrastres del líquido. Este fenómeno se explica a causa de diferencias consistentes de temperaturas de ebullición entre

los diversos componentes, y, en particular con la fuerte concentración de alcohol y sustancias minerales y orgánicas.

Con el intercambiador descrito en la invención se eliminan estos riesgos, lo que permite evaporaciones en vacío muy fuerte, factor de notable importancia en el caso del tratamiento de las heces: se obtiene alcohol más puro y pasta oleosa más auténtica; se reduce la concentración de los factores contaminantes que se encuentran en el agua agotada recogida en el espumador 18. Las eventuales trazas inherentes se separan de cualquier modo en el ciclón 22.

Cuando el concentrado ha alcanzado el nivel G3 y si la concentración de la pasta no ha alcanzado el límite prefijado, se detiene la bomba de carga 11, mientras que la bomba de recirculación 26 continúa su funcionamiento hasta que el concentrado ha alcanzado el grado de humedad preestablecido. Este grado de humedad se mide con un densímetro 40, el cual, por medio de célula fotoeléctrica o un contacto magnético, abre la válvula 41, iniciándose la descarga de la pasta oleosa, ahora ya definitivamente elaborada.

La pasta se envía directamente a la producción de piensos compuestos (sector B) o bien a almacenamiento, en el depósito 42. Cuando el nivel ha alcanzado el flotador G2 se pone de nuevo en marcha la bomba 11 y se cierra la válvula 41. Si la concentración prefijada se realiza sin recirculación a través de la bomba 26, la válvula 43 permanece cerrada y el funcionamiento de la instalación se hace continuo sin parada de la bomba 11. En este caso, la descarga de la pasta ocurre, como se ha dicho anteriormente, por mando del densímetro 40 y de los flotadores G3 y G2 que actúan en la bomba 26. Se hace notar, además, que la temperatura del fluido de recalentamiento

to no debe ser preferentemente superior a los 120°C, a fin de no quemar la pasta oleosa y no crear depósitos en la parte interna de los tubos, la formación de estos depósitos y la degradación de la pasta se impiden también por el continuo lavado producido por los vapores que se liberarán en la parte inferior del intercambiador y la cámara 25.

Por lo que se refiere a los dos grupos de componentes separados, hay que precisar que, en el caso de las heces frescas, se tienen como medias las características siguientes:

- Vapores: agua 97-98 %, alcohol 2-3 %, aldehidos, ésteres y otros volátiles: BOD₅ = 400-1600 ppm; COD = 6000 - 26000 ppm, pH = 2,7-4; olor sensible a alcohol y sustancias aromáticas.

- Pasta oleosa: agua = 20-30 %, sustancias orgánicas y minerales = 80-70 %. Hay que observar que la presión de evaporación tiene una notable importancia, no solo en la pureza del agua agotada, sino también en la concentración y la calidad de la pasta misma. Esta importancia se encuentra de modo aún más evidente en la 3ª fase, la extracción del alcohol: cuanto más baja es la presión (más alto el vacío) más puro es el alcohol extraído, menos contaminada el agua agotada y más eficaces los tratamientos finales respectivamente (químico y biológico). La misma pasta es más rica (menos sustancias evaporadas) y menos "quemada". No obstante, es preferible realizar las 2ª y 3ª fases bajo vacío final no inferior a 7,5 m.c.a. (0,25 kg/cm²). Este es el caso de la instalación objeto de la presente descripción, en la que el vacío 7,5 m.c.a. a 0,25 Kg/cm², se realiza a través de eyectores a chorro de agua 43.

Cuanto más baja sea la presión, más reducida será la acidez del agua agotada y la cantidad de trazas de aceite en la

misma.

Los mismos aldehidos permanecen en estado gaseosa y son aspirados por el eyector, mientras que la evaporación de los ésteres disminuye 1,5-4,2 veces en vacío, respecto a la evaporación a la presión atmosférica. La evaporación, la destilación y la rectificación realizadas en vacío permiten, por lo tanto, aumentar notablemente la concentración del alcohol en el paso de una etapa a la otra de destilación y rectificación y, de ese modo, reducir los números de etapas, reducir la concentración de impurezas en el reflujo y en las fases sucesivas de destilación, rectificación y espumado y, por consiguiente, obtener un alcohol final más fino y más concentrado, así como un rendimiento de depuración más elevado en la segunda fase del tratamiento, en el agotamiento del mosto y en la espumadura.

Debe quedar bien entendido que el proceso puede desarrollarse también a la presión atmosférica (temperatura más elevada) tal vez con un rendimiento térmico superior sin tener las ventajas arriba enumeradas.

La 3ª fase, como se ha apuntado, consiste en la destilación a través de condensación y rectificación de la parte evaporada con el fin de recuperar el alcohol y las sustancias volátiles y reducir la carga contaminante, sobre todo el COD y la acidez, en el agua agotada sometida acto seguido a las fases de tratamiento: 4ª y 5ª fases. Los vapores que se han separado durante la segunda fase, después de haber atravesado la cámara 21, el ciclón 22, la toma 27 y la cámara 23, entran en el destilador-rectificador 24, previsto con varias etapas sucesivas. Al contrario de lo que ocurre en los procesos de destilación alcohólica industrial tradicional (se entiende no

destilación industrial del alcohol a partir de las heces, nunca realizada hasta ahora) en el caso de la presente invención, la destilación y en parte la rectificación, ocurren a través de la condensación indirecta por medio de serpentín y en etapas sucesivas de los mismos vapores que resultan en la 2ª fase; esto permite la extracción del alcohol destilado a cualquier concentración, así como el ahorro total de energía de evaporación y prácticamente de la misma instalación de destilación y parcialmente el de rectificación, ya que está constituido por la misma parte de condensación indispensable en la realización de la 2ª fase.

Las etapas de destilación-rectificación, que pueden ser número más o menos elevado en función sobre todo de la concentración alcohólica inicial del mosto y de la que se quiere obtener para el alcohol final, han sido marcadas en la figura C con los números 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66. Cada etapa tiene su propio serpentín de condensación (anotados todos para mayor claridad de la ilustración con el número 72), el cual recibe el agua de refrigeración del colector 74, alimentado continuamente por la torre de refrigeración 86, a través de la bomba 85, que extrae el agua enfriada del depósito 87 (Fig. B). Cada serpentín lleva una válvula de regulación, una electroválvula 79, la cual cierra o abre el paso del agua fría al serpentín según el mando de los termómetros de control 78, de alta precisión, montados uno por cada etapa y una válvula piloto de vía libre 67. Los vapores que se liberan en el intercambiador entran en la primera etapa de destilación (agotamiento) 48, en donde, en contacto con el serpentín de refrigeración 72 se condensan en cantidad y concentración según la temperatura prefijada y controlada por el termómetro 78 de la

columna correspondiente.

La temperatura de condensación que viene fijada previamente por la primera etapa es muy cercana a la temperatura de condensación del agua, de manera que se condensan solamente o casi solamente los vapores del agua, mientras que los vapores del alcohol y sustancias volátiles, que tienen una temperatura de condensación más baja pasan a la etapa siguiente 50. El condensado de la etapa primera 48, casi totalmente carente de alcohol, puede contener además de agua trazas de aceite, de jabones, pectinas y otros productos orgánicos (descompuestos) arrastrados durante la evaporación y condensados; es decir, sustancias en general superficialmente activas que reducen la tensión superficial del agua agotada y aumentan su carga contaminante. La concentración de las sustancias activas arriba enumeradas es como media superior a 0,5-10 ppm, en función sobre todo del grado de vacío y de frescura de las heces. Estos, como podrá verse en la cuarta fase, inciden notablemente en la carga contaminante del agua de salida, sobre todo en el valor del BOD₅ y COD. La separación desde el principio de la mayor parte de estas sustancias de los vapores no condensados que pasan a la segunda etapa 50, representa un resultado muy positivo ya que hacen que el destilado siguiente sea mucho más puro. Por otro lado, y también en el proceso de rectificación, esta separación se efectuará en todas las etapas de rectificación, devolviendo las sustancias correspondientes a la primera etapa de rectificación 49 y a continuación al depósito de recogida 71, donde, junto con el mosto que sale de la rectificación se extraen y trasvasan a través de la bomba 80 al espumador 18.

Los vapores no condensados en el condensador 48 pasan sucesivamente a los condensadores 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62,

64, 66 en donde se condensan de manera fraccionada a temperaturas decrecientes, obteniéndose así líquidos cada vez más ricos en alcohol y menos cargados de impurezas y agua. En la última etapa 66, los vapores del alcohol se condensan totalmente en forma de líquido de alta concentración alcohólica, permaneciendo casi únicamente los volátiles con temperaturas de ebullición inferiores a la del alcohol concentrado. Estos incondensados son aspirados por el eyector 43 y condensados a baja temperatura, menos de 50°C, en el sub-refrigerador 69, serpentín 70. El condensado así obtenido constituye los productos de primera destilación constituidos, como es sabido, por alcoholes, aldehidos, etc. El líquido recogido en la parte inferior de cada condensador pasa por gravedad a los evaporadores correspondientes del rectificador, es decir, del condensador 50 al evaporador 51, del 52 al 53; 54-55; 56-57; 58-59; 60-61; 62-63; 64-65.

Cada uno de los evaporadores 49, 51.....65 se recalienta a través del propio serpentín 73, por medio de vapor extraído de la caldera 47, transportado a través del tubo 45 y el colector 76.

Cada serpentín de calentamiento lleva una válvula de regulación y una electroválvula 79, esta última accionada por el propio termómetro de control de alta precisión 78. El vapor de recalentamiento condensado se recoge acto seguido en el colector 77, y después, a través del descargador de condensación 46, es recuperado en el depósito 30.

Los vapores liberados en cada evaporador y lógicamente enriquecidos en alcohol son condensados a su vez en los condensadores 52-66 (51-52; 53-54;.....63-64 a temperaturas ligeramente inferiores) respecto a las del evaporador, en donde el

5 el condensado correspondiente pasa por gravedad. El líquido no evaporado, por el contrario, pasa posteriormente por gravedad al evaporador situado antes, siendo igual en concentración alcohólica. El líquido se recoge así en el primer evaporador 49, el cual hace de evaporador de agotamiento. Los vapores que se desarrollan en el evaporador 49, a una temperatura igual a la del condensador 48, son introducidos en el condensador 48, mientras que el líquido agotado pasa al depósito 71 y después, a través de la bomba 80, es enviado al espumador 18.

10 Los vapores condensados en el último condensador 66 constituyen el alcohol final, es decir, ALCOHOL DE AGUAS DE VEGETACION RECTIFICADO que puede alcanzar una concentración de más del 92-96 %. Acto seguido se sub-refrigera en el condensador 68 y se lleva a la temperatura de depósito. Siendo un producto acabado, puede destinarse al comercio para diversos fines: industriales, como carburante, etc.

15 Los incondensables que salen del condensador 65 son aspirados por el eyector 43 y sub-refrigerados a baja temperatura en el condensador 69.

20 Por lo que se refiere a las temperaturas de cada etapa de condensación y evaporación, dependen del vacío inicial elegido para la evaporación a partir del final, como resultado del aumento del vacío en cada etapa.

25 Por lo que se refiere al control del vacío, punto esencial en el desarrollo correcto del proceso, se realiza a través de un nuevo sistema que permite una alta precisión: min. 1-2 cm. C.A. respecto a 50 cm. C.A., y otros que pueden alcanzarse con los medios ordinarios, sobre todo para alto vacío.

30 Está constituido por un interruptor automático de ní

vel de dos posiciones G4 y G5, que tienen un recorrido $s = 1,2$ cm, igual a una variación de temperatura de $0,075-0,1^{\circ}\text{C}$, que se instala en la columna barométrica 81, y en la de bajada del alcohol final. Cuando aumenta el vacío y la columna alcanza la posición G4, el interruptor abre la electroválvula 82 que deja entrar el aire en el eyector, por lo que disminuye el vacío. Si ha alcanzado la posición G5, la electroválvula se cierra, y con ello se cierra también la introducción de aire en el eyector. Para reducir la frecuencia de este mando, se ha previsto una derivación con válvula de regulación 83, que permite regular la entrada normal del aire si el vacío creado por el inyector es superior. El eyector 43 es alimentado con el mismo mosto agotado espumado en el espumador 18 y enfriado con el serpentín 17, que se extrae a través de la bomba 84, o bien con agua tomada del circuito de refrigeración.

Se observa que la utilización del mismo mosto para la producción del vacío, además de permitir un espumado eficaz, obtiene también la reducción del caudal del depósito de neutralización 32, del decantador 36 y del filtro mecánico-absorbente 38, en unas 10-20 veces; factor muy importante en el coste de la instalación. Por lo que se refiere al agua de refrigeración para los condensadores, es producida por la torre de refrigeración 86 y enviada a través de la bomba 85.

El incremento de utilidad ecológica es muy apreciable: la reducción del COD, debido a la extracción del alcohol, alcanza un rendimiento de hasta el 85-90 %, mientras que el pH aumenta en 1,5 veces y más, favoreciendo el espumado y reduciendo el consumo de reactivos en la fase de neutralización.

La 4ª fase del método de tratamiento, consiste en el espumado y la separación de las sustancias superficialmente ac-

5 tivas que quedan en el líquido agotado: trazas de aceite, áci-
dos orgánicos, productos de la fermentación, pectinas, jabo-
nes, etc., los cuales reducen la tensión superficial. El pro-
ceso se realiza en el espumador 18 en donde se descarga el lí-
quido (80,81) procedente del condensador 48 y el evaporador
49 junto con el líquido recirculado en el eyector para la pro-
ducción del vacío. El aire y los incondensables aspirados por
el eyector y contenidos en el líquido en recirculación se des-
cargan en la parte inferior, mientras que el líquido agotado
10 (80,81) lo hace por la parte alta.

El aire y los incondensables atraviesan el líquido
de abajo arriba, separando las sustancias superficialmente ac-
tivas, las cuales se concentran en forma de espuma y se elimi-
nan en la parte superior del espumador. El líquido, empobre-
cido de sustancias activas, pasa al depósito de extracción 18,
15 un nivel más bajo respecto al de la espuma. Se observa que
la reducción de la temperatura del líquido al paso de los in-
condensables favorece la formación de la espuma.

La 5ª fase consiste en la neutralización, con cal
20 o sosa a un pH de 8,5-11, del líquido sobrante que procede del
espumador 18. La neutralización tiene lugar en el depósito
32, agitado con aire 33. El reactivo se almacena en el depó-
sito 34 y se dosifica a través de la válvula neumática (o bom-
ba) 35, accionada por un medidor de pH de control. Después
25 de la neutralización el líquido pasa a la

6ª fase del tratamiento, que consiste en: decanta-
ción 36 y filtración 38. Para la filtración, el líquido, de-
cantado, y acto seguido recogido en el depósito 39, es extraí-
do por la bomba 37 y enviado bajo presión de 1-3 atm, aproxi-
madamente, al filtro absorbente de carbón activo 38.
30

El agua filtrada, como se ha dicho anteriormente, ahora limpia y carente de contaminantes, pasa directamente a la torre de refrigeración 86, y acto seguido al circuito de refrigeración. Cuantitativamente, la cantidad de agua es igual a la que se ha dispersado por el circuito de refrigeración (torre). A través de su recuperación y la utilización en la torre de circuito cerrado, se obtiene otro importante incremento de utilidad industrial: ahorro del agua de refrigeración, en la medida de aproximadamente 10-15 veces respecto a la cantidad de heces tratadas; la eliminación del alcantarillado de descarga; el ahorro de los reactivos de corrección del pH, la eliminación de los depósitos en el circuito de refrigeración, en cuanto que el pH del agua depurada es elevado y disuelve los depósitos en formación. El rendimiento ecológico de las fases 4ª, 5ª y 6ª respecto al líquido que sale de la 3ª fase es muy elevado: BOD₅ = 90-94 %; COD = 90-94 %; residuos = 90%; la eliminación del olor y del color. Tales rendimientos son posibles, aún cuando se hagan con medios tradicionales (neutralización, decantación, filtración), ya que, como se ha explicado en la ilustración del concepto general del método, gracias a las fases 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, el líquido ha sido llevado a la condición de poder ser depurado incluso con procedimientos conocidos en la técnica.

Sector B: Producción de: PIENDOS DE PASTA OLEOSA INTEGRADA, que tienen como núcleo la pasta oleosa extraída en la 2ª fase, sector A, de la presente patente. La pasta oleosa representa el concentrado de la parte más fina de la aceituna, es decir, la pulpa desengrasada. Como media, la pasta obtenida de las aguas de vegetación frescas contienen los siguientes componentes, referidos a sustancias secas: minerales 11,4 %,

azúcares 28,5 %, aminoácidos 3,6 %, ácidos grasos 8,6 %, fibra
bruta 0,16 %, vitaminas 0,21 % y otros. Estas sustancias son
muy variables en función del año, el tipo de la aceituna, el
grado de maduración de la misma, la frescura de las heces,
etc. y están constituidas principalmente por sustancias minera-
les: (4-9% K_2O ; 1,43 % P_2O_5 ; 0,57 % CaO ; 0,68 % Na_2O ; 0,17 %
 Cl_2 ; 0,23 % SO_3 ; 0,058 % FeO ; 0,04 % MgO); trazas de cobre,
aluminio y otros metales; los acúcares: frutoso 13,7 %, gluco-
so 9,6 %; mannosio 1,46 %; sacaroso 1,24 %; xiloso 0,28 %, etc.
Los aminoácidos, entre los que se encuentran los esenciales:
prolina 0,6 %, metionina 0,09 %, treomina 0,15 %, fenilamina
0,14 %; tirosina 0,1 %; arginina 0,096 %, metionina 0,09 %,
triptófano 0,035 %; y otros no esenciales 0,62 %, ácido glutá-
mico 0,75 %; aspártico 0,31 %, etc.. los ácidos grasos: oléico
4,9 %; palmítico 1,03 %, esteárico 0,4 %, aráquico 0,34 %, así
como los ácidos: acético, propiónico, butírico, linoléico, glu-
tárico, etc.; las vitaminas: grupo B (B_1 , B_2 , B_6 , B_{12}) 16 %, grupo C 67 %, del total de vitaminas, así como las vitaminas
A, E y otras. Dada la composición arriba mencionada resulta
naturalmente que la pasta oleosa, desde el punto de vista de
los piensos, se caracterizan por un elevado contenido de sus-
tancias nutritivas digestibles y escasez de fibra bruta y pro-
teínas: por lo tanto se trata de un pienso típicamente concen-
trado de valor ebergético constante, riquísimo en potasio (9%),
azúcares 15-30 %, calcio 0,67 % y fósforo natural 1,43 %.

El elevado contenido de potasio puede provocar, sin embargo, un aumento en la excreción de orina de $NaCl$. Este fenómeno en el caso de los piensos de pasta oleosa, se elimina perfectamente añadiendo sal de ganado (cloruro de sodio en bruto), para la separación del aceite (fase 1ª, parte A) y a tra-

vés del segundo componente integrador de orujo agotado deshuesado, del que se hablará acto seguido menos rico en potasio. Valorada en otra forma, la pasta oleosa referida a seco, presenta las siguientes características medias para piensos: pH 4,9, prótidos brutos 3,6 %, lípidos brutos 8,6 %, cenizas 11,5, fibra bruta 0,16 % , extractos no nitrogenados 76,24 %, es decir, como se ha dicho antes, un alimento concentrado de gran valor energético, escaso en fibra y relativamente en prótidos, que puede equilibrarse a través de la adición de fibras y prótidos brutos.

Si antes de la evaporación se fermentan las aguas de vegetación por medio de levaduras, la composición de la pasta oleosa, como se ha dicho antes, cambia sustancialmente. Para la producción de piensos, la pasta oleosa se integrará con otros componentes para piensos, sin limitación, hasta alcanzar las cantidades previamente indicadas, teniendo presente lógicamente las características de la pasta oleosa como núcleo del pienso integrado.

Un primer componente, que es también un subproducto de desecho, o casi, de la industria olivícola está constituido por el orujo agotado deshuesado, es decir, el polvo del orujo después de la extracción del aceite de orujo y la separación de los huesos. Hasta ahora, el orujo agotado no ha encontrado un empleo apropiado por lo que su utilización previa separación, como componente de los piensos de pasta oleosa integrada y como combustible (huesos) constituye otro resultado de la utilidad industrial que se obtiene a través del proceso de la presente invención.

Las características en cuanto a piensos, referidas a un 88 % de humedad, son las siguientes: prótidos brutos 12,4%,

lípidos 2,4 %, cenizas 9,3 %; fibra bruta 31,4 %, extractos no nitrogenados 44,5 %, escaso en fósforo y calcio; es decir, un componente muy rico en fibra bruta y de escaso valor energético, es decir, un óptimo componente de la pasta oleosa.

5 Por lo que se refiere a la instalación apropiada para la realización de los piensos de pasta oleosa integrada, es
10 tá representada esquemáticamente en la figura D, adjunta. Esta
 constituida fundamentalmente por las tolvas 1-4, en donde se
 almacenan los componentes que hay que dosificar: pasta oleosa
15 que puede proceder directamente del reactor-concentrador (fase
 2ª - parte A) o bien del depósito de almacenamiento; el orujo
 deshuesado que puede proceder del almacenamiento o bien direc-
 tamente del separador para el orujo, mientras que los huesos
 se envían al generador de vapor (parte A) como combustible; el
20 componente rico en próticos brutos (harina de soja, residuos
 alimentarios, etc, por ejemplo) e integradores menores. Estos
 últimos convienen que se dosifiquen y mezclen separadamente,
 ya que están en pequeñas cantidades, almacenándose después en
 la tolva. Desde cada tolva, o bien desde un grupo de dos tol-
25 vas, se alimenta un dosificador con balanza automática 8, do-
 tado de tolvas pesadoras 7 y vibrador de descarga. La extrac-
 ción de las tolvas se realiza por medio de la válvula de regu-
 lación 5 y de los tornillos sin fin de trasvase 6. Desde las
 tolvas pesadoras los componentes dosificados pasan a través
30 de la válvula de carga 9 al tornillo sin fin o cinta 10 que
 los descarga en la tolva 11 y acto seguido, a través de la vál-
 vula 12 se introducen en el mezclador automático 13.

 La dosificación de la pasta oleosa es de tipo volumé-
 trico, accionado por dos interruptores de nivel dispuestos a
30 distancia regulable.

La extracción de la pasta del compartimiento de dosificación se realiza a través de una bomba de acero inoxidable, la cual, por medio de boquillas apropiadas, la introducen en diversos puntos a lo largo de la cinta o tornillo sin fin utilizado para el transporte de los demás componentes. En la tolva del mezclador o en el mismo mezclador, sobre todo en los puntos de descarga, con el fin de asegurar una mejor mezcla y sobre todo reducir el polvo producido por los demás componentes.

Es preciso, además, que la tolva para el almacenamiento de la pasta oleosa, esté prevista de calentamiento (serpentin, espacio intermedio, etc.) y de agitador, de manera que, durante la dosificación, la pasta oleosa se mantenga a la temperatura de 25-50°C. A esta temperatura, la pasta se mantiene fluida, esto permite una fácil extracción e introducción, una mejor mezcla con los demás componentes y reduce notablemente la formación de puentes y "bolitas" en la mezcladora. La temperatura se controla por medio del termómetro por contacto y electroválvula de regulación del fluido de calentamiento.

Desde el mezclador se extraen por el elevador 14 y se descargan en la formadora de cubos 15.

Por lo que se refiere a la realización de una mezcla justa de los piensos de pasta oleosa, se debe prestar especial atención a algunas medidas, a saber: un buen porcentaje de los componentes integradores incluido el orujo deshuesado, debe ser de granulometría fina (harina); la mezcla debe efectuarse sin formación de "puentes" o de "bolitas", lo que se deberá a la pasta oleosa. A tal efecto, la empastadora debe estar provista de dispositivos aptos para romper los puen-

tes y deshacer las bolitas. De lo contrario, la mezcla no se efectúa bien y una parte de la pasta se separa del resto de los componentes perjudicando la calidad y la conservabilidad del pienso. Para aumentar la consistencia de los cubitos y reducir el porcentaje de humedad se puede añadir a la mezcla bentonita sódica, lo que contribuye también a mejorar la relación K/Na. En el caso en que la humedad de los cubos sea excesiva, se hacen pasar a través del horno 17 por medio de la cinta metálica 16. Los cubitos así formados son enviados a través del elevador 18 a la tolva 19 y acto seguido se descargan con la válvula 20 a la ensacadora automática 21. La formación en cubitos es absolutamente facultativa, ya que el pienso de pasta oleosa se puede administrar también en estado disuelto. Los sacos conteniendo el producto acabado se almacenan en depósito y se envían a la red comercial de distribución.

Si tenemos presentes otras dos características importantes de los piensos de pasta oleosa, a saber: la causa de la acidez de la pasta oleosa ($\text{pH} = 4-5$), estos piensos pueden conservarse durante períodos prolongados si se mezclan bien y si tienen una humedad inferior al 10-12 %; la presencia de la pasta oleosa hace que los piensos acabados estén carentes de polvo y puedan administrarse sin humidificación y otros preparativos.

Todo esto es muy importante en la administración de los piensos. Por lo que se refiere a la producción de abonos de pasta oleosa integrada, si se desea obtenerlos, el proceso correspondiente es igual al de la fabricación de los piensos. Por lo que se refiere a los componentes, además del orujo des-huesado, se añaden otros integradores en función del tipo de

abono que se desea obtener.

5 El proceso de aprovechamiento integral de la industria olivícola, teniendo presente lo descrito anteriormente acerca de algunos de sus componentes, podrá comprenderse mejor con ayuda del esquema adjunto que ilustra la comparación entre la situación de aprovechamiento actual de la industria olivícola y la resultante del aprovechamiento integral objeto de la presente invención (Fig. A).

10 Actualmente, las aceitunas se elaboran en las fábricas de aceite, donde se obtienen: aceite de oliva, (20 % aproximadamente), orujo virgen (30 % aproximadamente), mientras que el otro 50 %, es decir, las aguas de vegetación, se tiran como residuos. El orujo virgen antes mencionado se envía a las fábricas de orujo, donde se extrae el aceite de orujo en
15 porcentaje de aproximadamente 21,5 %, mientras que el 65 % se tira como orujo agotado.

Los porcentajes se refieren a la cantidad de orujo virgen. Resulta, pues, que los subproductos de desechos representan casi el 70 % del peso de las aceitunas.

20 Este importante porcentaje, por el contrario, se recupera por medio del proceso de valorización como aparece en el esquema: En efecto, las aguas de vegetación se envían al tratamiento, en donde se obtiene:

25 aceite 0,5 %, alcohol 1,5-4 %, pasta oleosa 20 %, el resto en forma de agua depurada para uso industrial, recirculada en el proceso mismo. El orujo agotado, por el contrario, se envía al separador desde donde los huesos, cerca del 64 %, van al generador de vapor y se utilizan como combustible, mientras que el orujo deshuesado, 36 %, se envía a la producción
30 de piensos para integrar la pasta oleosa.

Para realizar los piensos con composición equilibrada para diversas categorías de animales, se añaden a la mezcla pasta oleosa - orujo deshuesado, otros integradores en pequeñas cantidades, de modo que se pueda obtener por cada metro cúbico de agua de vegetación, unos seis quintales de pienso.

La ceniza resultante de la combustión de los huesos, por ser muy rica en potasio, puede suministrarse directamente a los campos, como abono. Si se desea obtener abonos integrados de pasta oleosa, y no piensos, el proceso es semejante, es decir, a la mezcla pasta oleosa - orujo deshuesado, pueden añadirse la ceniza potásica procedente de los huesos u otros componentes que se hallan normalmente en el mercado, en función del tipo de pienso que se desee obtener.

Aparte del carácter de novedad absoluta del método de tratamiento de las heces, de los medios esenciales e incluso de algunos de sus constituyentes particulares, de la misma instalación de tratamiento, de la realización y de la tecnología de producción de los piensos, conviene poner de relieve los interesantes resultados y el incremento industrial obtenido con los productos industriales realizados a través del proceso y las instalaciones objeto de la presente invención.

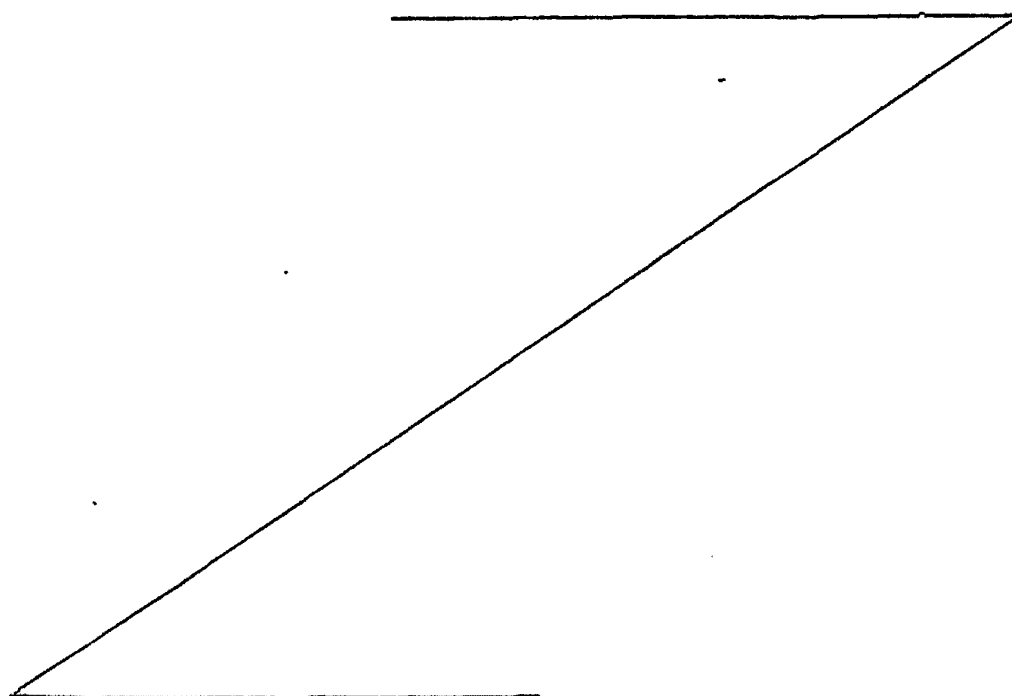
La industria olivícola mediterránea descarga durante cada campaña oleícola (octubre-febrero) unos 3.500.000 m³ de aguas de vegetación, que se dispersan, en su mayoría, en las aguas superficiales o en el mar.

¿Qué se puede obtener con su tratamiento con el método propuesto?. El primer lugar, la total eliminación de la contaminación, equivalente a unos 3.500.000.000 de habitantes/día de descarga al ritmo de 35.000.000 habitantes/día mientras dura la campaña oleícola. Hay que añadir la recuperación de

5 casi 175.000 quintales/año de aceite de oliva virgen; la producción de unos 18.500.000 quintales/año de piensos integrados y otros 1.225.000 quintales/año de alcohol etílico anhidro, el cual puede utilizarse como carburante en proporción del 20 % de alcohol y 80 % de gasolina para los vehículos automóviles.

10 Se observa además que el proceso y las instalaciones tal como han sido descritos, pueden tratar, transformar y recuperar para piensos o para producción de alcohol otros productos de desechos como restos de frutas, concentración de zumo de uva, etc.. e incluso destilar y concentrar cualquier mezcla hidroalcohólica que tenga una presentación similar a la de las aguas de vegetación.

15 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento e instalación para el tratamiento de las aguas de vegetación de aceitunas, con el fin de eliminar la contaminación y recuperar las sustancias contenidas en las mismas en forma de piensos, alcohol de aguas de vegetación incluso rectificado, producto de segunda destilación, aceite de agua depurada, procedimiento caracterizado porque comprende las fases siguientes: (a) cribado, desarenado y doble separación del aceite que permanece en las aguas de vegetación a través de procesos aerotérmicos, ligero calentamiento de las heces y adición de sal común, o sal para el ganado; (b) separación por evaporación del agua, de los alcoholes y demás componentes volátiles del resto de las sustancias orgánicas y minerales disueltas o en suspensión, y concentración y recuperación en forma de pasta oleosa de la sustancia; (c) condensación-destilación de la mezcla agua-alcohol, sustancias volátiles y rectificación del destilado en varias etapas sucesivas; (d) espumado del mosto agotado por medio de insuflación del aire y de incondensables que quedan después de la condensación de los productos de segunda destilación del agua agotada y recuperación del calor contenido en la misma a través del precalentamiento de las heces en la entrada al concentrador-destilador-rectificador; (e) neutralización del agua en exceso agotada y espuma en las anteriores fases c y d; (f) decantación, doble filtración del efluente, recuperación del mismo como agua de integración en el circuito de refrigeración.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la sal para ganado dosificada en el proceso, consigue un triple resultado, romper la emulsión de las aguas, favorecer la separación del aceite de flema en la destilación-

-rectificación y constituir un componente de los piensos compensando los efectos del exceso de potasio, estando constituido otro componente principal de los piensos por el orujo agotado deshuesado, utilizado sobre todo para la recuperación de otros productos olivícolas.

5
10
15
3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para la recuperación y utilización de las aguas de defecación, comprende la fermentación por medio de levaduras seleccionadas, después de separación del aceite y antes de la evaporación de las mismas aguas de vegetación, con el fin de aumentar la cantidad de alcohol que puede extraerse de las aguas a incrementar el contenido proteico de la pasta oleosa, reduciendo su contenido en azúcares y potasio, y la posterior recuperación en forma de pasta oleosa de la biomasa mediante evaporación-concentración con el fin de eliminar los riesgos bacterianos en la utilización de la misma como alimento.

20
25
30
4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la recuperación y utilización del orujo agotado comprende, la separación del mismo a través de los conocidos medios de separación de los materiales pulverulentos, de su componente leñoso o los huesos de orujo, la posterior trituration, fina, a través de medios conocidos, de la parte deshuesada así obtenida, para permitir una buena mezcla entre la misma y la pasta oleosa, constituyendo el orujo agotado deshuesado un componente de la pasta oleosa como núcleo para piensos, solo o bien con los aditivos de otros componentes protéicos, sódicos y otros, con el fin de obtener piensos según recetas equilibradas para exigencias específicas de las distintas especies de animales, utilizándose la parte leñosa, o huesos de orujo, que se obtienen en dicha separación, como combustible para ge-

neradores de vapor y utilizándose como abono la ceniza resultante de la combustión.

5 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el orujo agotado deshuesado constituye un componente de la pasta oleosa como núcleo para la producción de piensos, añadiéndose a la parte oleosa-orujo deshuesado componentes conocidos apropiados, en función del tipo de abono que se quiere obtener.

10 6.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la temperatura de fermentación, controlada por medios conocidos, es de unos 12°C en el separador del aceite y de los 21 a 35°C en las cubetas de fermentación incluso en función de la concentración de azúcares y de la concentración de masa de levadura.

15 7.- Procedimiento según las reivindicaciones 3 y 6, caracterizado porque la etapa óptima del citado proceso consiste en ultimar la fermentación cuando se alcanza la saturación celular específica de la levadura y es máximo el volumen de la biomasa, obteniéndose la cantidad relativa del alcohol por la transformación directa de los azúcares, sin llegar a la transformación completa de los mismos y la transformación en alcohol de dicha biomasa.

25 8.- Procedimiento según las reivindicaciones 3, 6 ó 7, caracterizado porque la espuma producida durante dicho proceso se elimina mediante pulverizadores alimentados con el mismo líquido o con aceite de oliva.

30 9.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la recuperación de las levaduras se realiza por la evaporación concentración en forma de pasta oleosa y no por centrifugación, evitándose así los riesgos bacterianos.

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizados porque la pasta oleosa se dosifica volumétricamente a la temperatura de 25-50°C manteniéndose así fluida para una fácil extracción e inyección, así como para una mejor mezcla con los demás componentes, haciendo así también de despulverizador.

11.- Instalación para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque comprende, instalación de dosificación de sal y reactivos, rejilla de filtración, desarenador, separador de aceite, depósito de recogida de las heces, depósito de recogida de la pasta, aparato de evaporación-concentración-destilación, espumador, depósito de neutralización, decantador, filtro de agua, depurada, generador de vapor, circuitos de vacío, de recalentamiento y de enfriamiento, bombas, etc.

12.- Instalación según la reivindicación 11, caracterizado porque las fases b y c se desarrollan en un único aparato evaporador-concentrador-destilador-rectificador de acero inoxidable, constituido principalmente por un intercambiador de calor de deslizamiento, depósito para la pasta concentrada, cámaras de reposo, ciclo de doble entrada, grupo condensador-destilador-rectificador de varias etapas, estando dotada cada etapa de serpentín electroválvula, válvula piloto de vía libre y termómetro de alta precisión grupo de evaporadores-rectificadores de varias etapas, estando dotada cada etapa de, serpentín, electroválvula y termómetro de alta precisión, condensador de los volátiles a baja temperatura, sub-refrigerador del alcohol rectificado, interruptores de nivel, densímetro y otros aparatos de control, bomba de carga y eventual recirculación de la pasta, bomba de trasvase del mosto desde el evaporador

de agotamiento y otros componentes menos esenciales.

5 13.- Instalación según la reivindicación 11, caracterizado porque los procesos de evaporación-destilación-rectificación se desarrollan preferentemente en vacío, con el fin de aumentar su rendimiento ecológico y mejorar la calidad de la pasta, el alcohol y las esencias extraídas, produciéndose el vacío por uno o varios inyectores de chorro de agua o por bombas para vacío.

10 14.- Instalación según la reivindicación 13, caracterizado porque el control de vacío se realiza a través del interruptor de nivel situado en la columna barométrica que acciona la electroválvula de aire.

15 15.- Instalación según la reivindicación 12, caracterizado porque la destilación del alcohol se efectúa a través de la condensación fraccionada y por intercambio indirecto de los vapores producidos durante la concentración de la pasta oleosa.

20 16.- Instalación según las reivindicaciones 11 a 15, caracterizado porque comprende al menos una torre de refrigeración evaporativa, en circuito cerrado, que utiliza el agua depurada como agua de integración, una bomba de carga, una bomba para el vacío, una bomba para la recirculación del agua de refrigeración, tuberías y válvulas, así como un cuadro de mando.

25 17.- Instalación según la reivindicación 1, caracterizado porque para la producción de piensos o abonos, comprende unas tolbas de almacenamiento, válvulas y tornillos sin fin de extracción, dosificadores automáticos para el pesaje, cintas o tornillos sin fin de transporte, empastadora, ensacadora, y
30 eventualmente formadora de cubos y tunel de secado.

18.- Instalación según la reivindicación 17, caracterizado porque la empastadora lleva dispositivos para romper los puentes y desharinar los grumos que la pasta oleosa tiende a formar en la mezcla, siendo el producto resultante carente de polvo, blando y de forma que se pueda administrar como pienso sin necesidad de humidificación.

19.- Procedimiento e instalación para el tratamiento de las aguas de vegetación de aceitunas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de 43 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

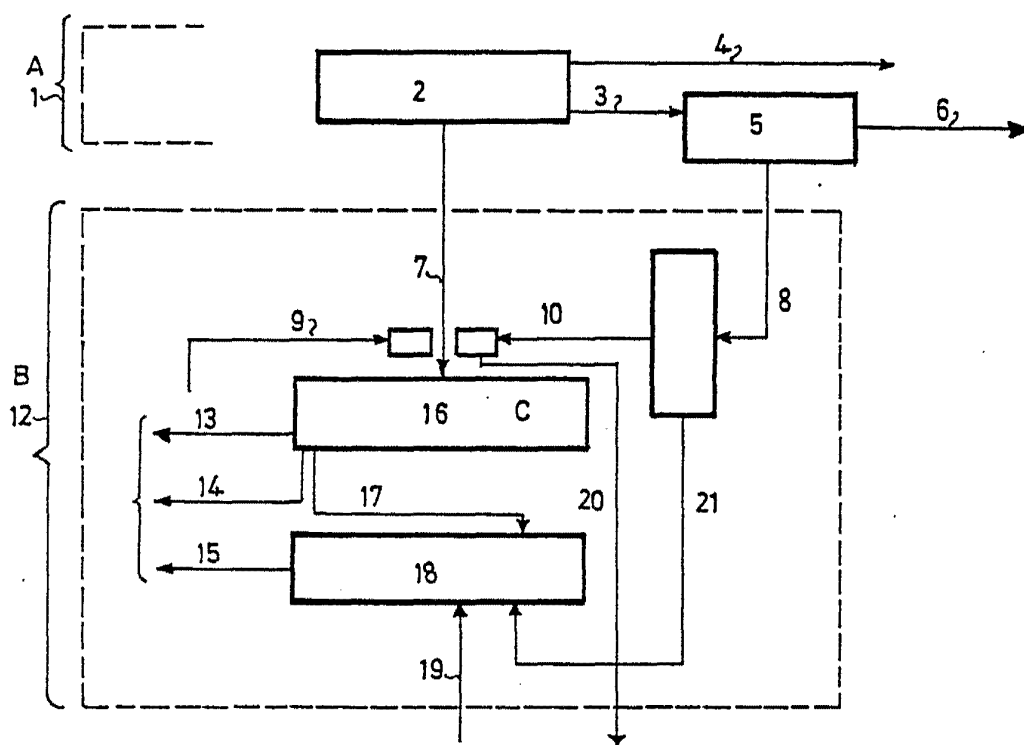
Madrid, 1 AGO. 1979

Tudor PRUNA.

J. M. GOMEZ ACEBO Y COMPA

p. p. Firmador J. Gómez Acebo

FIG . A



ESCALA
VARIABLE

Madrid

- 2 SET 1900

J. M. A. Tudor Pruna
p.p. Plana de la Calle Lope

ESCALA VARIABLE .

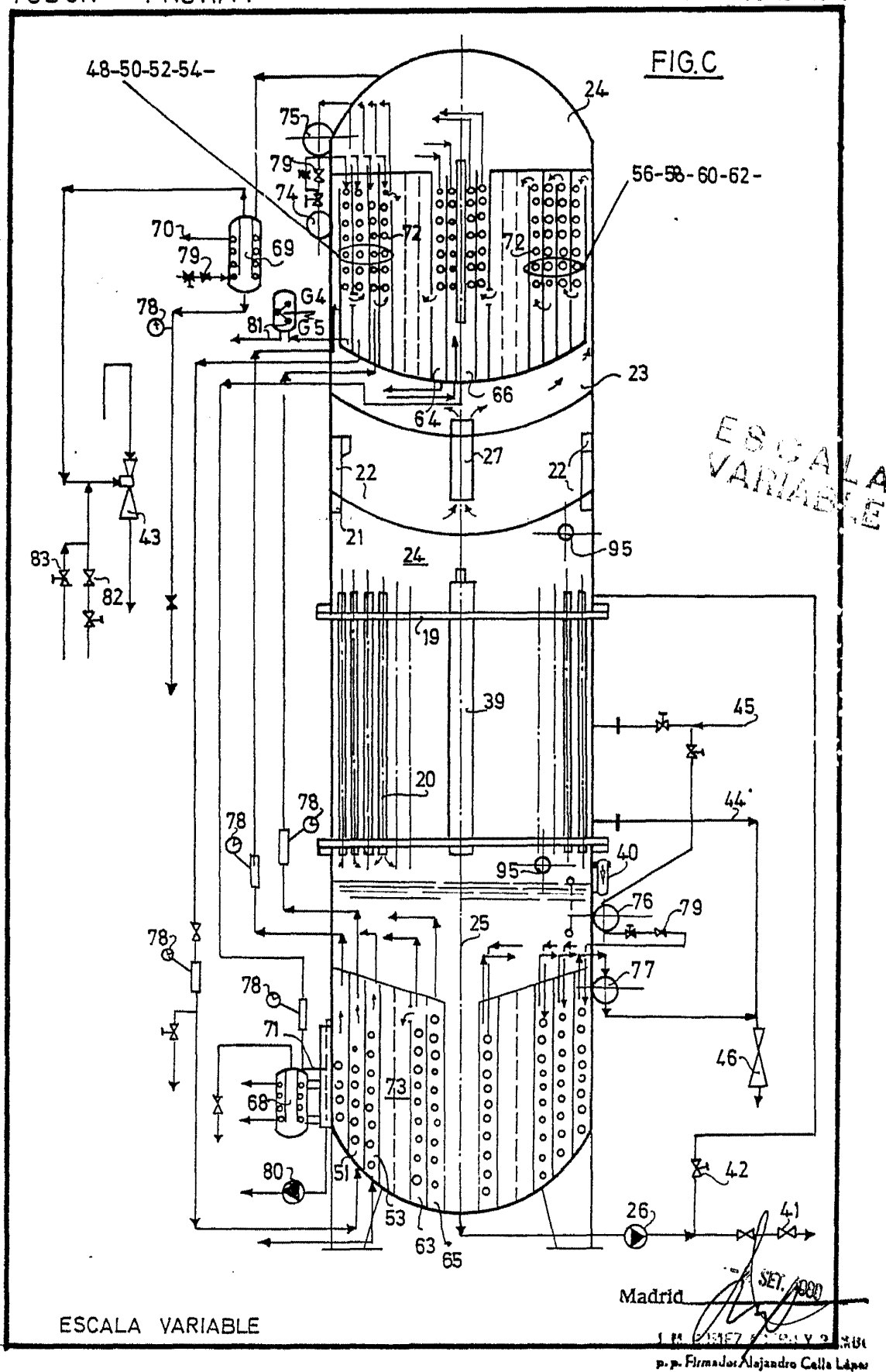
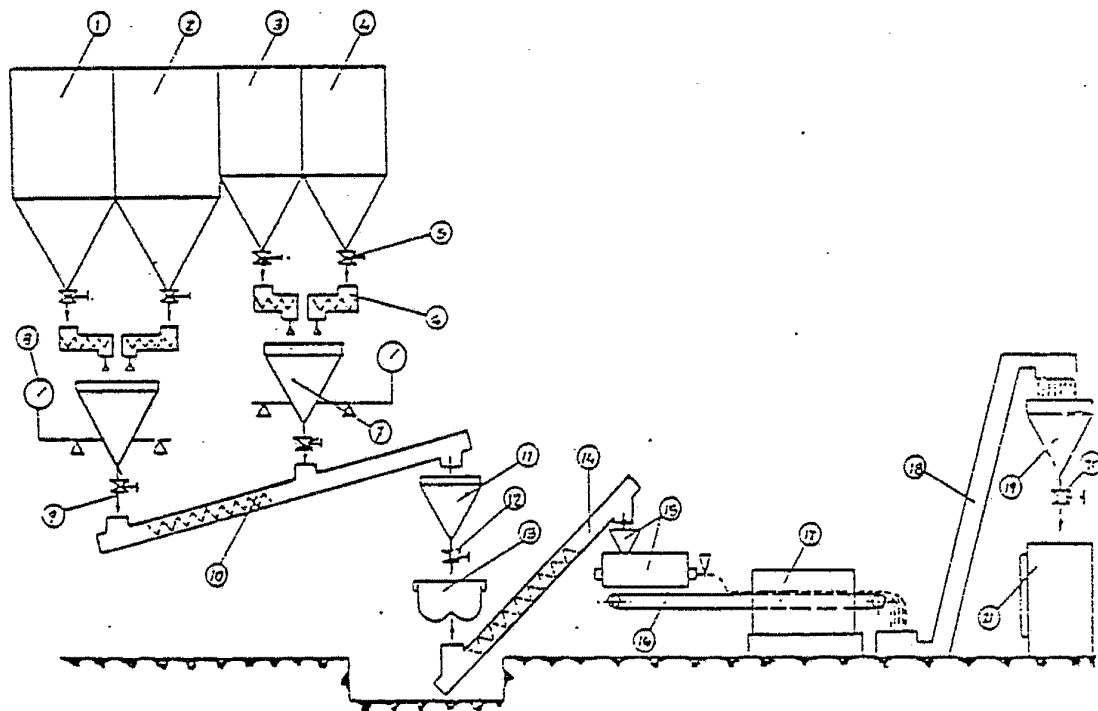


FIG.D



ESCALA VARIABLE.

Madrid

J. B. P. 1900
p. p. Pineda, Alejandro Calle 1, 1901