



ESPAÑA

PATENTE DE INTRODUCCION

10	ES	11	NUMERO	10	A3
		21	484601		
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			al COB		

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL
			colc 5/10

64	TITULO DE LA INVENCIÓN
	<b>"Método de purificar biológicamente agua residual"</b>

66	PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION
	<b>Patente austriaca 2980/76, de fecha 23 Abril 1976</b>

71	SOLICITANTE (S)
	<b>AKTIEBOLAGET BORIGONA</b>

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	<b>Staffenstorp, Suecia</b>

72	INVENTOR (ES)
	***

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	<b>M. Curjel Suñol</b>

R-4486-7

BAD ORIGINAL

P A T E N T E   D E   I N T R O D U C C I O N

por DIEZ años

solicitada en España a favor de AKTIEBOLAGET SORIGONA, de nacionalidad sueca, domiciliada en Staffenstorp, Suecia, por

5. "Método de purificar biológicamente agua residual". - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un método de purificar biológicamente agua residual rica en hidratos de carbono y proteínas. - - - - -

10. En el tratamiento de agua residual muy cargada o contaminada con hidratos de carbono y proteínas, por ejemplo la procedente de las fábricas de azúcar, de las fábricas de almidón o de las industrias conserveras, cuando se aplica la tecnología convencional de purificación, tal como el método

15. de utilizar lodo activado aerobianamente, surgen problemas difícilmente solucionables en cuanto a que se forma lodo con baja capacidad de sedimentación, denominado "lodo flotante". Además, el proceso da lugar usualmente a un bajo rendimiento de purificación ya que, en aquél, los compuestos nitrogena-

dos orgánicos son descompuestos con dificultad. Para suministrar la cantidad de oxígeno requerida por el proceso de destrucción se consumen grandes cantidades de energía. En esta tecnología conocida se forman grandes cantidades de lodo biológico que se desaguan con dificultad y que plantean por

5.                   ello un considerable problema ecológico. - - - - -

Otro problema relacionado con la tecnología conocida es la dificultad de alcanzar un proceso biológico que tenga una estabilidad suficientemente alta para que su puesta en práctica sea fácil. - - - - -

10.

La presente invención provee un método con el cual se evitan las desventajas indicadas anteriormente y que puede ponerse en práctica de manera simple, dado que el proceso biológico tiene una estabilidad muy alta durante su realización práctica. El método según la invención se basa en la purificación biológica en dos etapas: una primera etapa anaerobia y una segunda etapa aerobia. En la etapa anaerobia, el contenido de lodo se mantiene elevado, eligiéndose las condiciones de modo que se obtenga fermentación metánica con la consiguiente reducción de contaminantes. El agua que contiene lodo, formado en la etapa anaerobia, es luego sometida a separación de lodo, formándose un primer concentrado de lodo que es devuelto a la etapa anaerobia, es decir, que se recicla. Después de dicha separación de lodo, el agua tratada

15.

20.

25.

en la primera etapa es tratada en la etapa aerobia, en donde

los contaminantes restantes, gracias a la conversión producida en la etapa anaerobia, se hallan presentes en una forma tal que pueden ser fácilmente utilizados por los organismos aerobios. El agua que lleva el lodo, procedente de la etapa anaerobia, se somete a separación de lodo, formándose un segundo concentrado de lodo del que, por lo menos una parte, es devuelta a la etapa aerobia, recirculándose el eventual excedente hacia la etapa anaerobia. El lodo procedente del primer concentrado de lodo y, eventualmente, también del segundo concentrado de lodo son evacuados y separados para su eliminación. - - - - -

En el método según la presente invención, la mayor parte del contenido de material orgánico del agua residual se descompone preferentemente en la primera etapa anaerobia, mientras que el resto se trata en la siguiente etapa aerobia. Así pueda tratarse en la descomposición anaerobia de unos 80 a unos 90% del contenido total de contaminantes. - -

En una realización particularmente preferida del método según la invención, una parte del segundo concentrado de lodo se devuelve a la etapa aerobia, mientras que el resto se recircula a la etapa anaerobia para su destrucción, después de lo cual el concentrado de lodo que debe eliminarse se saca del proceso sólo en el primer concentrado de lodo obtenido de la etapa anaerobia. - - - - -

La presente invención tiene la substancial ventaja de que, en la etapa anaerobia, la mayor parte de los compuestos de nitrógeno se convierten en amoníaco, que puede separarse del agua de forma relativamente fácil. - - - - -

5. En el tratamiento de agua residual que contenga proteínas, es decir, agua que contenga una gran proporción de compuestos orgánicos nitrogenados, constituye por tanto una etapa preferida la eliminación de los iones amonio formados en la etapa anaerobia antes de que el agua tratada se transfiera a la etapa aerobia. Tal eliminación puede lograrse por la adición de un agente alcalino y la evacuación del amoníaco así liberado. Convenientemente, la cantidad de agente alcalino se ajusta para que se alcance un pH de 9-11. El amoníaco liberado puede evacuarse por medio de insuflado de aire a través del agua. - - - - -
- 10.
- 15.

Un método alternativo de eliminar iones amonio es hacer pasar al agua a través de un intercambiador de cationes, que puede ser preferentemente un intercambiador de cationes saturado con sodio. - - - - -

20. Como se ha indicado anteriormente, la técnica según la presente invención implica ventajas substanciales. Así, en relación a la técnica convencional, sólo se obtiene una fracción de la cantidad usual de lodo. En condiciones óptimas, la cantidad de lodo puede reducirse a sólo aproximada

mente una décima parte de la usual, obteniéndose una mayor proporción de sustancia seca, por ejemplo de 10% en peso. Esto debe compararse con la técnica convencional, en la que se obtiene un contenido de sustancia seca substancialmente inferior, usualmente de unos 2% en peso. Se constatan así fácilmente las ventajas obtenidas por medio de la técnica según la invención. - - - - -

Se ha mencionado antes, en la presente descripción, la ventaja de la gran estabilidad del proceso biológico. Esta estabilidad está principalmente condicionada por la acción de tampón realizada por la recirculación del concentrado de lodo a la etapa anaerobia. La estabilidad en esta etapa mejora claramente, a su vez, la estabilidad existente en la etapa aerobia siguiente que, como se sabe, es normalmente muy sensible a las perturbaciones en forma de variaciones de la composición de las materias entrantes. El resultado global es un proceso fácil de controlar y que se comporta de forma satisfactoria, a pesar de las variaciones en el agua residual entrante. - - - - -

El método según la presente invención puede combinarse ventajosamente con el tratamiento de agua residual ligeramente cargada que puede ser llevada a la etapa aerobia conjuntamente con el agua tratada que deja la etapa anaerobia. - - - - -

La invención se ilustrará adicionalmente por medio

de los siguientes ejemplos no limitativos y con los planos anexos, en los cuales las Figuras 1 y 2 son esquemas simbólicos que ilustran el conjunto del método, adaptado al tratamiento de aguas residuales que tienen, respectivamente, un bajo y un alto contenido de contaminantes nitrogenados. -

Según la Fig. 1, la instalación para el tratamiento de agua residual pobre en nitrógeno está compuesta por un depósito 1 para el mezclado completo, en donde se realiza la fermentación anaerobia. El gas metano formado durante este tratamiento se recupera en 2. El agua tratada que contiene lodo anaerobio se transfiere a un aparato 3 de separación del lodo, que puede estar formado por un separador de lamini-llas, un estanque de sedimentación, una centrífuga de decantación u otro equipo adecuado. Desde el aparato 3 de separación, se recircula hacia el depósito 1 una fracción del lodo, mientras que el resto se evacúa para eliminarlo. - - -

El agua así tratada se deriva para el tratamiento con lodo aeróbiamente activado en un depósito cerrado, un estanque de tierra, un estanque de hormigón u otra instalación adecuada, señalada de manera general con el número 7, que permita la oxigenación. El agua tratada en 7 se envía luego a un espesador-separador 8 de lodo, desde donde el lodo separado es recirculado al depósito 1, mientras que el agua purificada es sacada para su evacuación o para otros fines. Una parte del lodo separado en 8 es recirculada hacia la instalg

ción 7 de lodo activado. - - - - -

La instalación de la Fig. 2 está destinada al tratamiento de agua residual que tenga un alto contenido de contaminantes nitrogenados y sólo difiere de la ilustrada en la Fig. 1 en cuanto al equipo acoplado entre las etapas anaerobia y aerobia, consistiendo dicho equipo en una instalación 4 para añadir agente alcalino, un separador 5 para separar el amoníaco formado y una instalación 6 para recuperar el amoníaco separado. El separador 5 es alimentado con aire por su extremo inferior, para eliminar el amoníaco, mientras que el agua que lleva amoníaco es suministrada por el extremo superior del separador. - - - - -

Ejemplo 1

Este ejemplo se refiere al tratamiento de agua procedente de la fábrica de azúcar de Ortofta, en Suecia. El agua contiene unos 0,4% en peso de hidratos de carbono y tiene una demanda biológica de oxígeno,  $DBO_5$ , de unos 5.000 mg de  $O_2/l$  (la  $DBO_5$  se define aquí como el consumo de oxígeno, durante 5 días, de una muestra mantenida en la oscuridad a 20°C). El agua se trata en una instalación según la Fig. 1, en la cual el depósito 1 tiene un volumen de unos 0,5 m<sup>3</sup>. La carga de DBO con respecto al agua suministrada es de unos 1 kg/m<sup>3</sup>/24 h. En el depósito existe una temperatura de unos 35°C, un pH de unos 7 y un contenido de lodo de unos 10 g/l.

Según lo que se ha indicado anteriormente, prevalecen en el depósito condiciones completamente anaerobias. - -

5. El gas que lleva metano deja el depósito 1 en una cantidad de unos  $0,16 \text{ m}^3/24 \text{ h}$  y contiene unos 70% en volumen de metano, siendo el resto gas carbónico. En el aparato 3 de separación del lodo, en la fase líquida (es decir, sin contar el lodo), existe una  $\text{DBO}_5$  de unos  $1.000 \text{ mg de O}_2/\text{l}$ , un pH de unos 7 y una temperatura de unos  $35^\circ\text{C}$ , mientras que la carga superficial o velocidad de ascenso del agua es de unos  $0,5 \text{ m/h}$ . El material que lleva lodo, devuelto desde el aparato 3 de separación de lodo al depósito 1, tiene un volumen de unos 20 por ciento del volumen del agua que entra en el depósito 1. Desde el separador 3 es evacuada, para su eliminación, una cantidad correspondiente a 1 l de lodo por kg de la DBO que entra en el depósito 1. - - - - -

10.

15.

20. El aparato 7 para el siguiente tratamiento del agua con el lodo aerobiamente activado está formado por un reactor 7 de depósito, de un volumen de unos  $0,1 \text{ m}^3$ , en donde se obtiene el mezclado completo por insuflado de aire. La temperatura de la fase líquida del reactor 7 es de unos  $20^\circ\text{C}$  y la carga de DBO de unos  $1 \text{ kg/m}^3/24 \text{ h}$ . El agua que deja el depósito 7 tiene un pH de unos 8, un contenido de lodo de unos  $3 \text{ g/l}$  y un contenido de oxígeno mayor de  $2 \text{ mg de O}_2/\text{l}$ .

En el separador 8 de lodo prevalecen los mismos va

lores de temperatura y de pH que en el depósito 7. La carga superficial es de unos 0,5 m/h. El líquido que lleva lodo, evacuado del separador 8 de lodo, tiene un volumen de unos 40% del agua que entra en el depósito 1 y unos 7/8 de este líquido son devueltos al depósito 7, mientras que aproximadamente 1/8 es recirculado hacia el depósito anaerobio 1. El agua purificada que deja el separador 8 de lodo tiene una DBO<sub>5</sub> de unos 50 mg de O<sub>2</sub>/l y por lo tanto no provoca ninguna dificultad de eliminación cuando se descarga en un colector.

10. Puede añadirse que el procedimiento descrito en este ejemplo no se inicia por medio de un cultivo selectivo, sino que se funda en la reproducción natural sobre la base de los microorganismos que se hallan en el agua residual entrante. Además resulta evidente de este ejemplo que las materias que participan en el consumo de oxígeno son descompuestas en la etapa anaerobia, mientras que la etapa aerobia actúa principalmente sobre los restantes contaminantes. - - -

15.

### Ejemplo 2

20. Este ejemplo se refiere al tratamiento de agua procedente de una fábrica de producción de levadura, a partir de melazas. El agua contiene unos 1% en peso de contaminantes orgánicos, que en su mayor parte están constituidos por compuestos nitrogenados y el resto, principalmente, por hidratos de carbono. El agua tiene una DBO<sub>5</sub> de 10.000 mg de

5.  $O_2/l$  y se trata en una instalación según la Fig. 2 que, aparte del equipo 4, 5 y 6 acoplado entre ambas etapas, se corresponde completamente con la instalación según la Fig. 1. La carga de DBO del agua suministrada al depósito 1 es de unos  $2 \text{ kg/m}^3/24 \text{ h}$ , existiendo en el depósito 1 una temperatura de unos  $35^\circ\text{C}$ , un pH de unos 7,5 y un contenido de lodo de unos  $10 \text{ g/l}$ . - - - - -

10. El gas que lleva metano deja el depósito 1 en una cantidad de unos  $0,3 \text{ m}^3/24 \text{ h}$  y contiene unos 70 por ciento en volumen de metano, siendo el resto dióxido de carbono. En el separador 3 de lodo existe una  $\text{DBO}_5$  de unos 2.000 mg de  $O_2/l$  en la fase líquida (es decir, sin contar el lodo), un pH de unos 7,5, una temperatura de unos  $37^\circ\text{C}$  y una carga superficial de unos  $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . El material que lleva lodo, devuelto desde el separador 3 de lodo al depósito 1, tiene un volumen de unos 20% del volumen del agua que entra en el depósito 1. Desde el separador 3 es evacuada, para su eliminación, una cantidad correspondiente a 1 l de lodo por kg de la DBO que entra en el depósito 1. - - - - -

15. En el aparato 4 para la adición de agente alcalino, se añade cal viva hasta un pH de unos 10,5. El aparato 4 es un simple recipiente provisto de un agitador y que tiene una capacidad tal que se obtiene un tiempo de permanencia de aproximadamente media hora. Unos 80% del amoníaco liberado debido a la adición del agente alcalino se separan en el se-

20.

25.

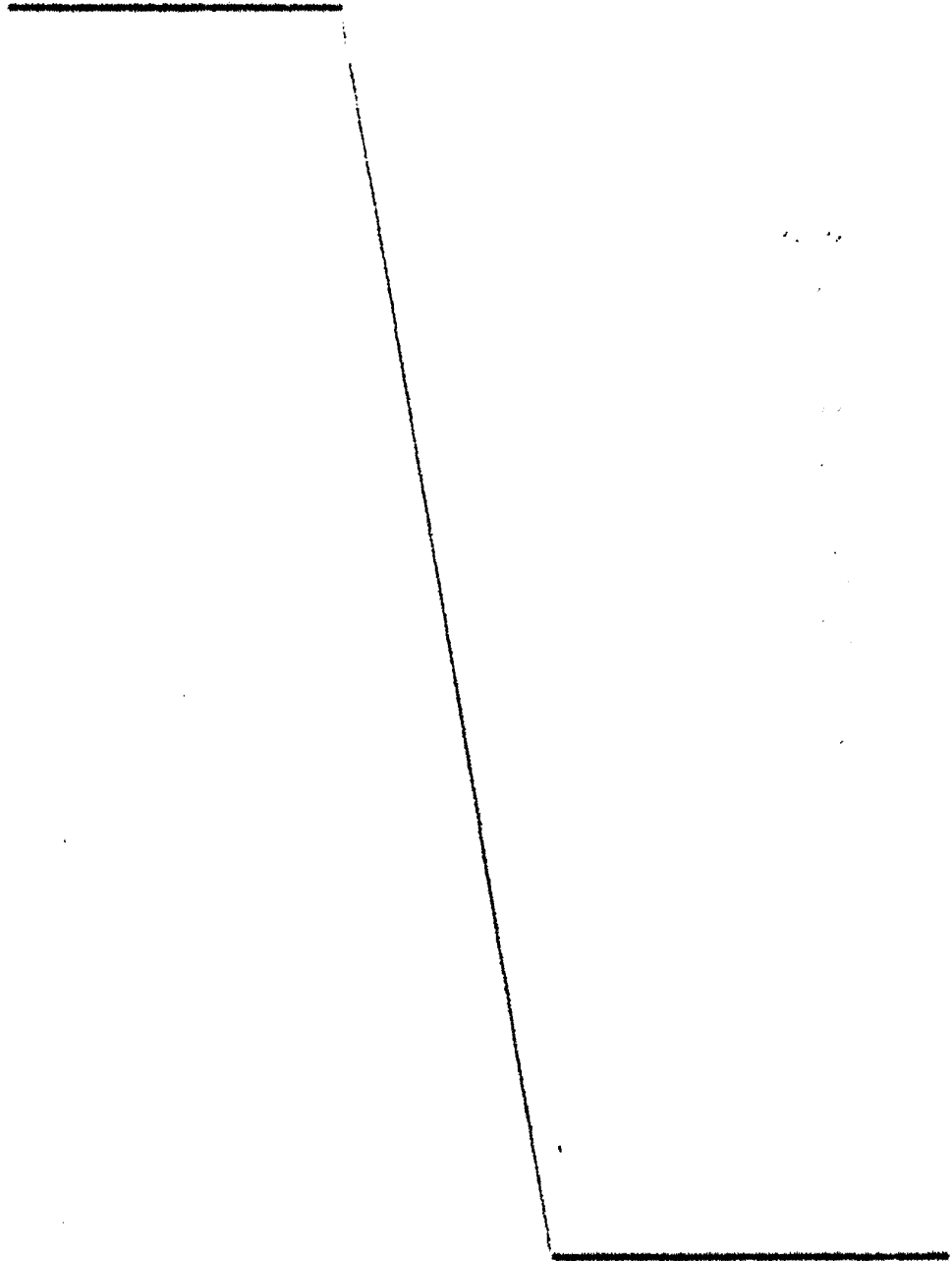
parador 5 y se recuperan en el aparato 6. - - - - -

5. En el aparato 7, en donde el agua es tratada aeró-  
bicamente, existe una carga de DBO de unos  $2 \text{ kg/m}^3/24 \text{ h}$ , una  
temperatura de unos  $20^\circ\text{C}$ , un pH de unos 9, un contenido de  
lodo de unos  $6 \text{ g/l}$  y un contenido de oxígeno superior a  
 $2 \text{ mg/l}$ . - - - - -

10. En el separador 8 de lodo prevalecen los mismos va-  
lores de temperatura y de pH que en el depósito 7. La carga  
superficial es de unos  $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . El líquido que contiene lodo,  
evacuado del aparato 8, tiene un volumen de unos 40% del vo-  
lumen del agua que penetra en el depósito 1 y unos  $7/8$  de es-  
te líquido son devueltos al depósito 7, mientras que aproxi-  
madamente  $1/8$  es recirculado al depósito anaerobio 1. El  
15. agua purificada que deja el separador 8 de lodo tiene una  
DBO<sub>5</sub> de unos  $200 \text{ mg de O}_2/\text{l}$  y por lo tanto no provoca difi-  
cultad alguna cuando se descarga en una instalación de alca-  
tarillado municipal o, después del almacenaje, en un colec-  
tor. - - - - -

20. El procedimiento descrito en este ejemplo se ha  
iniciado por inoculación con lodo digerido activado. Como en  
el ejemplo 1, unos 80% del material entrante que consume oxí-  
geno se descompone en la etapa anaerobia, mientras que los  
restantes contaminantes son descompuestos en la etapa aere-  
bia. - - - - -

A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

- 1.- Método de purificar biológicamente agua residual, rica en hidratos de carbono o proteínas, mediante tratamiento anaerobio y aerobio combinado, caracterizado porque
5. el agua residual se trata en una etapa anaerobia bajo condiciones adecuadas para la fermentación metánica con la subsiguiente reducción de contaminantes, preferentemente en una concentración muy elevada de lodo, en que se deriva el gas metano originado, se somete el agua con contenido de lodo
10. que se ha formado a una separación del lodo, con lo que se origina un primer concentrado de lodo, el cual se recircula por lo menos parcialmente a la etapa anaerobia, porque la fracción líquida separada se trata en una etapa aerobia con alimentación de gases que contienen oxígeno y se somete a continuación a una separación del lodo para formar un segundo con-
15. centrado de lodo, del cual se recircula una parte a la etapa aerobia, mientras que otra parte es recirculada a la etapa anaerobia, y porque, en consonancia con la formación de lodo excedente, se deriva para su eliminación el lodo excedente
20. del primer concentrado de lodo. - - - - -

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el lodo del segundo concentrado de lodo se recircula a la etapa anaerobia y la eliminación de lodo excedente solamente se efectúa en el primer concentrado de lodo. - - -

3.- Método según la reivindicación 1 ó 2, particularmente para tratar agua residual rica en proteínas, caracterizado porque los iones amonio formados en la etapa anaerobia se separan mediante la transformación en compuestos volátiles de amoníaco y la eliminación de los mismos o mediante intercambio de iones en unas proporciones tales que queda mantenido el equilibrio de sales nutritivas para la etapa aerobia antes de continuar el tratamiento en las etapas aerobias. - - - - -

10. 4.- Método según la reivindicación 3, caracterizado porque la eliminación de iones amonio se efectúa mediante el adicionamiento de un agente alcalino y se evacúa el amoníaco liberado en el agua. - - - - -

15. 5.- Método según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque el amoníaco liberado en la fase anaerobia se evacúa mediante aire. - - - - -

6.- Método según la reivindicación 5, caracterizado porque la cantidad de agente alcalino se ajusta de tal manera que se alcance un pH de 9 a 11. - - - - -

20. 7.- Método según la reivindicación 3, caracterizado porque los iones amonio se eliminan con ayuda de un intercambiador de cationes, a través del cual se hace pasar el agua. - - - - -

8.- Método según la reivindicación 7, caracterizado porque se utiliza un intercambiador de cationes saturado con iones de sodio. - - - - -

5. 9.- "MÉTODO DE PURIFICAR BIOLÓGICAMENTE AGUA RESIDUAL", - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de quince hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de una lámina de dibujos que la ilustra.

1973  
SUNO



FIG. 1

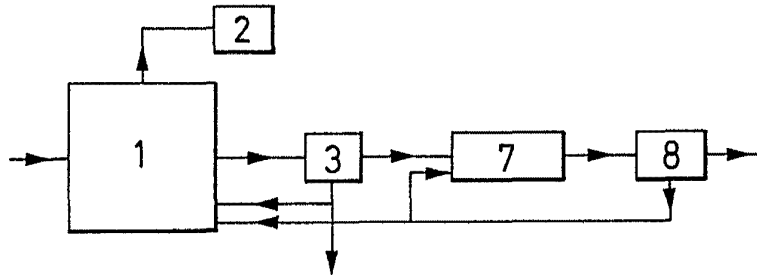
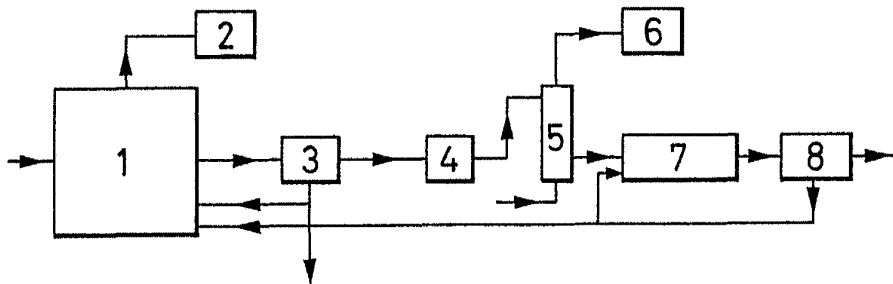


FIG. 2



MARILZ D. SERRA  
P.A. M. CURELL SUÑOL