

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 887 250**

51 Int. Cl.:

C02F 1/467

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2017** **PCT/EP2017/059868**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017** **WO17186763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2017** **E 17723025 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.06.2021** **EP 3448814**

54 Título: **Dispositivo de tratamiento del agua potable mediante electrólisis, en particular para dar a beber a los animales y método de control**

30 Prioridad:

26.04.2016 FR 1653655

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.12.2021

73 Titular/es:

**SAS WINDWEST (100.0%)
18 rue Voltaire
17000 La Rochelle, FR**

72 Inventor/es:

**KLEIN, NADÈGE;
FERCHAUD, BRUNO y
LEYSALLE, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 887 250 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de tratamiento del agua potable mediante electrólisis, en particular para dar a beber a los animales y método de control

La presente invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento de agua potable mediante electrólisis, en particular para dar de beber a los animales, de acuerdo con la reivindicación 1.

La invención cubre el método de implementación de dicho dispositivo como se define en la reivindicación 3.

Se sabe que el agua de pozo o el agua de la red puede tener de manera incompleta características satisfactorias.

Se sabe que el tratamiento mediante electrólisis del agua provoca cambios en la estructura iónica del agua y en el estado energético de los elementos y compuestos que forman parte de la solución acuosa.

De este modo, la actividad iónica aumenta y genera un fuerte potencial de oxidación-reducción.

Este aporte de energía ayuda a destruir las materias orgánicas mediante descomposición y elimina la contaminación biológica.

Para realizar una electrólisis del agua, esta tiene que ser conductora y generalmente es cloruro de sodio el que se agrega para este propósito. Los documentos JP 3 297 828 B2, Estados Unidos 2014/124 377 A1 y Estados Unidos 6 174 419 B1 describen los dispositivos de tratamiento del agua potable mediante electrólisis, al utilizar una bomba dosificadora que se conecta a un tanque de salmuera para ajustar la conductividad del agua.

No obstante, sería útil para la buena salud de los animales que consumen esta agua reducir el cloruro de sodio a las cantidades del orden de 0,5 a 1,0 g/l, o incluso menos.

El dispositivo comprende una cámara de electrólisis del agua que debe poder adaptarse automáticamente a todas las aguas, sea la de la red o aquella proveniente del pozo, en función del caudal y las características intrínsecas del agua.

Al ser el dispositivo un dispositivo industrial, debe poder implementarse con conocimientos limitados mediante el usuario y sobre todo sin tener que preocuparse de dicho dispositivo durante su funcionamiento.

El beneficio de un agua potable de calidad es que la hacen más apetecible para los animales, por ende, consumen más y se drenan mejor. Aunque disminuye el consumo de nutrientes por el animal, se observa que cada animal se beneficia más, de manera que se mejora el rendimiento.

El objetivo de la presente invención es disipar suficiente energía en el agua para obtener también un efecto biocida mediante la liberación de ácido hipocloroso, que es un ácido débil e inestable, en solución.

El dispositivo de acuerdo con la invención comprende una cámara de electrólisis y los miembros de conducción de dicha cámara.

El dispositivo se describe ahora en detalle, según una modalidad preferencial, no limitativa, los dibujos adjuntos permiten ilustrar dicho dispositivo y las diversas figuras muestran:

– Figura 1: una vista de un dispositivo de tratamiento del agua de acuerdo con la presente invención que comprende una cámara de electrólisis, que se interpone en una red de suministro de agua potable, en particular en una granja,

– Figuras 2A y 2B: una vista en perspectiva y en corte de la cámara de electrólisis,

– Figura 3: gráfico de la proporcionalidad de la potencia que se emite con relación al caudal,

– Figura 4: diagrama de la evolución del cloro libre en función de la concentración de cloruro de sodio,

– Figura 5: producción de cloro libre en función de la intensidad y concentración de cloruros en solución,

– Figura 6: influencia de la concentración de sal en la producción total de cloro en función de la intensidad de la corriente.

El dispositivo de tratamiento de agua de acuerdo con la presente invención comprende, como se muestra en la Figura 1, una fuente 10 de agua procedente de la red o de un pozo. En la tubería 12 de suministro proveniente de esta fuente 10, se interpone un caudalímetro 14, que se conecta a una unidad de conducción VS.

- 5 En esta misma tubería 12, una bomba dosificadora 16 que se conecta mediante una toma 18, aguas abajo del caudalímetro 14.

La bomba dosificadora 16 se conecta a un tanque 20 de salmuera.

- 10 La cámara de electrólisis 22 de acuerdo con la presente invención se interpone en la tubería 12 aguas abajo de la toma 18. Esta cámara se conecta a la unidad de control C.

Al salir de la cámara de electrólisis 22, el agua puede distribuirse directamente en el caso de una granja, por ejemplo, como se muestra, o se almacena si es necesario en un depósito intermedio.

- 15 Esta cámara 22 de electrólisis comprende un manguito 24, ventajosamente de material transparente, que comprende al menos una celda de electrólisis 26 que comprende al menos un conjunto de dos placas 28 que forman una 28-1 el ánodo y la otra 28-2 el cátodo. Estas placas 28 se hacen de un material conductor y se alimentan mediante los cables eléctricos 30, ellos mismos se conectan a la unidad de control. VS. Una toma estanca 32-1, 32-2 permite atravesar los cables eléctricos 30 que alimentan uno, la al menos una placa 28-1 que forma el ánodo, y la otra, al menos una placa 28-2 que forma el cátodo. Estos cables provienen de la unidad de control VS. El manguito 24 comprende dos anillos de estanqueidad 34-1, 34-2 de roscas que se montan en la tubería 12 sobre el que se interpone dicho manguito 24. Los sellos 36 realizan las funciones de estanqueidad de una manera conocida.

- 25 En el dispositivo, el caudalímetro 14 es del tipo VORTEX que se distribuye mediante la empresa KROHNE. Tal caudalímetro da una indicación del flujo instantáneo. El caudalímetro se elige en función del dispositivo y, en particular, de los volúmenes a medir, cada caudalímetro tiene un intervalo de medición determinado.

- 30 La unidad de control C tiene el valor del caudal instantáneo dentro de la tubería 12 y por tanto del caudal a través de la cámara 22 de electrólisis.

Este caudalímetro también se equipa con sensores que permiten determinar otros parámetros: el pH, la dureza, la temperatura, por ejemplo.

- 35 También es posible medir la conductividad del agua de alimentación procedente de la fuente de agua 10 para conocer la conductancia G del agua, antes de la introducción de sal en forma de salmuera mediante la bomba dosificadora 16 a través de la toma 18, proveniente del tanque de salmuera 20. Así, la unidad de control VS también tiene este parámetro G.

- 40 Esta unidad VS de control puede emitir una intensidad variable de corriente, que puede variar de 2A a 24A, para alimentar las placas 28 que forman una 28-1 el ánodo y la otra 28-2 el cátodo de la al menos una celda 26 para generar un valor de potencia P que comprende entre 48 W y 750W.

- 45 La intensidad de la corriente se genera mediante las placas en el agua dentro de la cámara de electrólisis 22, se controla mediante la unidad de control C, también en función del caudal, de acuerdo con un objeto de curva lineal de la Figura 3, en función del valor requerido de la potencia necesaria.

- 50 La corriente que se emite hacia las placas 28 es una corriente rectificada, cortada, a una frecuencia efectiva de 1 kHz $\pm$ 10%. Esta frecuencia de corte es suficiente para tratar todas las velocidades de circulación del agua en la cámara, es decir las velocidades de circulación en tuberías domésticas a presiones inferiores a 10 bares.

El método de acuerdo con la presente invención que permite la implementación de dicho dispositivo consiste en la sucesión de los siguientes pasos:

- 55 – Medición de la conductancia de la fuente de agua,
– Medición de flujo,
– Ajuste de la conductancia mediante la inyección cloruro de sodio en dicha agua,
60 – Paso a través de una cámara de electrólisis con emisión de una potencia eléctrica en el agua en proporción al caudal para asegurar un tratamiento de oxidación-reducción.

- 65 El ajuste de la conductancia se lleva a cabo al ajustar la cantidad de cloruro de sodio para mantener un valor de conductancia en un valor requerido.

El ajuste de la potencia con relación al caudal se lleva a cabo mediante la variación de la intensidad.

La cantidad de cloruro de sodio que se añade se comprende entre 0,1 y 1 g/l de cloruro de sodio con un valor óptimo de 0,5 g/l.

El cloruro de sodio que se inyecta está en forma de salmuera.

El método prevé de generar la potencia eléctrica con corriente cortada. Esta corriente se corta con una frecuencia de 1 kHz a $\pm 10\%$.

Se observa al implementar el método de acuerdo con la presente invención con el dispositivo de acuerdo con la presente invención con la obtención de los siguientes resultados experimentales concernientes a:

- Potencial redox,
- pH, conductividad, temperatura,
- Cloro libre,
- Cloro total,
- Concentraciones de iones cloruro y
- Ozono, presencia de H_2O_2 .

El potencial redox se mide con un electrodo de platino con relación a un electrodo de referencia.

A continuación, se mide el potencial en milivoltios, lo que permite determinar el potencial redox de la solución salina, este potencial que se mide se vincula al par redox $Cl^-/HClO$.

El valor también depende del pH que se mide en paralelo siempre mediante una medida potenciométrica al igual que la conductividad. De hecho, el pH es generalmente neutro alrededor de 7, pero en el caso de una solución salina con producción de cloro libre, el pH de la solución que se trata mediante electrólisis se vuelve más básico, alrededor de 8 a 8,5.

Si el agua entrante es ligeramente ácida, entonces el pH final es de alrededor de 7,5 a 8, que es el intervalo que se investiga cómo se indicará arriba.

La calibración de estas medidas se lleva a cabo con relación a las soluciones estándares con tampones de pH que se definen, por ejemplo 4 y 7, y una solución certificada en conductividad, por ejemplo 12,88 ms/cm, (mili Siemens por cm).

También se sabe que estos parámetros deben corregirse en función de la temperatura, por tanto, este parámetro se registra simultáneamente al caudal, las variaciones de temperatura que se limitan generalmente en un intervalo de tiempo determinado.

Se obtiene un potencial redox del orden de 500 mV.

Los valores de cloro libre y cloro total son casi los mismos, por tanto, la producción de cloro gaseoso se considera insignificante.

La medición del cloro total conduce a determinar la cantidad de ácido hipocloroso e hipoclorito de sodio.

Se observa que la cantidad de cloro libre aumenta con la concentración de sal como se muestra en el diagrama de la Figura 4 y en función de la potencia que se emite mediante las placas 28.

Si consideramos el gráfico de la Figura 5 que representa la producción de cloro libre en función de la concentración de iones cloruro, se observa que la relación es lineal. Sin embargo, es la oxidación de los iones cloruro en el electrodo lo que conduce a la producción de cloro libre, por tanto, en todos los casos de funcionamiento, la corriente que se impone es mayor que la corriente límite de difusión de los iones cloruro. Por tanto, el rendimiento farádico es inferior al 100%, pero la producción de cloro libre es óptima.

De acuerdo con el método de la presente invención, es ventajoso controlar la presencia de iones cloruro porque cuando se agrega el cloruro de sodio, se agregan cloruros: por 0,1 g/l, se agregan 61 mg/l de cloruro.

Sin embargo, se observa que el consumo de iones cloruro es casi igual a la producción de cloro total en moles/l, por tanto, no hay formación de otros productos clorados.

Una medición del ozono que se produjo mostró que el equipo capaz de detectar 0,01 mg/l no había detectado ozono, por tanto, el dispositivo no lo produce o al menos en cantidades infinitesimales no fácilmente detectables y para la aplicación del dispositivo.

5 Lo mismo ocurre con el peróxido de hidrógeno, cuya medición se perturba mediante la presencia de cloro libre, pero, sin embargo, se observa la formación de peróxido de hidrógeno, lo que promueve la desinfección de las tuberías, en particular.

10 En general, se observa que las variaciones de rendimiento de la producción de cloro libre son pequeñas, que es la producción de cloro libre casi proporcional al caudal.

En la Figura 6, se observa que, por ejemplo, para caudales muy grandes, del orden de 13 000 l/h, la producción de cloro libre es mayor.

15 En este caso, se investiga si la concentración de cloruro de sodio tiene una influencia en la producción de cloro total para una misma intensidad.

20 Se observa que el hecho de duplicar la cantidad de sal de 0,5 g/l a 1 g/l solo permite lograr una generación de cloro libre superior al 30%.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tratamiento del agua potable mediante electrólisis, en particular para dar de beber a los animales, que comprende:
 - una fuente (10) de agua,
 - una tubería (12) de suministro proveniente de esta fuente (10) conectada a un depósito intermedio o a una red de distribución,
 - un caudalímetro (14) interpuesto en dicha tubería, dispuesto para medir un caudal de agua de la fuente;
 - una bomba dosificadora (16) conectada mediante una toma a la tubería (12) de suministro y a un tanque (20) de salmuera, la bomba dosificadora está aguas abajo del caudalímetro (14),
 - una cámara (22) de electrólisis que comprende al menos una celda (26) que comprende dos placas (28) una (28-1) que forma el ánodo y la otra (28-2) que forma el cátodo, dichas placas (28) se disponen dentro la misma cámara, y
 - una unidad de control C capaz de emitir un valor requerido de potencia eléctrica comprendido entre 2A y 24A a través de dichas placas (28) de la al menos una celda (26), dicho valor requerido es proporcional al caudal medido por el caudalímetro.
2. Dispositivo de tratamiento del agua potable de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que las placas (28) están contenidas en un manguito (24) interpuesto sobre la tubería (12), dicho manguito comprende tomas selladas (32-1, 32-2) para el paso de cables (30) eléctricos que alimentan por una parte, la al menos una placa (28-1) que forma el ánodo y por otra, la al menos una placa (28-2) que forma el cátodo y se conecta a la unidad de control C.
3. Método de implementación del dispositivo de tratamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que comprende la sucesión de los siguientes pasos:
 - Medición de la conductancia del agua de la fuente (10),
 - Medición del caudal con el caudalímetro (14),
 - Ajuste de la conductancia mediante la inyección de cloruro de sodio en dicha agua mediante la bomba dosificadora (16),
 - Paso a través de la cámara (22) de electrólisis con emisión de una intensidad eléctrica, proporcional al caudal de agua, para asegurar un tratamiento oxidación-reducción.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el ajuste de conductancia se lleva a cabo ajustando la cantidad de cloruro de sodio para mantener un valor de conductancia en un valor requerido.
5. Método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que el ajuste de la potencia P con relación al caudal se lleva a cabo mediante la variación de la intensidad.
6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que la cantidad de cloruro de sodio añadida está comprendida entre 0,1 y 1 g/l.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que la cantidad de cloruro de sodio es de 0,5 g/l.
8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que el cloruro de sodio se inyecta en forma de salmuera.
9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, caracterizado por que el método prevé generar la potencia eléctrica con corriente continua cortada, con una frecuencia de 1 kHz a $\pm 10\%$.
10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, caracterizado por que la corriente se corta con una frecuencia de 1 kHz.

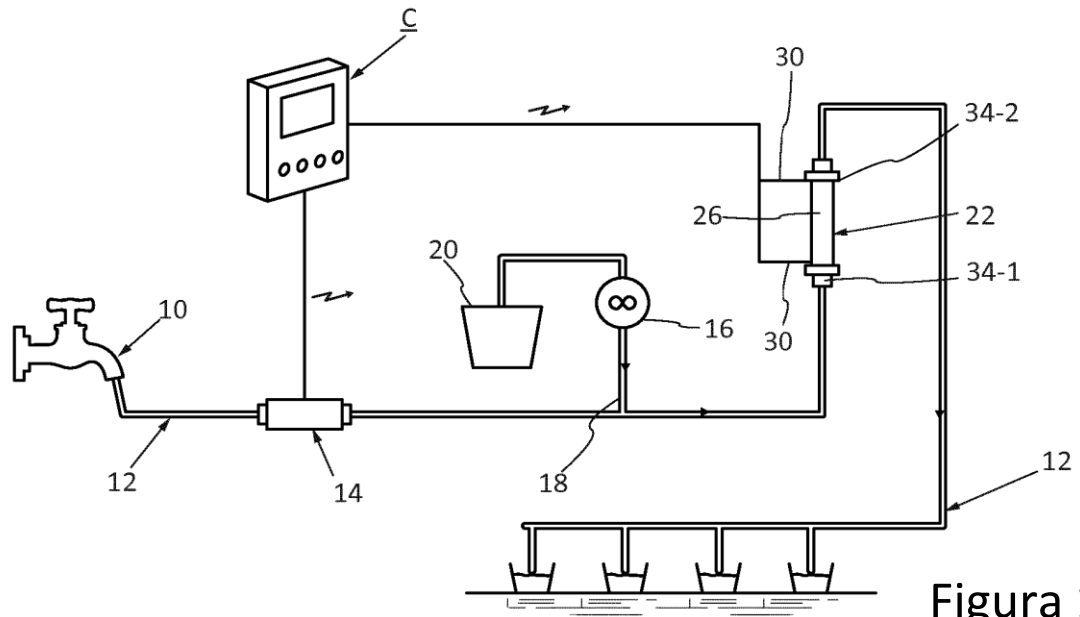


Figura 1

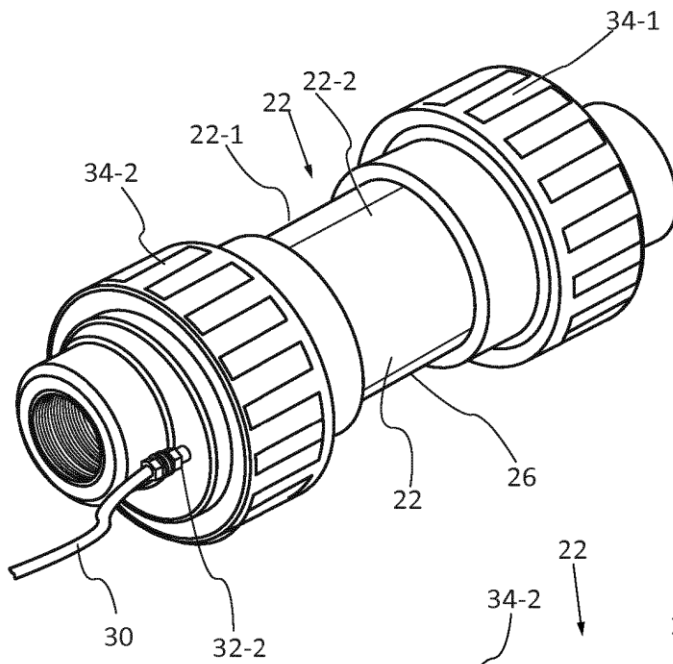


Figura 2A

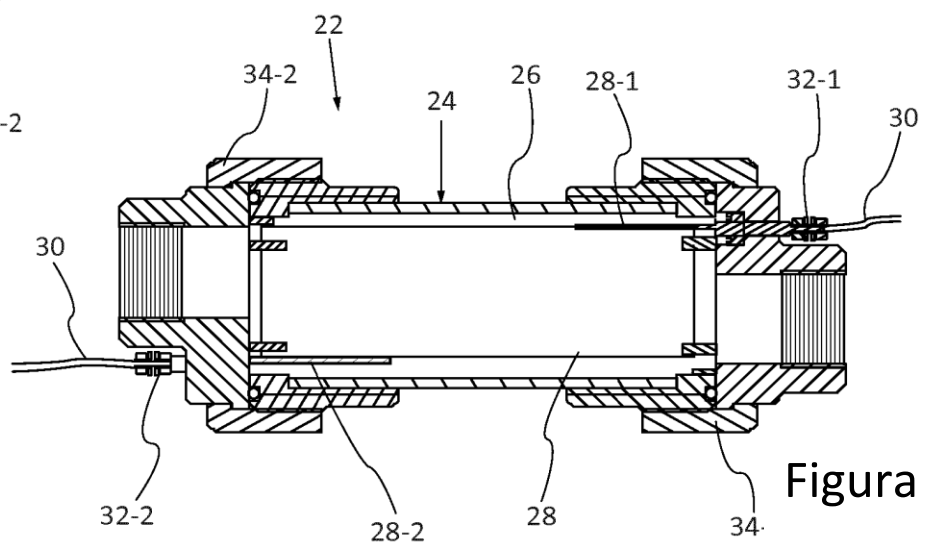


Figura 2B

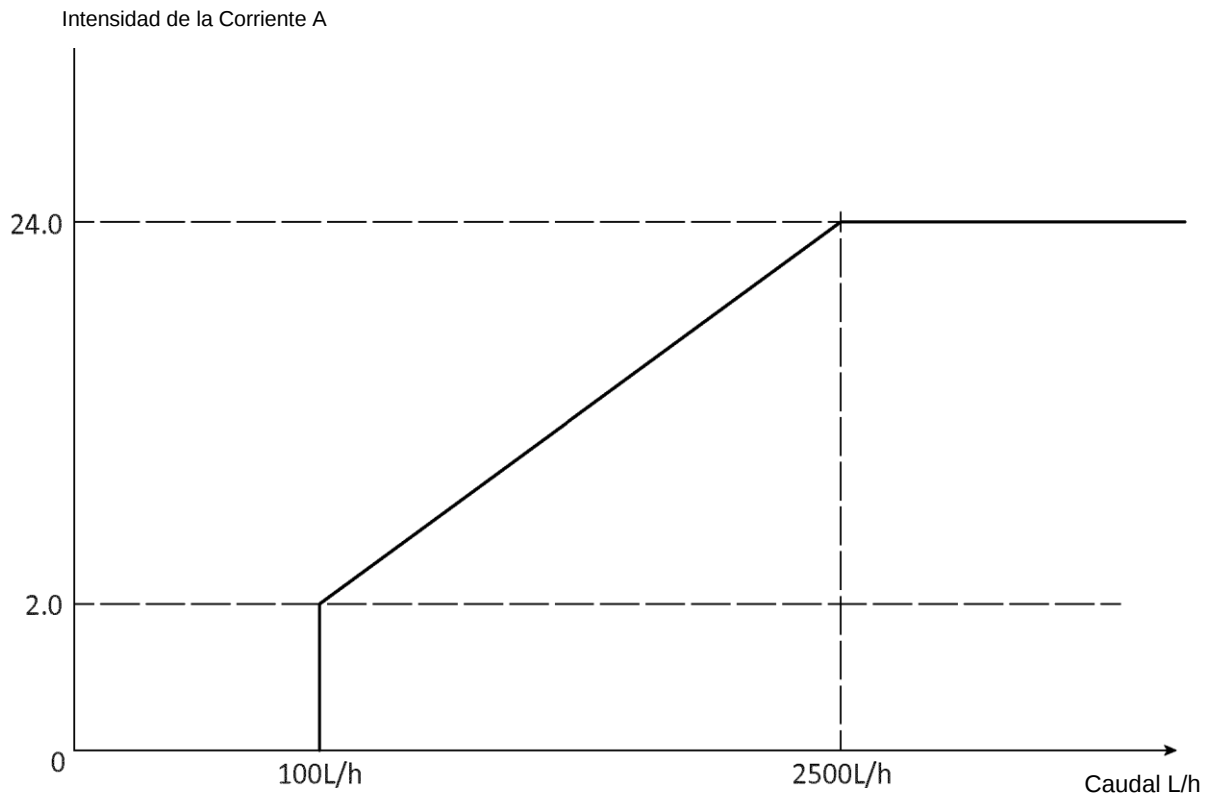


Figura 3

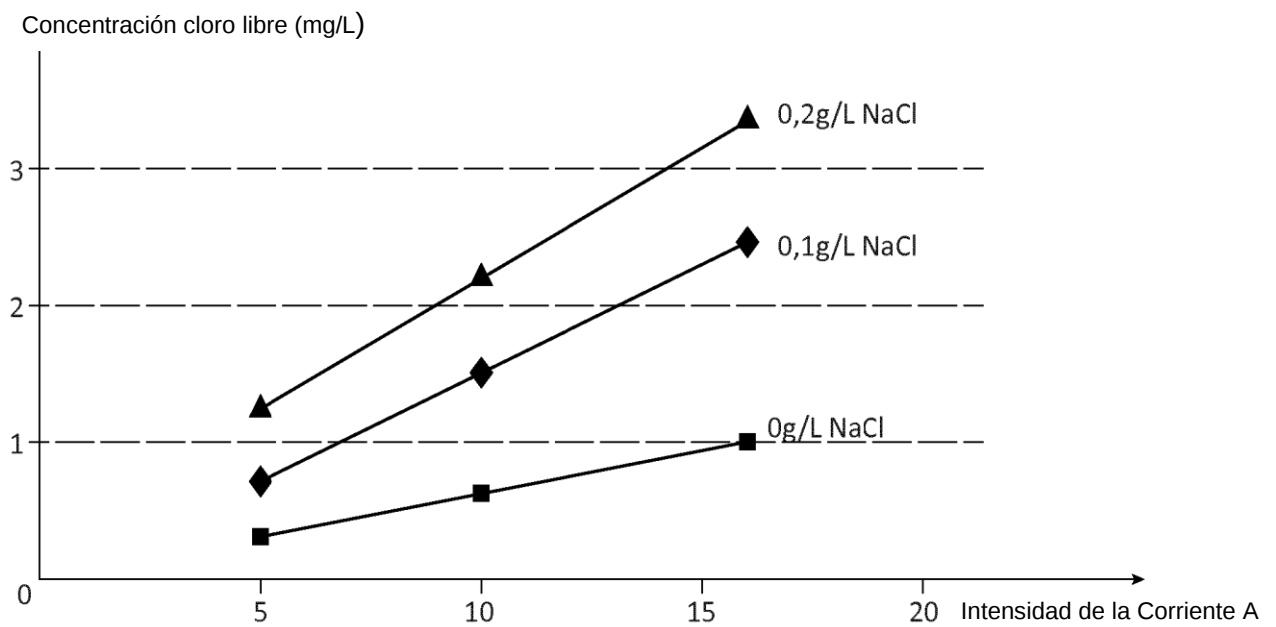


Figura 4

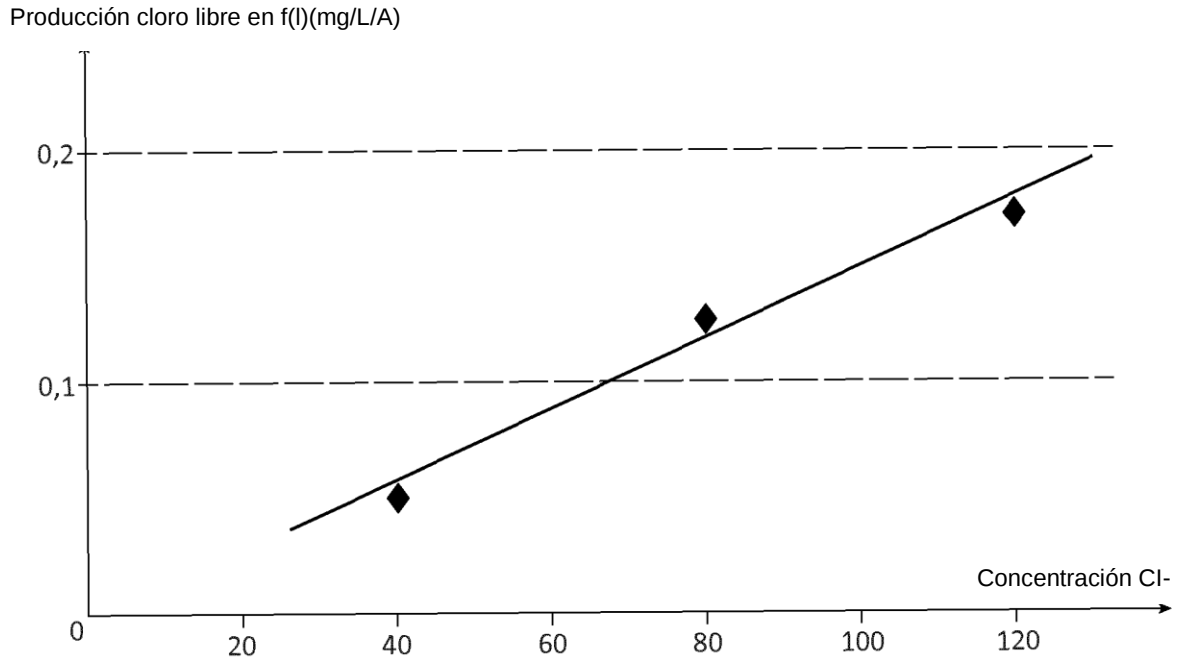


Figura 5

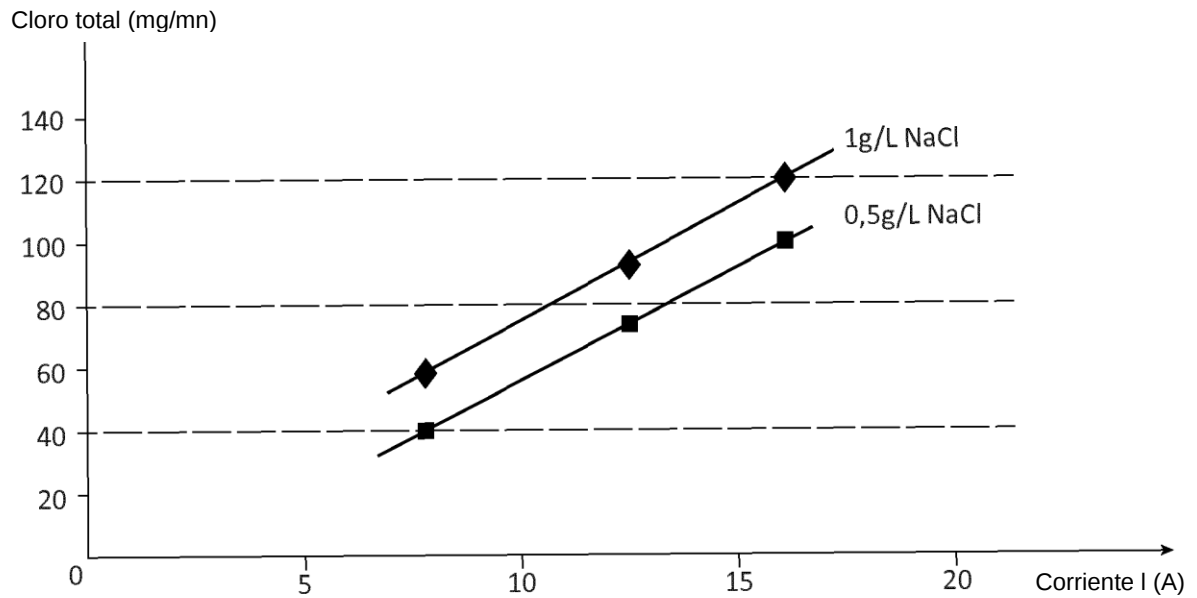


Figura 6