

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 693**

21 Número de solicitud: 201830035

51 Int. Cl.:

A01G 25/16 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

11.01.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.07.2019

71 Solicitantes:

**PEREZ BAREA, Alicia (100.0%)
CL. LINARES, Nº 7-3
46018 VALENCIA ES**

72 Inventor/es:

**VANACLOIG FERRANDIS, Jose y
MARIN RUEDA, Antonio**

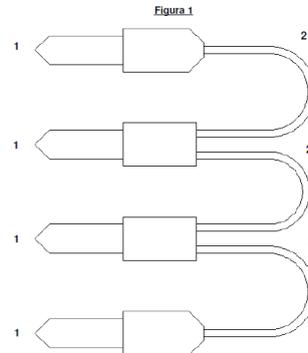
74 Agente/Representante:

MALDONADO JORDAN, Julia

54 Título: **SENSOR DIGITAL CON CONECTIVIDAD INTEGRADA BIDIRECCIONAL DE MEDICIÓN DE HUMEDAD - TEMPERATURA - CE Y ACTUADOR INTELIGENTE**

57 Resumen:

Sensor digital con conectividad integrada bidireccional, que tiene una Sonda de medición de parámetros del terreno (humedad, temperatura, conductividad), que recoge los datos sobre el estado del suelo, y los envía a un controlador general. Este envía la información a la nube, para que sea almacenada y analizada a través de una interfaz web. Utilizando el análisis de los datos, el sensor se comunica con un actuador, para establecer las rutinas de riego y activar - desactivar el sistema según las necesidades del terreno. Para que el sistema sea autónomo, podrá ir encapsulado y enterrado, pudiendo ser cargado por inducción y puesto en marcha utilizando un interruptor electromagnético, sin necesidad de desenterrarlo. Si las condiciones de cobertura y alimentación lo requieren, también podrá realizarse una instalación con un actuador exterior conectado a las sondas enterradas en el suelo.



DESCRIPCIÓN**SENSOR DIGITAL CON CONECTIVIDAD INTEGRADA BIDIRECCIONAL DE MEDICIÓN DE HUMEDAD – TEMPERATURA – CE Y ACTUADOR INTELIGENTE****SECTOR DE LA TÉCNICA**

5

La presente invención pertenece al campo de los sensores digitales, más concretamente, al campo de los sensores digitales utilizados para la medición de parámetros en los terrenos donde actúan.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, como es bien sabido, existe un grave problema con los recursos hídricos mundiales. Debido a los ciclos climatológicos y al aumento exponencial del consumo de agua dulce a lo largo de los últimos 15 años, nos encontramos ante la
15 necesidad de controlar su utilización y realizar una mejor gestión.

Dentro de este aumento del consumo de agua, se sabe que hay un problema generalizado en su utilización para riego, ya que, por desconocimiento de los parámetros del agua a tiempo real, el usuario se limita a realizar programaciones de
20 los ciclos de riego basándose en experiencias anteriores, referencias visuales del cultivo o condiciones meteorológicas existentes. Todo esto contribuye a una gestión inadecuada del agua, ya que, desconociendo el contenido de la misma en el cultivo o jardín, se ignora si es necesario aportar mayores o menores cantidades. Está comprobado que la utilización de riegos en agricultura, usos domésticos y lúdicos,
25 consume el 80% del agua dulce disponible del planeta.

Existen en la actualidad numerosas sondas que nos permiten realizar mediciones de humedad en el suelo. Utilizando diversos métodos de medición, te permiten obtener información acerca de los parámetros presentes en el suelo donde están situados.

30

Dentro de los métodos empleados actualmente, existen diferentes técnicas de medición que utilizan variables físicas, como la capacitancia, la reflectometría o la frecuencia. Esto conlleva una dificultad en la medición que desemboca en problemas de precisión dependiendo de la homogeneidad y las características del suelo, los
35 factores meteorológicos, incluso ruidos introducidos por el propio proceso de medición.

Uno de los principales problemas presentes en las sondas actuales es que son elementos pasivos, es decir, únicamente te permiten enviar mediciones instantáneas de los parámetros del suelo. No existe ningún tipo de comunicación usuario – sensor. Esto imposibilita funciones de actuación que nos permitan variar la frecuencia de medición o la activación – desactivación de algunos sensores según la necesidad, así como la posibilidad de variar parámetros de medición con diferentes calibraciones según texturas de suelos o de realizar ajustes.

La calibración de los sensores actuales se realiza con una formulación generalizada, que permite medir el contenido de humedad en cualquier tipo de suelo. Sin embargo, es un método que puede dar errores en la medición, ya que la composición de los diferentes tipos de suelo hace que la retención de agua de unos a otros varíe, derivando en que el comportamiento de las sondas es diferente dependiendo del tipo de sustrato en el que se localice.

Además, para realizar las mediciones de los datos es necesario utilizar dispositivos externos, lo que obliga a tener instalados aparatos adicionales que nos sirvan como registradores de datos, estáticos, que necesitan una instalación en el exterior. Para poder enviar datos a remoto, deben estar situados en lugares estratégicos visibles que permitan una cobertura necesaria para el envío – recepción de los datos y la visualización de los mismos. Si no tiene conectividad, estás obligado a estar in situ en el lugar donde tienes colocado el dispositivo para poder conocer los resultados de la medición, con desplazamientos que pueden evitarse y los beneficios en tiempo y ahorro energético, que supondría el tener la información a distancia. Adicionalmente, la obligación de tener los dispositivos a la vista los hace susceptibles de hurto o robo, por lo que el usuario no confía en adquirirlos.

Esta falta de conectividad provoca, en muchos casos, la pérdida de datos de humedad, al no tener una comunicación continuada de ellos a lo largo del tiempo. Por lo que no se pueden analizar los datos, así como visualizar y comprender la dinámica del agua en el suelo, anulando la posibilidad de decidir estrategias a seguir con el uso de agua de riego. Tampoco te facilitan información de las diferentes disponibilidades de agua en función de la planta, evaporación, percolación del fluido, retenciones de agua de lluvia, etc.

35

Finalmente, otro problema que podemos encontrar es el altísimo coste de las sondas actuales, que te obligan a adquirir Dataloggers de registro de datos y módulos de comunicación externos. Situándolas únicamente al alcance de centros de investigación, universidades y grandes fincas agrícolas. Alejando su utilización del público general.

La finalidad de la invención objeto de la solicitud es plantear un sensor – sonda digital que pueda resolver los problemas anteriormente mencionados. Es decir, plantear un dispositivo con comunicación bidireccional y conectividad integrada, que incluya el procesamiento de los datos obtenidos en los diferentes sensores, adicionalmente, se colocará un actuador inteligente (también bidireccional), que podrá instalarse bajo tierra, sin modulo exterior y sin perder conectividad.

Esto permitirá que, mediante las comunicaciones bidireccionales de los dispositivos, podamos gestionar con precisión el uso del agua, y actuar sobre los sistemas de riego según la disponibilidad de humedad en el suelo, permitiendo gestionar las cantidades y las frecuencias de dicho riego.

Como referencias existentes en la actualidad relacionadas con lo anteriormente descrito, podemos encontrar:

1. *Apparatus, method, and system for measuring water activity and weight.*
Número de publicación: US7806585 B2.
Solicitado por: Decagon Devices, Inc.
2. *Water activity and dew point temperature measuring apparatus and method.*
Número de publicación: US 5816704 A.
Solicitado por Decagon Devices, Inc.
3. *Moisture detection apparatus and method.*
Número de publicación: US 20030015024 A1
Solicitado por: Campbell Gaylon S., Greenway Warren C.
4. *Water activity determination using near-infrared spectroscopy.*
Número de publicación: US 20030015024 A1
Solicitado por: Decagon Devices, Inc.
5. *Apparatus, Method, and System for Measuring Water Activity and Weight.*
Número de publicación: US 20080317089 A1
Solicitado por: Decagon Devices, Inc.

6. *Gaseous concentration measurement apparatus.*
Número de publicación: WO 2015034716 A2
Solicitado por: Decagon Devices, Inc.
- 5 7. *Aparato para la medición del potencial de matriz y la salinidad de los suelos y método para su uso.*
Número de publicación: ES2276553
Solicitado por: Sentek Pty Ltd
- 10 8. *Disposición para la medición de parámetros del suelo, y método para su uso.*
Número de publicación: ES2396322
Solicitado por: Sentek Pty Ltd
9. *Soil auger and method of manufacture.*
Número de publicación: US 20170120315 A1
Solicitado por: Sentek Pty Ltd.
- 15 10. *Tapered soil moisture sensor arrangement and method of installation.*
Número de publicación: WO 2015/154129 A1
Solicitado por: Sentek Pty Ltd.
- 20 11. *Flexible sensor circuit arrangement.*
Número de publicación: WO 2014165910 A1
Solicitado por: Sentek Pty Ltd.
12. *Portable wireless through-the-earth communication system.*
Número de publicación: AU2012286649
Solicitado por: E-Spectrum Technologies, Inc..
- 25 13. *Eliminación mediante láser de una capa o un recubrimiento a partir de un sustrato.*
Número de publicación: ES2379342
Solicitado por: Spectrum Technologies Plc.
- 30 14. *Soil moisture sensor.*
Número de publicación: US20100277185
Solicitado por: Spectrum Technologies, Inc..
15. *System and method for determining turf performance indicators.*
Número de publicación: US20170241923
Solicitado por: Stevens Water Monitoring Systems, Inc.

16. *System and method for instantaneously determining uniform distribution of water, salinity, conductivity, temperature and other conditions in soil.*
Número de publicación: US20170241973
5 Solicitado por: Stevens Water Monitoring Systems, Inc.
17. *System and method for tracking and optimizing pin hole locations on a putting green.*
Número de publicación: US20170239540
Solicitado por: Stevens Water Monitoring Systems, Inc.
- 10 18. *Sprinkler Assembly.*
Número de publicación: US20170239677
Solicitado por: The Toro Company.
19. *Intelligent Environmental Sensor for Irrigation Systems.*
Número de publicación: US20150032274
15 Solicitado por: The Toro Company.
20. *Soil moisture sensor.*
Número de publicación: US20150181817
Solicitado por: The Toro Company.
21. *Central Irrigation Control System.*
20 Número de publicación: US20160050860
Solicitado por: The Toro Company.
22. *Irrigation Controller With Weather Station.*
Número de publicación: US20160212952
Solicitado por: The Toro Company.
- 25 23. *Modular Irrigation Controller.*
Número de publicación: US20170118929
Solicitado por: The Toro Company.

30

35

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

El problema técnico que pretende resolver la presente invención es lograr un sensor digital con comunicación bidireccional y conectividad integrada que incluya todos los elementos necesarios para poder realizar una correcta gestión del agua, actuando sobre los sistemas de riego según los parámetros instantáneos presentes en el suelo; permitiendo, de esta forma, gestionar la cantidad de agua utilizada, así como la frecuencia de uso. Podemos ver dos ejemplos de la invención en la Figura 1 y la Figura 2.

En este contexto, el dispositivo aquí presentado tendrá un sistema de comunicación bidireccional que permitirá, no sólo recibir los datos de las mediciones tomadas, sino poder interactuar con los sensores y actuadores instalados, enviándoles información, para así poder realizar una mejor utilización de los recursos hídricos.

Debido a la integración del sistema de comunicación bidireccional, se obtendrá un mayor ahorro en las cantidades de agua utilizadas.

Así mismo, al reducir el número de dispositivos necesarios en la instalación del sistema, se obtendrá un conjunto de menor coste.

Gracias a la comunicación bidireccional, estas rutinas de trabajo podrán ser manipuladas desde cualquier punto diferente a donde está instalado el sistema. Podemos ver un ejemplo en la Figura 1, donde nos encontramos con 4 grupos de Sensores – Sonda (1), conectados mediante cables (2).

En caso de que la instalación debiera realizarse en el exterior, por problemas de cobertura u otros, podrían seleccionarse los parámetros utilizando selectores manuales, colocados in situ, donde tenemos instalados los sensores, ejemplo de la Figura 2. En este ejemplo podemos ver que los 3 grupos de Sensores – Sonda (1) están conectados mediante un único cable convergente (3) que, a su vez, se conecta al Actuador manual (4).

35

Para poder llevar a cabo todos los objetivos anteriormente mencionados, el Sensor llevará un Controlador General del Sistema (5), es decir, una unidad principal que se encargará de gestionar el dispositivo en su totalidad, determinando cuándo y cómo funciona el sistema, y encargándose de solicitar al sensor los datos que en cada momento precisa, para enviarlos al almacén de datos y al módulo de comunicación.

Adicionalmente, el Controlador General del Sistema tendrá un Bus de expansión (6), que nos permitirá colocar otros elementos satélites para incrementar las posibilidades del dispositivo.

A continuación, nos encontramos con los Controladores de las Sondas (7). Estos hacen de puente entre el Controlador General y las propias sondas, es decir se encargan de transmitir la información entre ambos.

Por un lado, les transfieren a las sondas las órdenes provenientes del Controlador principal, incluyendo todos los parámetros de tiempo de medición y de tipo de suelo. Por otro lado, reciben los datos que envían las sondas sobre la humedad, temperatura y conductividad del suelo, para almacenarlos y entregárselos, posteriormente, al Controlador General.

Las encargadas de recabar toda la información acerca de las condiciones del suelo son las sondas (8). Dinámicas y activas, gestionadas por micro-controladores, obtienen los datos del suelo en el que se encuentran alojadas (temperatura, humedad y conductividad). Al realizar su comunicación con el Controlador de las Sondas, le envían el código que las identifica junto con la información del suelo, por lo que se puede saber en todo momento qué mediciones está dando cada sonda en particular. Podemos encontrar un detalle de una Sonda individual en la Figura 3.

Como todo dispositivo electrónico, es necesario tener alimentación energética para mantenerlos en funcionamiento (9). Para ello, el dispositivo cuenta con una alimentación por batería autónoma y recargable. En este contexto, nos encontramos ante dos posibilidades.

35

Si el conjunto va encapsulado y enterrado junto con las sondas, la batería se puede recargar por alimentación inalámbrica mediante placas de inducción, conectadas a una batería o a una red con un transformador. Para encender el sistema, la puesta en
5 marcha es a través de un interruptor tipo “Reed”, es decir, un interruptor que puede ser activado o desactivado utilizando un campo magnético.

De esta forma, podemos tener el conjunto completo enterrado, fuera del alcance de posibles latrocinios, y sin necesidad de ser desenterrado para la carga del dispositivo o
10 la activación – desactivación del mismo.

En segundo lugar, si por cuestiones de cobertura el dispositivo debiese ir en el exterior, la carga podría realizarse con batería solar o con un transformador conectado a la red.
15

Con la descripción y las reivindicaciones que se describirán a continuación, no se pretenden excluir otras características técnicas, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la utilización de la invención.
20

Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, no se pretende que sirvan de restricción para la presente invención.

En conclusión, lo que se pretende es disponer de un sensor – sonda de medición con
25 precisión, que pueda quedar totalmente enterrado sin perder conectividad. Que funcione de manera autónoma y con larga duración de uso, siendo recargable por inducción superficial, sin tener que extraerlo, por lo que sería capaz de poder estar enterrado durante un largo periodo de tiempo. El dispositivo enviará en directo el contenido volumétrico de humedad, temperatura y conductividad del medio. Contendrá
30 diferentes calibraciones integradas, que podrán ser modificadas según el tipo de sustrato. El sistema tendrá una interfaz gráfica incluida para que el usuario pueda tomar decisiones precisas a la hora de establecer las estrategias de riego o enviar órdenes al actuador inteligente bidireccional, para que opere la apertura y cierre de los sistemas de riego. Todo ello a un precio asequible para el consumidor.

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- 10 Figura 1.- Ejemplo de 4 Sensores – sonda con conectividad bidireccional.
Figura 2.- Ejemplo de 3 Sondas con sensor externo.
Figura 3.- Ejemplo de Sonda individual con conectividad bidireccional integrada.
Figura 4.- Esquema simplificado del Sensor – sonda (con 3 sondas).
Figura 5.- Esquema electrónico del Sensor – sonda (con 3 sondas).
15 Figura 6.- Esquema de Actuador autónomo o de placas electrónicas.
Figura 7.- Esquema de Actuador Bidireccional de 24V o de relés.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

20 Apoyándonos en las figuras adjuntas, pasamos a describir una configuración preferente de la invención.

Más concretamente, el objeto de la presente memoria está caracterizado por comprender un Sensor-sonda digital autónomo con conectividad integrada
25 bidireccional. Para explicarlo, seguiremos los esquemas de la Figura 4 y la Figura 5.

Con el fin de lograr una mejor comprensión de la invención, se ha subdividido el apartado en dos partes claramente diferenciadas. Inicialmente se explicarán los elementos constructivos y de diseño que componen la invención objeto de la presente
30 memoria. Seguidamente se comentará brevemente el modo de funcionamiento, para lograr una mejor comprensión de la invención.

El Sensor – sonda digital con conectividad integral tendrá, al menos, un Controlador general del sistema (5). Es un controlador electrónico, con una programación adaptada, que nos permitirá dar las órdenes al conjunto y, recibir y gestionar toda la información recogida.

5

Por un lado, irá conectado a los controladores de las sondas (7), enviando las órdenes necesarias para gestionar los tiempos de medición, los parámetros del suelo y los tiempos de actuación del riego.

10 Por otro lado, tendremos el módulo de comunicación (10). A través de este sistema, no sólo podemos almacenar los datos obtenidos, sino que también nos permite trasladar estos datos para interpretarlos de forma visual, en una interfaz incluida en un dominio web.

15 La antena de comunicación puede alojarse dentro del encapsulado o incluso estar integrada en la placa base, utilizando una de las sondas de medición a modo de antena. Esta deberá ser la más superficial, para lograr una mejor señal. En caso de sólo tener una sonda, irá incluida en esta.

20 El envío de datos se realizará a la red global LWPA, pudiendo utilizar otras redes disponibles. Conectado, de esta forma, el dispositivo a la nube. Tratando los datos para visualizarlos en una interfaz dinámica del contenido de humedad en tiempo real. También se podrá realizar con la temperatura, la conductividad eléctrica u otros posibles datos asociados a cualquier sensor de medición que se conecte al
25 Controlador General.

Adicionalmente, tiene un bus de expansión para conectar cualquier sistema auxiliar que podamos necesitar (6).

30 La invención objeto de la solicitud contará, además, con al menos un Controlador de Sonda (7). Nos encontramos, nuevamente, ante un micro-controlador digital con una programación adaptada que se encargará de poner en marcha la sonda y realizar la transferencia de datos entre el Controlador General y la propia sonda.

35

Es el encargado de encender las sondas cuando se va a realizar una medición, según la programación realizada. Y de apagarlas una vez se ha realizado la toma de datos. Posteriormente, los almacena y envía al Controlador General para su correcta gestión.

5 También se utiliza como puente para transmitir información a la sonda a cerca de los parámetros del suelo y las condiciones ambientales, que se introducen a través del Controlador General.

Conectados a estos controladores, nos encontramos las Sondas (8). Son bidireccionales y activas. Se componen de un circuito electrónico y un amplificador digital sobresaturado que funciona como oscilador. La modificación del entorno afectará a dicho oscilador, variando la frecuencia. La medición de estas variaciones determinará el estado ambiental del entorno y los cambios producidos en el mismo. Pudiendo medir el contenido volumétrico de agua o la conductividad eléctrica. La frecuencia de oscilación del amplificador, variará entre los 8 y los 16 kilociclos.

15

La electrónica de detección podrá ser ajustable, así como su calibración. De manera que nos permite que el sensor de humedad se optimice selectivamente para las condiciones del medio variables. Para ello, el micro-procesador tendrá las formulaciones de calibración más adecuadas para cada tipo de suelo, pudiendo el usuario elegir el más indicado.

20

Como se ha comentado anteriormente, son sondas activas y bidireccionales. Esto nos permite interactuar con ellas, pudiendo, con la programación pertinente, realizar mediciones del suelo y decidiendo, si no hay cambios sustanciales, no enviar los datos para ahorrar energía de la transmisión, manteniendo la premisa de una autonomía completa del sistema a nivel energético.

25

El sensor de contenido de humedad, también puede comprender un sensor de temperatura, dispuesto para determinar la temperatura del medio en el que está colocada la sonda.

30

La conexión entre los Controladores de las Sondas y las propias Sondas se realizará a través de un cable (11).

35

El sensor en conjunto, podrá encapsularse, junto con los cables de conexión a las diferentes sondas, en un EPOXI especial, haciendo un conjunto integrado, sensor-sondas, como muestra la Figura 1. Obteniendo un dispositivo totalmente estanco, capacitado para soportar las condiciones más exigentes, y utilizando las técnicas
5 necesarias para que el dispositivo pueda ser configurado y accionado a distancia.

Para lograrlo, el sensor tendrá un circuito de bobinas (12) que podrá ser recargado utilizando una fuente de alimentación externa de batería por inducción. No siendo necesaria la extracción del terreno donde está instalado. Únicamente se deberá
10 aproximar el cargador superficialmente para realizar la recarga del sistema.

Para realizar el encendido y apagado del sistema, tendremos un interruptor electromagnético o Cápsula Reed (13), de manera que acercando o retirando un imán exterior, conseguiremos la activación y desactivación del Sensor-sonda.
15

La gestión y configuración del dispositivo se realizará mediante DOWNLINK, desde la interface web.

Por último, nos encontramos con el Actuador Digital Bidireccional con Conectividad Integrada. En este punto, tenemos dos posibilidades. Un Actuador Autónomo o un
20 Actuador alimentado por 24V.

Los Actuadores Autónomos se utilizarán en los casos en los que no hay suministro eléctrico continuo, como en el sector agrario o riegos públicos y residenciales, cuyo
25 funcionamiento está basado en solenoides tipo latch de 9 o 12V.

Estos actuadores, según la Figura 6, se puede ver que precisan de un Micro-controlador principal (14), que gestiona el conjunto. Tendrá un módulo de comunicación (15) con una antena (16), para recibir las órdenes del Sensor-sonda.
30 También dispondrán de diversos sistemas y circuitos electrónicos adaptados (17), como el L272M, que nos permiten manejar las válvulas. De esta manera, el Micro-controlador enviaría las instrucciones y el L272M las ejecutaría.

35

Para funcionar, precisan dos tipos de baterías. En primer lugar, tenemos baterías recargables (18), mediante placas solares (19) o por corriente alterna (20), que se encargan de alimentar el Micro-controlador principal. En segundo lugar, tenemos baterías de 9 a 12V (21), que se utilizan para el accionamiento de los solenoides.

5

En cuanto al Actuador Bidireccional de 24V, Figura 7, es un sistema que nos permite recibir órdenes específicas desde el servidor, actuando directamente sobre los solenoides de las válvulas. Estas actuaciones se regularán en función de los valores de humedad reales en el terreno, previa configuración del usuario, quien indicará las órdenes que deben realizarse dependiendo de las características del suelo y sus capacidades de retención de agua, así como los estados fenológicos de los cultivos en cada momento.

10

Este Actuador, está compuesto por un Micro-controlador principal (22), que, igual que en el caso anterior, se encargará de gestionar el sistema completo. Llevará conectado un módulo de comunicación (23) con una antena (24), para poder comunicarse con el servidor.

15

La alimentación será a través de un transformador de 24V (25).

20

Una de las posibles formas (no excluyente) de utilizar los actuadores es a través de la Capacidad de Campo. Para ello se realizan pruebas puntuales de saturación del suelo, que cargan el perfil del mismo de forma completa, según el tipo de suelo. Con los datos obtenidos, se fijan los valores de arranque de riego (aproximadamente a un 56% de la Capacidad de Campo), y parada del mismo (antes de alcanzar el valor de Capacidad de Campo completamente).

25

El sistema objeto de la invención tendrá un sistema de interfaz visual a través de un dominio web.

30

Los datos recibidos por el Sensor-sonda Bidireccional podrán ser enviados, a través del módulo de comunicación, a una interfaz visual con una frecuencia que va desde los 15 minutos (96 mensajes al día) hasta las 12 horas (2 mensajes al día). Dependerá de la necesidad de información y del tipo de suelo y sus características, la elección de enviar mensajes con mayor o menor frecuencia.

35

Todos los datos recibidos, serán reflejados en una gráfica visual, donde se pueda analizar el contenido volumétrico real en cada momento. De esta forma, podremos determinar el punto máximo de retención del suelo (Capacidad de Campo y Punto de Marchitez Permanente).

5 La interfaz dispondrá de una tabla de tiempos y volúmenes de humedad, diferenciadas entre las distintas sondas y perfiles, pudiendo determinar los tiempos de infiltración de agua sobre el terreno.

También tendrá diferentes herramientas que sirvan como elementos auxiliares para el usuario, como alarmas por correo electrónico, avisos de seguridad de los informativos,
10 así como capacidades de batería.

A través de la interfaz se podrá hacer uso de la comunicación bidireccional (tanto con los Sensores – sonda como con los actuadores) programando mediciones o activaciones y desactivaciones del sistema de riego.

15

Para concluir, se va a realizar un breve resumen del funcionamiento que ayude a comprenderlo de una mejor forma. De igual forma, utilizaremos el esquema de la Figura 8 para mejorar la comprensión del mismo.

20 La invención está formada por un Sensor – Sonda bidireccional gestionado por un Controlador Principal, quién es el encargado de enviar las órdenes de medición a los Sensores a través de los Controladores de Sonda. Estos activan las Sondas para tomar la medición del suelo y recibir los datos, desactivándolas posteriormente.

25 La información recibida la transmiten al Controlador General, quien la almacena y la envía a la nube a través del Módulo de Comunicación integrado en el sistema completo.

Esta información es analizada y tabulada en una interfaz gráfica, a la que se puede
30 acceder a través de un dominio web.

A través del análisis realizado, el sistema enviará una orden determinada a un Actuador, también con comunicación bidireccional, para que la ejecute, activando o desactivando el riego en función de las necesidades.

35

De manera cíclica, se van sucediendo repetidamente los pasos anteriormente mencionados, según una frecuencia de medición programada por el usuario, manteniendo las condiciones del terreno en su punto óptimo.

5 La aplicación industrial de la invención es clara, ya que nos permite obtener una optimización de los recursos hídricos, a través de un continuo análisis del terreno que nos permite realizar los cálculos pertinentes para decidir si es necesario o no actuar para regar el suelo. Esto conlleva un importante ahorro económico, además de la importancia ecológica que supone.

10

También constituye un claro avance al ser un sistema integrado enterrado que dificulta enormemente la posibilidad de robo.

15

REIVINDICACIONES

- 5 **1- Sensor digital con conectividad integrada bidireccional de medición de humedad – temperatura – Ce y actuador inteligente**, que comprende al menos un Controlador General del Sistema (5), al que irá conectado, al menos, un Microcontrolador de Sonda (7), que se unirá, a su vez, a al menos una Sonda (8) de medición de parámetros del sistema.
- 10 **2- Sensor digital con conectividad integrada bidireccional de medición de humedad – temperatura – Ce y actuador inteligente**, caracterizado por, tener un Módulo de comunicación (10) conectado al sistema de la reivindicación 1 que gestionará el envío y recepción de datos del sistema a través de una antena.
- 15 **3- Sensor digital con conectividad integrada bidireccional de medición de humedad – temperatura – Ce y actuador inteligente**, caracterizado por tener un circuito de bobinas (12) que podrá ser cargado con batería de inducción.
- 4- Sensor digital con conectividad integrada bidireccional de medición de humedad – temperatura – Ce y actuador inteligente**, caracterizado por tener un interruptor electromagnético o Cápsula tipo Reed (13), para el encendido y apagado del sistema mediante un imán exterior.
- 20 **5- Sensor digital con conectividad integrada bidireccional de medición de humedad – temperatura – Ce y actuador inteligente**, caracterizado por estar conectado a un Actuador Digital Autónomo (Figura 6). Comprende por un Microcontrolador principal (14), y un módulo de comunicación (15) con antena (16), que actuarán sobre válvulas de control de riego.
- 25 **6- Sensor digital con conectividad integrada bidireccional de medición de humedad – temperatura – Ce y actuador inteligente**, caracterizado por estar conectado a un Actuador Bidireccional de 24V (Figura 7). Comprende por un Microcontrolador principal (22), conectado un módulo de comunicación (23) y una antena (24), que actúan sobre los solenoides de válvulas de control de riego.
- 30 **7- Sensor digital con conectividad integrada bidireccional de medición de humedad – temperatura – Ce y actuador inteligente**, caracterizado por enviar los datos recibidos por las sondas a un espacio de almacenamiento en la red, a partir del cual se generará una interfaz visual de la información a través de un dominio web.
- 35

Figura 1

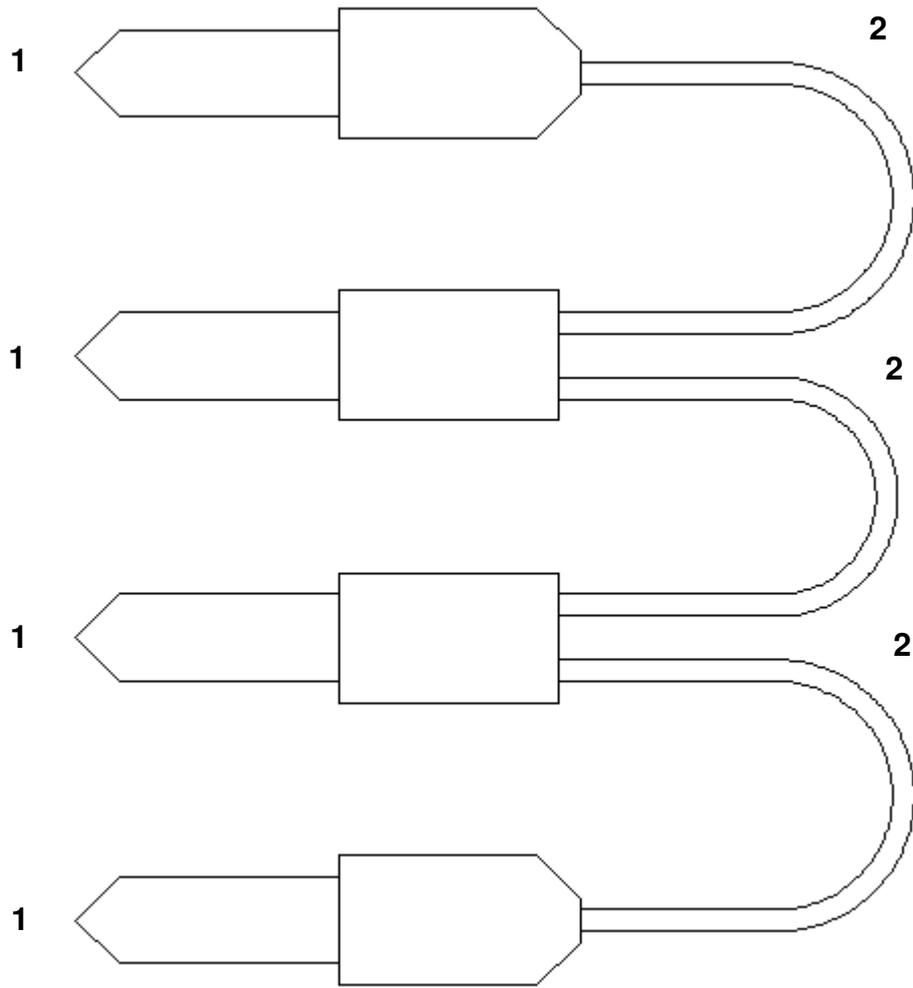


Figura 2

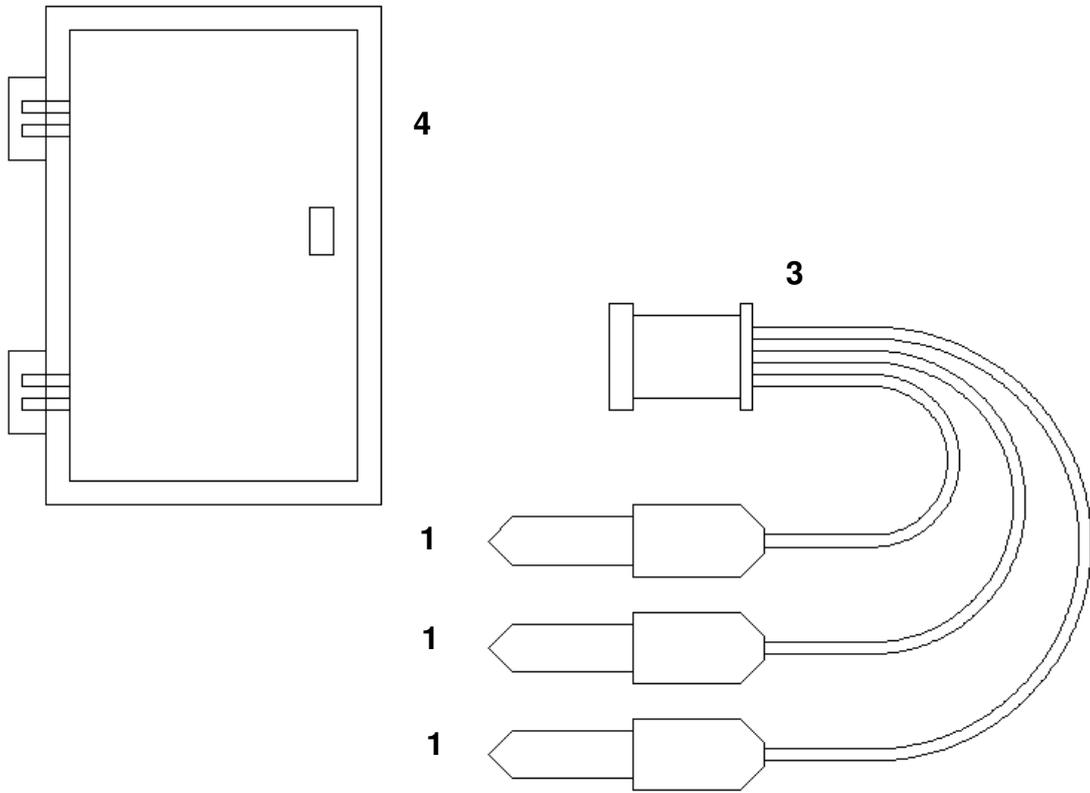


Figura 3

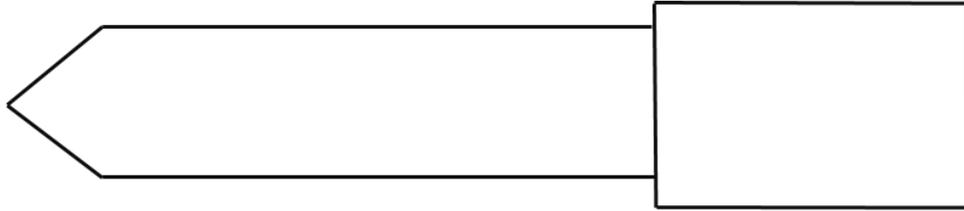


Figura 4

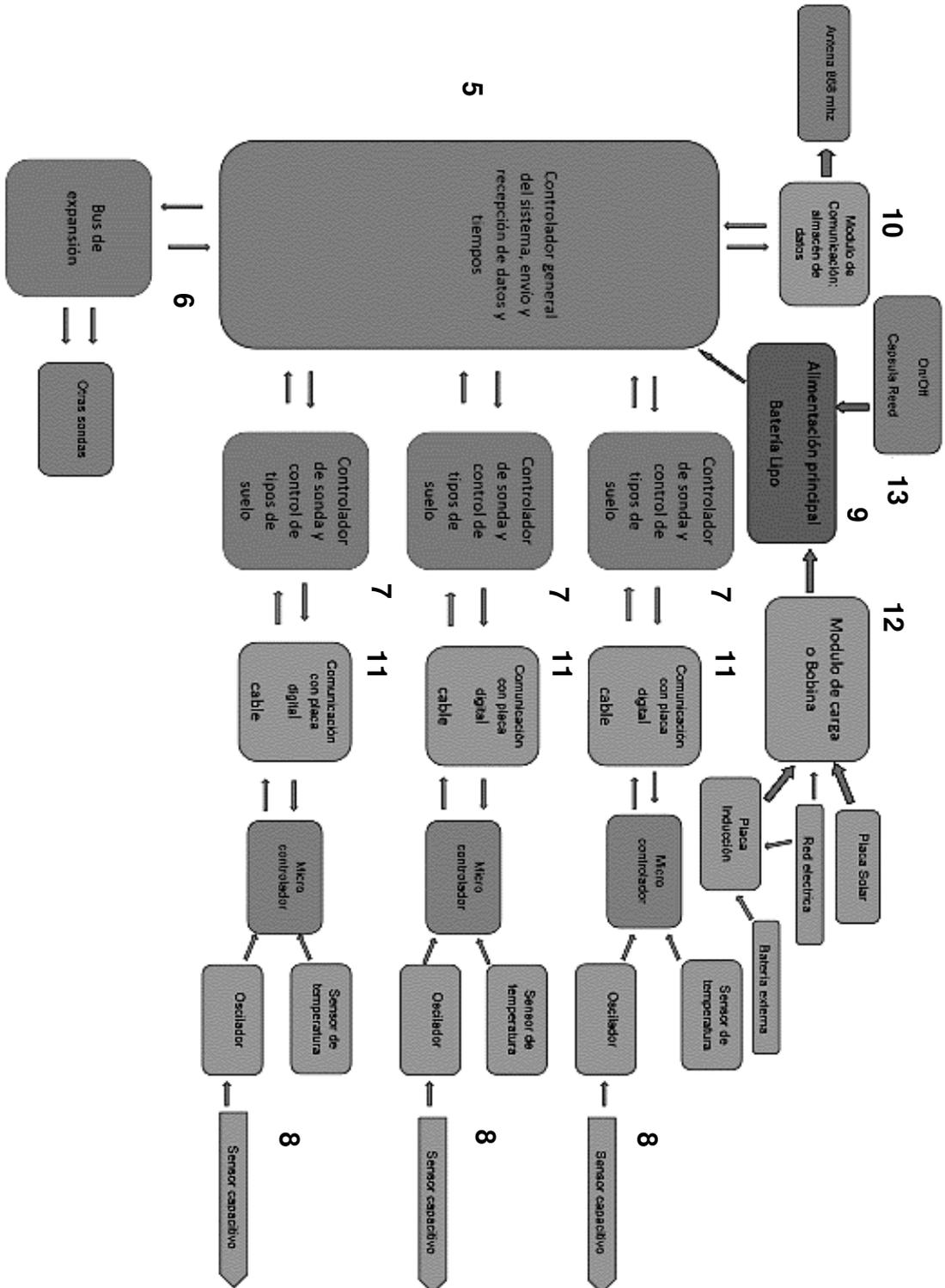


Figura 5

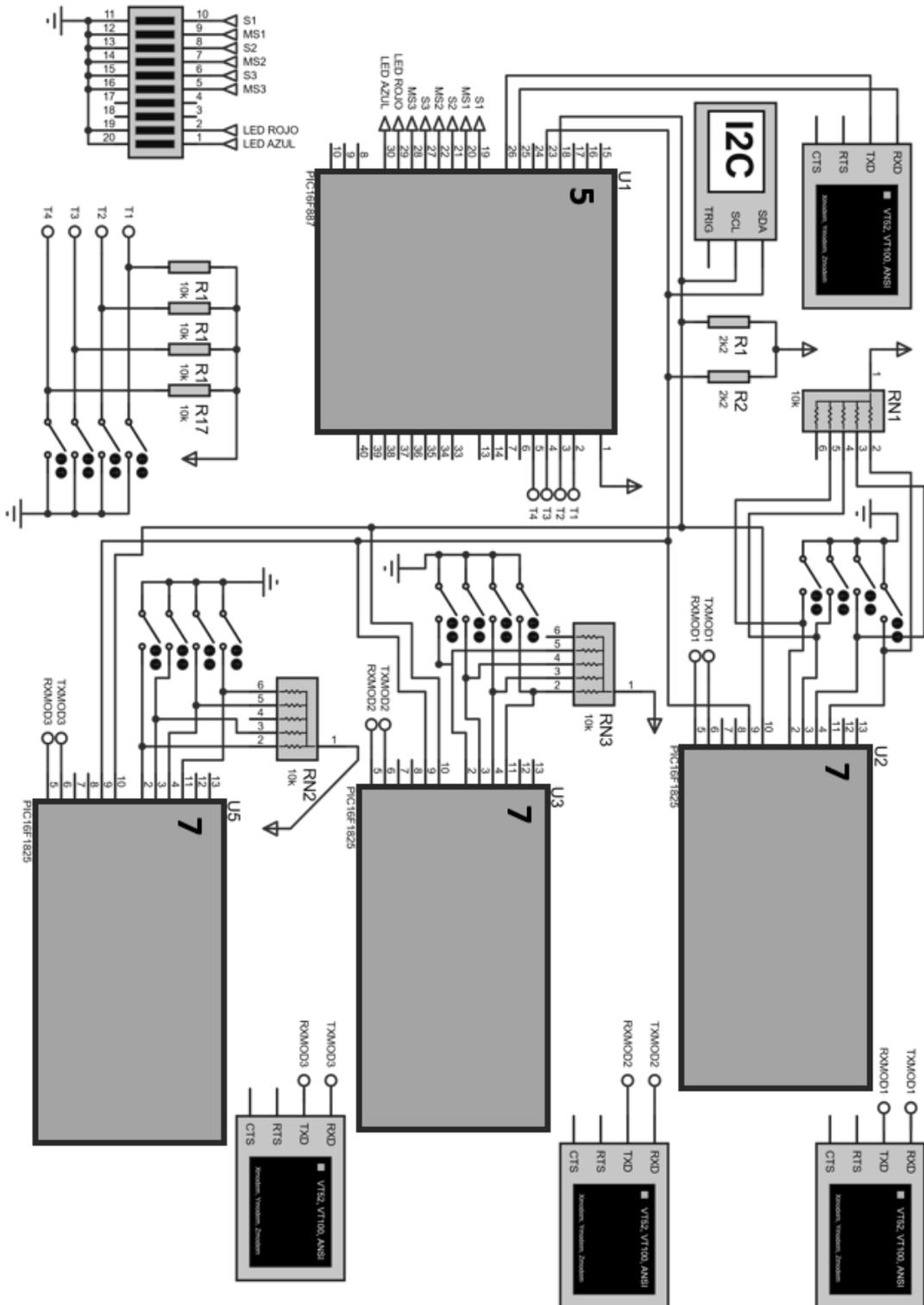


Figura 6

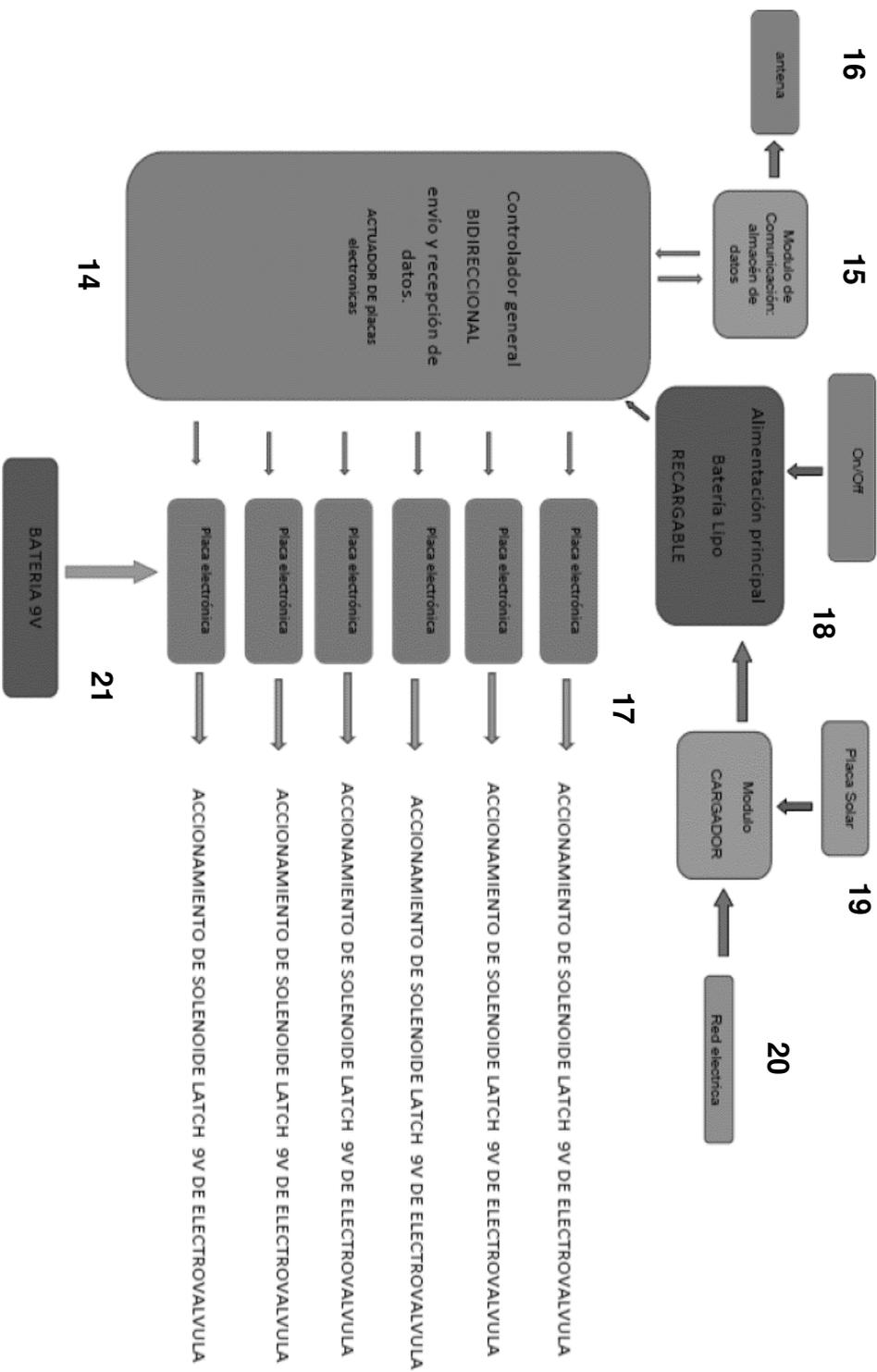
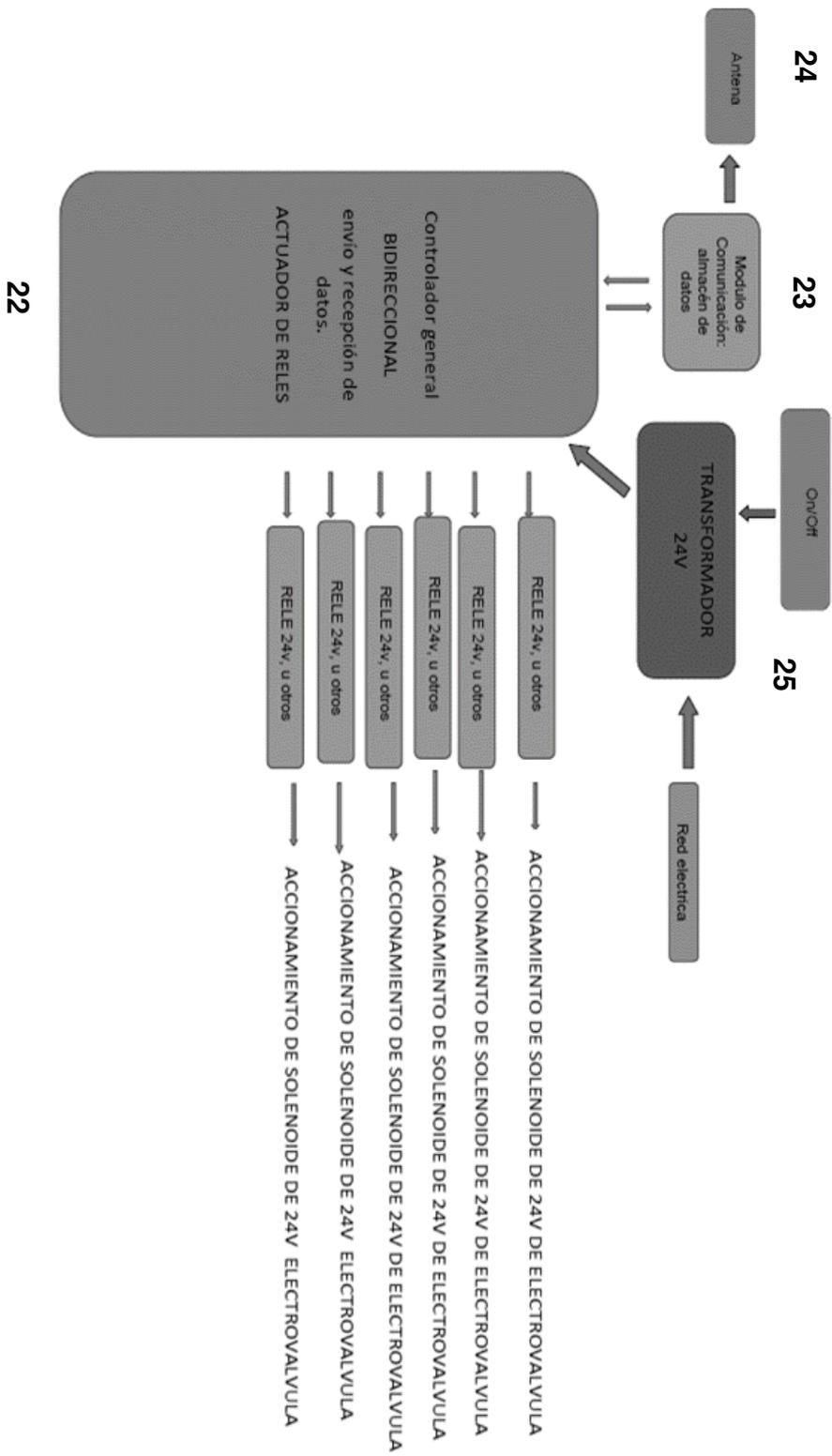


Figura 7





- ②① N.º solicitud: 201830035
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 11.01.2018
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A01G25/16** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2017269016 A1 (ANJUM FAROOQ A et al.) 21/09/2017, resumen; párrafos [0003,0028-0030, 0031, 0032, 0072,0074,0078,0081,0082,0087-0089, 0091, 0093, 0096, 0111, 0117, 0132 - 0135]; figuras 1-4A,6; reivindicaciones	1-7
X	EP 2883445 A1 (CHANG CHENG-HUNG) 17/06/2015, resumen; párrafos [0003, 0009]; figuras 1,2; reivindicaciones	1-7
X	WO 2009132425 A1 (HACKETT JAMIE) 05/11/2009, resumen; párrafos [0007, 0013, 0015, 0099, 00164, 00273, 00290, 00292]; figuras 1,2,7-9	1-7
X	WWF/ADENA. Curso de riego para agricultores.01/03/2005 [en línea][recuperado el 21/05/2018]. Recuperado de Internet <URL: http://assets.wwf.es/downloads/curso_de_riego_definitivo.pdf >. páginas 7,20,22-26	1-7

Categoría de los documentos citados

- X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

- O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
23.05.2018

Examinador
F. J. Dominguez Gomez

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

A01G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, WPI