

ESTACIÓN REMOTA PARA MEDICIÓN DE VARIABLES DE CALIDAD DE AGUA CON ADITAMENTO MECÁNICO DE GRADUACIÓN DE PANELES SOLARES

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención está relacionada con el campo de dispositivos para la medición de parámetros fisicoquímicos de la calidad del agua en general, y en particular con la producción agropecuaria, especialmente, en proyectos de piscicultura, así mismo, sistemas que garanticen el monitoreo y control de la calidad del agua para el sostenimiento de diferentes cultivos, garantizar la medición de la calidad del agua para el consumo humano y la vigilancia remota de la calidad del agua en humedales de difícil acceso.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Los humedales son ecosistemas de gran importancia, por cuanto prestan múltiples servicios ecosistémicos relacionados con provisión de alimentos, fibras, agua para riego de cultivos, piscicultura y consumo humano, así mismo, son importantes reguladores hídricos y prestan servicios de soporte para la biodiversidad, del mismo modo prestan servicios culturales y recreacionales, en general representan el sustento para la vida humana. Existen diferentes tipos de humedales tales como los lagos, las lagunas, pantanos, ríos, manglares, entre otros los cuales dependiendo de su tipología y características prestan diferentes beneficios, en estos ecosistemas, influyen actividades antrópicas, esto es, provocadas por el hombre, como, por ejemplo, eutrofización, ganadería, piscicultura, agricultura, deforestación, por citar algunas, que inciden directamente sobre diferentes parámetros fisicoquímicos que pueden afectar el estado de conservación y la calidad del agua del humedal. Algunos de estos parámetros fisicoquímicos son: el contenido de nitrógeno, el oxígeno disuelto (DO), la temperatura, la turbidez, el contenido de fósforo, y la acidez (pH). Los humedales tienen gran importancia a nivel mundial y nacional ya que se convierten en el soporte hídrico del planeta, en este sentido, es importante conservar la buena salud de estos ecosistemas representada en

parámetros fisicoquímicos óptimos y de esta manera poder mantener las condiciones necesarias para el equilibrio natural del agua, si se tienen parámetros fisicoquímicos óptimos se podrá garantizar una mejor calidad para la vida acuática y los beneficios que esto representa.

Realizar una medición continua de los parámetros antes mencionados, genera un volumen importante de información del comportamiento de cada variable, en este sentido, en la medida en que se conozcan las condiciones de calidad del agua se podrán tomar medidas adecuadas para la conservación del recurso hídrico, las actividades antrópicas pueden provocar alteraciones permanentes al agua por el uso de agroquímicos, proceso de erosión etc que de una u otra manera afectan las condiciones de calidad. La estación permitirá conocer en tiempo real las variaciones y alteraciones, con lo que se podrá tomar medidas adecuadas y a tiempo, desarrollar actividades o planificar el manejo del ecosistema, si se conocen las variaciones de la calidad del agua en tiempo real se podrán tomar medidas de mitigación y conservación de una manera oportuna.

La forma tradicional para llevar a cabo la medición continua de las variables de calidad del agua en los humedales es a través de recopilación de muestras para llevar a laboratorio, utilización de equipos manuales y en los últimos tiempos ha consistido en adquirir diferentes equipos, sensores y dispositivos que deben ser instalados y configurados in situ con sistemas remotos de adquisición de la información a través de estaciones de medición.

Dicha forma tradicional puede contar con sistema de paneles solares instalados en o sobre la estación de medición, para generar la energía necesaria que se requiere para su operación. Sin embargo, la inclusión de paneles en el sistema o sobre él, presenta desventajas técnicas para su operación en humedales altoandinos; pues en algunas ocasiones y dadas las condiciones inherentes a la zona, tales como vegetación espesa y , en la que se dispone la estación de medición, puede quedar por debajo de la vegetación, lo cual reduce la cantidad de radiación solar que puede llegar al nivel del suelo o de la zona en la cual se instalen los equipos de dicha estación, así mismo la altura sobre el nivel del mar y las condiciones climáticas de la zona pueden generar descargas rápidas en los equipos utilizados. Lo anterior implica reducción en la autonomía, eficiencia, almacenamiento, suministro y continuidad energética de la estación y, por tanto, el sistema para la obtención y transmisión de datos del humedal verá afectada su operación.

Gran parte de los sistemas para medición de parámetros relacionados con calidad de agua, han sido desarrollados con estaciones de medición portables, las cuales cuentan con sistemas de paneles solares para generar la energía requerida para su operación, pero en cualquiera de los casos no se ha evidenciado, que cuenten con un sistema de soporte para los paneles solares que le permita ser graduable en altura e inclinación y que de esta manera sean indicadas para operar en medio de alta vegetación como la que se encuentra en los humedales altoandinos.

A continuación, presentaremos una relación de tecnologías que se han identificado en el estado de la técnica y que buscan dar solución a esta problemática. Sin embargo, presentan limitaciones y carecen de todas las características técnicas que son superados por la invención presentada conforme a los componentes que la integran y su funcionalidad, las cuales se reivindicarán en la presente solicitud de patente. Entre las tecnologías comprendidas en el estado de la técnica se encuentra las siguientes, a saber:

Para comenzar, encontramos el Documento KR20200103285A, el cual hace referencia a un sistema sensor inalámbrico portátil para la medición de la calidad del agua en tiempo real basado en Internet de las cosas (IoT). El sistema está configurado por sensores para realizar la medición de pH, turbidez, DO, temperatura, los cuales deben ser introducidos al agua cada vez que se pretende realizar una medición. También cuenta con una unidad de suministro de energía que incluye al menos una celda solar expuesta al exterior de la superficie superior de la carcasa, dispuesta de manera fija directamente sobre la carcasa de la estación y cuenta con una unidad de ventilación.

Respecto a este sistema cabe resaltar que posee ciertas limitaciones y/o diferencias frente a la invención que deseamos patentar, en la medida en que el documento no se especifica con claridad un protocolo de comunicación, el panel solar se encuentra fijo sobre la carcasa de la estación, requiere de una unidad de ventilación y es necesario que los sensores se introduzcan en cada lectura al agua, lo cual no permite contar con lecturas continuas para realizar el proceso de monitoreo, situaciones que son resueltas por la invención propuesta en la medida que, nuestra Estación cuenta con un radio de comunicación sobre protocolo de Long Range (LoRa) el cual es apropiado para soluciones de IoT donde es requerido el envío de datos con un bajo costo energético, el panel solar es graduable en altura e

inclinación, no se requiere de una unidad de ventilación, lo que ahorra energía y no se requiere de la introducción de los sensores al agua.

Por otra parte, encontramos el documento KR20200103286A, a través del que se divulga un dispositivo de prueba y medición de la calidad del agua en tiempo real basado en IoT, el cual busca proporcionar un aparato de prueba y medición de la calidad del agua en tiempo real para diversos experimentos e investigaciones con el fin de evitar el deterioro de la calidad del agua o mejorar la calidad del agua deteriorada.

Cabe resaltar que, la invención divulgada no es una estación o sistema de medida directa en humedal, ya que trabaja con una muestra recolectada que se deposita en un contenedor, lo que de plano ya implica una diferencia sustancial con la invención propuesta, en la medida que la invención propuesta no necesita recolectar muestras, pues no tiene unidad de depósito. Adicionalmente la invención divulgada posee ciertas limitaciones y/o diferencias frente a la invención propuesta, en la medida en que el documento no se especifica con claridad un protocolo de comunicación, es necesaria una unidad de depósito o tanque, esta soportada en un sistema de riel y no se especifica la fuente de energía, situaciones que son resueltas por la invención propuesta en la medida que en la nuestra se establece el protocolo de comunicación LoRa, no se requiere de una unidad de depósito o tanque y la fuente de energía es solar a través de unos paneles graduables en altura e inclinación.

Continuando, encontramos el documento KR1020160139185, este divulga aparatos de vigilancia de la calidad del agua que tienen función de internet de las cosas. Al respecto, es necesario manifestar que la invención protegida mide sustancias solubles en agua y está basada en monitoreo de agua en el mar a partir de una plataforma con IoT con boyas puestas sobre el mar. Adicionalmente, no cuenta con una unidad de suministro de energía.

Es importante indicar que la invención en mención difiere de la nuestra en la medida en que la invención propuesta es una estación que mide parámetros fisicoquímicos de la calidad de agua más no de sustancias solubles, es una estación terrestre, en la que algunos de los sensores se encuentran dentro del cuerpo de agua que se quiere medir, cuenta con una unidad de suministro de energía conformada por un panel solar sobre una estructura

graduable en altura e inclinación y soportada en un trípode, el cual le agrega mayor estabilidad sobre el terreno.

En lo que respecta al documento CN211206462, este divulga un sistema remoto de monitoreo calidad del agua, el cual envía los datos haciendo uso de la tecnología de comunicación NB- IoT a un centro remoto. La estación se encuentra configurada para realizar mediciones de acidez pH, oxígeno disuelto DO, turbidez, pero no de temperatura como la propuesta. La estación cuenta con una unidad de análisis, que calcula un índice de calidad del agua, el cual es almacenado para posteriormente ser comparado con el obtenido de las últimas mediciones. Los datos son enviados a un módulo de comunicación NB-IoT, lo cual dista del módulo LoRa que posee nuestra estación, el cual se encarga de enviar dichos datos a un centro de servicio en la nube. La estación cuenta con una unidad de potencia, pero no se describe si trabaja con energía solar y mucho menos si cuenta con un panel ubicado sobre una estructura, poste, graduable en altura como lo hace la invención propuesta.

En esa misma línea, encontramos el Documento CN209590004, el cual hace referencia a un sistema remoto de monitoreo de calidad del agua, incluye GPS, sensor de temperatura, un sensor de humedad, un sensor de turbidez y un sensor de pH.

Respecto al sistema cabe resaltar que posee ciertas limitaciones frente a la invención que deseamos patentar, en la medida en que no especifica los parámetros medidos, no especifica el sistema de alimentación, lo cual, si hace nuestra invención, esto es, con paneles solares y una batería recargable. El sistema patentado solo puede ser usado en humedales navegables ya que todo el sistema está dispuesto en una especie de barco, lo cual dista de la invención propuesta en la medida que nuestra estación es terrestre, aclarando en todo caso que, algunos de los sensores deben encontrarse en el cuerpo de agua a ser medido.

En lo que respecta al documento CN207689465 (U), hace referencia a un sistema de monitoreo de calidad del agua alimentado por energía solar, el cual se encuentra configurado para realizar mediciones de pH, temperatura y humedad, y puede flotar sobre el agua. Los datos obtenidos son enviados a través de un módulo de comunicación NB – IoT a un servicio en la nube. El panel solar del sistema de energía se encuentra montado

de manera fija sobre la parte superior del sistema de monitoreo, y no es posible regularlo en altura cómo es posible con la invención propuesta.

Respecto al sistema cabe resaltar que posee ciertas limitaciones frente a la invención que deseamos patentar, en la medida en que no se generará un monitor de energía solar para la calidad del agua, sino que se hará una estación de monitoreo que su energía está basada en un panel solar el cual será graduable en altura e inclinación.

En torno al documento CN207882252 presenta un sistema para obtención de información sobre calidad de agua, realizando mediciones de pH, turbidez, temperatura, DO, conductividad eléctrica. El envío de los datos medidos lo realiza haciendo uso de un módulo de comunicación NB – IoT. El sistema cuenta con un panel solar que cargan una batería de litio.

Respecto al sistema cabe resaltar que posee ciertas limitaciones frente a la invención que deseamos patentar, en la medida en que nuestra estación cuenta con tecnología de comunicación LoRa, cuenta con una unidad de suministro de energía conformada por un panel solar sobre una estructura graduable en altura e inclinación. Además, la batería de la invención propuesta es de gel y no de litio.

En lo que respecta al Documento CN106840274, el cual hace referencia a un Dispositivo de monitoreo de la calidad del agua en línea basado en LTE_cat-m1, cuenta con un sistema antirrobo y un dispositivo de reconocimiento de voz humano. La unidad de fuente de alimentación de la invención comprende una batería de litio recargable, una unidad de panel solar, un circuito de gestión de carga y descarga y un circuito de detección de voltaje de la batería, es decir, el dispositivo está configurado por una fuente de alimentación de línea directa y de una batería de respaldo.

Respecto al dispositivo cabe resaltar que posee ciertas limitaciones frente a la invención que deseamos patentar, en la medida en que nuestra estación cuenta con tecnología de comunicación LoRa y no LTE_cam-m1, además nuestra invención no cuenta con batería de litio, puesto es un batería de gel, adicionalmente nuestra unidad de suministro cuenta con un panel solar que se soporta sobre una estructura graduable en altura e inclinación.

Para finalizar encontramos el documento CN209231314, el cual hace referencia a una Columna de detección de la calidad del agua al aire libre. La columna cuenta con sistemas de succión de agua, toma de agua, y tanque de almacenamiento de muestra de agua. La columna está dispuesta de forma modular, en diferentes espacios separados por placas, en los cuales, se dispone en cada uno la electrónica necesaria para cada uno de los sensores, así como un espacio individual para el tanque de almacenamiento de la muestra de agua.

Respecto a la columna patentada cabe resaltar que posee ciertas limitaciones y/o diferencias frente a la invención que deseamos patentar, en la medida en que, teniendo en cuenta el diseño de la columna el mismo no permite que sea de fácil desplazamiento, lo cual implica que sea necesario anclarla y armarla al suelo en cada punto de medición, requiere sistemas de succión para poder obtener la muestra del agua y así realizar las mediciones, lo que implica que no pueda medir los parámetros directamente del cuerpo de agua. El hardware se encuentra al interior de cada nivel de la columna (4 niveles en total), lo cual conlleva a que al momento de almacenarla el hardware se debe retirar, mientras que, en la invención propuesta, se dispone en un solo módulo los elementos que integran la estación. Adicionalmente, el panel solar y la unidad de alimentación se encuentran sobre la columna de manera rígida y no cuenta con un protocolo de comunicaciones, situaciones que son resueltas por la invención propuesta en la medida que nuestra estación es de fácil desplazamiento, fácil armado, no requiere estar anclada al suelo en los puntos de medición, no requiere sistemas de succión para la obtención de la muestra; el hardware de nuestra estación no se debe retirar al momento de trasladarla. La invención propuesta cuenta con una estructura graduable en altura e inclinación para soportar el panel, la cual se encuentra físicamente separada de la caja IP al interior de la cual se encuentra el hardware de la estación asociado a los sensores y unidad de suministro de energía, adicionalmente cuenta con un trípode para erguirse sobre cualquier terreno y posee tecnología de comunicación LoRa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una Estación remota con autonomía energética para la medición de variables de calidad del agua en humedales que se caracteriza por contener

un aditamento mecánico de graduación en altura e inclinación de paneles solares para garantizar el suministro y aprovisionamiento de energía.

En una realización de la invención, la Estación para medición de parámetros relacionados con la calidad del agua en los humedales altoandinos está conformada por un aditamento de soporte mecánico telescópico para la elevación del panel solar, el cual permite realizar la graduación en altura y ángulo de inclinación, logrando así superar la altura de la vegetación optimizando la operación del sistema.

Adicionalmente cuenta con sistema de almacenamiento local y tiempo de muestreo configurable, con la opción de realizar transmisión remota de los datos a un servidor, permitiendo contar con mediciones permanentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

FIGURA 1. Muestra vista isométrica de una modalidad de la invención de la estación autónoma de monitoreo remoto, sobre la cual se observa que comprende una caja, un aditamento mecánico de graduación, un panel solar, una antena dispuesta sobre la caja y cuatro sensores.

FIGURA 2. Muestra vista frontal de una modalidad de la invención del esquema general de la caja de la presente invención, sobre la cual se observa comprende en su interior diferentes elementos eléctricos y electrónicos. Adicionalmente, fuera de la caja en la superficie superior se dispone una antena.

FIGURA 3. Muestra una modalidad de la invención, del aditamento mecánico de graduación de la presente invención, el cual se caracteriza por ser un trípode extensible en la parte inferior y superior, adicionalmente integra en la parte superior un aditamento sobre el cual se fija el panel solar y permite graduar la inclinación del dicho panel.

FIGURA 4. Muestra una vista posterior de una modalidad de la invención, del aditamento mecánico de graduación de la presente invención.

FIGURA 5. Muestra una vista lateral de una modalidad de la invención, del aditamento mecánico de graduación de la presente invención, sobre la cual se observa cómo funciona

la extensión telescópica que permite prolongar la longitud perpendicular de dicho aditamento para elevar el panel solar a una altura determinada.

FIGURA 6. Muestra una vista lateral de una modalidad de la invención, del aditamento mecánico de graduación de la presente invención, sobre la cual se observa cómo se puede inclinar a diferentes grados el aditamento de soporte sobre el cual reposa el panel solar.

FIGURA 7. Muestra el diagrama en bloques de una modalidad de la invención, sobre la cual se observa los códigos de colores de las conexiones de alimentación (Rojo), conexiones de los circuitos adaptadores de señal y los sensores a la plataforma de desarrollo (Verde) y las conexiones de la plataforma de desarrollo a los módulos de almacenamiento y comunicaciones (Amarillo).

FIGURA 8. Muestra una vista explosionada de una modalidad de la invención, de la caja de la presente invención, sobre la cual se observa los elementos eléctricos y electrónicos que se disponen en su interior y exterior.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Con base en la descripción inicial y la de los dibujos, se presentan detalles y ejemplos que tienen como propósito facilitar la realización de la invención y deberán entenderse como meramente ilustrativos, sin restringir con ello la amplitud del invento.

La presente invención se refiere a una estación autónoma para la medición de variables del agua de forma remota con autonomía energética y un aditamento mecánico de graduación de paneles que garantizan el suministro de energía. De acuerdo con las Figuras 1 y 2, Dicha estación está compuesta por:

- Una caja (2) encargada de contener en su interior los elementos eléctricos y electrónicos descritos en la presente invención;
- Un aditamento mecánico de graduación (3), que se dispone fuera de la caja (2) y permite variar en altura e inclinación los paneles solares para el aprovechamiento de la radiación solar;
- Un panel solar (4) dispuesto sobre el aditamento mecánico de graduación (3) que permite el aprovechamiento de la radiación solar para garantizar el suministro de energía al interior de la estación, donde dicho panel se caracteriza por tener una

potencia mínima de 100 W;

- Un aditamento de soporte (33) sobre el cual reposa el panel solar (4) se dispone en la parte superior del aditamento mecánico de graduación (3); el cual permite inclinar dicho panel solar;
- Un regulador de carga (5) dispuesto al interior de la caja (2) que se encarga de controlar la carga y descarga de la batería de acuerdo con el aprovechamiento de radiación solar por medio del panel solar (4). Adicionalmente controla el flujo de energía en la estación. El regulador de carga (5) se caracteriza por tener una salida máxima de 10 Ah y un voltaje de trabajo 12/24 V;
- Una batería (1) encargada de proveer y garantizar el fluido continuo de energía al interior de la estación cuando hay ausencia de radiación solar. Dicha batería se caracteriza por ser recargada con la radiación solar por medio del panel solar (4);
- Un regulador de voltaje (6) encargado de mantener la constancia en el voltaje del flujo de energía sea que se provea desde la batería (1) o directamente del panel solar (4). El regulador de voltaje (6) se caracteriza por tener una salida ajustable entre 1.2 V y 37 V;
- Una plataforma de desarrollo (7) la cual es un microprocesador y se encarga de obtener los datos de los sensores y procesarlos para su posterior envío de forma inalámbrica por medio del módulo de comunicaciones. Dicho módulo de comunicaciones caracterizado porque Los datos se entregan en formatos de texto numérico;
- Un módulo de almacenamiento (37) que cuenta con entrada SD y se encarga del almacenamiento de la información tomada y enviada por los circuitos y sensores a dicha memoria;
- Un módulo de comunicaciones (8), el cual se encarga de enviar la información desde la estación remota vía formato de datos del protocolo LoRa hasta un servidor determinado;
- Un circuito adaptador de señal pH (9);
- Un circuito adaptador de señal oxígeno disuelto – OD (10);
- Un circuito adaptador de señal turbidez (11);
- Un circuito adaptador de señal temperatura (12);
- Un sensor de pH (21);
- Un sensor de oxígeno disuelto – OD (20);
- Un sensor de turbidez (18);

- Un sensor de temperatura (19);
- Una antena de comunicaciones (22) de 3dBi dispuesta fuera de la caja, incrustada sobre la superficie de la parte superior de la misma. Adicionalmente dicha antena está conectada con el módulo de comunicaciones para garantizar el envío de la información desde la estación remota.

En una configuración inicial, de acuerdo con la Figura 2 y 8, la caja (2) posee dos ranuras de acceso (13 y 14), por una de ellas (13) ingresan los cables de alimentación que provienen del panel solar (4), y por otra ranura (14) ingresan los cables con las señales que vienen de los sensores (del 18 al 21) y se conectan a los circuitos adaptadores de señal (del 9 al 12) respectivamente, además cuenta con otra ranura en donde se instala la antena de comunicaciones (22) para que la estación pueda enviar los datos de manera remota. Adicionalmente, dicha caja (2) se caracteriza por ser fabricada preferiblemente con materiales poliméricos y cuenta con protección IP65 (International Protection).

Un efecto técnico de las caracterizas antes mencionadas respecto de la caja (2) es que se garantiza la protección contra el polvo y no permite la entrada del agua arrojada (a chorro -incluso-) sobre la misma. Logrando así, total hermeticidad sobre los componentes internos, muy especialmente los eléctricos y electrónicos.

En otra realización de la invención, la caja (2) puede ser fabricada del grupo de materiales de poliméricos y contar con protección IP 67 e incluso IP 68.

La estación de la presente invención en una configuración inicial de acuerdo con la Figura 1, tiene el propósito de monitorear la calidad del agua de forma remota, obteniendo dicha información directamente de los cuerpos de agua sujetos a estudio de parámetros claves: Acidez (pH), oxígeno disuelto (OD), turbidez y temperatura, por medio de la introducción directa de sensores (del 18 al 21) al cuerpo de agua. Adicionalmente, dichos sensores (del 18 al 21) están separados de la caja (2) a una distancia igual a 3 m y se conectan a los circuitos adaptadores de señal (del 9 a 12) respectivamente por medio de cables que ingresan a la caja (2) a través de la ranura de acceso (14).

En otra realización de la invención, la estación de medición puede monitorear otros parámetros en el área de interés, integrando más sensores y circuitos adaptadores de

señal, tales como: nitritos, nitratos y nitrógeno, a distancias iguales a 1 m de separación de la caja (2).

De acuerdo con la Figura (2). Al interior de la caja (2) se encuentran un regulador de carga (5), dispuesto de manera perpendicular arriba de la batería (1) sobre el costado interno lateral izquierdo, el cual se encarga de optimizar la vida útil de la batería (1), la cual se encuentra también la interior de la caja (2). La batería (1) se encuentra conectada a un regulador de voltaje (6) de 12V a 5V, lo cual garantiza el suministro de un voltaje constante y permanente para el hardware que conforma a la estación. La fuente de energía del sistema es solar; para ello la estación cuenta con un panel solar (4), que reposa sobre un aditamento de soporte (33) que está montado en un aditamento mecánico de graduación (3) que permite variar la altura y el ángulo de inclinación del panel solar y ser erguido sobre la superficie del terreno de acuerdo con las Figuras 4, 5 y 6; para obtener la mayor cantidad de radiación solar posible.

En una configuración inicial la batería (1) es preferiblemente de gel, de 12 V y 75 Ah, caracterizada porque es recargable por medio de paneles solares. Adicionalmente, el regulador de voltaje (6) es de 5 V.

En otra realización de la invención, la batería (1) puede ser de litio, lo cual disminuirá el volumen total de la estación, y el regulador de voltaje (6) oscilaría en el intervalo de 1.2 V y 37 V.

De acuerdo con la Figura 1, el aditamento mecánico de graduación se encuentra separado de la caja (2) a una distancia mayor a 1 m, permite ser extendido en su parte inferior o superior para prolongar su longitud perpendicular de forma manual igual o mayor a 1.5 metros sobre la superficie, asegurando cada sección con tornillos o pernos, de acuerdo con la Figura 5. Adicionalmente, en la parte superior de dicho aditamento de graduación (3) se dispone en la parte superior el panel solar (4) sobre un aditamento de soporte (33) de acuerdo con la Figura 4; donde dicho panel solar (4) podrá ser variado en su inclinación de forma manual, de acuerdo con la Figura 6, entre 0° y 45°; sin importar la longitud perpendicular que ostente dicho aditamentode graduación.

En una realización de la invención (no representada) el aditamento mecánico de

graduación (3) es variado en altura y el aditamento de soporte (33) es variado en inclinación de forma remota por medio de comandos ejecutables a un microprocesador que se integran a un sistema eléctrico o hidráulico.

En una configuración inicial, de acuerdo con la Figura 1 y 5 el aditamento mecánico de graduación (3) es un trípode, se encuentra separado de la caja (2) a una distancia igual a 1.5 m, cuenta con una base integrada por tres patas y un poste extensor de forma telescópica que se extiende de forma perpendicular hasta 3 m sobre la superficie. Adicionalmente, el aditamento mecánico de graduación (3) integra en la parte superior un aditamento (33) sobre el cual se instala el panel solar (4) con una inclinación igual a 0°; donde el panel solar (4) se caracteriza por tener una potencia igual a 100 W.

Un efecto técnico de dichas características permite que el aditamento de graduación pueda ser adaptado sobre superficies irregulares, aumenta la estabilidad cuando se varía la inclinación de los paneles solares y maximiza el aprovechamiento de la radiación solar en zonas enmontadas o con alta vegetación.

En otra realización de la invención (no representada) el aditamento mecánico de graduación dispone dos postes paralelos de forma perpendicular y un poste travesaño sobre el cual descansa el panel solar.

De acuerdo con la Figura 2, El sistema para procesar los datos se encuentra también al interior de la caja (2) y está conformado por una plataforma de desarrollo (7), el cual se encarga a través de un software de realizar lecturas periódicas de las medidas registradas por los sensores (del 18 al 21), posteriormente de procesar la información de los sensores, finalmente enviarla a la una unidad de almacenamiento (37) y cuando es requerido enviarla de manera remota haciendo uso del módulo de comunicaciones (8).

En una configuración inicial de la invención, el módulo de comunicaciones (8) se caracteriza por ser preferiblemente un sistema inalámbrico que integra circuitos de comunicación tipo Long Range (LoRa).

De acuerdo con la Figura 2. Al interior de la caja, se encuentran los circuitos adaptadores de señal (del 9 al 12) de los sensores de pH (14), de oxígeno disuelto - OD (15), de

turbidez (16), y de temperatura (17), que se conectan a través de la ranura de acceso (14) por medio de un cable de instrumentación a los circuitos adaptadores de señales (del 9 al 12) respectivamente, que se disponen en la parte interna del costado lateral derecho de la caja (2).

De acuerdo con la Figura 1 y 7, en una configuración inicial de la invención las conexiones de alimentación del sistema de monitoreo tienen como punto de inicio el panel solar (4) el cual se conecta al regulador de carga (5), donde el regulador de carga se conecta a la batería (1), posteriormente se conecta el regulador de voltaje (6), de forma paralela se conectan el circuito adaptador de señal de oxígeno disuelto (10) y el sensor de oxígeno disuelto (20), seguidamente se conectan el circuito adaptador de señal de pH (9) y el sensor de pH (21), después se conectan el circuito adaptador de señal de temperatura (12) y el sensor de temperatura (19); y por último, se conectan el circuito adaptador de señal de turbidez (11) y el sensor de turbidez (18).

Por otra parte, las conexiones de los circuitos adaptadores de señal y los sensores a la plataforma de desarrollo (7) se disponen en paralelo de forma directa y simultánea a la plataforma de desarrollo; de tal forma que se conectan el circuito adaptador de señal de oxígeno disuelto (10) y el sensor de oxígeno disuelto (20); se conectan el circuito adaptador de señal de pH (9) y el sensor de pH (21); se conectan el circuito adaptador de señal de temperatura (12) y el sensor de temperatura (19); y se conectan el circuito adaptador de señal de turbidez (11) y el sensor de turbidez (18). Adicionalmente, las conexiones de la plataforma de desarrollo (7) al módulo de almacenamiento (37) y al módulo de comunicaciones (8) se disponen de forma independiente, tal como se observa en la Figura 7.