

PATENTE DE INVENCION

SISTEMA PARA RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE INFORMACION EN CULTIVOS AGRICOLAS MEDIANTE TECNOLOGIA DE RADIOFRECUENCIA RFID

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invencion pertenece, en terminos generales, al area del diseno y desarrollo de dispositivos y sistemas electronicos inteligentes, como parte de sistemas y dispositivos avanzados para recoleccion y procesamiento de informacion que permite registrar y controlar el recorrido, la ubicacion, y las labores que ejecutan los operarios en un cultivo agricola.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

No se tiene conocimiento de un sistema de recoleccion y tratamiento de informacion simple y eficaz con aplicacion en cualquier tipo de cultivo, el cual permita registrar el recorrido de un operario y las labores que este ejecute en campo, para asi obtener un registro espacio temporal de quien y donde se ejecuto determinada labor; asi como tambien, realizar un analisis amplio sobre el estado de los cultivos como por ejemplo el inventario de fruta en campo, el estado de las plagas en el cultivo, entre otros.

20

Los sistemas y dispositivos que implican la identificacion por radiofrecuencia RFID "Radio-Frequency Identification", son tecnologias que se han empleado desde la decada de 1950, con el auge de la radiocomunicacion y las transmisiones a distancia.

25

Esta tecnologia ha evolucionado con el proposito de identificar objetos o seres vivos que se encuentren en reposo o en movimiento y que son portadores de una tarjeta o etiqueta "Tag" la cual almacena informacion; dicha identificacion se realiza mediante un dispositivo lector que obtiene informacion de las etiquetas sin contacto fisico y a distancia.

30

Una de las mayores ventajas de los sistemas de identificacion que incorporan la tecnologia RFID es que se obtiene informacion de manera continua al utilizar los dispositivos lectores, minimizando el error y agilizando tareas de lectura de informacion de las etiquetas que se leen debido a la propagacion de las ondas de radio que atraviesan diversas superficies y pueden realizar multiples lecturas de manera simultanea.

35

En el estado de la tecnica se han identificado algunas de las siguientes tecnologias:

40

El documento de patente colombiano No. NC2017/0010038 divulga un dispositivo de monitoreo y control de procesos agropecuarios y ambientales que tiene el objetivo de

obtener un control automático de las variables asociadas al desarrollo en tiempo real de los procesos de producción agrícola, pecuaria y ambiental, permitiendo medir, ajustar, registrar y visualizar información de sucesos, así mismo ejecutar acciones correctivas a través de dispositivos actuadores que se integran a la automatización del mismo. El dispositivo ha sido validado en proceso de cultivo bajo cubierta, galpones, cultivo de tilapias, entre otros, para medir y controlar las variables que inciden en la calidad y productividad de estos procesos.

El documento de patente colombiano No. NC2017/0003536 divulga un método implementado por computador para recomendar actividades agrícolas. El método incluye una pluralidad de datos de definición de campo, recuperar una pluralidad de datos de entrada de una pluralidad de redes de datos, determinar una región de campo con base en los datos de definición de campo, identificar un subconjunto de la pluralidad de datos de entrada asociada con la región de campo, determinar una pluralidad de datos de condición de campo con base en el subconjunto de la pluralidad de datos de entrada, identificar una pluralidad de opciones de actividad de campo, determinar un puntaje de recomendación para cada una de la pluralidad de opciones de actividad de campo con base por lo menos en parte en la pluralidad de datos de condición de campo, y suministrar una actividad de campo recomendada de la pluralidad de opciones de actividad de campo con base en la pluralidad de puntajes de recomendación.

El documento de patente colombiano No. NC2018/0004082 divulga sistemas y métodos para estimar el grado de cumplimiento del protocolo recomendado en cultivos. La trazabilidad de las actividades agrícolas tradicionalmente monitorizadas puede no abordar el desafío de proporcionar un método simple pero flexible y predecible de monitorización efectiva y en tiempo real de las actividades agrícolas en el entorno de la granja que puedan usarse para calcular el protocolo de cultivo para cualquier cultivo considerado.

Los sistemas y métodos de la invención facilitan la identificación automática del protocolo de cultivo, independientemente del tipo de cultivo y de las actividades agrícolas asociadas. La monitorización en tiempo real de las actividades agrícolas también permite al personal de la granja concluir sobre los efectos de los cambios dinámicos en el protocolo de cultivo, permitiendo de ese modo la construcción continua del repositorio de información de zona agroclimática asociada con la granja. La regulación del protocolo de cultivo da como resultado un aumento predecible en la eficiencia y la sostenibilidad del rendimiento del cultivo, lo que ayuda al personal agrícola a optimizar la productividad.

El documento de patente colombiano No. NC2017/0002798 divulga un método que comienza por un dispositivo de computación que asigna una pluralidad de tareas de una prescripción agrícola para un área geográfica agrícola a una flota de equipo agrícola.

Mientras se ejecutan tareas de la pluralidad de tareas, el método continúa con al menos alguna de la flota de equipo agrícola que recolecta los datos de ejecución de tarea. Con base en los datos de ejecución de tarea, el método continúa con el dispositivo de computación que actualiza al menos uno de la prescripción agrícola, la pluralidad de
5 tareas, y la asignación de al menos una tarea de la pluralidad de tareas.

El documento de patente colombiano No. NC2019/0005116 divulga sistemas y métodos de control distribuido para uso en un mecanismo de cultivo tipo línea de producción. Un sistema de control distribuido para uso en un mecanismo de cultivo tipo línea de
10 producción incluye un centro de control, un controlador maestro, y un dispositivo controlador de hardware. El centro de control incluye una pluralidad de bahías de forma y tamaño como para colocar uno o más dispositivos controladores de hardware separados. Cada bahía está equipada con una interfaz de red para conectar.

15 El controlador maestro reside en el centro de control e incluye un primer procesador y una primera memoria. La primera memoria almacena un primer conjunto de instrucciones que dicta las operaciones de cultivo y un segundo conjunto de instrucciones que dicta una pluralidad de funciones de control distribuido. El dispositivo controlador de hardware está conectado y puede desconectarse del controlador maestro mediante la
20 interfaz de red para conectar al colocarse en una bahía del centro de control.

El dispositivo controlador de hardware incluye un segundo procesador y una segunda memoria para almacenar un tercer conjunto de instrucciones que dictan una función de control seleccionada de la pluralidad de funciones de control distribuido. Al conectarse
25 en la interfaz de red para conectar, el controlador maestro identifica una dirección del dispositivo controlador de hardware y envía un conjunto de parámetros que definen una pluralidad de tareas relacionadas con la función de control seleccionada para el dispositivo controlador de hardware.

30 El documento de patente colombiano No. 08062119 divulga un sistema para la transmisión digital de señales en la irrigación controlada de cultivos, particularmente aquellos de geografía montañosa, conformado por un dispositivo del tipo transmisor digital de señales en combinación con múltiples decodificadores y un controlador externo al sistema, el cual resulta sencillo, versátil y económico con respecto a los dispositivos
35 convencionales de este tipo. En aquellos terrenos de geografía altamente montañosa, como aquella presente en muchos países Andinos, el dispositivo y el sistema de la presente invención constituyen una novedosa alternativa para la irrigación controlada de los cultivos, lo cual no había sido posible con los sistemas convencionales ya que estos requieren de dispositivos adicionales para lograr una transmisión eficiente de las señales
40 en estos terrenos.

El documento de patente colombiano No. NC2020/0001355 divulga un sistema y un método para caracterización de fenotipado de cultivos agrícolas que tiene al menos un dispositivo de soporte reconfigurable de manera autónoma o controlada de manera remota que incluye un microcontrolador embebido central conectado a sensores atmosféricos ubicados en el cuerpo superior, un microcontrolador conectado a una cámara multi-espectral ubicada en el extremo distal del brazo; donde el microcontrolador central está conectado a un microcontrolador de base que adquiere señales de los sensores de suelo; donde los microcontroladores obtienen energía de una unidad reguladora que es alimentada por un panel solar; donde el sistema contiene una unidad de comunicación que incluye a un enrutador que está conectado a la internet de manera inalámbrica.

El documento de patente No. WO2019178694 divulga un método para cultivar plantas incluye tanto una sembradora como una cosechadora, que incluyen disposiciones para separar las semillas y para medir los parámetros de las semillas mientras están separadas. Esto se puede usar para sembrar semillas seleccionadas y para cosechar plantas particulares. El sistema opera correlacionando información de las semillas sembradas individuales y de las semillas cosechadas con respecto a una ubicación particular en el medio de crecimiento y puede incluir información relacionada con el medio de crecimiento en la ubicación. La ubicación puede determinarse sembrando las plantas en patrones que pueden ser detectados por un lector en la cosechadora. El sistema se puede utilizar para controlar la selección de semillas para tener en cuenta las condiciones del suelo en la planta.

El documento de patente No. EP2936422 divulga un sistema y los métodos para monitoreo de cultivos planta por planta. Se toman imágenes de las plantas y los datos se adquieren planta por planta, lo que permite la micro-gestión visual de un campo de cultivo planta por planta. Las imágenes pasadas y actuales de una planta pueden mostrarse de una manera que permita diagnosticar y mantener las plantas. En algunas realizaciones, las imágenes de una planta individual y las instrucciones de mantenimiento se muestran automáticamente a un trabajo de campo en tiempo real a medida que el trabajador se encuentra cerca de la planta. Las técnicas descritas en este documento pueden usarse en el campo o durante el proceso de cosecha, incluidas las mesas de clasificación o las cintas transportadoras de clasificación. Esto se puede hacer mediante señalización, códigos de barras o etiquetas RFID u otra técnica única de identificación de planta. Este enfoque comprime los datos adquiridos y selecciona y muestra automáticamente información relevante para una fruta o planta específica.

El documento de patente No. EP3626041 divulga un sistema de trabajo agrícola para optimizar los parámetros operativos con al menos una máquina de trabajo agrícola (1), en particular al menos un tractor, y con al menos una unidad de trabajo (2) acoplada a la máquina de trabajo agrícola (1) para llevar a cabo o apoyar el trabajo agrícola. La

máquina de trabajo (1) posee un sistema de asistencia al conductor (3) para registrar, procesar y generar datos relacionados con una orden de trabajo agrícola.

5 El documento de patente No. US2018165771 divulga un dispositivo, un sistema y un método mediante el cual los productos agrícolas cosechados en un momento y lugar particulares pueden ser rastreados a lo largo de la cadena de suministro de alimentos, desde la granja o huerta hasta el mercado de consumo. Si se descubre que los productos agrícolas en el mercado no son saludables, están contaminados o no son aptos para el consumo humano, el sistema y el método permiten la identificación de la fuente de cosecha, y así la identificación de otros productos que se cosecharon en el mismo momento y lugar. Esto permite una mejor identificación y contención de cualquier problema en la cadena de suministro de alimentos.

15 El documento de patente No. WO2007050192 divulga un método para dividir un campo en zonas con atributos de cultivo similares y desarrollar un plan de misión para dirigir la cosechadora (10) para cosechar cultivos selectivamente en función de uno o más de los atributos. Los atributos incluyen nivel de proteína, nivel de almidón, nivel de aceite, contenido de azúcar, nivel de humedad, nivel de nutrientes digestibles o cualquier otra característica de cultivo de interés. El método se puede aplicar para cosechar y/o segregar selectivamente según el atributo de cualquier cultivo, incluidos granos como trigo, maíz o frijoles, frutas como uvas y cultivos forrajeros. El muestreo dirigido de cultivos proporciona información de valor absoluto y varianza para lotes segregados de cultivos cosechados.

25 Considerando el estado de la técnica anterior y la propia experiencia de los inventores, se ha detectado que persiste la necesidad de aprovechar la tecnología RFID para realizar actividades de trazabilidad y control de variables de ubicación espacio temporal de los operarios y de la información que puede tomarse de los cultivos. Esto se traduce en la actual imposibilidad de utilizar la tecnología RFID para las labores de lectura del estado de los cultivos, así como del inventario; y también de trazabilidad de las variables de recorrido, que realizan los operarios para desempeñar labores específicas en los cultivos.

35 La solución que propone el sistema creado se ajusta a las necesidades de la agricultura, ya que con la invención se le puede realizar un seguimiento geográfico y temporal a cualquier cultivo, en especial de todas las labores manuales que se realicen allí de una forma muy fácil y permite, además, realizar una supervisión al operario que ejecuta la labor.

40 La presente invención logra superar este obstáculo y permite que la tecnología RFID se pueda incorporar en las labores mencionadas, haciendo mucho más eficientes, seguros y confiables los procesos de identificación, ubicación, inventario y estado de los cultivos.

Este conjunto de necesidades identificadas ha motivado a los inventores al desarrollo de este singular invento.

OBJETO DE LA INVENCION

5

El objeto de la invención consiste en proporcionar un sistema con un dispositivo para el control y trazabilidad, la recolección y procesamiento de información del registro espacio temporal de las acciones realizadas por el personal en un cultivo agrícola.

10 Otro objeto de la invención es lograr la recolección y procesamiento de información que permite registrar y controlar el recorrido, la ubicación y las labores que ejecutan los operarios en un cultivo agrícola, realizando una trazabilidad espacio temporal de quién y dónde se llevó a cabo determinada labor, así como también facilitar un análisis detallado del estado de los cultivos (inventario de fruta en campo, estado de las plagas, estado de
15 las actividades de agricultura, etc.), mediante el aprovechamiento de tecnologías como internet, identificación por radiofrecuencia RFID, y bases de datos distribuidas y no distribuidas.

Otro objeto de la invención es facilitar el análisis detallado del estado de los cultivos,
20 mediante tecnología RFID (etiquetas y lectores RFID), siendo los cultivos identificados con etiquetas activas o pasivas RFID, o también dichas etiquetas son portadas por los operarios; y las etiquetas que transmiten información de dichos cultivos que es recibida mediante antenas lectoras RFID, y también de las actividades que ejecuten los operarios en el cultivo (inventario de fruta en campo, estado de las plagas, estado de las
25 actividades de agricultura, etc.), a través de internet a un sistema de información que hace uso de bases de datos para almacenar dichos datos; y por medio de unas estaciones de usuario fijas y móviles, los usuarios pueden acceder a dicha información para consulta o modificación.

BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

El sistema está conformado por los siguientes componentes:

-unos servidores o infraestructuras de centros de datos que alojan software de gestión y
35 que se conectan a unos servidores gestores de bases de datos. Dicho software de gestión de información valida y controla toda la información recibida desde las etiquetas RFID de los cultivos o de los operarios, que es recopilada por el personal al realizar recorridos en los cultivos; además permite el control espacio temporal de dicho personal y permite también el ingreso a los usuarios que deben acceder a dicha información
40 mediante conexión por medio de internet desde estaciones portátiles como computadoras de sobremesa, portátiles, y dispositivos móviles inteligentes;

-unos servidores de bases de datos que guardan y alojan la información que reciben mediante internet desde un dispositivo portátil RFID, que lee la información de las etiquetas RFID ubicadas en las plantas de cultivos o que portan los operarios;

- 5 -un software o plataforma de control y monitoreo de recorrido que recibe y procesa la información que envía el dispositivo portátil RFID; dicho software se comunica también con los servidores de bases de datos para almacenar la información por medio de internet; y dicho software tiene unas interfaces a las que los usuarios se conectan mediante estaciones fijas o móviles como computadores fijos o portátiles;

- 10 - unos dispositivos portátiles lectores RFID que lleva el personal de los campos agrícolas, y se encarga de realizar la lectura de las etiquetas RFID ubicadas en los cultivos o portadas por los operarios, con la información de inventario, estado de plagas, estado del cultivo, etc.; la información leída por dicho dispositivo portátil es enviada mediante
15 algún protocolo de conectividad seleccionado del grupo que consiste en WiFi, BlueTooth, 3G, 4G, 5G, LORA, GPRS, e internet al software o plataforma de control, para luego ser almacenada en los servidores de bases de datos.

- Internamente, el dispositivo portátil lector RFID posee una tarjeta electrónica integradora
20 diseñada que incluye diferentes mecanismos como lo son el mecanismo de entrada de puertos seleccionado del grupo que consiste en microUSB, USB, etc., mecanismo de conectividad, mecanismo amplificador de audio que se conecta con un parlante para dar notificaciones auditivas, un mecanismo de lectura RFID, un mecanismo de posicionamiento GPS, un mecanismo de alimentación de energía, un mecanismo de
25 regulación de voltaje y carga, al que se conectan unas baterías. Externamente, el dispositivo portátil lector cuenta una carcasa de protección, un pulsador y con LED indicador.

- etiquetas RFID ubicadas en los cultivos agrícolas o portadas por los operarios, pueden
30 ser activas o pasivas, y están encargadas de transmitir información del estado de los cultivos al dispositivo portátil RFID llevado por el personal dentro del cultivo; y

-estaciones de usuario fijas como computadoras de sobremesa, y móviles como computadoras portátiles, teléfonos inteligentes y tabletas.

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente invención se entenderá de mejor manera con referencia a las figuras.

- 40 En las figuras que acompañan este documento se ilustra, a modo de ejemplo, una realización del dispositivo y el método de la invención, pero sin limitar su alcance. En tales figuras, los códigos de referencia indican elementos idénticos o similares.

La figura 1 presenta el esquema general del dispositivo de la invención con todos sus componentes.

5 La figura 2 presenta la vista exterior del dispositivo portátil lector RFID.

La figura 3 presenta la vista de mecanismos y componentes internos ya instalados dentro del dispositivo portátil RFID.

10 La figura 3A presenta las conexiones de los componentes dentro de la tarjeta del dispositivo portátil RFID.

La figura 4 presenta el flujo de funcionamiento del dispositivo con todos los elementos que intervienen en su funcionamiento.

15 La figura 5 presenta el diagrama de distribución de siembra de palma aceitera en la finca donde se llevó a cabo la prueba piloto de la invención.

20 La figura 6 presenta dos gráficos resultantes de las pruebas realizadas tanto con un dispositivo convencional como con la invención.

LISTADO DE ELEMENTOS DE LA INVENCION

25 El siguiente listado corresponde al conjunto de elementos que hacen parte de la presente invención. Al frente de cada elemento se indica el código de referencia incluido en el juego de figuras para su fácil identificación.

Servidor de aplicación	1
Servidor de base de datos	2
Programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido	3
APIS	3.1
Internet o canal de comunicación	4
Dispositivo portátil lector	5
Tarjeta electrónica integradora	5.1
Microcontrolador	5.1.1

Conector a fuente de alimentación	5.1.2
Conector para memoria microSD	5.1.3
Conector	5.1.4
Bornera para conexión de parlante	5.1.5
Botón de restablecimiento externo	5.1.6
Holes disponibles para programación ICSP	5.1.7
Holes disponibles para programación SWD	5.1.8
Conector UFL para antenas externas GPS	5.1.9
Conector UFL para antenas externas	5.1.10
Mecanismo de entrada de puertos	5.2
Mecanismo de conectividad	5.3
Mecanismo amplificador de audio	5.4
Mecanismo lector RFID LF	5.5
Mecanismo GPS	5.6
Mecanismo de almacenamiento	5.7
Mecanismo de regulación de voltaje	5.8
Mecanismo de carga de batería	5.9
Baterías	5.10
Mecanismo de entrada de energía	5.11
Parlantes	5.12
Etiquetas RFID	6
Estaciones de usuario	7
Estaciones de usuario móviles	7.1
Estaciones de usuario fijas	7.2
Cultivo	8

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

5 Esta divulgación corresponde a la explicación detallada de algunas de las modalidades de la invención y no implica la limitación del alcance de la invención definida en las reivindicaciones.

10 Para una comprensión más completa de la presente invención, ahora se hace referencia a la siguiente descripción de un modo ilustrativo y no limitativo de la misma, tomada en conjunto con los dibujos acompañantes en los cuales los números de referencia indican elementos idénticos o semejantes en los dibujos correspondientes.

Para propósito de comprensión de la invención descrita, la expresión “*RFID*” significa identificación mediante Radiofrecuencia y corresponde a la tecnología que permite la

lectura de información con seguridad y precisión en tiempo real, mediante ondas de radio.

El término “sistema” se refiere a la invención en su totalidad que incluye todos los elementos, componentes, circuitos, hardware y software junto con su interconexión y configuración entre ellos, que permiten controlar la ubicación de cualquier objeto estático o en movimiento, mediante las etiquetas y lectores RFID.

En términos generales, el sistema de la invención está compuesto por componentes electrónicos de hardware (servidores de aplicaciones, servidores de bases de datos, dispositivo portátil lector RFID, Etiquetas RFID, estaciones de usuario PC fijas o de escritorio, y portátiles smartphones o tabletas); así como también de software o plataforma de control y monitoreo de recorrido, gestores de bases de datos; y están asociadas con las etiquetas RFID tanto los cultivos monitoreados, como unas actividades agrícolas realizadas por los operarios.

El sistema se compone de un dispositivo portátil que hace la recolección de información de inventario de diferentes estados en cualquier tipo de cultivo o de las etiquetas RFID portadas por los operarios; el dispositivo tiene una batería interna que garantiza autonomía para trabajar durante un día completo de labores en campo (12 horas mínimo). La batería debe ser cargada al finalizar la labor con un adaptador de corriente adecuado.

El dispositivo se diseñó para que no sea necesaria la manipulación por parte del usuario; sólo cuenta con un botón de restablecimiento, que únicamente se debe usar en el eventual caso de que no funcione correctamente.

Las características del dispositivo y sus componentes son las que se mencionan a continuación:

- Controlador
- Memoria interna
- Conectividad
- Batería interna
- RFID
- GPS
- Indicador de estado luminoso
- Conector micro-USB
- Carcasa con cumplimiento de la norma IP6x resistente a caída, polvo, lluvia.
- Pulsador
- Parlante

El control y trazabilidad de la ubicación espacio temporal de los operarios en los cultivos, así como del estado de los cultivos e inventario, es posible con la invención, cuando por ejemplo dichos operarios están realizando un recorrido en las fincas o espacios de siembra, y pasan el dispositivo portátil lector RFID por las etiquetas RFID ubicadas en las plantas de los cultivos o portadas por los mismos operarios. Esta acción es posible gracias a la combinación de tecnologías como radio frecuencia, internet, redes LAN - WAN, programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido, bases de datos relacionales, no relacionales o distribuidas.

Para la recolección de la información el dispositivo emplea etiquetas RFID y dispone de una memoria de almacenamiento interno para guardar la información obtenida; de modo que, al finalizar la labor cuando se conecte a cargar la batería, el dispositivo portátil comienza a sincronizar automáticamente la información almacenada por medio del mecanismo de conectividad, razón por la que se debe garantizar una conexión a internet.

En la eventualidad de que no haya internet en el momento, la sincronización se puede reintentar después, simplemente conectando nuevamente el dispositivo a la energía. El dispositivo portátil siempre se encuentra encendido, pues sólo se debe desconectar de la energía cuando se vaya a utilizar en determinada labor requerida. Nunca se debe dejar desconectado si no se va a utilizar. El dispositivo tiene un circuito de corte de corriente para cuando la batería ya esté completamente cargada.

La tarjeta del dispositivo móvil tiene dos modos de alimentación, el principal es el de la batería, el cual, alimenta todo el circuito. Cuando el dispositivo móvil se conecta a una fuente de voltaje, automáticamente, la batería se empieza a cargar y la alimentación del circuito proviene de la misma fuente conectada. El voltaje siempre se regula a 3,3 V y posteriormente, se eleva a 5 V para los mecanismos que operan a 5 V.

El microcontrolador emplea un protocolo de comunicación digital, para comunicarse con los mecanismos de conectividad, RFID y GPS. La comunicación entre la memoria micro SD y el microcontrolador se realiza por medio del protocolo SPI.

En la tarjeta del circuito se incluyen los siguientes componentes:

- Microcontrolador
- Fuente de alimentación mediante batería o cable USB
- Conector memoria microSD
- Micro conector USB
- Bornera para conectar parlante
- Botón de restablecimiento

- Holes disponibles para programación ICSP (compartido con SWD, elegible mediante solder jumper)
 - Holes disponibles para programación SWD (compartido con ICSP, elegible mediante solder jumper)
- 5
- Trae embebidos los mecanismos mencionados anteriormente (Excepto la antena para RFID y la antena GPS)
 - Conector UFL para conectar antena externa GPS
 - Conector UFL para conectar antena externa Wifi
 - El mecanismo Wifi posee una antena interna
- 10
- Pines para soldar antena RFID externa

A continuación, se presenta una caracterización estructural detallada de la invención:

El sistema

15 Una representación general de una modalidad del sistema de la invención con sus componentes e interrelación se puede observar en las figuras 1 a 4.

En las figuras 1 y 4 se aprecian diagramas en los cuales se observa que el sistema está
20 conformado por servidores de aplicación (1) locales o de tecnología en la nube cloud, que incorporan un programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3), que se conectan con servidores de bases de datos (2).

25 Dichos servidores de aplicación (1) de gestión también poseen instalados API's (3.1) y por medio de internet (4) o una RED LAN, intercambian información con los dispositivos portátiles lectores RFID (5).

Los dispositivos portátiles lectores RFID (5), toman las señales de las etiquetas activas
30 o pasivas RFID (6); dichas etiquetas activas o pasivas RFID (6) están colocadas en cada una de las plantas que forma parte de los cultivos (8) o son portadas por los operarios, y con dichas etiquetas (6) se recolecta información del estado de las plantas, inventario, etc.

35 Los usuarios administradores del sistema pueden realizar la consulta de información capturada mediante las estaciones de usuario (7) bien sean fijas (7.2) o móviles (7.1).

Una de las modalidades preferidas de la invención consiste en un sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas conformado por los
40 siguientes componentes:

-un servidor o un conjunto de servidores de aplicación (1) para controlar la información espacio temporal de recorrido de los operarios de los cultivos; y dicho servidor o conjunto de servidores de gestión (1) está conectado con un servidor o un conjunto de servidores gestores de bases de datos (2) que almacenan la información de recorrido y de unos cultivos (8); y dicho servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) conectado mediante internet (4) con unas estaciones de usuario (7) para consulta o actualización de información;

-el servidor o conjunto de servidores de bases de datos (2) conectados al servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) que recibe la información de ubicación espacio temporal de los operarios y de los cultivos (8) desde un dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores de RFID (5) mediante internet (4) y dicha información enviada para almacenarla en los motores de bases de datos;

-el dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5) para recibir los datos de unas etiquetas RFID (6); dicho dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores (5), cada uno compuesto internamente por una tarjeta electrónica integradora (5.1) conectada con los siguientes mecanismos: un microcontrolador (5.1.1), mecanismo de entrada de puertos (5.2) de conexión para recarga de energía o entrada de datos y actualización de firmware, con un mecanismo de conectividad (5.3) para transmisión de datos e información mediante internet (4), con un mecanismo de amplificador de audio (5.4) que posee conectado un parlante (5.12) para emisión de sonidos de notificación a operarios, con un mecanismo lector RFID LF (5.5) para recolección de los datos de las etiquetas RFID (6), con un mecanismo GPS (5.6) para el monitoreo espacio temporal de los operarios, con un mecanismo de almacenamiento (5.7) para guardar la información recopilada por los operarios; y

-las etiquetas RFID (6) para monitorear información de los cultivos (8), y que emiten señales de radio frecuencia RFID al dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5), y estos mediante internet (4) a un programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3), que almacena los datos en los servidores de bases de datos (2).

A continuación, se realiza una descripción aún más detallada de cada uno de los elementos esenciales que componen el sistema:

Servidores

El servidor o el conjunto de servidores de aplicación (1) son infraestructuras de hardware que alojan un programa con instrucciones ejecutadas por un procesador y prestan servicios a través de peticiones que realizan clientes por medio de protocolos de comunicación. Puede ser local o una infraestructura de centros de datos local o de

tecnología cloud con sistemas operativos basados en unix, linux, windows, solaris, Mac OS, y soporte para cualquier lenguaje de programación orientado a la Web, como python, .NET, Java, Ruby, Node, Javascript o similares.

5 El servidor o el conjunto de servidores de aplicación (1) está conectado con: el servidor o el conjunto de servidores de bases de datos relacionales (2) con lenguaje estándar SQL, por ejemplo: PostgreSQL, MySQL, SQLServer, Oracle, así como con gestores no relacionales tales como Google Cloud Datastore, MongoDB; y dichas bases de datos pueden estar distribuidas o no con tecnologías como Blockchain.

10 En una modalidad preferida de la presente invención, el servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) son una infraestructura de centros de datos local o una infraestructura de tecnología cloud con sistemas operativos con soporte para lenguajes de programación Web.

15 *Servidores de bases de datos*

Los servidores de bases de datos son aplicaciones de programas informáticos con instrucciones ejecutadas por un procesador que sirven para almacenar y gestionar
20 información. Pueden ser relacionales, no relacionales o distribuidos. Normalmente pueden emplear el lenguaje estándar SQL.

En una modalidad preferida de la invención, el servidor o el conjunto de servidores de aplicación (1) está conectado con un servidor o conjunto de servidores gestores de bases
25 de datos (2) con lenguaje estándar SQL; con gestores No-Relacionales; y bases de datos distribuidas basados en tecnología blockchain.

—Programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido

30 El programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) es una aplicación de software alojada en el servidor o conjunto de servidores de aplicación (1), el cual permite monitorear y controlar la ubicación y actividad de los operarios; así como la de las plantas ubicadas dentro de los cultivos (8).

35 En una modalidad particular de la presente invención, el sistema incorpora el programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) y unas API's (3.1) instaladas y configuradas en el servidor de aplicación (1) para gestión de toda la información espacio temporal de los operarios, así como el estado de los
40 cultivos (8); y dicho programa (3) junto con las API's (3.1), conectados con el servidor de bases de datos (2) para almacenamiento de la información recogida por el dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5) enviados mediante internet (4); y a

dicho programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) están conectadas las estaciones de usuario (7) para consulta o actualización de información mediante internet (4) a través de un navegador web.

5 Internet

Internet (4) se designa a redes de computadoras que emplean protocolos de comunicación para intercambiar, enviar y recibir información.

- 10 El canal de comunicación también puede ser LAN, WAN, y utilizar protocolos de comunicación como por ejemplo WiFi, Bluetooth, entre otros.

Dispositivo portátil lector RFID

- 15 De acuerdo con las figuras 2 y 3, el dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5) corresponde a uno o varios dispositivos que cuentan externamente con una carcasa, un botón de restablecimiento externo (5.1.6) con un LED indicador, y un mecanismo de entrada de energía (5.11).

- 20 Internamente, dicho dispositivo portátil lector RFID (5) cuenta con una tarjeta electrónica (5.1) que integra mecanismos como son: microcontrolador (5.1.1), mecanismo de entrada de puertos (5.2), mecanismo de conectividad (5.3), un mecanismo amplificador de audio (5.4), lector RFID (5.5), mecanismo de rastreo satelital GPS (5.6), mecanismo de almacenamiento (5.7), mecanismo de regulación de voltaje (5.8) para suministro de
25 energía regulada y protección de los dispositivos electrónicos, con mecanismo de carga de batería (5.9), así como también baterías (5.10), mecanismos de entrada de energía (5.11) de voltaje para funcionamiento del dispositivo portátil lector RFID (5) y parlantes (5.12).

- 30 En una modalidad preferida de la invención, la tarjeta electrónica integradora (5.1) además incluye: un mecanismo de procesamiento (5.1.1) que incorpora un microcontrolador o un microprocesador que controla todas las funcionalidades del dispositivo portátil lector RFID (5); un conector a fuente de alimentación (5.1.2) para recibir la energía del dispositivo; un conector para memorias micro SD (5.1.3) de
35 almacenamiento de información; un conector (5.1.4) para entrada de puertos, carga del dispositivo o actualización del firmware; una bornera para conexión de parlante (5.1.5) que al conectar el parlante (5.12) emite sonidos de notificación; un botón de restablecimiento externo (5.1.6) para iniciar el dispositivo con un LED indicador; unos
40 holes disponibles para programación ICSP (5.1.7); unos holes disponibles para programación SWD (5.1.8); un conector UFL para antenas externas GPS (5.1.9) y un conector UFL para antenas externas.

En una de las modalidades de la invención, el componente (5) es un único dispositivo portátil lector (RFID). En otra modalidad preferible de la invención, el componente (5) corresponde a un conjunto de dispositivos portátiles lectores (RFID), es decir, por lo menos dos dispositivos portátiles lectores (RFID) o un número mayor de acuerdo con los requerimientos del sistema.

En una modalidad preferida de la invención, el único dispositivo portátil lector RFID (5) es cargado por un único operador. En otra modalidad preferida de la invención, el número de dispositivos portátiles lectores RFID (5) es proporcional al número de operarios que estén trabajando en el cultivo (8), donde cada operario posee un dispositivo portátil lector RFID (5). Cuando existen múltiples operarios en campo, ellos están llevando a cabo capturas de información simultáneas.

Etiquetas RFID

Las etiquetas RFID (6) en la presente invención, son dispositivos que se adhieren a un objeto (una palma aceitera, por ejemplo) o en otras modalidades de la invención son portadas por los operarios; y poseen la información almacenada para que pueda ser leída por artefactos electrónicos. Una de las modalidades de la invención incorpora al menos una etiqueta RFID (6).

Por lo general, las etiquetas RFID (6) están compuestas de una antena, un dispositivo con el elemento de identificación que es una memoria electrónica o “chip” y en algunos casos una batería. Las etiquetas RFID (16) se pueden clasificar en etiquetas activas y etiquetas pasivas.

Las etiquetas (6) activas son aquellas que poseen una batería o mecanismo de alimentación propia incorporado, de manera que están emitiendo ondas de radio permanente o cíclicamente con la información contenida en su memoria o chip, para que sea captada por una antena.

Las etiquetas (6) pasivas son aquellas que carecen de una alimentación propia de energía y por ello dependen de las ondas emitidas por los lectores para que la información contenida en su memoria pueda ser conocida.

Estaciones de usuario

Las estaciones de usuario (7) son terminales de dispositivos o computadoras con las cuales se puede trabajar conectado a una red o de modo aislado o inalámbrico. Pueden ser: teléfonos inteligentes o tabletas u ordenadores portátiles (7.1) o un ordenador personal de sobremesa (7.2). Las estaciones clientes PC de sobremesa fijos y ordenador

portátil presentan conexión a internet (4) o una RED LAN o WAN, y soportan cualquier navegador Web.

Los teléfonos inteligentes, así como las tabletas de las estaciones portátiles (7.1), poseen sistema operativo nativo para dispositivos móviles, con todas sus características funcionales.

En una modalidad preferida de la invención, las estaciones de usuario (7) poseen acceso a internet o a un canal de comunicación (4), y están conectadas al servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) y al programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3), a través de un navegador Web, para consultar o editar la información espacio temporal de operarios y de cultivos, que suministra el servidor o el conjunto de servidores de bases de datos (2) de almacenamiento.

En otra modalidad de la invención, las estaciones de usuario (7) son estaciones de usuario fijas (7.2) y/o estaciones de usuario móviles (7.1) seleccionadas del grupo de ordenadores personales de escritorio, teléfonos inteligentes, tabletas y/u ordenadores portátiles.

En otra modalidad de la invención, las estaciones portátiles (7.1) y de sobremesa (7.2) están conectadas a Internet o a un canal de comunicación (4), o a una RED LAN o WAN, y soportan navegadores Web para conectarse con el programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) para consultar y modificar la información espacio temporal de los operarios del cultivo, así como de variables de estado de los cultivos (8) e inventarios de producto.

Cultivos

Para el propósito de la comprensión de la presente invención, el término “cultivos” hace referencia específica a la actividad agrícola relacionada con sembrar semillas en la tierra para obtener frutos de las plantas.

Las etiquetas RFID (6) que forman parte del sistema de la invención, se ubican en las plantas o son portadas por los operarios para obtener información de inventario, estado y otros datos útiles para los administradores y usuarios del programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3). En las figuras 5 y 6 se ejemplifica un cultivo de palma aceitera con la cual se llevó a cabo una prueba piloto que se describirá más adelante.

Funcionamiento

Dado que el objetivo del dispositivo de la invención es controlar la ubicación espacio temporal de los operarios y de las plantas de los cultivos, para alcanzarlo se realizan
5 operaciones como la colocación de las etiquetas RFID (6) de identificación activos o pasivos en las plantas de los cultivos (8) o que sean portadas por los operarios en sus recorridos, así como la obtención de la información mediante el dispositivo portátil lector RFID (5), el enrolamiento de usuarios en el programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3), para almacenar la información
10 que suministre el dispositivo portátil lector RFID (5) en los servidores de bases de datos (2), de la ubicación, el estado y el inventario del cultivo, por medio del intercambio de información a través de internet (4) con los servidores de aplicación (1).

Almacenamiento y evidencia de la información de los cultivos (8) enviada por los
15 operarios mediante el dispositivo portátil lector RFID (5) para que los administradores y usuarios del sistema puedan tener una trazabilidad y generar informes, todo ello para el control de desplazamiento e información del cultivo (8).

Este control se realiza en las etiquetas activas o pasivas (6), por medio de la lectura, que
20 envían información a través de internet (4) a los servidores (2) con el software de control para gestionar todos los procesos e intercambio de información. El software notificará a los administradores sobre eventualidades o acciones inesperadas del sistema.

Estos lectores utilizan antenas diseñadas específicamente para emitir y captar las ondas
25 de radio que rebotan de las etiquetas. Las antenas son de diversos tipos y diseños, conforme al área de cubrimiento o alcance de lectura de las ondas y al captar estas señales, las transmiten a un lector para que allí sean decodificadas y puedan así ser reconocidas en cuanto a su contenido, es decir la identificación de la etiqueta.

La comunicación e intercambio de información entre las etiquetas pasivas o activas, y
30 los servidores de aplicaciones con el software de control se hace a través de internet, y es llevado a cabo por un dispositivo portátil lector RFID (5), que permite enviar información de ubicación espacio temporal y del estado de los cultivos almacenada en dichas etiquetas, y gracias al software de control, los administradores del sistema pueden
35 realizar seguimiento y control de todos los recorridos y cultivos en tiempo real a través de una interfaz gráfica.

El sistema controla la ubicación de los operarios y de los cultivos mediante dicha
tecnología RFID o radiofrecuencia, guardando y consultando la información en
40 servidores de bases de datos con la información de ubicación, y del inventario y del estado de los cultivos, permitiendo un control en tiempo real de la actividad.

La presente invención también es inteligente al detectar la ausencia de conexión a internet, lo anterior para almacenar temporalmente los datos en el dispositivo portátil lector, hasta que se restablezca el enlace a internet, y pueda cargar información en los servidores de bases de datos de manera normal para evitar pérdida de información.

5

Pruebas

Se llevó a cabo una prueba de un prototipo de la invención en la finca Nuevo Mundo ubicada en el municipio de Chigorodó, departamento de Antioquia, Colombia (América del Sur). El área seleccionada para análisis fue la sección 6 del lote 3 de la finca, la cual se encuentra cultivada con palma aceitera.

Los cultivos de palma se encuentran distribuidos en sistema de siembra tresbolillo, es decir, en siembras con disposición de triángulo equilátero donde cada palma se distancia una de otra diagonalmente a 9 m (lado del triángulo) y entre líneas a 7,8 m (altura del triángulo), tal como se ejemplifica en la figura 5. La densidad del cultivo es de 143 plantas por hectárea.

La prueba consistió en la realización de dos recorridos, el recorrido A y el recorrido B ambos llevados a cabo por un operario asignado durante su jornada laboral normal. El recorrido A se realizó con un smartphone convencional y el recorrido B se realizó con el dispositivo lector RFID que forma parte del sistema de la presente invención. El operario llevó a cabo cada recorrido avanzando palma a palma y siguiendo las diagonales descritas previamente para realizar el barrido completo del cultivo.

Una vez culminado el recorrido con cada uno de los equipos, los datos de posicionamiento global fueron sincronizados por medio de la API (3.1) diseñada por los inventores, almacenados en sus servidores de base de datos (2) y finalmente graficados en uno de los mapas de la app web o programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3).

La mejora de adquisición de datos en comparación con un smartphone convencional se pudo concluir de forma visual sobre las imágenes de datos adquiridos con cada uno de los dispositivos de acuerdo con la figura 6. La prueba A señalada en el lado izquierdo de la figura 5, presenta el recorrido realizado usando el smartphone convencional y la prueba B señalada en el lado derecho de la figura 5, presenta el mismo recorrido, pero realizado con el lector móvil RFID (5) que forma parte del sistema la presente invención.

Teniendo esto en cuenta, visualmente se puede apreciar que, en el recorrido B realizado con el dispositivo y sistema de la invención, se evidencia más claramente el zigzag realizado por el operario, mientras que en el recorrido A llevado a cabo con smartphone convencional no se pueden identificar estas diagonales propias de las ubicaciones

precisas de las palmas. Así las cosas, la invención ofrece alta precisión en el monitoreo del cultivo.

Efectos técnicos

5

De acuerdo con la invención, para las lecturas de las etiquetas en donde se diferencia anticipadamente su estado gracias a la combinación de múltiples factores, podemos decir en consecuencia, que la invención incluye las siguientes ventajas haciéndola única de la siguiente manera:

10

-El dispositivo RFID del sistema es muy ajustado a las necesidades de la agricultura pues permite realizar un seguimiento geográfico y temporal a cualquier cultivo y a todas las labores manuales que se realizan en campo de una forma muy fácil para el operario, pues únicamente debe pasar la tarjeta por el dispositivo RFID para que éste capture el

15

-El dispositivo portátil del sistema está configurado y diseñado por creatividad del inventor, para la recolección de información de inventario de diferentes estados en cualquier tipo de cultivo.

20

-El dispositivo portátil lector posee una batería interna que garantiza autonomía para trabajar durante un día completo de labores en campo (12 horas mínimo).

25

-El dispositivo se diseñó para que no sea necesaria la manipulación excesiva por parte del usuario.

30

-El dispositivo reemplaza las funcionalidades de un celular o teléfono inteligente, u otros lectores de RFID, ofreciendo las características esenciales para cumplir el objetivo del sistema del control de desplazamiento de operarios y estado de los cultivos. Esto beneficia la creación en serie del dispositivo, ya que a diferencia de los celulares o teléfonos inteligentes no pierde vigencia ni queda obsoleto ni el usuario está sujeto a dispositivos de fabricantes externos o diferentes a los creadores del sistema. El dispositivo es más preciso que el celular o los teléfonos inteligentes en cuanto al mecanismo GPS de georreferencia. La lectura de información de las etiquetas RFID es

35

más rápida con el dispositivo portátil lector RFID que con los celulares, gracias a la configuración de los mecanismos internos de dicho lector RFID.

40

-El sistema por medio del dispositivo portátil lector identifica las etiquetas RFID y por medio de la memoria interna de almacenamiento guarda la información obtenida, permitiendo al finalizar la labor y cuando se conecte a cargar la batería, sincronizar automáticamente la información almacenada por medio del mecanismo de conectividad

y una conexión a internet. Esto permite tomar información sin conectividad y posteriormente sincronizarla al software de control.

-La sincronización de información se puede reintentar después, conectando nuevamente el dispositivo a la energía.

-La integración de estas tecnologías es similar a lo que podría presentar un teléfono móvil, sin embargo, difieren significativamente en los costos de adquisición, permitiendo así que los agricultores puedan acceder más fácilmente a una mayor cantidad de equipos para su implementación en campo.

-El dispositivo portátil lector RFID aminora los costos de fabricación, facilita la operación y mejora la seguridad, ya que, a diferencia de un teléfono inteligente no es atractivo para delincuentes.

Aunque la invención que ha sido descrita arriba se ha explicado con referencia a una modalidad preferida, será apreciable que muchas modificaciones o variaciones son posibles sin alejarse del espíritu o alcance definido en las reivindicaciones.

* * * * *

RESUMEN

La presente invención pertenece, en términos generales, al área del diseño de sistemas y dispositivos electrónicos inteligentes de recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas mediante el aprovechamiento de diferentes tecnologías como la de identificación por radio frecuencia RFID.

El sistema está conformado por los siguientes componentes:

- servidores de aplicación (1) que tienen instalado un programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) junto con APIS (3.1) y a su vez conectados con servidores de bases de datos (2) y con internet (4);
- servidores de bases de datos (2) que almacenan la información procesada por el programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) que recibe los datos a través de internet (4) del dispositivo portátil lector RFID (5);
- un dispositivo o dispositivos portátiles lectores RFID (5), que se encargan de realizar la lectura de información de las etiquetas RFID (6) ubicados en los cultivos o portados por los operarios, y de enviar dicha información a través de internet (4) mediante algún mecanismo de conectividad (5.3), al programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3). El dispositivo portátil lector RFID (5) incorpora internamente una tarjeta electrónica integradora o circuito integrado (5.1) al que se conectan los mecanismos para poder realizar su función como lo son: mecanismo de entrada de puertos (5.2), de conectividad (5.3), uno amplificador de audio (5.4) conectado a un parlante (5.12), uno lector de radio frecuencia RFID LF (5.5), uno de monitoreo de posición mediante GPS (5.6), uno de almacenamiento de información (5.7), uno de regulación de voltaje (5.8), uno de carga de batería (5.9), unas baterías (5.10), y un mecanismo de entrada de energía (5.11); y dicho dispositivo externamente cuenta con un botón de restablecimiento (5.1.6) con un LED indicador y la entrada de energía al mecanismo de entrada de puertos (5.2); y
- estaciones de usuario (7) que pueden ser móviles (7.1) como computadoras portátiles o teléfonos inteligentes, o fijas (7.2) como computadoras de sobremesa, que emplean los usuarios, y que por medio de navegadores web se conectan por medio de internet (4) al programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) ubicado en los servidores de aplicación (1).

* * * * *

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas, **que comprende:**

un servidor o un conjunto de servidores de aplicación (1) para controlar la información espacio temporal de recorrido de los operarios de unos cultivos (8); y dicho servidor o conjunto de servidores de gestión (1) conectado con un servidor o un conjunto de servidores gestores de bases de datos (2) que almacenan la información de recorrido y de los cultivos (8); y dicho servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) conectado mediante internet (4) con unas estaciones de usuario (7) para consulta o actualización de información;

el servidor o conjunto de servidores de bases de datos (2) conectados al servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) que recibe la información de ubicación espacio temporal de los operarios y de los cultivos (8) desde un dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores de RFID (5) mediante internet (4) y dicha información enviada para almacenarla en los motores de bases de datos;

el dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5) para recibir los datos de unas etiquetas RFID (6); dicho dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores de RFID (5), cada uno compuesto externamente por una carcasa que alberga una única tarjeta electrónica integradora (5.1) de diseño propietario, a la cual están interconectados todos los componentes para recolectar y transmitir la información de los cultivos agrícolas;

dicha tarjeta electrónica integradora (5.1) interconectada con: un microcontrolador (5.1.1), mecanismo de entrada de puertos (5.2) de conexión para recarga de energía o entrada de datos y actualización de firmware, con un mecanismo de conectividad (5.3) para transmisión de datos e información mediante internet (4), con un mecanismo amplificador de audio (5.4) que posee conectado un parlante (5.12) para emisión de sonidos de notificación a operarios, con un mecanismo lector RFID LF (5.5) para recolección de los datos de las etiquetas RFID (6), con un mecanismo de almacenamiento (5.7) para guardar la información recopilada por los operarios; y

las etiquetas RFID (6) para monitorear información de los cultivos (8), y que emiten señales de radio frecuencia RFID al dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores (5), y estos mediante internet (4) a un programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3), que almacena los datos en los servidores de bases de datos (2).

2. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde dicho sistema incorpora el programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) y unas API's (3.1) instaladas y configuradas en el servidor de aplicación (1) para gestión de toda la información espacio temporal de los operarios, así como el estado de los cultivos (8); y dicho programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) junto con las API's (3.1), conectados con el servidor o conjunto de servidores de bases de datos (2) para almacenamiento de la información recogida por el dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5) enviados mediante internet (4); y a dicho programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) están conectadas las estaciones de usuario (7) para consulta o actualización de información mediante internet (4) a través de un navegador web.
3. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, donde el servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) son una infraestructura de centros de datos local o una infraestructura de tecnología cloud con sistemas operativos con soporte para lenguajes de programación Web.
4. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el servidor o el conjunto de servidores de bases de datos (2) posee soporte para lenguaje SQL y es seleccionado del grupo: gestor de base de datos relacional, gestor de base de datos no relacional y gestor de base de datos distribuido.
5. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde mediante internet (4) el programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo (3) recibe los datos e información del dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5) enviados por un protocolo de conectividad, para almacenamiento en el servidor o conjunto de servidores de bases de datos (2).
6. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 5, conectado a internet (4) mediante una red LAN, WAN, y con protocolos de conectividad seleccionados del grupo: WiFi, Bluetooth, LORA, 3G, 4G, 5G y GPRS.
7. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde dicha tarjeta electrónica integradora (5.1) además está interconectada con un mecanismo GPS (5.6) para el monitoreo espacio temporal de los operarios, y el dicho dispositivo o conjunto de dispositivos portátiles

lectores RFID (5) además posee un mecanismo de regulación de voltaje (5.8) para suministro de energía regulada y protección de los dispositivos electrónicos, con un mecanismo de carga de batería (5.9), unas baterías (5.10) y una entrada de energía (5.11) de voltaje para funcionamiento del dispositivo portátil lector RFID (5).

8. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde a dicha tarjeta electrónica integradora (5.1) además incluye: un mecanismo de procesamiento (5.1.1) que incorpora un microcontrolador o un microprocesador que controla todas las funcionalidades del dispositivo portátil lector RFID (5); un conector a fuente de alimentación (5.1.2) para recibir la energía del dispositivo; un conector para memorias micro SD (5.1.3) de almacenamiento de información; un conector (5.1.4) para entrada de puertos, carga del dispositivo o actualización del firmware; una bornera para conexión de parlante (5.1.5) que al conectar el parlante (5.12) emite sonidos de notificación; un botón de restablecimiento externo (5.1.6) para iniciar el dispositivo con un LED indicador; unos holes disponibles para programación ICSP (5.1.7); unos holes disponibles para programación SWD (5.1.8); un conector UFL para antenas externas GPS (5.1.9) y un conector UFL para antenas externas
9. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde el dispositivo o el conjunto de dispositivos portátiles lectores RFID (5) en su exterior además posee cada uno un botón de restablecimiento externo (5.1.6) con un LED indicador y un mecanismo de entrada de energía (5.11).
10. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde las etiquetas RFID (6) están ubicadas en los cultivos o son portadas por los operarios, y tienen información del estado y del inventario en el momento de la lectura por el dispositivo portátil lector RFID (5).
11. El sistema para recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde las estaciones de usuario (7) poseen acceso a internet o a un canal de comunicación (4), y están conectadas al servidor o conjunto de servidores de aplicación (1) y al programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3), a través de un navegador Web, para consultar o editar la información espacio temporal de operarios y de cultivos, que suministra el servidor o el conjunto de servidores de bases de datos (2) de almacenamiento.

12. El dispositivo de recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 11, en donde las estaciones de usuario (7) son estaciones de usuario fijas (7.1) y/o estaciones de usuario móviles (7.2) seleccionadas del grupo de ordenadores personales de escritorio, teléfonos inteligentes, tabletas y/u ordenadores portátiles.
13. El dispositivo de recolección y procesamiento de información en cultivos agrícolas de acuerdo con la Reivindicación 12, en donde las estaciones portátiles (7.1) y de sobremesa (7.2) están conectadas a Internet o a un canal de comunicación (4), o a una RED LAN o WAN, y soportan navegadores Web para conectarse con el programa con instrucciones ejecutadas por un procesador para control y monitoreo de recorrido (3) para consultar y modificar la información espacio temporal de los operarios del cultivo, así como de variables de estado de los cultivos e inventarios de producto.

* * * * *