

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

El sistema está conformado por los siguientes componentes:

-unos servidores o infraestructuras de centros de datos que alojan software de gestión y 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 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;

-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;

- 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 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 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 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 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.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

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

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.

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.

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.

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.

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

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

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

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.

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)
- 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
- Pines para soldar antena RFID externa

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

El sistema

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 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).

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 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.

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 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.

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.

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.

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 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 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

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).

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 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.

Internet

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

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

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).

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 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).

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 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.

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 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 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 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 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 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 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 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 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.

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

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:

-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 lugar donde se realizó la labor.

-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.

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

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

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

-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.

* * * * *