



*Aseorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898473*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: VIII**

**Número: Edición Especial.**

**Artículo no.:37**

**Período: Julio, 2021**

**TÍTULO:** Sistema domótico para mejorar la administración de la finca “Santa Clara”, San Pedro de Huaca.

**AUTORES:**

1. Máster. Cristian Yovao Dorado Ceballos.
2. Máster. Danny Mauricio Sandoval Malquín.
3. Ing. César Augusto Enríquez Mayanger.

**RESUMEN:** El sistema domótico mejoró la administración en la finca “Santa Clara”, brindando confort, ahorro de energía, seguridad, comunicación y accesibilidad en la edificación en las luminarias que conforman el área del establo y el cuarto de la maquinaria de ordeño a los portones del establo que se manejaban de forma manual, las cercas eléctricas que mantienen controlado el ganado en cada terreno, implementación de sistemas de seguridad por medio de cámaras de seguridad y sensores de movimiento. El sistema será controlado de manera remota a través de una página web que contiene botones que activan cada una de sus funciones, y a la vez, estará conectada a una red LAN que será controlada mediante un dispositivo inteligente.

**PALABRAS CLAVES:** sistema domótico, administración remota, administración de finca.

**TITLE:** Domotic system to improve the administration of the "Santa Clara" farm, San Pedro de Huaca.

**AUTHORS:**

1. Master. Cristian Yovao Dorado Ceballos.
2. Master. Danny Mauricio Sandoval Malquín.
3. Eng. César Augusto Enríquez Mayanger.

**ABSTRACT:** The home automation system improved the administration in the “Santa Clara” farm, providing comfort, energy savings, security, communication, and accessibility in the building in the lights that make up the barn area and the milking machine room at the gates of the stable that were managed manually, electric fences that keep livestock controlled in each field, implementation of security systems through security cameras and motion sensors. The system will be controlled remotely through a web page that contains buttons that activate each of its functions, and at the same time, it will be connected to a LAN network that will be controlled by an intelligent device.

**KEY WORDS:** home automation system, remote administration, farm administration.

**INTRODUCCIÓN.**

Los conocimientos universitarios, complementados con los avances de la tecnología en el área de domótica aplicada en granjas, despliegan una infinidad de iniciativas a ser aplicadas en este campo, que hasta hoy no se ha explotado este tipo de soluciones informáticas en fincas, esto permitirá ir a la par con los conocimientos y estar a la vanguardia; esto permitirá que las tareas se hagan con mejor agilidad, eficiencia, menor tiempo y menor cantidad de recursos humanos (Quintero, 2005).

En la actualidad, las granjas del extranjero que utilizan la tecnología domótica para su debida administración son muy escasas, debido a que no se ha dado la debida importancia obviando el gran beneficio que esto aplica en fincas, estos países son más desarrollados y sus recursos utilizados son a mayor escala, esta administración debería ser optimizada de forma adecuada.

Dentro de la provincia del Carchi, el desarrollo ganadero ha sido un pilar importante dentro de la economía, debido a que se realizan actividades agropecuarias; además, existen varias fincas las cuales utilizan instrumentos rudimentarios para la administración de estas, haciendo necesario automatizar los procesos administrativos para aumentar el rendimiento de estas actividades y de esta manera economizando tiempo de labores realizadas por los empleados, el cantón San Pedro Huaca es una sede rural propicia para la producción agropecuaria y se beneficia por la implementación tecnológica en la finca agropecuaria “ Santa Clara” (Del Pozo Solís, 2020).

El problema de investigación radica en la importancia de la domótica, la cual es una especialización técnica que ha venido evolucionando a través de los años, lo que ha hecho que su importancia crezca enormemente haciendo que varias instituciones tanto públicas como privadas implementen este sistema para confort, seguridad, comunicación y accesibilidad, estas son formas en las cuales se ha aprovechado este recurso. A pesar de la existencia de este recurso, existen varios sectores en los cuales aún no se ha implementado ya sea por desconocimiento tecnológico o bien por costumbre en la utilización del sistema actual, y se tenga temor al cambio debido al desconocimiento del beneficio que esto ocasionaría dentro del establecimiento en el cual se instaló este sistema domótico (Fernández, 2016).

La finca “Santa Clara” que se ubica a 5 minutos al sur de la ciudad de Huaca, basa su modelo económico a través de la producción agropecuaria, la cual ha realizado tradicionalmente a lo largo de 56 años, por lo que hace necesario modernizar sus procesos administrativos para poder optimizar la mano de obra presente en la finca.

Dentro de los problemas localizados en los procesos administrativos que emplean mano de obra de la finca “Santa Clara” son los mencionados a continuación: largas distancias para el encendido/apagado de las luminarias que conforman las distintas áreas de la finca, los portones que se encuentran resguardando los establos poseen un funcionamiento manual, lo que conlleva a un

desaprovechamiento del recurso tiempo por parte de los trabajadores para el ingreso y salida del ganado, las áreas destinadas para el equipo de ordeño y establo carecen de sistemas de seguridad pasiva, por lo que frente a posibles contrariedades el personal de la finca no puede reducir el tiempo de ejecución de las acciones a tomar en función del problema presentado y las distancias para la activación de las cercas eléctricas conllevan un desaprovechamiento del recurso tiempo por parte de los trabajadores.

El problema científico se formula así; ¿Cómo mejorar la administración de la finca “Santa Clara” ubicada en el cantón San Pedro de Huaca de la provincia del Carchi?

## **DESARROLLO.**

### **Materiales y método.**

El paradigma de la investigación busca nuevos procedimientos y teorías con la finalidad de mejorar la administración en la finca “Santa Clara”, que se dedica al área agropecuaria, utilizando procesos de producción modernos, ya que según la naturaleza de los objetivos el proyecto corresponde a una investigación de tipo descriptiva y aplicada, ya que los procesos llevan a la solución del problema propuesto.

La modalidad de la investigación del proyecto se basó en la modalidad cualitativa, porque se ha trabajado con teorías, análisis, procedimientos y temáticas que han abordado el problema de la investigación, así mismo los tipos de investigación aplicados están: la investigación de campo que se realizó tomando datos de funcionamiento, tecnológicos y administrativos, la investigación bibliográfica dado que el proyecto contiene conceptos básicos tomados de varias referencias específicas las cuales se encuentran en la fundamentación teórica (Ávila, 2002).

Entre los métodos investigativos empleados están: el método analítico/sintético utilizado para verificar el correcto funcionamiento de los elementos del sistema domótico, detallando los

componentes que estarán presentes en este sistema, el método descriptivo utilizado para realizar un análisis de la población y muestra del proyecto presente para así tener un resultado exacto, el método sistémico, empleado para la representación del comportamiento del sistema domótico con una metodología previa a su diseño.

Como población y muestra se tomó al propietario de la finca “Santa Clara” ubicada en del cantón San Pedro de Huaca de la provincia del Carchi, a quién se le aplicó una entrevista al propietario. El tipo de metodología de desarrollo de software empleada se basó en el ciclo de vida clásico del software, ya que es el que mejor se acomoda al proyecto de investigación, explicando de manera más concisa el software con las etapas que pertenecen a esta metodología.

Entre las respuestas a las preguntas de la entrevista se obtuvo lo siguiente: Pregunta 1 ¿Cree usted que se puede mejorar la finca “Santa Clara a través del uso de herramientas tecnológicas?, pregunta 2 ¿Es necesaria la implementación de una alarma que funcione a través de aplicación móvil?, pregunta 3 ¿Cree usted que es importante tener un sistema de vigilancia de su equipo de ordeño y el establo en general?, pregunta 4 ¿Cuán beneficioso cree usted que sería el encendido de las cercas eléctricas vía remota?, pregunta 5 ¿Le gustaría ser capaz de abrir y cerrar los portones de entrada y salida del ganado de manera remota?, y pregunta 6 ¿Piensa usted que se reduciría el consumo de la luz con el manejo controlado remotamente de la luminaria del establo y el cuarto del equipo de ordeño?.

### **Resultados.**

Automatización de la luminaria del establo y la estancia del equipo de ordeño, se implementará el sistema en el cableado de la luminaria de forma que se controle el establo y la estancia donde se encuentra el equipo de ordeño de la finca, y la automatización de las cercas eléctricas para el ganado. Se implementará el sistema en el cableado de cada cerca, siendo capaz de manipular las cercas de forma intendente automático y remoto, automatización de los portones de entrada y salida del ganado,

y se implementará un motor para motores corredizos, el mismo que estará conectado al sistema principal y manejado de forma remota, automatización e implementación de cámaras de seguridad pasivos, se implementará sensores de movimiento en sectores clave del establo y en la estancia donde se encuentra el equipo de ordeño, los mismos que activaran una sirena, alertando de esta forma al usuario y se implementará cámaras de seguridad ubicadas en puntos estratégicos del establo y la estancia de los equipos de ordeño, visualizados desde el sistema principal (Moreno, 2012).

La finca “Santa Clara” está ubicada en el cantón San Pedro de Huaca, en el sector rural; esta finca tiene como fuente de ingreso el sector agropecuario por lo que cuenta con 120 hectáreas de terreno, las cuales están distribuidas para el ganado lechero y para siembra, en el sector ganadero podemos apreciar la edificación de un establo y una habitación específicamente para el equipo de ordeño, podemos observar diferentes procesos administrativos en esta área como la luminaria manual, las cercas eléctricas manuales, portones manuales y carencia de sistemas de seguridad pasivos lo que dificultan la realización de varias tareas de los empleados.

Se aplicó la metodología de ciclo de vida del software que consta de las siguientes etapas o fases:

**Primera etapa: determinación de requerimientos.**

En la finca “Santa Clara”, específicamente el área del establo y la habitación del equipo de ordeño se encuentran varios procesos manuales y carencia de algunos servicios los cuales retrasan las tareas realizadas a diario en estas áreas antes mencionadas, los procesos manuales son:

***Encendido de la luminaria de forma manual.***

La luminaria de estas zonas cuenta con alrededor de 10 focos de luz cálida los ubicados de la siguiente manera: 4 en la habitación del equipo de ordeño, y 6 en el establo, lo que hace que sea poco eficiente el tener que encender cada foco de forma manual.

***Activación de las cercas eléctricas de forma manual.***

En las cercas eléctricas existe una sola central, la cual se administra de forma manual; este hace referencia a que debe recorrerse la distancia a la cual se quiere llevar la corriente de la cerca eléctrica, y posteriormente, realizar un recorrido de vuelta para su activación.

***Portones de apertura/cierre manual.***

Los portones de ingreso/salida del ganado están ubicados al frente del establo y en la parte posterior de este, su uso manual dificulta las tareas de los empleados debido a que deben estar pendientes del ganado, y a su vez, de que las puertas están cerrada o abiertas para el ingreso/salida del ganado cuándo este lo requería.

***Carencia de seguridad pasiva.***

Se puede observar que no existe un sistema de vigilancia ni de alarma que permitan alertar a los empleados o al propietario de la finca de amenazas externas.

***Diseño y Especificación.***

El diseño de este software debe estar enfocado a la automatización, ya que es una edificación en donde se requiere ser aplicado vendría siendo un sistema domótico el cual maneje estas áreas de manera dependiente, a través de un solo dispositivo; el software que se requiere aplicar debe ser lo más simple posible y de sencillo manejo, ya que el área en la que se aplicará es en zona ajetreada y las tareas deben ser realizadas al instante.

**Hardware.*****Placa Arduino.***

Se necesita una placa Arduino UNO de Arduino con las siguientes características:

<b>Características</b>	<b>Arduino UNO</b>
Microcontrolador	ATmega328p
Voltaje Operativo	5V
Voltaje entrada recomendado	7-12 V
Voltaje entrada límite	6-20 V
Pines digitales E/S	14 (6 con salida PWM)
Pines digitales PWM E/S	6
Pines analógicos entrada	6
Corriente directa por Pin E/S	
Corriente directa por pin 3.3V	
Memoria Flash	32KB(ATmega328P), 0,5kB Bootloader
SRAM	2KB (ATmega328P)
EEPROM	1KB (ATmega328P)
Velocidad de Reloj	16MHz

Tabla 1: Características placa Arduino UNO. (Patiño, 2014).

Se necesita una placa de Espressif Systems con las siguientes características:

Procesador	Tensilica LX 106 32 bit, 80 MHz -160MHz	Tensilica LX 106 32 bit, Dual-Core 160 MHz -240MHz
Memoria RAM	40 KB en uso, 40 kB disponibles	520KB
Memoria Flash	Hasta 4 MB	Hasta 16 MB
ROM	No	448 kB
Alimentación	3.0 V - 3.6 V	2.2 V - 3.6 V
Rango de temperaturas	-40 °C - 125° C	-40 °C - 125° C
Consumo de corriente	80 mA-225 mA	80 mA-225 mA
Coprocador de consumidos	No	Si consumo inferior a 150 $\mu$ A
Wifi	802.11 b/g/n +20 dBm WEP, WPA	802.11 b/g/n +20 dBm WEP, WPA

Tabla 2: Características placa NodeMCU ESP8266.

### ***Router inalámbrico.***

Se necesita un router inalámbrico de Tp-link TL-WR840N.

### ***Cámara.***

Cámara D-link DCS-2121, y se necesita una cámara de la empresa D-link con las siguientes características:



Características	Cámara D-link DCS-2121
Memoria RAM	64MB
Memoria Flash	8MB
Estándar de comunicación	Fast Ethernet
Protocolos soportados	IPV4, ARP, TCP, UDP, ICMP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, SMTP, FTP, HTTP Server, PPPoE, LLTD.
Resoluciones soportadas	160x120, 320x240, 640 x 480
Tasa de fotogramas	20-30fps
Sensor de imagen	1/4" CMOS
Distancia focal	5.01mm
Apertura focal	f/2.8
Compresión de video	MJPEG
Potencia de transmisión	16dBm
Alimentación	5V
Temperatura de funcionamiento	0°C - 40°C

Tabla 3: Características cámara D-link DCS-2121.

#### **Antena Ubiquiti. UBIQUITI LOCO M5 5GHZ.**

Se necesita una antena de UBIQUITI NETWORKS con las siguientes características:

Características	Antena Ubiquiti
Frecuencia nominal CPU (MHz)	400
Arquitectura	MIPSBE
RAM	32MB
Puertos Ethernet 10/100	1
Estándar Wifi	802.11 a/n
PoE	Si
Ganancia antena	13 dBm
CPU	Atheros MIPS 24KC
Consumo máximo	5.5 (W)
Canales de antena	2
Antenas Integradas	2
Voltaje soportado	24V
Frecuencia	5 Ghz
Puertos Ethernet	1

Tabla 4: Características Antena Ubiquiti loco m5 5ghz.

**Software.** Arduino IDE 1.8.5, esta interfaz gráfica de programación de placas Arduino o compatibles, este software es compatible con: Windows, Linux 32 bits, Linux 64 bits, Linux ARM y Mac OS X.

(Louis, 2016).

**Segunda etapa: análisis del sistema.**

Se optó por realizar una pequeña entrevista al propietario de la finca y a los empleados que conforman parte del equipo de trabajo de la finca “Santa Clara”. Esta entrevista se basó en recopilar información sobre la necesidad de automatizar los procesos administrativos de la finca para optimizar el tiempo y aumentar las ganancias dentro de la entidad; los resultados de esta entrevista fueron satisfactorios debido a que el propietario de la finca dio gran acogida a la aplicación de este proyecto y reconoció el potencial de este, de parte de los empleados aceptaron las falencias y dificultades que se suscitan diariamente, por lo que vieron como una gran oportunidad de mejorar estos procesos mediante la implementación de este sistema.

***Problemas y especificación de requerimientos.******Propósito.***

El principal objetivo del software es automatizar los procesos administrativos de la finca mediante un sistema domótico centralizado, para facilitar el manejo de cada uno de estos procesos a través de un solo dispositivo capaz de controlar todo esto de forma remota.

**Usuarios.**

Los usuarios deberán ingresar a la red wifi con un dispositivo inteligente el mismo que debe poseer un navegador web en donde se asigna la dirección de la página web en donde se encuentra el tablero de control de cada uno de los pulsadores gráficos de cada tarea.

**Discusión de resultados.*****Sistema propuesto.***

*Conexión punto a punto.* Conexión punto a punto entre la casa de la finca y el establo con su habitación del equipo de ordeño, esta conexión se realiza entre 2 antenas ubiquiti loco m5 las cuales están conectadas a su respectivo router Tp Link TL-WR840N.



Figura 1: Conexión antenas ubiquiti entre casa y establo.

En esta sección, podemos observar, la conexión de todos los dispositivos, de forma en que se implementaría el diseño del sistema domótico; como podemos observar, la placa NodeMCU en modo STA está actuando como servidor web y va conectada al router que actúa como punto de acceso, este a su vez va conectado a una antena ubiquiti que se conecta a otra por medio de una conexión punto a punto amplificando el punto de acceso desde donde puede controlarse la placa.

El cámara wifi se conecta al router, este será el punto de acceso, la placa NodeMCU controla los relés que estarán implementados en cada uno de los procesos administrativos de la finca.



Figura 21. Conexión de dispositivos en casa y establo.

### Evaluación Económica.

Para realizar la cotización del proyecto a implementarse utilizamos calculo básico de los materiales que se deben implementar, y de esta manera, poder obtener un valor estimado de utilidad.

<b>Detalles de los materiales</b>	<b>Cantidad del producto</b>	<b>c/u</b>	<b>Sub total</b>
NodeMCU ESP8266 Wifi ESP-12E	1	10,00	10,00
router TP-LINK	2	15,00	30,00
Modulo Relé	1	7,00	7,00
Arduino Uno	1	10,00	10,00
cargador	2	5,00	10,00
Cable utp 20(m)	1	10,00	10,00
Antenas ubiquiti	1	90,00	90,00
Cámara wifi	1	100,00	100,00
Sensores de movimiento	2	1,50	3,00
Motor portón eléctrico y accesorios	2	150,00	300,00
<b>TOTAL</b>			<b>570,00</b>

Tabla 5: Costo de los materiales del proyecto.

### Ingresos.

Precio que se ha estimado según el análisis antes realizado con respecto a nuestros costos y poder inquisitivo de los consumidores es de:

**Costo de implementación por finca.** 70 dólares americanos.

Esto comprende una ganancia de 70 dólares por cliente que requiera el servicio de instalación del sistema.

### Viabilidad.

El proyecto es viable, ya que alcanza ganancias de hasta 1400 dólares que es equivalente a 4 sueldos básicos unificados, con tan solo 20 clientes que requieran la implementación de este sistema que mejorará en gran parte sus ganancias

**Costo total en el mercado.** El producto será ofrecido 640 dólares americanos de los cuales 70 dólares americanos serán de ganancia.

### Tercera etapa: diseño del sistema.

#### *Entorno del software, Arquitectura.*

La arquitectura que maneja este sistema es Cliente servidor creado por la misma placa NodeMCU ESP8266, ya que se crea un punto de acceso en donde se deben acceder mediante dispositivos inteligentes y de esta forma controlar el sistema completo.

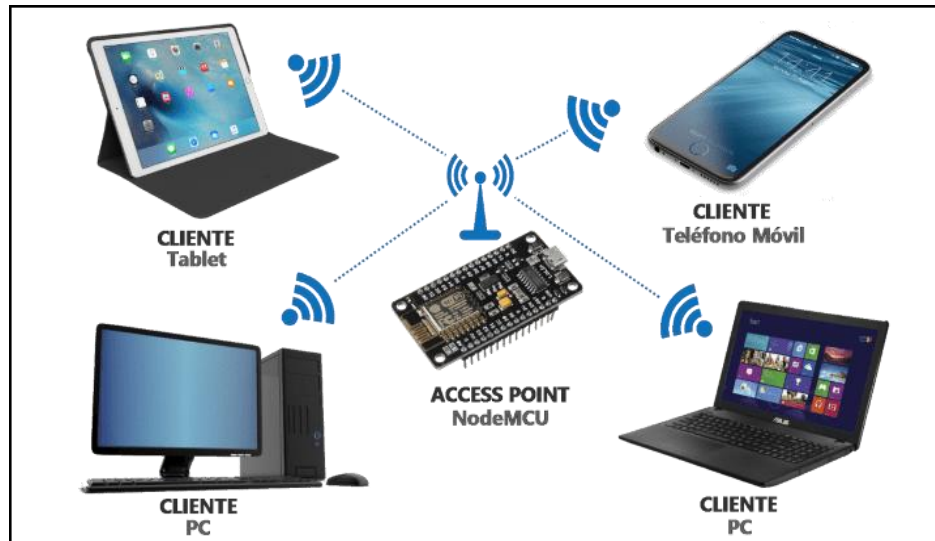


Figura 3. NodeMCU como punto de acceso.

#### **Plataforma.**

**Arduino.** Es una plataforma de código abierto de hardware y software libre, la cual utiliza diferentes tipos de microordenadores agrupados en una pequeña placa a la cual se le puede dar múltiples usos gracias a su flexibilidad, la mayoría de los proyectos concebidos por esta placa son de carácter electrónico (Patiño, 2014).

#### **Lenguaje de programación.**

**Arduino IDE.** Es un entorno de desarrollo integrado de Arduino, aplicada a varias plataformas como Windows, macOS y Linux, su tipo de lenguaje de programación es Java, esta IDE De Arduino presenta una interfaz gráfica bastante simple en donde se manejan dos funciones que son: void setup y void loop. (Louis, 2016).

**HTML.** Este lenguaje de programación se utilizará para la creación de la página web que utilizará el sistema domótico mediante un dispositivo inteligente.

**Sistema electrónico.** Está conformado por una fuente de alimentación, actuadores, sensores, interfaz y un controlador de la siguiente manera:

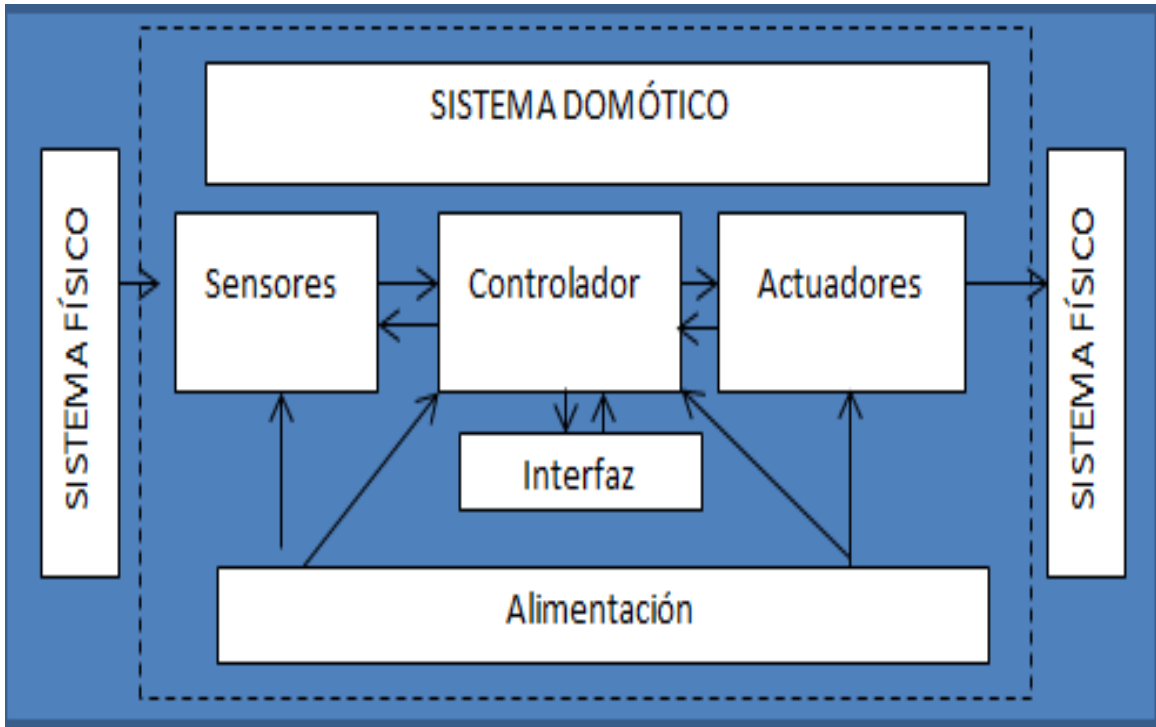


Figura 42: Sistema eléctrico del sistema domótico.

Los sensores de movimiento reciben señales de un sistema físico que estarán instalados y enviarán datos al controlador, la interfaz mostrará el estado booleano de los actuadores, en donde se decidirá el estado por el usuario, el controlador envía las señales a la interfaz, mostrando los actuadores y estos a su vez activando sistema físico.

Para que todos estos procesos se lleven a cabo, es necesario que todos los componentes que hacen parte de todo el sistema reciban energía y esta energía vendrá de una fuente de alimentación.

## Dispositivos electrónicos.

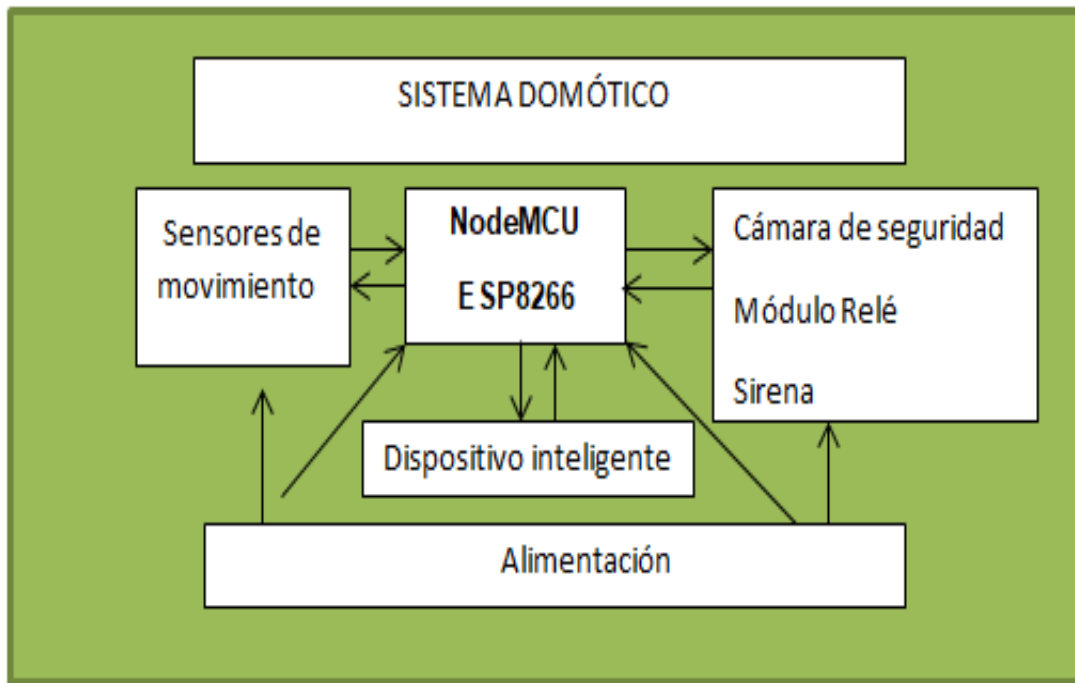


Figura 53: Dispositivos del sistema eléctrico del sistema domótico (Durango, et al. 2012).

Los sensores de movimiento reciben señales y las envían a la placa NodeMCU ESP8266 y se enviarán a la sirena.

La interfaz mostrará el estado de los relés independientemente, en este caso en el dispositivo inteligente con el que realicemos la conexión al sistema.

El controlador envía las señales al dispositivo inteligente mostrando las cámaras y los relés; de esta manera, se activarán o desactivarán los relés y se monitoreará la cámara.

Para que todos estos procesos se llevaran a cabo gracias a la conexión a la alimentación de 13TV AC del lugar en donde se implementarán.

## Gráficos dispositivos electrónicos.

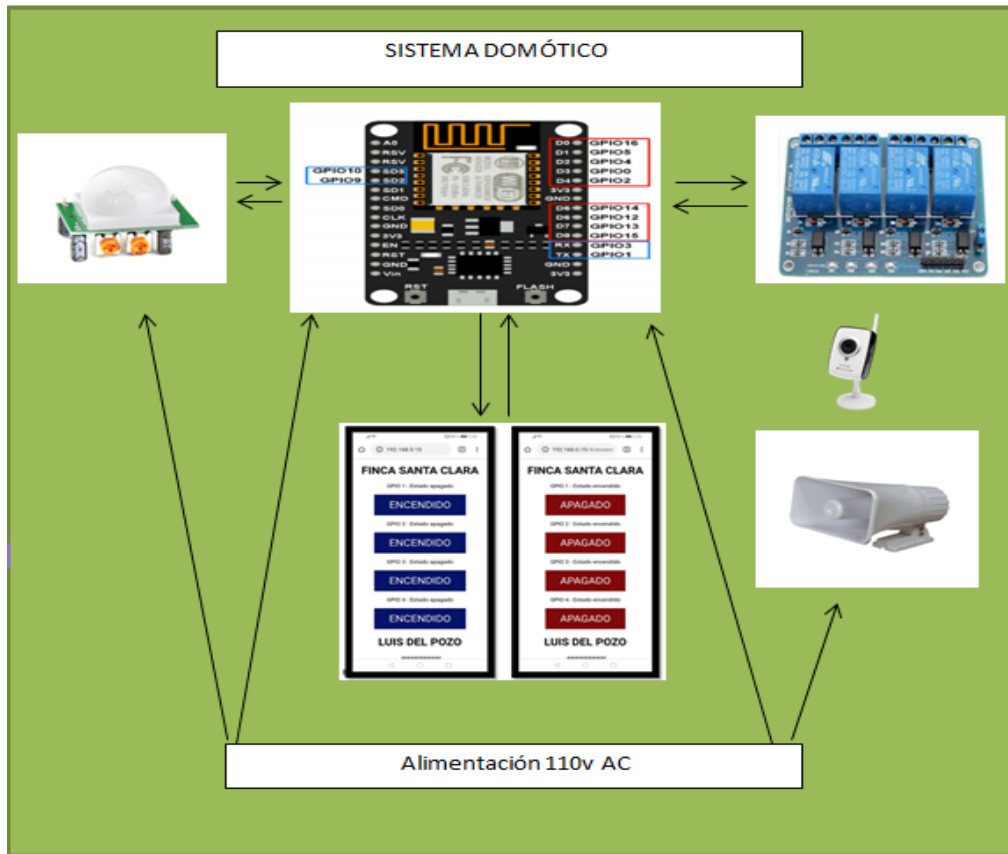


Figura 6: Gráficos de los dispositivos del sistema eléctrico del sistema domótico.

En esta figura, podemos observar de forma más detallada, los dispositivos electrónicos que forman parte del sistema y cómo interactúan entre sí para resolver las tareas asignadas.

### Diseño de interfaz.

#### *Interfaz principal.*

En esta interfaz nosotros podemos observar la página web de nuestro servidor web, donde interactuamos como clientes y podemos manipular los distintos estados de cada uno de los pulsadores.

#### *Pulsador 1.*

Se encarga de accionar el primer relé que está encargado de controlar la cerca eléctrica.



***Pulsador 2.***

Se encarga de accionar el primer relé que está encargado de controlar la cerca eléctrica.

***Pulsador 3.***

Se encarga de accionar el primer relé que está encargado de controlar la cerca eléctrica.

***Pulsador 4.***

Se encarga de accionar el primer relé que está encargado de controlar la cerca eléctrica.



Figura 7: Interfaz gráfica principal.

***Interfaz secundaria.***

En esta página web propia de la cámara ip se administra la información que capta la cámara, así como su configuración de red, la imagen, el audio y video.

Debemos estar conectados a la red de nuestro sistema, después ingresar la dirección configurada a través del navegador web de nuestra preferencia.

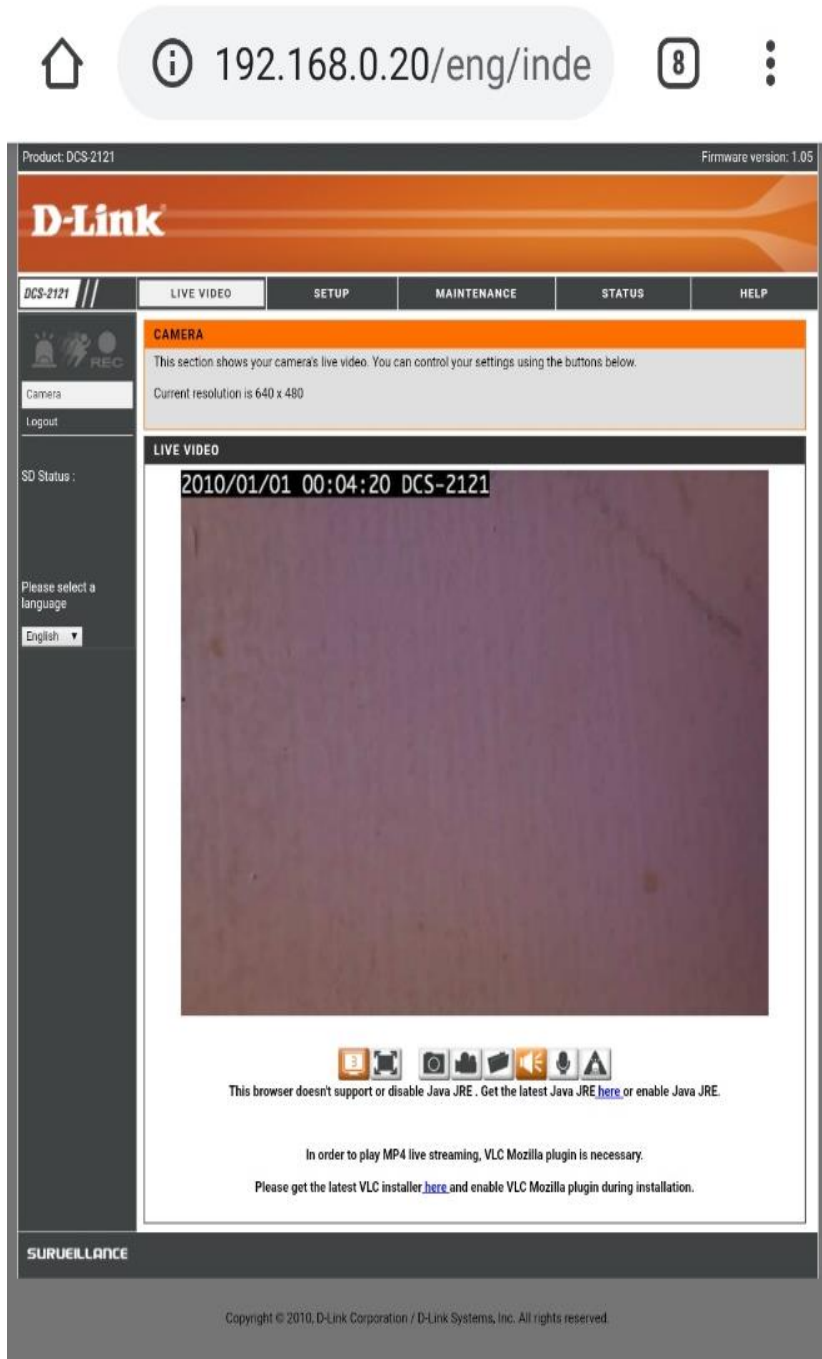


Figura 8: Interfaz gráfica secundaria.

### ***Prueba de Caja Blanca.***

Este tipo de prueba es realizada sobre el código del software, se realiza un seguimiento de ejecución desde la entrada hasta la salida, consiste en verificar todos los caminos lógicos del software. (Martínez, 2012).

Con este tipo de pruebas se pueden encontrar errores que existan al momento de ejecutar el código, aunque sea un poco extensa, al terminar de realizar la prueba nos aseguramos del correcto funcionamiento del software.

A continuación, se muestra la validación de cada componente del software, el nombre del componente, la descripción del componente, la descripción de la prueba y el estado.

<b>Nombre del proceso interno</b>	<b>Descripción del componente</b>	<b>Descripción de la prueba</b>	<b>Estado</b>
Conexión ssid y password	Proceso de declaración de funciones de conexión	Se declaró las funciones de conexión, se enlazó el ssid y el password de forma exitosa	Correcto
Inicio del servidor web	Proceso de declaración de funciones para el levantamiento de servidor http	Se declararon las funciones para el levantamiento del servidor http y se levantó el servidor con éxito	Correcto
Establecer ip dinámica	Proceso de declaración de funciones para establecer ip dinámica	Se declararon las funciones para establecer la ip dinámica, se estableció la ip dinámica de forma exitosa	Correcto
Conexión del cliente con el servidor	Proceso de declaración de funciones para la conexión del cliente con el servidor	Se declaración las funciones para la conexión del cliente con el servidor, se enlazaron de manera exitosa	Correcto
Envío de petición de datos	Solicitud de datos almacenados de http.	Se envía una solicitud de datos almacenados en el servidor http de forma exitosa	Correcto
Respuesta de la petición de datos	Proceso de datos recibidos de http	Se recibe unos datos almacenados en el servidor http de forma exitosa	Correcto
Desconexión del cliente con el servidor	Proceso de desconexión del cliente con el servidor	Se declaración las funciones para la desconexión del cliente con el servidor, se cerró sesión de manera exitosa	Correcto

Tabla 6: Prueba de caja blanca en componentes del software.

### **Sexta etapa: implementación.**

#### ***Requerimientos.***

En la instalación del dispositivo especificamos las zonas de las edificaciones, en puntos estratégicos y las ubicaciones exactas en las cuales se implementaron los diferentes dispositivos del sistema, en total tenemos 2 zonas de implementación del sistema, 20 dispositivos electrónicos.

**Zona 1.**

Esta zona es en donde se encuentra ubicada la casa de la finca desde donde será manipulado el sistema por parte del propietario de esta.

**Dispositivos.**

Antena Ubiquiti - UBIQUITI LOCO M5 5GHZ, y Router inalámbrico- Tp-Link TL-WR840N

**Configuración.**

- Configuración de la antena y enlazamiento con el router.
- Pagina principal de la antena ubuqiti ,ingreso de usuario y contraseña.
- Configuración de los parámetros punto a punto de la antena ubiquiti.
- Conexión entre la antena ubiquiti y router.

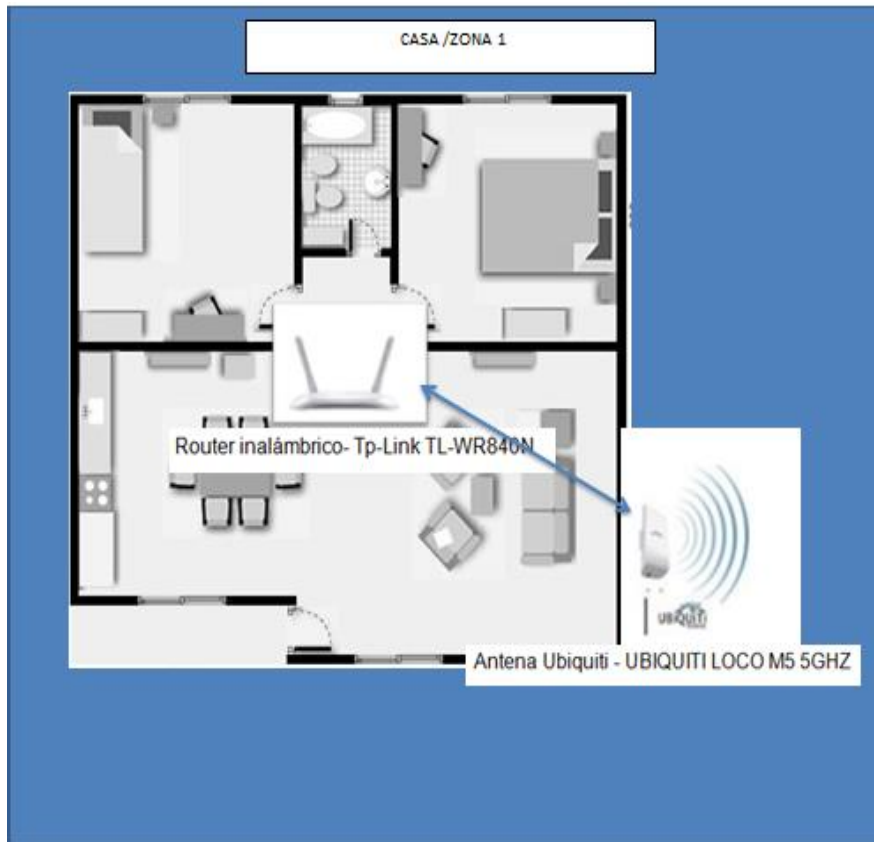
**Plano 1.**

Figura 9: Plano de la implementación del sistema domótico en la zona 1.

***Zona 2.***

Es la zona en la que se encuentra ubicado el establo y en la que se entra punto a punto con la zona 1, también se encuentra ubicado el sistema principal de control de los diferentes recursos administrativos.

***Dispositivos.***

Antena Ubiquiti - UBIQUITI LOCO M5 GHz.

Router inalámbrico- Tp-Link TL-WR840N.

Sirena para Alarma.

Cámara de vigilancia.

2 motores portones eléctricos.

2 sensores de movimiento.

Placa NodeMCU ESP8266.

Modulo Relé.

***Configuración.***

Página principal de la antena ubuqiti, ingreso de usaruaio y contraseña.

Configuración de los parámetros punto a punto de la antena ubiquiti.

Conexión entre la antena ubiquiti y router.

La placa NodeMCU ESP8266 y las cámaras se conectan al router con la ip de cada dispositivo previamente asignada.

La placa de relés está conectada a la placa NodeMCU ESP8266 y está coordina las siguientes funciones:

- Primer relé: Activación / desactivación de la sirena de los sensores de movimiento
- Segundo relé: Activación/desactivación de las cercas eléctricas.
- Tercer relé: Activación/desactivación de la luminaria.

- Cuarto relé: activar /desactivar motor de portón eléctrico.

### Plano 2.

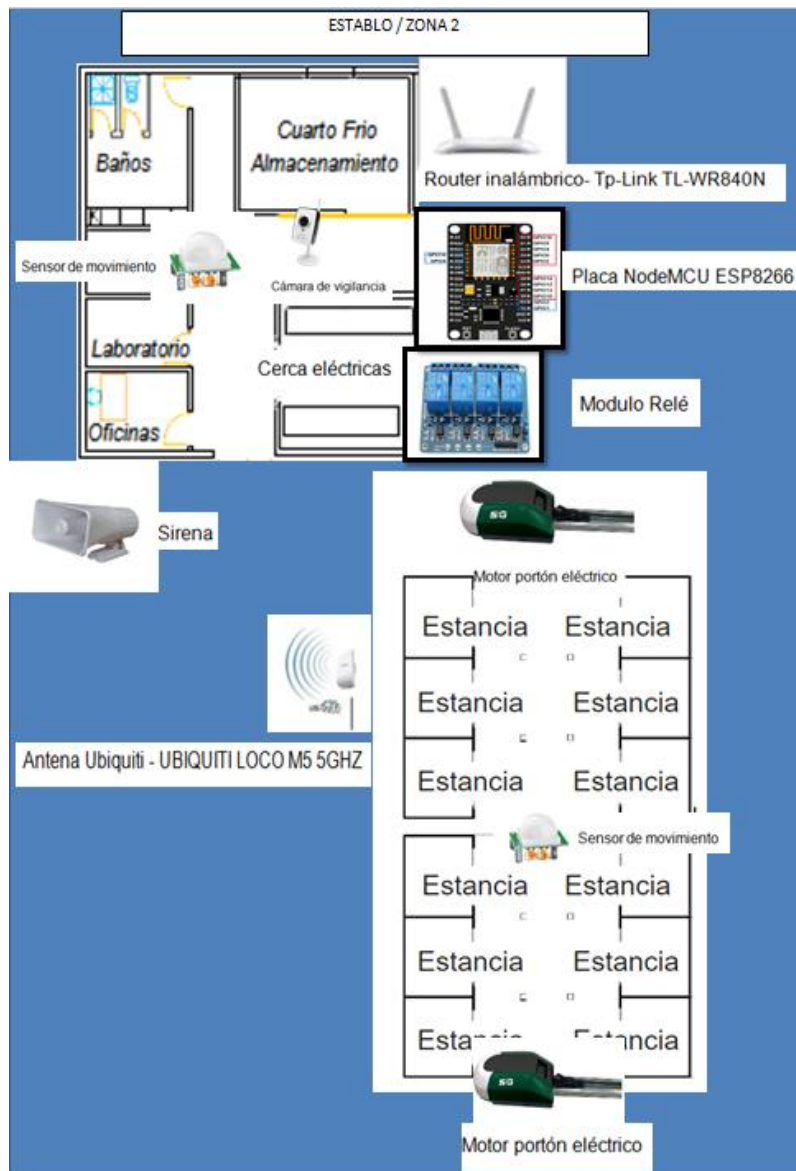


Figura 104: Plano de la implementación del sistema domótico en la zona 2.

### CONCLUSIONES.

Los conceptos investigados del proyecto sobre el sistema domótico fueron de gran ayuda, ya que permitieron realizar el fundamento teórico de este proyecto para que sea comprensible para cualquier lector.

Fue de gran utilidad realizar una inspección en el establo y casa de la finca, para de esta manera estructurar un sistema domótico adecuado a su edificación, y mediante un análisis FODA, los instrumentos de Hardware y Software utilizados dentro del sistema domótico fue la placa controladora de arduino que fue escogida específicamente, ya que ofrecen funciones especiales para la creación de sistemas domóticos, la cual fue llevada a cabo a través de diferentes fases, empezando por el diseño del circuito electrónico del sistema; posteriormente, por la programación de la placa controladora sistema, y de esta manera, ensamblar tanto hardware y software para obtener el sistema domótico finalizado.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Ávila, M. G. (2002). Aspectos éticos de la investigación cualitativa. Revista Iberoamericana de educación. 29, 85-104. <http://files.formacionintegral.webnode.es/200000047-db9aadd8e7/ASPECTOS%20%C3%89TICOS%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CUALITATIVA.%20GONZ%C3%81LEZ.PDF>
2. Del Pozo Solís, L. A. (2020). Diseño de un Sistema Domótico para mejorar la Administración de La Finca “Santa Clara” ubicada en El Cantón San Pedro de Huaca de La Provincia del Carchi (Bachelor's thesis). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
3. Durango, M. B., Ospina, N. L., Carvajal, J., & Fonseca, A. (2012). Análisis y diseño de un prototipo de sistema domótico de bajo costo. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, (63), 117-128. <https://www.redalyc.org/pdf/430/43025100010.pdf>
4. Fernández, C. M. (2016). Aprendizaje de la Domótica basado en prácticas experimentales y problemas. Opción, 32(11), 990-1003. <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048902058.pdf>
5. Louis, L. (2016). working principle of Arduino and u sing it. International Journal of Control, Automation, Communication and Systems. (IJCACS). 1(2), 21-29.

6. Martínez, E. S. (2012). Propuesta de Procedimiento para realizar pruebas de Caja Blanca a las aplicaciones que se desarrollan en lenguaje Python. *Revista Colombiana de Computación*, 13(1), 73-94. <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/1833/1662>
7. Moreno, R. (2012). Diseño e Implementación de un Sistema Automatizado para Control Remoto de Iluminación en Conformidad de la Tecnología INSTEON y Optimización del Sistema de Seguridad CCTV en el Edificio GIMPROMED. *MASKAY*. 2(1), 18-26. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/maskay/article/download/143/137>
8. Quintero, L. F. H. (2005). Viviendas inteligentes (domótica). *Ingeniería e investigación*. 25(2), 47-53. <https://www.redalyc.org/pdf/643/64325207.pdf>
9. Patiño, A. A. (2014). Diseño y elaboración de la guía para sistemas digitales con Arduino uno R3 (Doctoral dissertation). Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Tecnología Eléctrica.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1. Álava, L. A. C. (2016). Aplicación de las Redes Inteligentes para el aumento de la Eficiencia Energética en las redes Electrónicas. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT*. 1(1) <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/209/171>
2. Firmansyah, R., Widodo, A., Romadhon, A. D., Hudha, M. S., Saputra, P. P. S., & Lestari, N. A. (2019, February). The prototype of infant incubator monitoring system based on the internet <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1171/1/012015/pdf>
3. Flores, R. (2019). La tecnología inteligente crea casas cómodas y con mayores seguridades. (sitio web). *El Telégrafo* <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/tecnologia/1/tecnologia-inteligente-seguridades>



4. Gavilanes, P. (2018). Una vivienda inteligente brinda ahorro, confort y seguridad. (sitio web). El Comercio. <https://www.elcomercio.com/construir/vivienda-inteligente-brinda-ahorro-confort.html>
5. Godoy, C. A. G., & Parra, O. J. S. (2017). Sistema de seguridad para locales comerciales mediante Raspberry Pi, cámara y sensor PIR. Revista Virtual Universidad Católica del Norte. 51, 175-193. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/download/851/1369>
6. Herrero-Diz, P., Ramos-Serrano, M., & Nó, J. (2016). Los menores como usuarios creadores en la era digital: del prosumer al creador colaborativo. Revisión teórica 1972-2016. Revista Latina de Comunicación Social. 71, 1301-1322. <https://www.redalyc.org/pdf/819/81943468067.pdf>
7. Páez, C. S. C., & Cueva, R. A. L. (2019). Evaluación del desempeño de la tecnología wifi en concordancia con los estándares IEEE 802.11 b/g/n en el interior de una cámara anecoica para la banda de 2.4 GHz/Performance evaluation of Technology wifi in conformance with IEEE 802.11 b/g/n into an anechoic chamber for the 2.4 GHz band. RECI. Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática. 8(15), 22-44. <https://www.reci.org.mx/index.php/reci/article/view/92/402>

#### **DATOS DE LOS AUTORES.**

1. **Cristian Yovao Dorado Ceballos.** Magíster en Planeación Evaluación de la Educación Superior. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: [ut.cristiandorado@uniandes.edu.ec](mailto:ut.cristiandorado@uniandes.edu.ec)
2. **Danny Mauricio Sandoval Malquín.** Magíster en Gestión Empresarial. Docente de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: [ut.dannysandoval@uniandes.edu.ec](mailto:ut.dannysandoval@uniandes.edu.ec)

**3. César Augusto Enríquez Mayanger.** Ingeniero en Sistemas e Informática. Administrativo de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. E-mail: [ut.evagradosoporte@uniandes.edu.ec](mailto:ut.evagradosoporte@uniandes.edu.ec)

**RECIBIDO:** 31 de mayo del 2021.

**APROBADO:** 18 de Junio del 2021