

006. DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA DE ALARMA ANTIRROBO

Autores:

Eder Gaspar-España¹

Víctor Urdiales - Ponce²

Resumen

El presente proyecto expone el desarrollo de un sistema de alarma antirrobo, capacitada en alertar de manera remota la presencia de un intruso dentro de una casa, el sistema ofrece la posibilidad de enviar información de un escenario anormal a un teléfono móvil por medio de un dispositivo GPRS, por medio de mensajes de textos, adicional podrá desconectar la alarma de manera remota por medio de un mensaje de texto, si hubiere una falsa alarma. El prototipo consta de sensores de movimientos y de contacto, los cuales informan de los posibles escenarios de violación a la seguridad al controlador el mismo que está formado de una tarjeta arduino, la información es recopilada por los sensores, la misma que es utilizada para activación de actuadores <<sirena>>, dicha activación se produce si los sensores no trabajan en condiciones normales, el diseño consta de un servicio de notificaciones de eventos atípicos, el sistema es escalable, se le puede añadir módulos de acuerdo a las necesidades presentadas por el usuario.

Palabras clave

Arduino, GPRS, sensores, detección

Abstract

The present project exposes the development of an anti-theft alarm system, enabled to remotely alert the presence of an intruder inside a house, the system offers the possibility of sending information of an abnormal scenario to a mobile phone by means of a device GPRS, by means of text messages, additional can disconnect the alarm remotely by means of a text message, if there is a false alarm. The prototype consists of movement and contact sensors, which inform of the possible security breach scenarios to the controller, which is formed by an arduino card, the information is collected by the sensors, which is used for activation of actuators << siren >>, said activation occurs if the sensors do not work under normal conditions, the design consists of an atypical event notification service, the system is scalable, modules can be added according to the needs presented by the user.

¹Ingeniero graduado de la Universidad Ecotec, Facultad de sistemas y Telecomunicaciones. egaspar@est.ecotec.edu.ec. Guayaquil-Ecuador

²Profesor Universidad Ecotec. Ecuador. Docente de la Facultad de sistemas y telecomunicaciones. Magister en Gerencia Educativa y Educación Superior. Ingeniero en Electricidad. Gerente de proyectos de la Empresa HOME SOLUTIONS ECUADOR. Guayaquil-Ecuador Correo electrónico: furdiales@ecotec.edu.ec

key words: Arduino, GPRS, sensors, detection

1. INTRODUCCIÓN

Los costos de los sensores de movimiento y de contacto en el mercado cada vez son más bajos, con todas las funcionalidades de detección, los mismos que ofrecen todas las prestaciones al usuario. Es posible ahora gracias al hardware libre diseñar sistemas confiables y estables, que pueda alertar sobre situaciones atípicas o de robo, evitando con esto posibles pérdidas materiales de los bienes.

Es por eso que surge la idea de mejorar esta problemática, por medio de la integración de tecnología de bajo costo y confiable con el propósito de cuidar los bienes materiales, el uso de tarjetas programables las cuales brindan infinitas posibilidades de uso, hace posible el desarrollo de arquitecturas ajustadas o moldeadas a contextos particulares con todas las funcionalidades que sean posibles, teniendo en cuenta que todo esto es posible a bajo costo, adicional a esto es posible que sea escalable y amigable con el usuario. Ante la problemática de la inseguridad este proyecto propone el uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de un sistema funcional, que le permita al usuario tenerlo sobre aviso.

La organización del presente artículo se describe de la siguiente manera: En la sección tecnología y herramientas utilizadas se introduce las generalidades de la tecnología a utilizarse en el presente trabajo: Módulo GPRS Sim 900, tarjeta arduino, sensores. En la sección Arquitectura de un sistema de alarma antirrobo se muestra la estructura funcional y por último en la sección Estudio de caso, se presenta el sistema implementado, donde se describe todos sus elementos, su funcionamiento, algoritmia y configuración, y finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo, y los futuros posibles trabajos como mejora del sistema. (Arduino. org, 2017)

El sistema está dirigido a familias y pequeñas pymes, una de las ventajas es que no se requiere cuotas por uso de servicios ya que se usa software libre.

1.1 Tecnología y herramientas utilizadas

La presencia de componentes de bajo costo, contribuye a la construcción de prototipos económicos y asequible, presente artículo muestra que es posible la creación de sistemas alarmas, a continuación, se detalla los equipos a utilizarse en el presente proyecto.

Tarjeta Arduino: Es un open-hardware para diseño de prototipos, con entradas y salidas digitales y analógicas, es programable. Esta placa ofrece muchas ventajas:

- Multiplataforma
- Bajo Costo
- Maneja un entorno de programación sencillo
- Código Abierto

En la **figura 1** se observa la tarjeta arduino la cual me permite la interacción con otros dispositivos.



Figura 1. Tarjeta de programación arduino. Adaptado de (Arduino. org, 2017)

Es la encargada de detectar los eventos anómalos provenientes de los sensores <<movimiento y contacto>>, (Arduino. org, 2017) menciona que este tipo de tarjetas internamente consta de un micro-controlador ATmega328, donde se programa usando una interface sencilla de utilizar <<IDE>> la que está basada en Processing. (dualtrónica, 2017)

Sensor PIR: Llamado también sensor infrarrojo pasivo, mide la luz infrarroja (IR) irradiada por los cuerpos situados alrededor de su campo de visión. Se usan principalmente para detectar movimiento, ver la **figura 2**.



Figura 2. Sensor PIR. Adaptado de (dualtrónica, 2017)

SIM 900: Es una tarjeta GPRS muy compacta de comunicación inalámbrica, compatible con la tarjeta arduino, está configurada y controlada vía UART usando comandos AT. Una vez conectada a la tarjeta arduino y con la utilización de los comandos AT, está comienza a generar comunicación, ideal para comunicación recursiva, sistemas remotos, puntos de control y sobre todo enviar mensajes de texto a celulares, ver figura 3.



Figura 3. Tarjeta GPRS SIM900. Adaptado de (eduboticsperu, 2014)

Contactos Magnéticos: Es el más sencillo de los detectores, pero efectivo a la vez. En contacto funciona como un interruptor que se abre o se cierra con un imán, unas de las ventajas es la rapidez con que alerta un sistema de alarma cuando se abre una puerta o ventana.

Se componen de dos partes tal como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Contacto Magnético. Adaptado de (Globalsources, 2013)

Como se aprecia en la figura consta de dos partes, cuando estas están juntas se dice que mantienen una posición de no alarma, ideal para asegurar puertas y ventanas. Si la apertura de la puerta o ventana automática alerta y envía una señal al arduino.

2. Arquitectura de un sistema de alarma antirrobo.

De acuerdo a (Palmer), (Pinzón Trejos), (Quadratín), un sistema de alarma antirrobo está organizado por 3 niveles, el primero nivel corresponde a la captura de información donde se ubicarán los dispositivos periféricos <<sensores y actuadores>>, el segundo nivel corresponde al módulo electrónico programable-microcontrolador>> es donde se ubicará la tarjeta arduino y por último el nivel de comunicación con dispositivos móviles.

La capa 1 consta de botonera, leds de colores, sensor PIR y sensor de contacto, y una sirena, estos envían o reciben señales dependiendo si es sensor o actuador, los

cuales se activan o desactivan de acuerdo a la programación de los diferentes escenarios que pueden darse en el sistema.

La capa 2 el cual es el módulo electrónico principal del sistema el cual está formado con la placa programable arduino 1 que en su constitución tiene un microcontrolador ATmega328 con 14 entradas/salidas digitales, de las cuales pueden ser utilizadas como salidas PWM (Modulación por ancho de pulsos) adicionalmente contiene entradas analógicas. Además, incluye un conector USB, que sirve para el envío del código de programación al microcontrolador y para que sea energizado.

La Capa 3 comunica la tarjeta electrónica con los dispositivos móviles, para esto la tarjeta electrónica se conecta al módulo GPRS modelo SIM900, el cual permite el envío y recepción de información de alerta a los teléfonos móviles por medio de mensajerías de texto SMS y por otro lado la desactivación del sistema de alarma antirrobo de manera remota, enviando un código de desactivación a través de la mensajería de texto.

3. Estudio de Caso

3.1. Capa de captura y actuación

(Quiroga Montoya), (Rios Marín) sugiere los componentes seleccionados y sus conexiones de acuerdo a la arquitectura descrita en este artículo, ver figura 5 donde se muestra la organización que corresponde a la capa de captura.

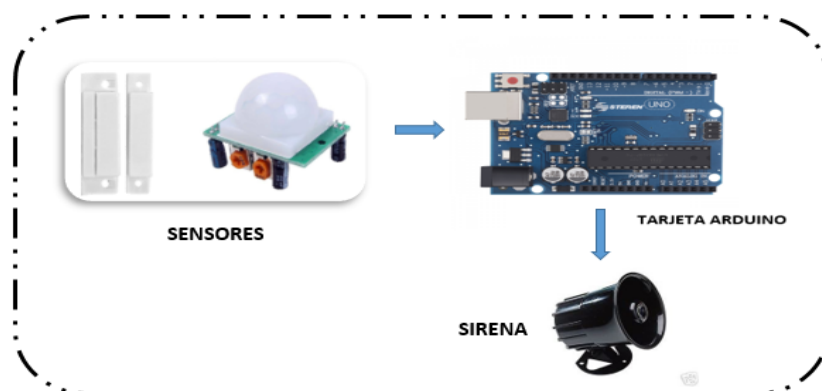


Figura 5. Capa de captura y actuadores. Elaboración propia

En la figura mostrada se describe las conexiones establecidas entre los sensores y la tarjeta arduino y desde la tarjeta hasta el único actuador <<sirena>> en esta capa se hace la adquisición de señales anómalas.

3.2 Capa del módulo electrónico de control

Una vez hecha la adquisición de la información por parte de los sensores, esta viaja hacia la tarjeta Arduino donde es comparada de acuerdo a las condiciones óptimas y si hubiese una anomalía activa la sirena, tal como se muestra en la figura 6.

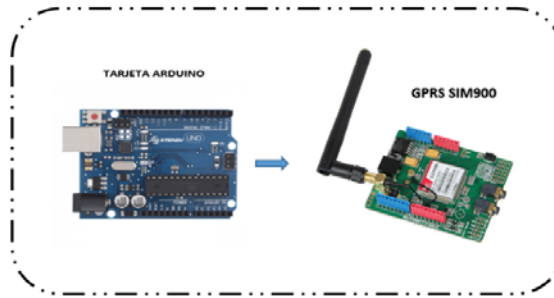


Figura 6. Capa del módulo electrónico de control. Elaboración Propia

La información proporcionada por los sensores va al controlador <<tarjeta programable Arduino>> que es capaz de leer los datos provenientes de los sensores esta información es procesada y comparada en la programación, luego del procesamiento se conecta al GPRS SIM900

3.3 Capa de conexión a celular.

El GPRSE SIM 900 recibe la orden que envíe el mensaje de texto al celular <<SMS>> alertando con esto al beneficiario, adicionalmente hace una llamada de emergencia, informando con esto que hay una situación anómala. También el GPRS sirve de puente para desactivar la alarma enviando un código desde el teléfono, esto es útil cuando se quiere hacer esta acción de manera remota, tal como se muestra en la figura 7.

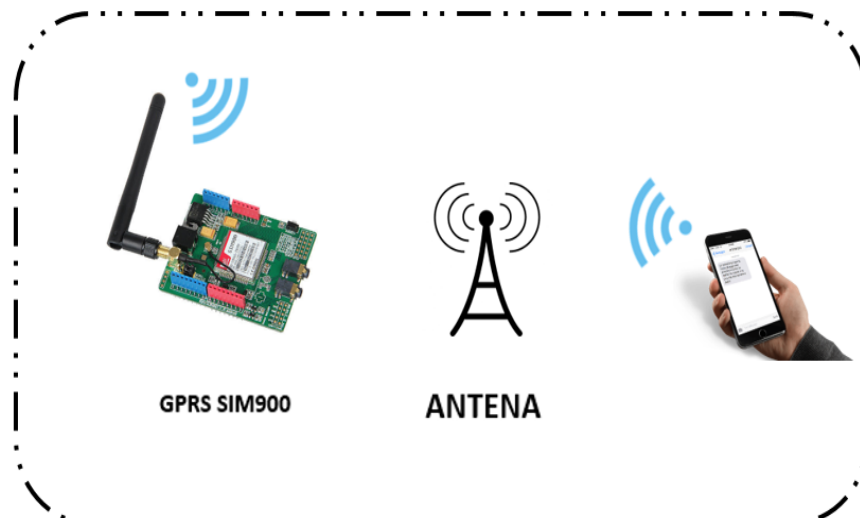


Figura 7. Capa de conexión. Elaboración Propia

3.4 Diagramas de flujos

El proceso se realiza de acuerdo al diagrama de flujo donde se detalla de forma corta las acciones que se dan cuando se activan los sensores o cuando se activa el actuador ante cierto evento, el diagrama de proceso del sistema de alarma se lo puede observar en la figura 8.

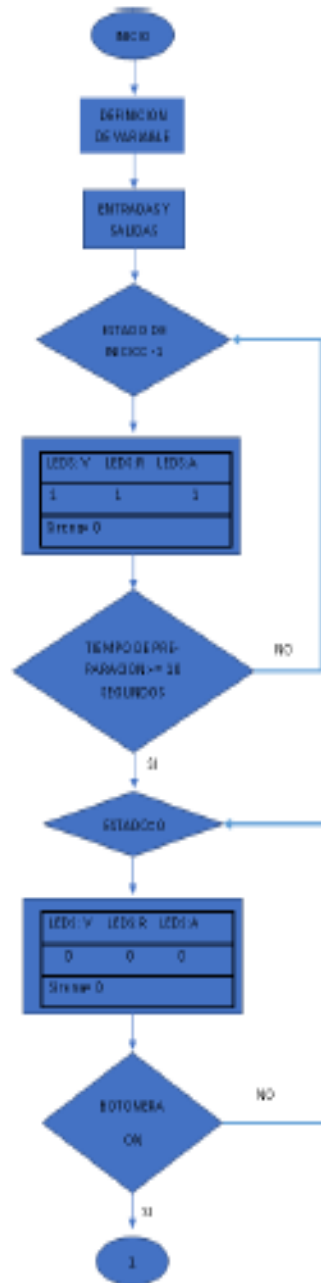


Figura 8. Diagrama de flujo. Elaboración Propia

3.5 Algoritmia

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial mySerial(7, 8);
//DEFINICIÓN DE VARIABLES
int sirena=6;
int verde=3;
int rojo=2;
int amarillo=10;
int boton=A1;
int sensor=5;
int contacto=4;
unsigned long pivote_tiem=0;
unsigned long temergencia=0;
unsigned long contador=0;
unsigned long N=0;
//////////
char inicio_clave;
char clave1;
char clave2;
char clave3;
char clave4;
String clave = "";

//////////
void setup() {
mySerial.begin(19200);
delay (5000); // Tiempo suficiente para ingresar a la red telefonica.
mySerial.print("AT+CMGF=1\r"); // Configuración del módulo GSM en modo texto.
delay (100);
mySerial.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r"); /* El módulo enviará los mensajes directamente
al puerto serial del dispositivo. */
delay (100);
// while (mySerial.available() > 0)
// {
// mySerial.read();
// }
pinMode (boton, INPUT);
pinMode (sirena, OUTPUT);
pinMode (amarillo, OUTPUT);
pinMode (verde, OUTPUT);
pinMode (rojo, OUTPUT);
pinMode (sensor, INPUT);
pinMode (contacto, INPUT_PULLUP);
digitalWrite(sirena,0);
```



```

delay (1000);
Serial.begin(9600);
Serial.println("Inicio");
}
//
boolean boo=1;
boolean enviando=0;
int estado=-1;//-1 inicio, 0 muerto, 1 activo, 2 sonando
int on=0;
int c=0;
//int t_mensajetexto=0;
boolean c_bo=1;
void loop () {
int val=digitalRead(sensor);
int bot=analogRead(boton);
int val2=digitalRead(contacto);
switch(estado){ // acciones que dependen del estado
case -1:{//inicio //carga de inicio
Serial.println("Estado: carga de inicio");

```

```

digitalWrite(verde,1);
digitalWrite(rojo,1);
digitalWrite(amarillo,1);
digitalWrite(sirena,0);
int seg=10;
if(millis())>=seg*1000) estado=0;
} break;
case 0: {//muerto
enviando=0;
//contador=0;
digitalWrite(verde,0);
digitalWrite(rojo,0);
digitalWrite(amarillo,0);
digitalWrite(sirena,0);
f_bot(bot,1);
on=0;
c=0;
c_bo=1;
//t_mensajetexto=0;
} break;
case 1: {//activo
Serial.println("Estado: Activo");

```

```

contador=0;
digitalWrite(verde,0);
digitalWrite(rojo,0);
digitalWrite(amarillo,1);
digitalWrite(sirena,0);
int seg=12;
if (millis () - pivote_tiem > 1000 * seg)
{
if (! digitalRead(contacto) &&! digitalRead(sensor)) {
on=0;
estado=2;
}
}
} break;
case 2: { //sonando
Serial.println("Estado: Sonando");
f_bot(bot,0);
digitalWrite(verde,0);
digitalWrite(amarillo,0);
if(digitalRead(contacto) || digitalRead(sensor)) {

on=1;
}
if(on) {
digitalWrite(rojo,1);
digitalWrite(sirena,1);
EnvioTexto ();
}
} break;
case 3: { //emergencia: envío de mensajes de textos y llamadas
enviando=0;
Serial.println("Estado: Emergencia");
digitalWrite(verde,0);
digitalWrite(rojo,1);
digitalWrite(amarillo,1);
N++;
delay (1000);
if(N<30) {
estado=3;
} else {
//contador++;
delay (5000);
estado=4;
}
}
}

```

```

}
} break;
case 4: { //contador de mensajes de texto y llamadas
Serial.println("Estado: Contador de texto y llamadas");
digitalWrite(verde,1);
digitalWrite(rojo,0);
digitalWrite(amarillo,0);
delay (5000);
contador++;
//Cuenta ();
if(contador<2)
{
delay (5000);
EnvioTexto ();
} else {
delay (5000);
estado=5;
}
} break;
case 5: { //desactivación de sirena
Serial.println("Estado: Desactivación de sirena");
digitalWrite(sirena,1);

}
digitalWrite(verde,1);
digitalWrite(rojo,0);
digitalWrite(amarillo,1);
f_bot(bot,1);
////////////////////
if (mySerial.available() >0) {
delay (50);
inicio_clave=mySerial.read();
if (inicio_clave=='#') { // toda clave va seguido del carácter #
Serial.println(inicio_clave);
clave = "";
clave1=mySerial.read();
Serial.println(clave1);
clave2=mySerial.read();
Serial.println(clave2);
clave3=mySerial.read();
Serial.println(clave3);
clave4=mySerial.read();
Serial.println(clave4);
clave += clave1;
clave += clave2;

clave += clave3;
clave += clave4;
if (clave=="1234") { // clave de recepción
estado=1;
pivote_tiem=millis ();
}
}
}
}

```

```

}
clave = "";
}
else
{
clave = "";
}
}
}
}
////////////////////
//estado=6;
} break;
default: {
digitalWrite(verde,1);
digitalWrite(rojo,1);
digitalWrite(amarillo,0);
}

}
}
// ENVÍO DE TEXTO
void EnvioTexto ()
{
if (! enviado)
{
//contador=contador+1;
enviado = 1;
mySerial.print("AT+CMGF=1\r");
delay (100);
mySerial.print("AT + CMGS = \"+593991349058\"");
delay (100);
mySerial.print("Emergencia tu casa a sido vulnerada");
delay (100);
mySerial.print((char)26);
delay (100);
mySerial.println();
delay (15000);
//Llamada ();

} else {
estado=3;
}
}
// FUNCIÓN LLAMADA
void Llamada ()
{
mySerial.println("ATD + +593991349058;");
delay (100);
mySerial.println();
delay (15000);
}

```

```

//estado=3;
//mySerial.println("ATH");
//delay (2000);
//estado=0;
}
// FUNCIÓN BOTONERA
void f_bot (int bot, int x)
{//función boton
if(bot>300) {
if(boo) {

boo=0;
estado=x;
pivote_tiem=millis ();
// Serial.println("act");
}
} else {
boo=1;
}
}
}

```

3.6 Diagrama de bloque

Se muestra la figura 9 donde se muestra cada uno de los componentes del sistema.

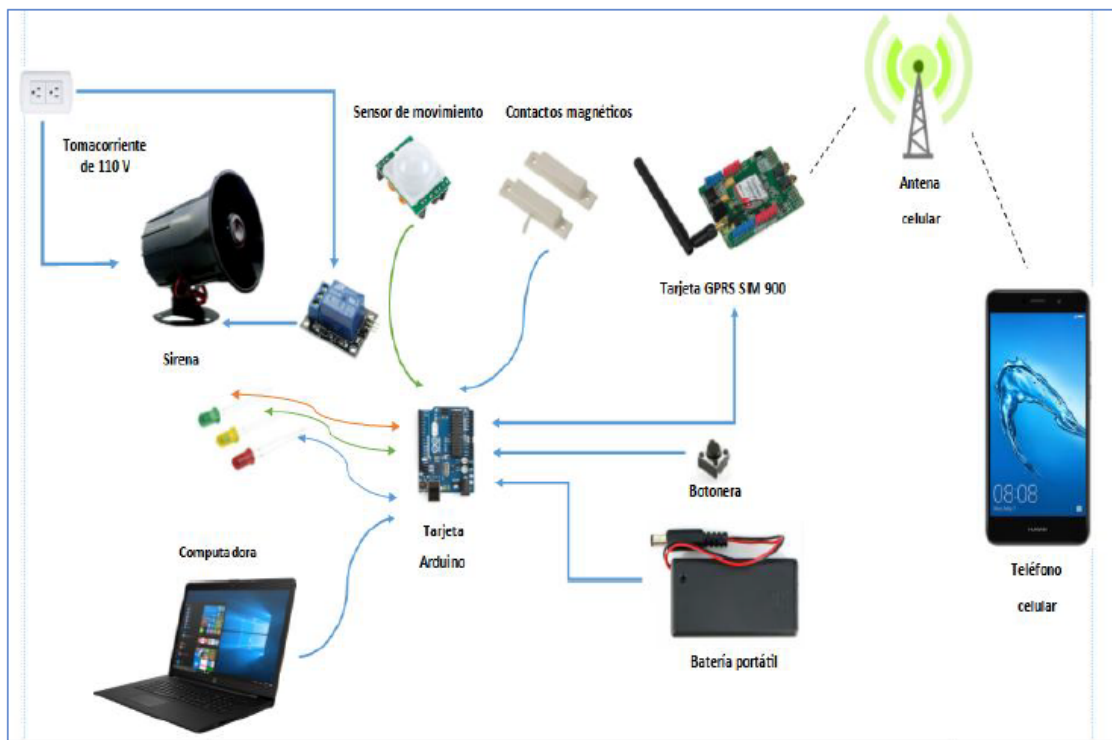


Figura 9. Diagrama de Bloque. Elaboración Propia

3.7 Presentación de prototipo y evaluación de la propuesta

Finalmente se muestra la construcción del prototipo y la validación del sistema en la figura 10 creada por los autores (Urdiales Ponce & Gaspar España, 2018).

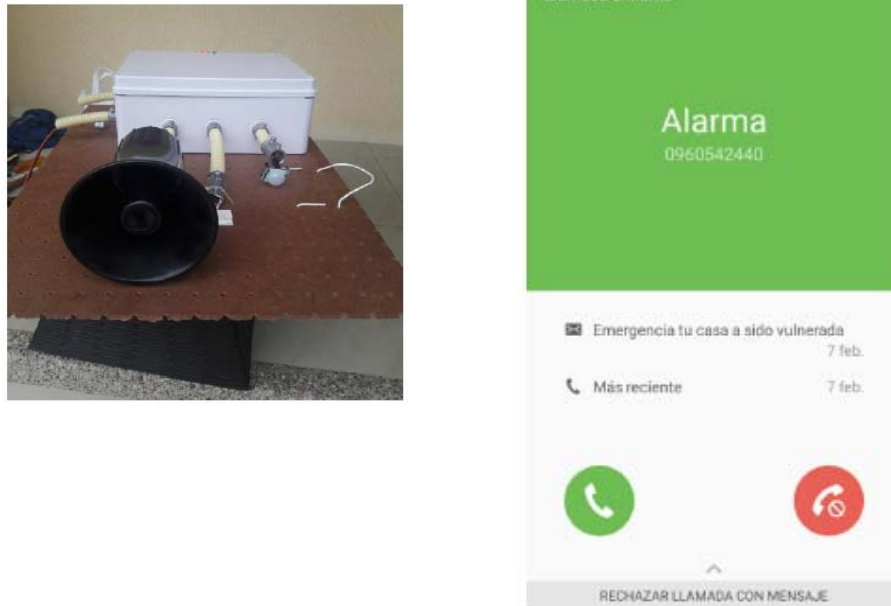


Figura 10. Presentación y validación del sistema. Elaboración Propia

Se observa en las imágenes el prototipo desarrollo para el sistema de alarma y el correcto funcionamiento del mismo.

4. CONCLUSIONES

- El sistema de alarma permite el monitoreo en tiempo real de los escenarios, los recursos tecnológicos utilizados en la propuesta se ajustan a los aspectos propuestos al inicio para el correcto funcionamiento, los tiempos de recepción de los mensajes de alarma y llamada de auxilio depende mucho del proveedor de telefonía.
- La respuesta del sistema dependerá del proveedor de telefonía que se tenga, ya que este aspecto es importante para el tiempo de respuesta de alerta por parte del dispositivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arduino. org. (2017). *Tarjeta arduino*. Obtenido de <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- dualtrónica. (2017). *Sensor de movimiento*. Obtenido de https://dualtronica.com/89-large_default/sensor-pir-piroelectrico-hc-sr501.jpg
- eduboticsperu. (2014). *Tarjeta GPRSSIM900*. Obtenido de <http://eduboticsperu.com/wp-content/uploads/2018/05/shield-geeetech-gsm-gprs.jpg>
- Globalsources. (2013). *Contacto Magnético*. Obtenido de <http://p.globalsources.com/IMAGES/PDT/B1152194366/Contacto-magn%C3%A9tico-de-la-superficie-de-la-caja-del-ABS.jpg>
- Hetpro. (s.f.). *hetpro*. Obtenido de <https://hetpro-store.com/TUTORIALES/que-es-un-relevador-o-rele/>
- Palmer, N. (s.f.). e-agriculture: Las tic para la recopilación de datos, el monitoreo y la evaluación. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/017/aq003s/aq003s.pdf>
- phpMy Admin. (s.f.). *phpMyAdmin*. Obtenido de <https://www.phpmyadmin.net/>
- Pinzón Trejos, C. (s.f.). AUTOMATIZACIÓN DE BAJO COSTO UTILIZADA EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN INVERNADEROS Y HUERTOS CASEROS. *AUTOMATIZACIÓN DE BAJO COSTO UTILIZADA EN LA PRODUCCIÓN AGR13th LACCEI Annuual international conference: "Enginnering Education Facing the grand challenges, What are we doint? Santo Domingo*.
- Quadratín. (s.f.). Agricultura en ambiente controlado, nuevo paradigma de la tecnologías. Obtenido de <https://mexico.quadratín.com.mx/Agricultura-en-ambiente-controlado-nuevo-paradigma-de-la-tecnologia/>
- Quiroga Montoya, E. (s.f.). Propuesta de una Arquitectura para agricultura de precisión soportada en IOT. . *Revista Ibérica de sistemas y tecnología de la información*, 39-56.
- Rios Marín, M. (s.f.). Sistema de monitoreo agrícola mediante redes inalámbricas. *Ingeniería al día*. Obtenido de <file:///C:/Users/STORRES/Downloads/64-107-1-PB.pdf>.
- Siete24.mx. (s.f.). Agricultura en ambiente controlado, paradigma de la tecnología. *siete24.mx*. Obtenido de <https://www.siete24.mx/mundo/mundo/143857/agricultura-en-ambiente-controlado-paradigma-de-la-tecnologia/>
- WIKIPEDIA. (2013). *Tarteja arduino*. Obtenido de <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ec/Arduino-uno-perspective-whitw.jpg>