



Periféricos

# PROYECTO FINAL

José M<sup>a</sup> Martín Ramos



# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Descripción del proyecto</b>	<b>2</b>
<b>3. Tecnologías y materiales empleados</b>	<b>3</b>
<b>4. Montaje del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>5. Diagramas de flujo</b>	<b>10</b>
<b>6. Presupuesto</b>	<b>15</b>
<b>7. Viabilidad y escalabilidad</b>	<b>16</b>
<b>8. Pruebas realizadas</b>	<b>16</b>
<b>9. Posibles extensiones</b>	<b>17</b>
<b>10. Conclusiones</b>	<b>17</b>
<b>11. Trabajo futuro</b>	<b>18</b>
<b>12. Referencias</b>	<b>19</b>

# 1. Introducción

Arduino es una plataforma de software libre a través de la cual, junto con un amplio conjunto de sensores y actuadores, permite al usuario desarrollar aplicaciones que unen de una forma muy estrecha el mundo real con la programación de un microcontrolador a través de un entorno de desarrollo (IDE) basado en el entorno de processing y un bootloader que se ejecuta al encender el microcontrolador.

Junto con Arduino se desarrolla de forma paralela una aplicación en Android Studio, IDE para la plataforma Android basado en IntelliJ IDEA de JetBrains, el cual dispone de un entorno unificado donde desarrollar para todos los dispositivos Android, integración con GitHub y un emulador rápido entre sus características principales.

Ambas aplicaciones y la consiguiente integración entre las aplicaciones desarrolladas para las mismas conseguiremos que se relacionen entre ellas.

# 2. Descripción del proyecto

Este proyecto desarrolla la idea de crear una aplicación en la cual se unifique el control de la domótica de un hogar junto con la seguridad del mismo contando con detector de fuego y una alarma para proteger tu casa.

En el apartado de domótica tendremos en control sobre una bombilla y la calefacción todo ello a través de nuestro teléfono móvil.

### 3. Tecnologías y materiales empleados

Las tecnologías empleadas en el proyecto son:

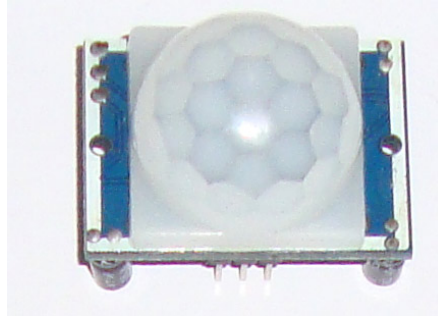
- UART, Universal Asynchronous Receiver Transmitter.
- SPI, Serial Peripheral Interface.
- I2C, Inter-integrated Circuit.
- 1-Wire.
- TCP socket.
- Message Queue.

Materiales empleados:

- 1 Arduino UNO.
- 1 sensor PIR (HC-SR501).
- 2 relés (SRD-05VDC-SL-C).
- 1 módulo Bluetooth (HC-06).
- 1 sensor de llama (LED infrarrojos de 5mm y un comparador diferencial doble LM393).
- 1 sensor LDR.
- 1 zumbador.
- 1 pantalla OLED (SSD1306).
- 1 sensor de temperatura (DS18B20).
- 1 sensor de vibración (SW-18015P).
- 1 placa breadboard.

## 4. Montaje del proyecto

### 4.1. Sensor PIR



#### 4.1.1. Descripción del componente

El módulo HC-SR501 es un sensor PIR (sensor de infrarrojos pasivos) que mide la luz infrarroja emitida o reflejada por parte de los objetos dentro de su campo de visión, se dice de que es pasivo dado que no emite energía para detectar los objetos.

Su principal funcionalidad es la de detectar el movimiento, la cual consigue al observar una variación en la cantidad de radiación infrarroja recibida, dicha radiación se ve comprometida por la temperatura de los objetos y por las características de la superficie de los mismos.

Utilizaremos dicho sensor dentro de nuestro proyecto para detectar cuándo una persona pasa delante del mismo dado que es capaz de diferenciar el fondo, una pared, por ejemplo, de cuando hay un objeto delante del fondo con una radiación distinta.

El módulo HC-SR501 cubre un ángulo de aproximadamente 120° y 7 metros de distancia con posibilidad de configuración gracias dos potenciómetros.

#### 4.1.2. Implementación

```
170     if (digitalRead(PIRsensorPin) && alarmStatus) {  
171         tone(alarmaAltavozPin, 1000, 1000);  
172     }
```

## 4.2. Relé



### 4.2.1. Descripción del componente

Un relé es interruptor accionado eléctricamente, consiste en una bobina la cual se energiza para cerrar el interruptor y así poder controlar otro circuito cuyas características de alimentación no tienen por que ser las mismas.

### 4.2.2. Implementación

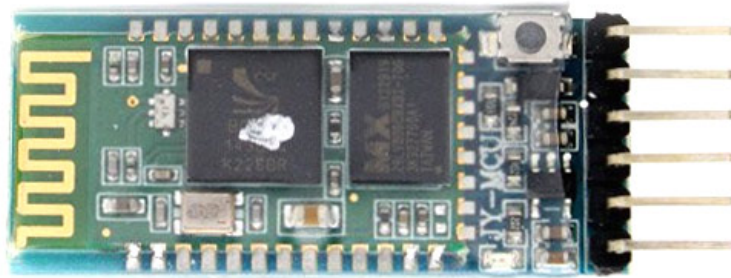
Relé encargado de la bombilla:

```
118     if (inStr.indexOf("b1") >= 0) {
119         digitalWrite(bombillaReleePin, HIGH);
120         bombillaFlag = true;
121     } else if (inStr.indexOf("b0") >= 0) {
122         digitalWrite(bombillaReleePin, LOW);
123         bombillaFlag = false;
```

Relé encargado de la calefacción:

```
161     if (tempActual < tempSet){
162         digitalWrite(calefacionPin, HIGH);
163         heatingFlag = true;
164     }
165     else{
166         digitalWrite(calefacionPin, LOW);
167         heatingFlag=false;
168     }
```

## 4.3. Módulo Bluetooth



### 4.3.1. Descripción del componente

El HC-06 es un módulo Bluetooth diseñado para establecer comunicaciones inalámbricas de corto rango entre dos microcontroladores. Dicho módulo trabaja con una transmisión full dúplex dentro del protocolo de comunicación Bluetooth 2.0 el cual permite transferir a una velocidad máxima de 2.1Mb/s y solo puede actuar como esclavo. Utiliza la técnica de FHSS para impedir interferencias con otros dispositivos dentro de el rango de frecuencias de 2.402 y 2.480GHz.

### 4.3.2. Implementación:

Ejemplo envío Arduino-Android

```
40 if (BT.available()) {  
41   BT.print("11~\r\n");
```

Recepción en Arduino

```
113 if (BT.available()) {  
114   inStr = BT.readString();
```

Envío Android-Arduino

```
90 mConnectedThread.write("sT" + seekBar.getProgress());
```

Recepción en Android

```
95 public void handleMessage(android.os.Message msg) {  
96   String dataInPrint = (String) msg.obj; // extract string
```

## 4.4. Sensor de llama



### 4.4.1. Descripción del componente

El sensor de llama detecta la luz infrarroja emitida por parte del fuego realizando una variación del voltaje entrante en una parte del comparador, una vez que el comparador comprueba que está dentro de un rango de valores deseados envía una señal al Arduino, es entonces cuando se crea una interrupción.

### 4.4.2. Implementación

```
26 attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(SensorLlamaPin), interrupcionFuego, !LOW);
```

## 4.5. Sensor LDR



### 4.5.1. Descripción del componente

El LDR o foto resistor es un componente pasivo cuya resistencia se ve reducida al recibir luminiscencia en la superficie sensible del mismo (foto conductividad). Lo cual nos permitirá conocer el estado de la luz midiendo dicha resistencia.

### 4.5.2. Implementación

```
151 if (analogRead(LDRAnalogPin) < 500) {  
152   BT.print("D~\r\n");  
153   BT.println();  
154   flagDia = true;  
155 } else {  
156   BT.print("N~\r\n");  
157   BT.println();  
158   flagDia = false;  
159 }
```



## 4.6. Zumbador



### 4.6.1. Descripción del componente

El zumbador o buzzer es un transductor electroacústico que produce sonido gracias a una piezoeléctrica dependiendo de la frecuencia de entrada.

### 4.6.2. Implementación:

```
35 tone(alarmaAltavozPin, 1000, 1000);
```

## 4.7. Pantalla OLED



### 4.7.1. Descripción del componente

El módulo SSD1306 dispone de un único microcontrolador CMOS con control para diodos orgánicos emisores de luz (OLED) dispuestos en una matriz de 128 filas y 64 columnas. Dispone de control de contraste, RAM de cuadro y un oscilador lo cual reduce el numero de componentes externos y del consumo de energía.

### 4.7.2. Implementación

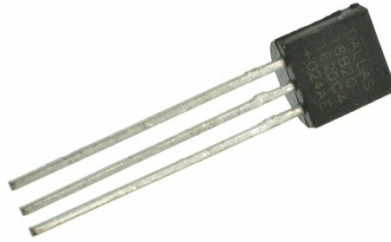
Ejemplo impresión texto:

```
52 display.clearDisplay();
53 display.setTextSize(1);
54 display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
55 display.drawCircle(51, 13, 1, WHITE);
56 display.setCursor(24, 12);
57 if (tempActual == 0.0f)
58     display.print(F("-- C"));
59 else {
60     display.print(tempActual, 1);
61     display.setCursor(53, 12);
62     display.print(F("C"));
63 }
```

Ejemplo impresión de un gráfico:

```
197 display.clearDisplay();
198 display.drawBitmap(31, 0, brokenGlass, 65, 64, WHITE);
199 display.display();
```

## 4.8. Sensor de temperatura



### 4.8.1. Descripción del componente

El termómetro digital DS18B20 otorga medidas en grados Celsius de 9 a 12 bits. El sensor se comunica a través de un bus "1-Wire" por lo cual solo requiere de una línea de datos para comunicarse con el microprocesador.

Cada sensor DS18B20 tiene un único número serie de 64 bits lo cual permite funcionar a múltiples trabajar en el mismo bus.

### 4.8.2. Implementación

```
141 | sensors.requestTemperatures();  
142 | tempActualT = sensors.getTempCByIndex(0);
```

## 4.9. Sensor de vibración



### 4.9.1. Descripción del componente

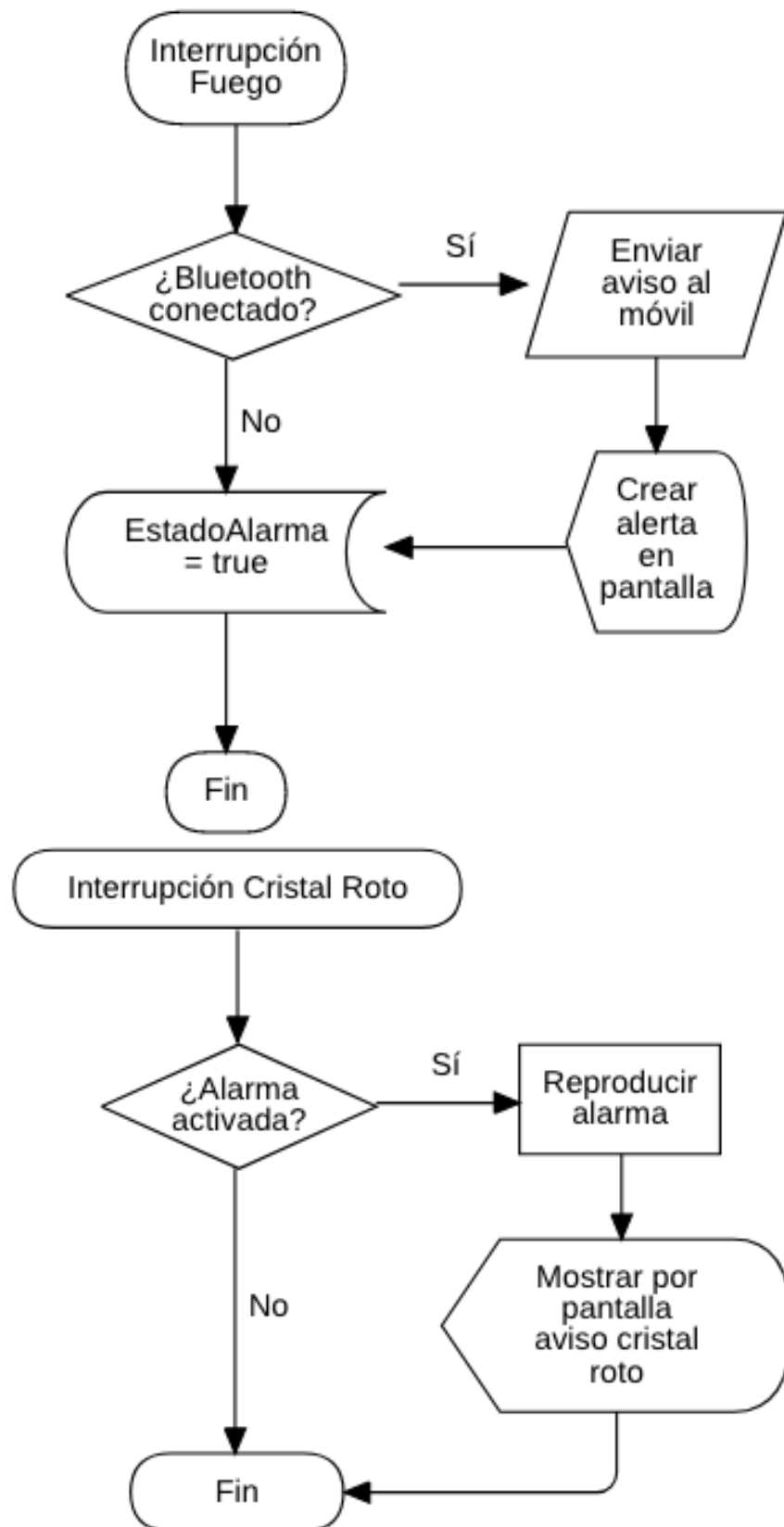
El sensor SW-18015P es un interruptor de tipo resorte, activable por cualquier ángulo. Cuando se detecta la vibración el circuito se cierra, de otra forma el interruptor se mantiene abierto. Será cuando el interruptor se cierre, envíe una interrupción al microcontrolador.

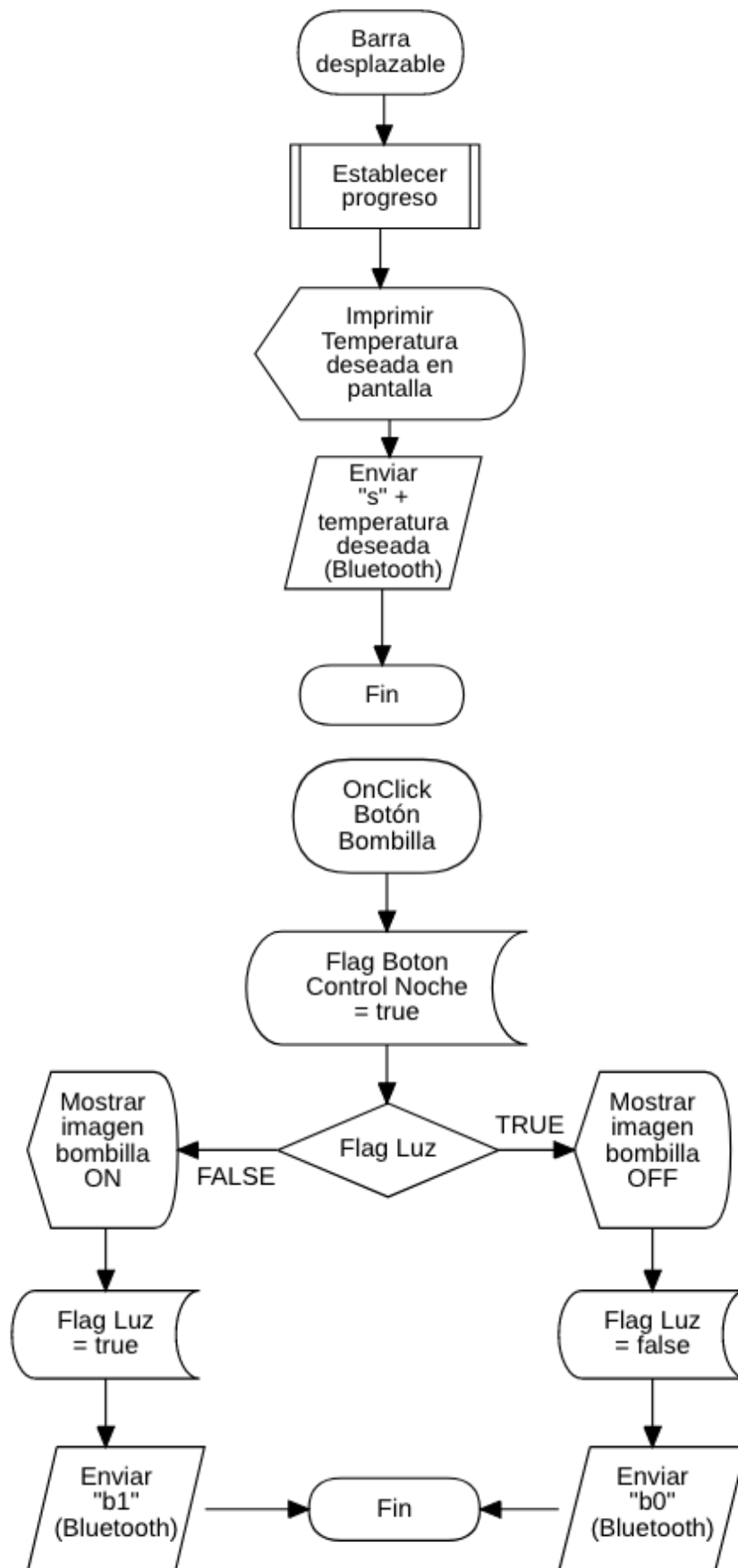
### 4.9.2. Implementación

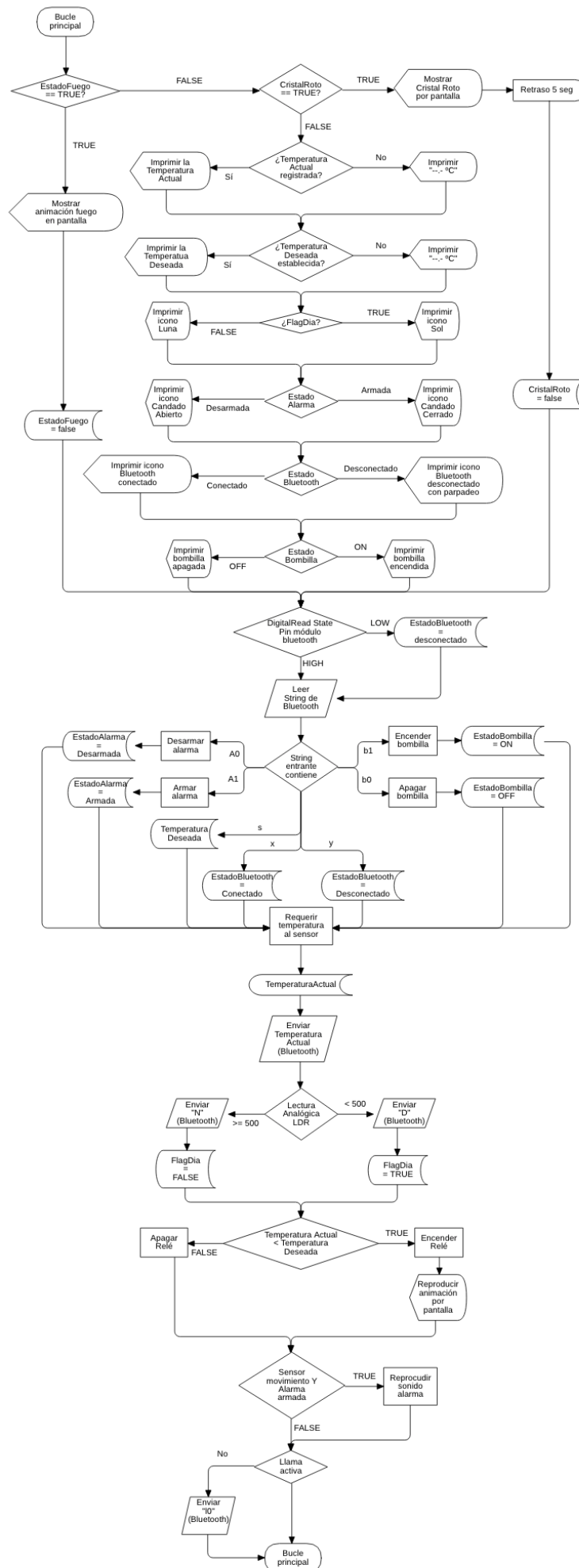
```
25 | attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(2), interrupcionCristal, LOW);
```

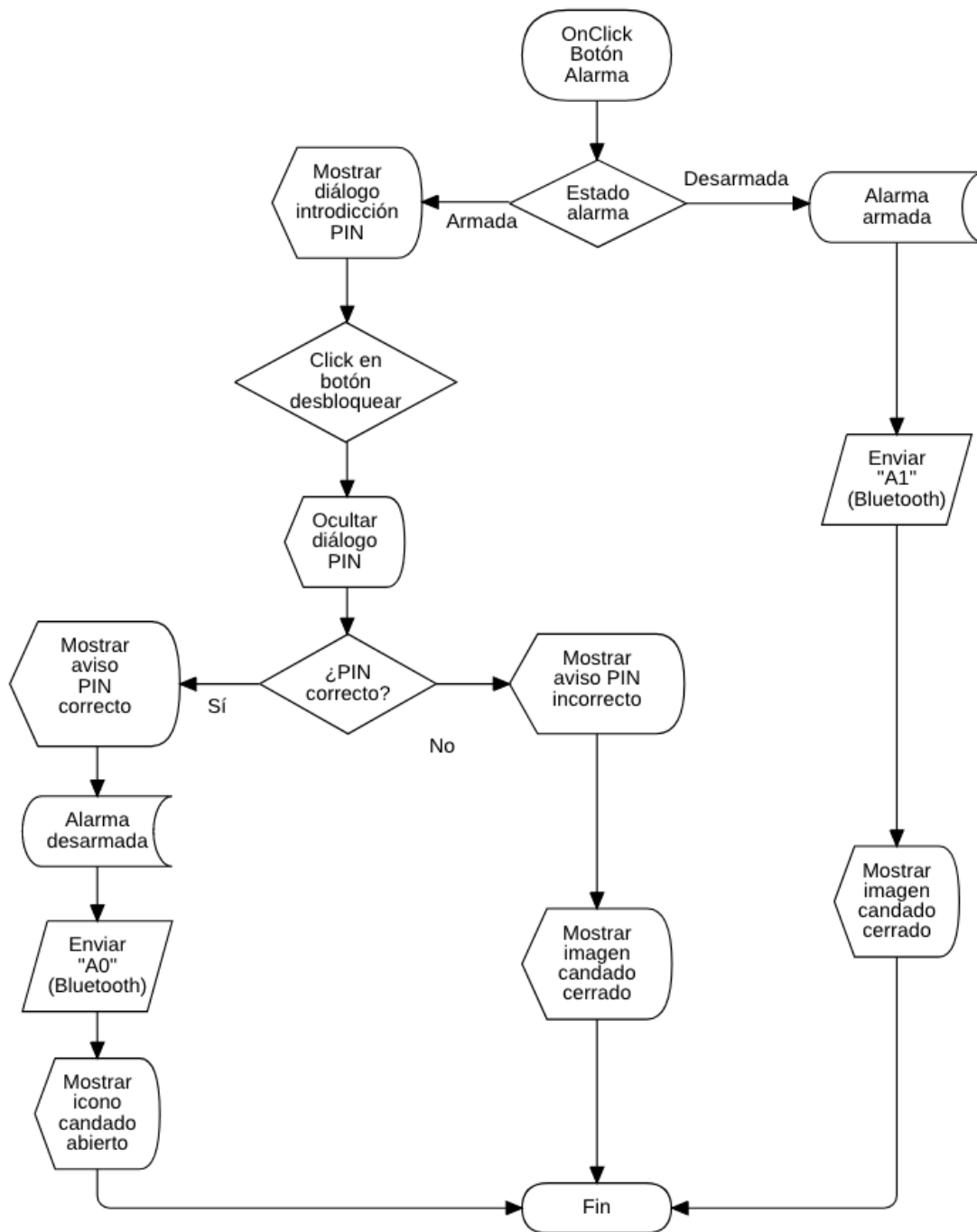
## 5. Diagramas de flujo

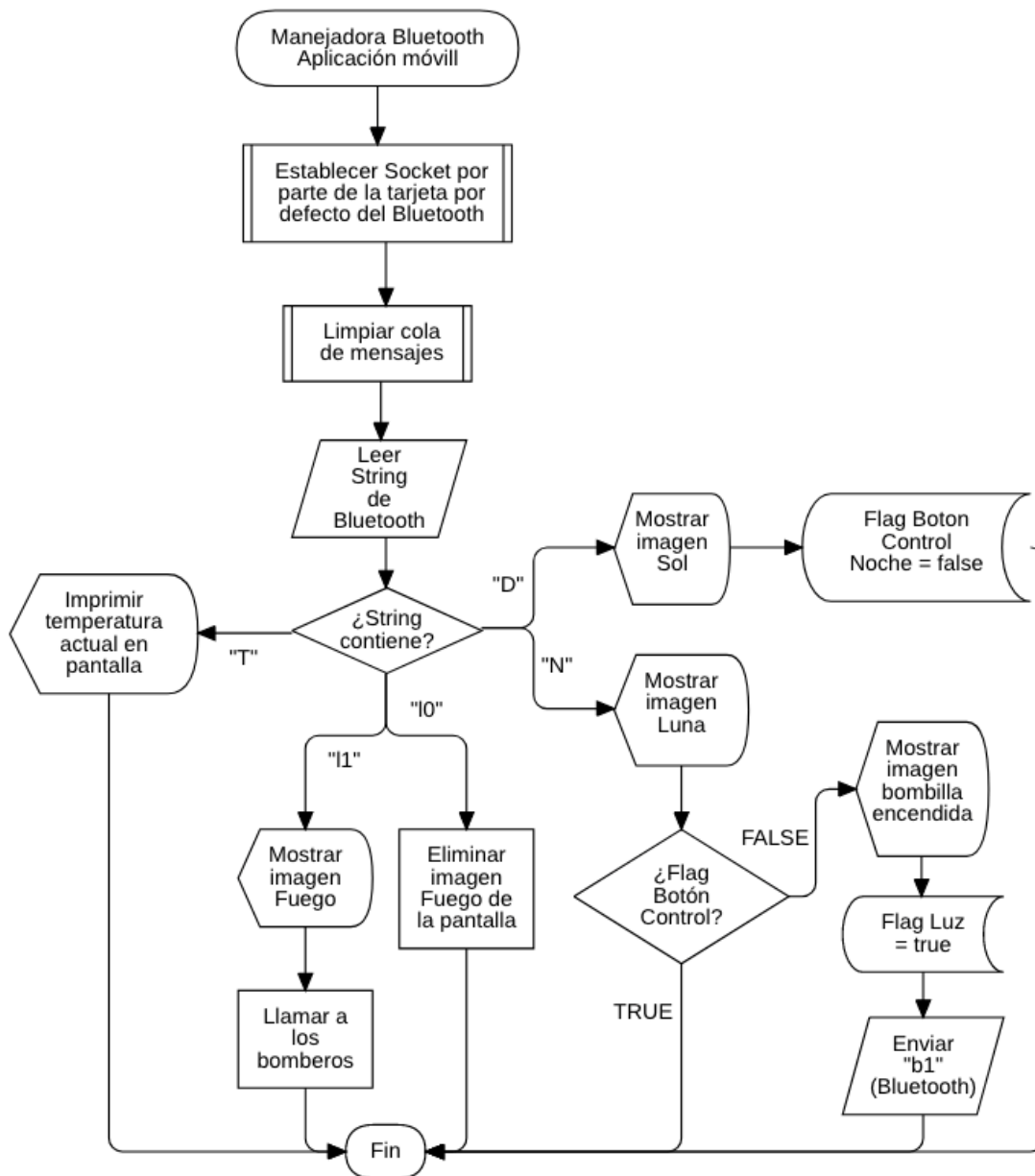
Se exponen a continuación los distintos diagramas de flujos para ambas aplicaciones.











## 6. Presupuesto



# Factura

### Domotino

Domótica a la altura de todos

Fecha: 10 de julio de 2020

N.º de factura: N.º 1108203

Id. del cliente: ID 23143443

Para: Pedro Ramirez

Riegos Ramirez S.L.

Calle de la Cañada, 2.

Moiscos, Salamanca (37430)

923 123 412

Vendedor	Trabajo	Condiciones de pago	Fecha de vencimiento
Chema	Alarma & domotica pack	Pago contra entrega	9-7-22

Cant.	Descripción	Precio por unidad	Total de línea
1	Arduino UNO	9,99 €	9,99 €
2	Módulo Relé Ref. SRD-05VDC-SL-C	3,10 €	6,20 €
1	Módulo Bluetooth Ref. HC-06	8,89 €	8,89 €
1	Sensor PIR Ref. HC-SR501	3,38 €	3,38 €
1	Sensor Llama Ref. LM393	2,16 €	2,16 €
1	Sensor LDR	2,34 €	2,34 €
1	Zumbador Activo	3,05 €	3,05 €
1	Pantalla OLED Ref. SSD1306	8,68 €	8,68 €
1	Sensor Temperatura Ref. DS18B20	1,67 €	1,67 €
1	Sensor de Vibración Ref. SW-18015P	2,66 €	2,66 €
Subtotal			49,02 €
Impuesto sobre las ventas			21,00%
Total			59,31 €

Todos los cheques se extenderán a nombre de Domotino

**Gracias por su confianza.**



## 7. Viabilidad y escalabilidad

La domótica es cada vez más frecuente entre los hogares de nuestro país y junto con los sistemas de detección de peligros e intrusos dado que pretender hacer más fácil la vida y segura de la población por lo que están en pleno crecimiento.

Es por eso por lo que cada vez se introducen más versatilidades a los distintos sistemas para, así, solventar o incluir las necesidades crecientes de los clientes.

Es por ello por lo que la escalabilidad de dichos sistemas como de este proyecto está más que asegurada, dado que las necesidades de los consumidores son variantes y pueden incluir un conjunto distinto de sensores y actuadores.

La domótica por su parte se puede orientar no solo al control del hogar por parte del usuario si no que también a la eficiencia energética del mismo ya que se pueden implementar distintos algoritmos para reducir el consumo energético del hogar.

## 8. Pruebas realizadas

Prueba	Sí	No
Impresión en pantalla de las distintas medidas de temperatura	X	
Impresión gráfica de las distintas acciones	X	
La app móvil permite el control de la bombilla	X	
La app envía la temperatura deseada al Arduino	X	
La app muestra aviso de fuego en pantalla	X	
La app muestra las distintas notificaciones cuando está en segundo plano		X
La app permite cambiar el PIN		X
La app avisa si introduces el PIN incorrecto	X	
La app muestra el estado de la alarma	X	
La app muestra la iluminación actual	X	
La alarma se bloquea correctamente	X	
Si la alarma está activa suena una señal de alerta al detectar intrusos	X	
Se muestra un aviso cuando salta la alarma		X
Si la alarma está desactivada suena la señal de alerta		X
La comunicación Bluetooth funciona correctamente	X	
Se detecta fuego correctamente	X	
La calefacción se desactiva cuando se llega a la temperatura deseada	X	
Se enciende la bombilla cuando es de noche	X	

## 9. Posibles extensiones

En el campo de la domótica las extensiones de los sistemas son casi infinitas, algunas que he considerado a lo largo del desarrollo de este son:

- Añadir una batería para alimentar a la alarma en caso de una caída de tensión
- Implementar otras formas de autenticación para desactivar la alarma como tarjetas RFID o sensores de huella dactilar.
- Añadir sensores de temperatura por cada una de las estancias del hogar para poder seleccionar la temperatura de cada radiador.
- Implementar el control sobre el aire acondicionado sería una buena idea de forma contraria a la calefacción en verano.
- Añadir un micrófono para poder controlar la domótica de la casa con la voz.

## 10. Conclusiones

A lo largo de este proyecto se ha ido comunicando los distintos sensores por parte del Arduino con sensores en una aplicación móvil para controlar actuadores en el Arduino. Me hubiera gustado disponer de más tiempo para así poder extender y mejorar el proyecto a otras posibilidades muy interesantes como el control por voz.

Sin embargo, me ha servido para comprender cómo funciona de una forma más profunda un sistema de control de intrusos y un sistema de domótica. Es importante dado que me ha ayudado a comprender el funcionamiento básico de la comunicación Bluetooth tanto como la representación gráfica de animaciones en una pantalla, la implementación de interrupciones por parte del Arduino o el control del Bluetooth en Android Studio y el consiguiente manejo de una cola de mensajes por el mismo.

En conclusión, este proyecto me ha permitido ver cómo cada consumidor del mismo tiende a tener unas necesidades distintas ya que el desarrollo del mismo ha sido orientado a las necesidades propias.

## 11. Trabajo futuro

A parte de las posibles extensiones anteriormente mencionadas, este proyecto se puede mejorar o ampliar hacia otras ramas de desarrollo.

Primeramente, habría que mejorar la interfaz gráfica del usuario en la aplicación móvil para que mejore su manejabilidad, añadiendo posibles mejoras como, por ejemplo, la gestión de usuarios dentro de una casa con determinadas funcionalidades cada uno de ellos o la posibilidad de cambiar de idioma para ampliar el rango de mercado.

Seguidamente se habría que terminar de programar la llamada a los bomberos cuando exista riesgo de incendio en el hogar dado que eso implicaría crear un nuevo evento para la llamada y mantener el otro evento en segundo plano, lo cual consumiría recursos, o de otra manera pausarlo y ejecutar `resume()` al finalizar la llamada lo que implicaría guardar de una forma segura la información del socket de Bluetooth para poder abrirlo de nuevo en la reactivación del evento principal.

Finalmente, otra muy buena incorporación sería crear un “puente” a través de internet para poder controlar el hogar desde cualquier parte con acceso a internet. Se necesitaría para ello un módulo ESP y la implementación de un servidor centralizado para todos los clientes de la empresa, en el cual los usuarios se registrarían para poder gestionar las funcionalidades de su/s hogar/es.

## 12. Referencias

- [1] [www.arduino.cc/reference](http://www.arduino.cc/reference)
  - [2] [en.wikipedia.org/wiki](http://en.wikipedia.org/wiki)
  - [3] [www.material.io](http://www.material.io)
  - [4] [www.icons8.com/icons](http://www.icons8.com/icons)
  - [5] [www.cursoandroidstudio.blogspot.com](http://www.cursoandroidstudio.blogspot.com)
  - [6] [www.diyusthad.com](http://www.diyusthad.com)
  - [7] [www.stackoverflow.com](http://www.stackoverflow.com)
  - [8] [www.developer.android.com](http://www.developer.android.com)
  - [9] [www.learn.sparkfun.com](http://www.learn.sparkfun.com)
  - [10] [www.pjrc.com](http://www.pjrc.com)
  - [11] [www.lastminuteengineers.com](http://www.lastminuteengineers.com)
  - [12] [www.datasheetcafe.com](http://www.datasheetcafe.com)
  - [13] [www.components101.com](http://www.components101.com)
  - [14] [www.arduinomodules.info](http://www.arduinomodules.info)
  - [15] [www.tkkrlab.nl](http://www.tkkrlab.nl)
  - [16] [www.maximintegrated.com](http://www.maximintegrated.com)
  - [17] [www.e-radionica.com](http://www.e-radionica.com)
- [Git Hub] [www.github.com/Chemi3/ProyectoFinalPerifericos](https://www.github.com/Chemi3/ProyectoFinalPerifericos)