



# Sistema de Control Domótica con Protocolo Bluetooth

**Resumen:** este documento presenta domótica, un sistema de encendido de cargas para entornos interiores o externos basado en la red bluetooth. Las señales transmitidas por el punto de acceso bluetooth de una red pueden usarse para determinar el correcto encendido de las cargas mediante una interfaz hombre máquina, de un dispositivo móvil Android. Consideramos que el dispositivo debe estar configurado con el encendido del bluetooth para transmitir y recibir señales, observado desde el punto de acceso de la red. Podemos estimar, con buena precisión el encendido de estas cargas a una distancia <100m.

## Objetivo

Establecer una red PAN para domótica que permita el encendido de cargas electricas en el hogar.

## 1. CARACTERISTICAS DEL SISTEMA.

### 1.1 QUÉ ES BLUETOOTH?

Bluetooth es una tecnología que provee un camino fácil para la computación móvil, para la comunicación entre dispositivos y conectarse a Internet a altas velocidades, sin el uso de cables. Además, se busca facilitar la sincronización de datos de computadoras móviles, teléfonos celulares y manejadores de dispositivos. La Tecnología Bluetooth es de pequeña escala, bajo costo y se caracteriza por usar enlaces de radio de corto alcance entre móviles y otros dispositivos, como teléfonos celulares, puntos de accesos de red (access points) y computadoras. Esta tecnología opera en la banda de 2.4 GHz. Tiene la capacidad de atravesar paredes y maletines, por lo cual es ideal tanto para el trabajo móvil, como el trabajo en oficinas [1-7].

### 1.2 ESPECIFICACIONES

El funcionamiento del estándar Cada dispositivo Bluetooth está equipado con un microchip (transceiver) que transmite y recibe en la frecuencia de 2.45 GHz (2,402 hasta 2,480 en saltos de 1 MHz) que está disponible en todo el mundo (con algunas variaciones de ancho de banda en diferentes países, como pasa en España, Francia y Japón) y que no necesita licencia. Además de los canales de datos, están disponibles tres canales de voz a 64 kbit/s. Cada dispositivo tiene una dirección única de 48 bits, basado en el estándar IEEE 802.11 para LAN inalámbrica, que le permite formar, específicamente, parte de una imagen. Las conexiones son uno a uno con un rango máximo de 10 metros, aunque utilizando amplificadores puede llegar hasta los 100 metros, aunque puede introducir alguna distribución. La transmisión inalámbrica de voz y datos ha permanecido en constante evolución, quirúrgicamente nuevos cambios entre los que destacan Bluetooth o el desarrollado en la norma IEEE 802.11b. Bluetooth es una tecnología orientada a sistemas de comunicación a corta / media distancia y optimizados para un bajo costo y menor consumo, posicionándose como la tecnología del futuro para pequeñas redes o sistemas de captación de información. La siguiente figura representa las posibles redes de una red de área personal inalámbrica PAN [1-7].

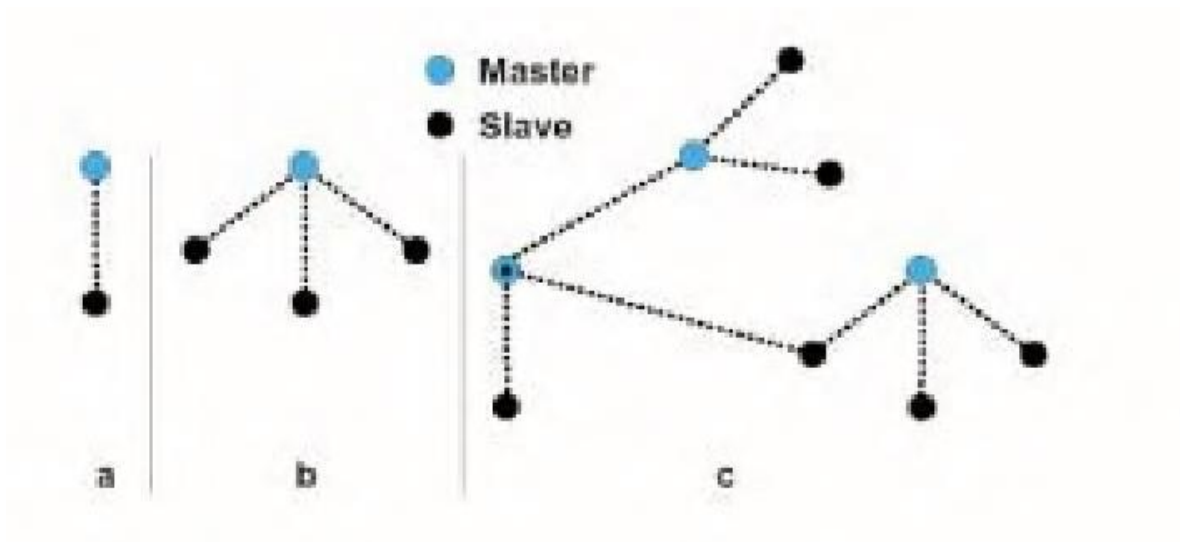


Figura 1. A. Un único esclavo, b. con varios esclavos, c. configuración en red dispersa.

CARACTERÍSTICAS/FUNCIÓN	FUNCIONAMIENTO
Tipo de conexión	Expansión de espectro (saltos de frecuencia)
Espectro	Banda ISM de 2,4 GHz.
Potencia de transmisión	1 milivatio (mw)
Velociad de datos total	1 Mbps utilizando saltos de frecuencia
Alcance	Hasta 100 m
Estaciones soportadas	Hasta ocho dispositivos por picorred
Canales de voz	Hasta tres
Seguridad de datos	Para autenticación, una clave dde 128 bis; para cifrado, el tamaño de la clave es configurable de 8 a 128 bits
Direccionamiento	Cada dispositivo tiene una dirección (MAC) de 48 bits que se utiliza para establecer una conexión con otro dispositivo

Tabla 1. Cuadro resumen de características de Bluetooth [1-7].



## 2. DESAROLLO

A continuación, se describe el sistema, donde, se presenta la aplicación móvil Android desarrollada en Android Studio, ha sido seleccionado el protocolo Bluetooth HC-05/06 por su bajo costo y fácil adquisición en el mercado, por otro lado, se implementa el Hardware Arduino mega, presentando grandes ventajas por el número de entradas y salidas comparado con el Arduino uno.

El nombre de la app es Domótica, la clase se llama MainActivity.java se destaca con sus variables que permite realizar la interacción con los botones que presenta la App.

```
Button Z1On,Z1Off, Z2On,Z2Off, Z3On,Z3Off, Z4On,Z4Off, Z5On,Z5Off, Z6On,Z6Off, Z7On,Z7Off,Z8On,Z8Off,  
P1On,P1Off, P2On,P2Off, P3On,P3Off, P4On,P4Off, V1On,V1Off, V2On,V2Off, V3On,V3Off;
```

En la App Android se ha establecido la MAC con la ventaja de establecer la conexión si estar vinculando cada vez que entramos a la App domótica, cabe señal para que la App funcione por primera vez se tiene que identificar la MAC del Bluetooth adquirido, dicha MAC es única como una huella dactilar.

```
// MAC-address of Bluetooth module  
private static String address = "20:15:06:24:37:45";
```

La siguiente figura se observa la actividad principal de la App donde permite realizar las siguientes acciones

- 8 Zonas leds.
- 3 puertas Servo motores de 180 grados.
- 4 ventanas Servo motores de 180 grados.



Figura 2. Interfaz Hombre Maquina (HMI) 8 zonas de salida led y 4 zonas para abrir puerta y 3 zonas para abrir ventanas (servomotores).

Envío de caracteres “A” mayúscula para encendido y “a” para apagado.

Arduino recibe el carácter enviado por la App y lo compara para la acción establecida.

```
//Zona 1
Z1On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("A");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 1 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z1Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("a");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 1 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
//Zona 2
Z2On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("B");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 2 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z2Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("b");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 2 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
});
```

```
//Zona 3
Z3On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("C");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 3 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z3Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("c");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 3 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Zona 4
Z4On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("D");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 4 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z4Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("d");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 4 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Zona 5
Z5On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("E");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 5 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z5Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("e");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 5 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Zona 6
Z6On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("F");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 6 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z6Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("f");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 6 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Zona 7
Z7On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("G");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 7 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z7Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("g");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 7 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Zona 8
Z8On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("H");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 8 Encendida", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
Z8Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("h");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Zona 8 Apagada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
```



GitHub



ANDROID

```
//Puerta 1
P1On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("I");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 1 Abierta", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
P1Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("i");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 1 Cerrada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Puerta 2
P2On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("J");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 2 Abierta", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
P2Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("j");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 2 Cerrada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Puerta 3
P3On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("K");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 3 Abierta", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
P3Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("K");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 3 Cerrada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Puerta 4
P4On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("L");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 4 Abierta", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
P4Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("l");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Puerta 4 Cerrada", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Ventana 1
V1On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("M");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Ventana 1 Sube", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
V1Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("m");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Ventana 1 baja", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});

//Ventana 2
V2On.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("N");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Ventana 2 Sube", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
V2Off.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("n");
        Toast.makeText(getBaseContext(), "Ventana 2 baja", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
```

//Ventana 3

```

V30n.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("0");
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Ventana 3 Sube", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
V30ff.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        sendData("o");
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Ventana 3 baja", Toast.LENGTH_SHORT).show();
    }
});
    
```

La figura presenta el circuito a ser armado donde se ha seleccionado los tip's 132, con su resistencia en la base estos serán conectados en cada entrada del módulo Arduino mega, se destaca la conexión del módulo Bluetooth y finalmente la conexión con los servomotores con una fuente de 5vdc externa, siendo necesario para eliminar ruidos generados por los motores

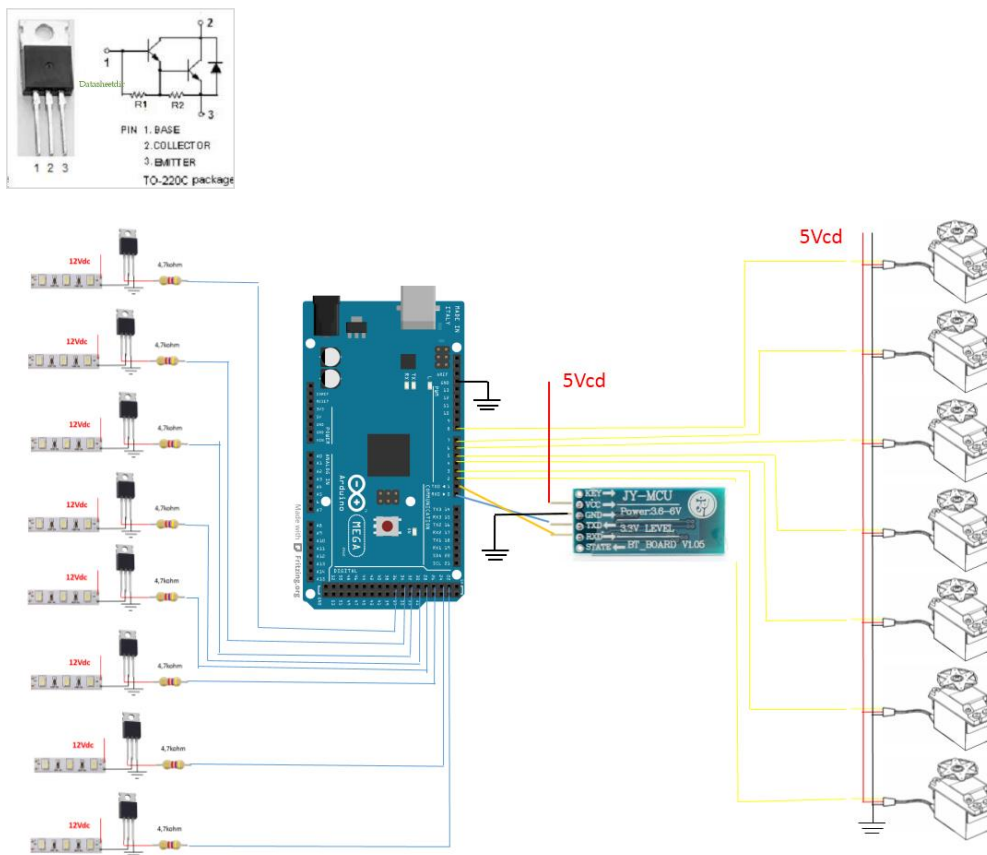


Figura 2. Circuito, Arduino Bluetooth



### 3. CONCLUSIONES

Los diferentes problemas que han ido surgiendo en el campo de la comunicación inalámbrica han intentado desarrollar soluciones económicas, fiables y fáciles de usar e integradas en dispositivos ya existentes, todo ello, sujeto por supuesto cada vez más exigentes requisitos de velocidad de transmisión y distancia de enlace.

La tecnología Bluetooth es una especificación tecnológica global para dispositivos de comunicación y redes inalámbricas de bajo costo y pequeño formato entre computadoras, teléfonos móviles y otros dispositivos portátiles.

Los dispositivos Bluetooth están diseñados para reemplazar las conexiones de cable entre computadoras, periféricos y otros dispositivos electrónicos.

El uso de las aplicaciones móviles Android con fines domóticas son necesarios y por lo tal este proyecto toma sus méritos con el correcto funcionamiento con el encendido de tiras leds, iluminarias de 110Vac, servomotores entre otros.

### 4. REFERENCIAS

- [1] G. Chen, D. Kotz, "A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research", Technical Report TR 2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College, 2000
- [2] Hoffmann-Wellenhof, B. H. Lichtenegger, and J. Collins, GPS: Theory and Practice, 3rd ed. New York: Springer-Verlag, 1994.
- [3] Galileo website, European Commission: [http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/galileo/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/index_en.htm), website last visited on May 15th 2005.
- [4] US Federal Communications Commission's E911, <http://www.fcc.gov/e911/enhanced/>, website last visited on May 15th, 2005.
- [5] Official Bluetooth page, <http://www.bluetooth.com/>, website last visited on May 15th, 2005
- [6] Jeffrey Hightower and Gaetano Borriello, Location Systems for Ubiquitous Computing, an article appearing on pp. 57-66 of the August 2001 issue of IEEE Computer Magazine.
- [7] A. Harter, A. Hopper, P. Steggle, A. Ward, P. Webster, "The Anatomy of a Context-Aware Application", Proceedings 5th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking (Mobicom99), ACM Press, New York 1999, pp. 59-68.