

## Problema: El ESP32 no se conecta al dispositivo Bluetooth

**Descripción:** El ESP32 está visible en el dispositivo móvil pero no logra establecer una conexión.

### Causas Potenciales:

- El código del ESP32 no está correctamente configurado para aceptar conexiones.
- Modo Bluetooth incorrecto (BLE vs. Classic).
- Dispositivos fuera de alcance.

### Solución:

- **Verificar el modo Bluetooth:** Asegúrate de que ambos dispositivos estén usando el mismo protocolo (Bluetooth clásico o BLE). Si usas BLE, asegúrate de que el ESP32 esté configurado para manejar este tipo de comunicación.

// Para Bluetooth clásico:

```
BluetoothSerial SerialBT;
```

```
SerialBT.begin("ESP32_BT");
```

- **Revisión del alcance:** Acerca los dispositivos para asegurarte de que estén dentro del rango adecuado (hasta 10 metros en línea recta para Bluetooth).
- **Pruebas con otros dispositivos:** Intenta conectar el ESP32 a diferentes dispositivos para verificar si el problema está en el dispositivo Bluetooth o en el ESP32.

## Problema: El ESP32 se desconecta aleatoriamente de Bluetooth

**Descripción:** El ESP32 se conecta correctamente, pero pierde la conexión de manera intermitente.

### Causas Potenciales:

- Interferencia de otros dispositivos Bluetooth o Wi-Fi (en la banda de 2.4 GHz).
- Exceso de carga en el ESP32 (falta de recursos de memoria).
- Problemas de señal o alcance.

### Solución:

- **Reducción de interferencias:** Asegúrate de que no haya otros dispositivos Bluetooth o Wi-Fi que causen interferencias. Si estás usando Wi-Fi y Bluetooth al mismo tiempo, intenta cambiar el canal Wi-Fi.
- **Optimización de memoria:** Usa `ESP.getFreeHeap()` para verificar cuánta memoria disponible tiene el ESP32. Si es baja, libera memoria no utilizada o reinicia periódicamente.
- **Ajustar el intervalo de conexión:** Si la desconexión ocurre frecuentemente, intenta ajustar los intervalos de conexión Bluetooth para reducir el consumo de energía.

```
BLEDevice::setPower(ESP_PWR_LVL_P7); // Ajustar la potencia de transmisión BLE
```

## Problema: No se puede enviar ni recibir datos

**Descripción:** El ESP32 se conecta, pero no puede enviar ni recibir datos correctamente desde el dispositivo conectado.

### Causas Potenciales:

- El dispositivo Bluetooth remoto no está configurado para aceptar o enviar datos.
- Problemas de emparejamiento (pairing) o sincronización de protocolos.
- El ESP32 está usando servicios y características incorrectas en Bluetooth BLE.

### Solución:

- **Revisar el emparejamiento:** Verifica que los dispositivos estén correctamente emparejados. Si hay algún conflicto de emparejamiento anterior, elimina el dispositivo de la lista de dispositivos Bluetooth y vuelve a emparejarlo.
- **Revisión de características BLE:** Si estás usando BLE, asegúrate de que las características y servicios configurados sean correctos y estén habilitados para el envío y recepción de datos:

```
BLECharacteristic *pCharacteristic = pService->createCharacteristic(
```

```
    CHARACTERISTIC_UUID_TX,
```

```
    BLECharacteristic::PROPERTY_NOTIFY);
```

```
pCharacteristic->addDescriptor(new BLE2902());
```

- **Uso de Serial Bluetooth:** Si estás usando Bluetooth clásico, asegúrate de que estés utilizando el objeto Serial correctamente:

```
if (SerialBT.available()) {
```

```
    char incomingChar = SerialBT.read();
```

```
    Serial.print(incomingChar);
```

```
}
```

## Problema: Errores de emparejamiento Bluetooth

**Descripción:** El ESP32 solicita emparejamiento, pero no logra completarlo con éxito (PIN incorrecto o problemas de seguridad).

### Causas Potenciales:

- PIN incorrecto.
- Problemas de seguridad o versión Bluetooth incompatibles.
- Fallos en la sincronización de emparejamiento.

### Solución:

- **Verificar el PIN:** Si estás utilizando un PIN para emparejar dispositivos, asegúrate de que coincida en ambos dispositivos. Puedes establecer un PIN manualmente:

```
bool pinResult = esp_bt_gap_set_pin(ESP_BT_PIN_TYPE_FIXED, 4, (uint8_t *)"1234");
```

- **Eliminar dispositivos emparejados:** A veces, limpiar los dispositivos emparejados previamente y volver a emparejar puede solucionar el problema:
  - En el dispositivo móvil, ve a la configuración de Bluetooth y elimina el ESP32 de la lista de dispositivos emparejados.
  - Reinicia el proceso de emparejamiento.
- **Comprobar la versión Bluetooth:** Asegúrate de que el ESP32 y el dispositivo emparejado sean compatibles con la misma versión de Bluetooth.

## Problema: Interferencia entre Wi-Fi y Bluetooth

**Descripción:** Si se usa Wi-Fi y Bluetooth al mismo tiempo en el ESP32, la conexión Bluetooth se vuelve inestable o lenta.

### Causas Potenciales:

- Interferencia de las frecuencias en la banda de 2.4 GHz.
- Recursos limitados del ESP32 al manejar Wi-Fi y Bluetooth simultáneamente.

### Solución:

- **Optimización de coexistencia:** Utiliza la coexistencia de Wi-Fi y Bluetooth en el ESP32 para evitar interferencias:

```
esp_bt_controller_mem_release(ESP_BT_MODE_CLASSIC_BT);
```

Esto libera memoria Bluetooth clásica cuando se usa BLE y Wi-Fi al mismo tiempo.

- **Reducción de uso simultáneo:** Si no es estrictamente necesario usar Wi-Fi y Bluetooth simultáneamente, intenta desactivar uno mientras usas el otro.
-

## Problema: Problemas de velocidad y latencia en Bluetooth

**Descripción:** La velocidad de transmisión de datos en Bluetooth es lenta o los datos se transmiten con retraso.

### Causas Potenciales:

- El ESP32 está en modo de baja energía (BLE) y la tasa de transmisión es baja.
- Interferencia de otros dispositivos Bluetooth o Wi-Fi.
- Configuración de tamaño de paquetes ineficiente.

### Solución:

- **Ajustar la tasa de transmisión:** Si estás usando BLE, ajusta los intervalos de conexión y los parámetros de la MTU (Maximum Transmission Unit) para mejorar la velocidad:

`BLEDevice::setMTU(512);` // Establecer un tamaño de paquete mayor

- **Mejorar la gestión de paquetes:** Si estás enviando grandes cantidades de datos, intenta dividir los paquetes en tamaños más pequeños y optimizar la gestión del buffer para reducir el tiempo de latencia.
- **Uso de Bluetooth clásico:** Si la velocidad es crítica, considera usar Bluetooth clásico en lugar de BLE, ya que tiene una mayor tasa de transferencia de datos.

## Problema: El ESP32 se cuelga o se reinicia al intentar conectarse vía Bluetooth

**Descripción:** El ESP32 se reinicia o se congela cuando intenta establecer una conexión Bluetooth.

### Causas Potenciales:

- Sobrecarga de memoria o mal manejo de recursos.
- Problemas con el controlador Bluetooth del ESP32.

### Solución:

- **Liberar recursos no utilizados:** Asegúrate de que tu código no esté consumiendo demasiada memoria. Utiliza `ESP.getFreeHeap()` para monitorear el estado de la memoria. Si es necesario, reinicia el Bluetooth o desactiva funcionalidades no esenciales.
- **Actualizar la versión de firmware:** Verifica si hay actualizaciones de firmware disponibles para el ESP32, ya que algunas versiones anteriores pueden tener bugs en el manejo de Bluetooth.
- **Manejo correcto de desconexiones:** Asegúrate de que tu código maneje correctamente las desconexiones y reconexiones para evitar que el ESP32 se bloquee.

## Problema: No se detecta el ESP32 en la lista de dispositivos Bluetooth

**Descripción:** El ESP32 está configurado para ser visible, pero no aparece en la lista de dispositivos Bluetooth del teléfono u otro dispositivo.

### Causas Potenciales:

- El ESP32 no está en modo visible (advertising mode en BLE).
- Problemas con la señal Bluetooth.
- Uso de un nombre o servicio no compatible.

### Solución:

- **Verificar modo visible:** Si estás usando BLE, asegúrate de que el ESP32 esté en modo de advertising:

```
pServer->getAdvertising()->start();
```

```
Serial.println("Advertising started");
```

- **Reiniciar el dispositivo:** A veces, reiniciar el ESP32 o el dispositivo móvil puede solucionar problemas temporales de visibilidad.
- **Comprobar configuración de nombre y servicio:** Verifica que el nombre del dispositivo Bluetooth esté correctamente configurado y que los servicios estén habilitados.