



Manual de reparaciones

Orientado a Servicio Técnico

APOLO I



Índice

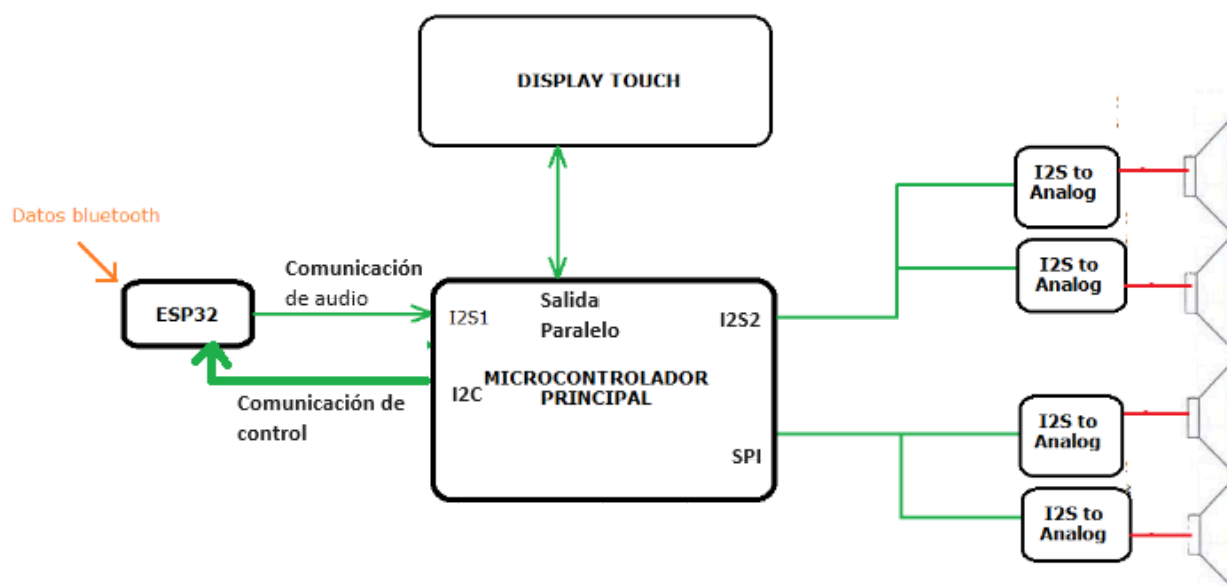
Descripción básica del dispositivo	3
Diagrama en bloques	3
Comunicaciones	3
Seguridad del Usuario	4
Protocolo de chequeo	4
Cómo proceder	4
Instrumental necesario	5
1 - Limpieza y chequeos generales	5
2 - Verificación de las alimentaciones	5
Todos los periféricos desconectados	5
Cada módulo conectado individualmente	6
Aclaración para los módulos amplificadores	7
3 - Verificación del correcto funcionamiento del ESP32	7
4 - Verificación del correcto funcionamiento de los amplificadores AB	9
5 - Verificación del funcionamiento de la pantalla TFT	10
6 - Verificación del funcionamiento del STM32	10
8 - Verificación del correcto funcionamiento de los módulos amplificadores CD	12
9 - Funcionamiento en régimen	12

Descripción básica del dispositivo

Apolo I es un procesador y amplificador de audio que dispone de una entrada Bluetooth y cuatro salidas configurables.

Desde la pantalla touch el usuario personaliza diferentes configuraciones de filtrado y procesamiento que tendrá cada una de las salidas.

Diagrama en bloques



Para la recepción bluetooth y control A2DP se utiliza un microcontrolador ESP32 soldado en el stick DevKit-V1.

Para el procesamiento de la señal de audio se utiliza el microcontrolador STM32 F401 soldado en el stick Nucleo.

La interfaz de usuario consta de una pantalla TFT 3.5" que es procesada y ejecutada por el microcontrolador principal

Comunicaciones

Para la transferencia de audio del ESP al ST se hace mediante el protocolo I2S.

Para la comunicación entre el ST y los amplificadores también se utilizan transmisiones I2S. Estos últimos decodifican la señal y con

un DAC interno y un amplificador clase D alimentan a los parlantes de salida (4 a 8 ohm).

La comunicación entre la interfaz de usuario y la comunicación se da mediante un conexionado paralelo se con panel resistivo táctil.

Para guardar los datos de configuración y control del bluetooth se utiliza una conexión auxiliar entre el ESP32 y el microcontrolador principal por I2C.

Seguridad del Usuario

El punto más importante es la integridad del usuario. El segundo punto más importante es el correcto funcionamiento del dispositivo. Es por ello que en este documento se precisa el plan de acción a seguir para verificar el correcto funcionamiento del Apolo I y no se debe obviar ningún paso.

Protocolo de chequeo

A continuación se detalla el plan de acción a seguir para verificar el funcionamiento del sistema e identificar las fallas.

1. Limpieza y chequeos generales
2. Verificación de alimentaciones
3. Verificación del correcto funcionamiento del ESP
4. Funcionamiento de los módulos amplificadores AB
5. Verificación del correcto funcionamiento de la pantalla TFT
6. Verificación del correcto funcionamiento del STM32
7. Verificación del correcto funcionamiento de los módulos amplificadores CD
8. Verificación en régimen

Cómo proceder

En las secciones siguientes se encuentra el desarrollo de cada uno de estos chequeos. Es importante respetar el orden del plan de acción. En caso de que en una sección no se cumpla con todos los chequeos, no podrá pasarse a la sección siguiente a menos que se resuelva. Cada sección tiene su correspondiente solución en caso de haber problemas.

Para tener un control más ordenado, cada vez que el personal de servicio técnico reciba un equipo a reparar tendrá adjunto las impresiones del Anexo 1 y Anexo 2.

Anexo 1

El anexo 1 es un cuadernillo de documentación técnica que contiene los circuitos esquemáticos, diseños de PCB y modelados 3D.

Anexo 2

El anexo 2 es una planilla de seguimiento de servicio técnico. Esta tiene un checkbox en cada ítem de cada sección.

Instrumental necesario

Para poder llevar a cabo el plan de acción se necesitan los siguientes instrumentos:

- Multímetro
- Reproductor Bluetooth
- Analizador Lógico
- Termómetro Infrarrojo
- Fuente de alimentación de 5V
- Plumero de aire comprimido
- Destornilladores varios para borneras y gabinete
- Parlante de 8 Ohms
- Test Circuit pantalla

1 - Limpieza y chequeos generales

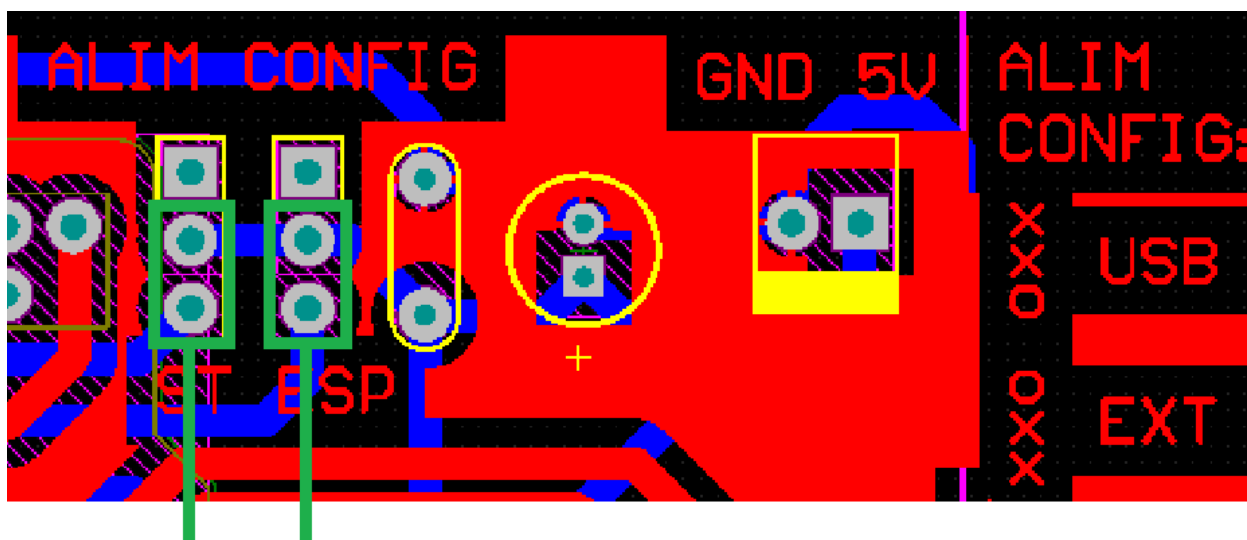
- a) Abrir la carcasa y remover el PCB
- b) Remover todo el polvo y suciedad (tanto de la carcasa como del circuito impreso) para ello se requiere la aplicación de aire comprimido.
- c) Verificar que no haya ningún daño mecánico en la placa ni en los componentes.
- d) Verificar continuidad en todas las pistas según indica el PCB en el anexo.

Si vemos que hay algún daño mecánico cambiar el PCB completo

2 - Verificación de las alimentaciones

Todos los periféricos desconectados

- Desconectar ambos microcontroladores, todos los módulos amplificadores y todos los jumpers.
- Alimentar la placa con 5V mediante el conector molex correspondiente y verificar que le llegue dicha tensión.
- Conectar los jumpers de “ALIM CONFIG” en la posición de “EXT” (en la parte superior derecha de la placa).



Ambas alimentaciones de los microcontroladores en EXT

- Verificar que el stick del ESP32 reciba 5V entre Vin y GND
- Verificar que el stick del STM32 F401 reciba 5V entre E5V y cualquier pin de GND
- Verificar que cada módulo amplificador tenga 5V en los pines de alimentación

En caso de que las tensiones de alimentación no sean las indicadas verificar que la fuente de tensión esté regulando correctamente.

De lo contrario hay que repasar las soldaduras de GND y todas las de 5V (5V_EXT, 5V_ESP y 5V_ST) o eventualmente cambiar el PCB por uno nuevo

Cada módulo conectado individualmente

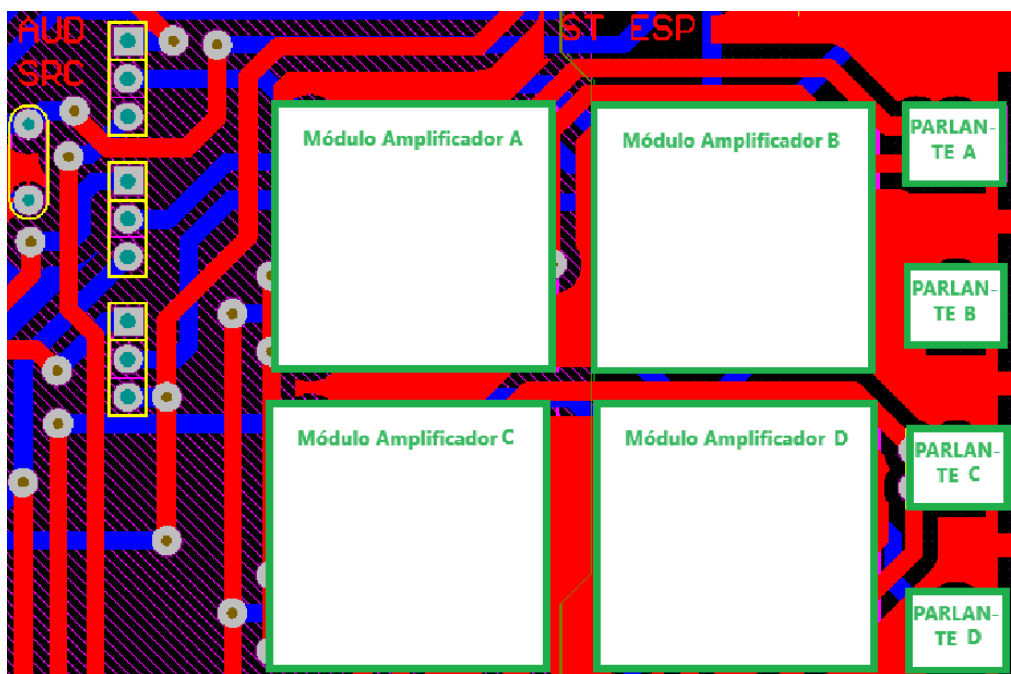
- Desconectar la alimentación
- Conectar un módulo (ESP / ST / Amplificador A/B/C/D)

-
- c) Conectar la alimentación y verificar que su tensión de alimentación siga siendo 5V
 - d) Desconectar alimentación
 - e) Desconectar módulo
 - f) Repetir con todos los demás módulos

Si al conectar alguno de los módulos la alimentación cae, significa que dicho módulo está dañado y hay que reemplazarlo.

Aclaración para los módulos amplificadores

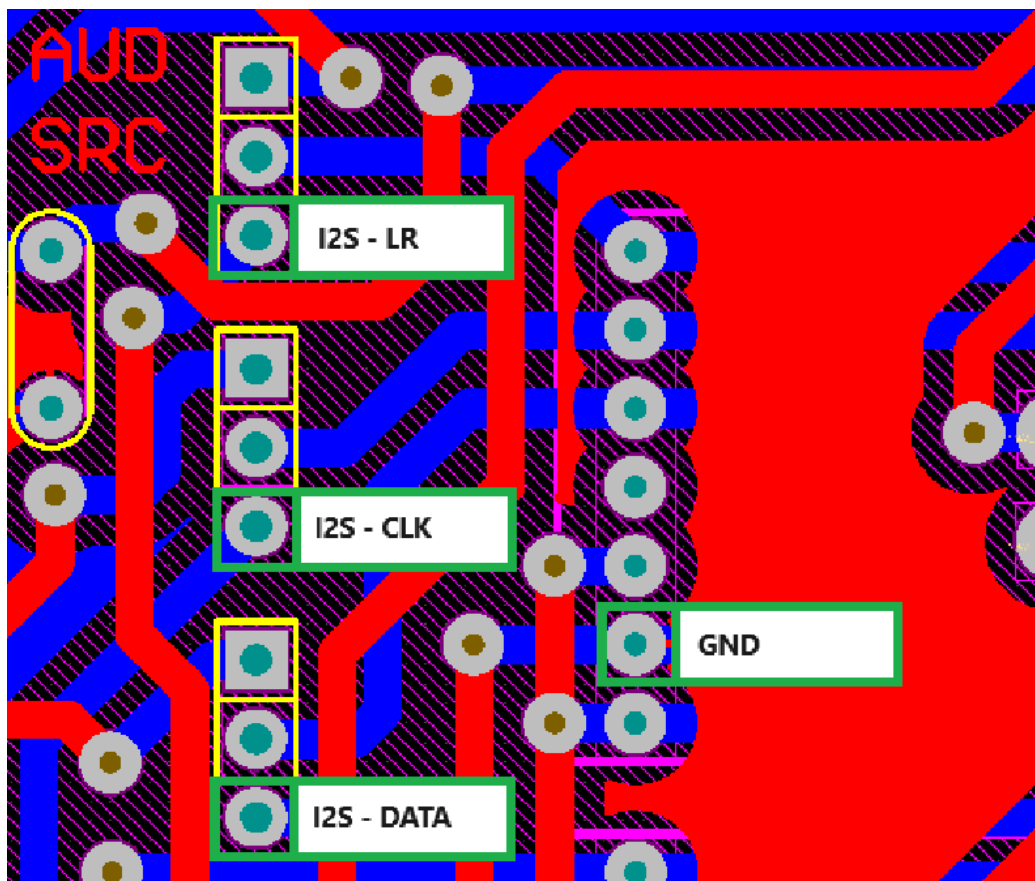
Para el caso de los amplificadores verificar que los amplificadores A y C deben tener 5V en el pin SD, mientras que los B y D deben tener 1.19V. Si no se miden dichos valores hay que eventualmente repasar las soldaduras que implican dichas tensiones o cambiar el PCB.



3 - Verificación del correcto funcionamiento del ESP32

- a) Conectar el ESP32
 - b) Conectar la alimentación
 - c) Verificar que la tensión entre los pines 3V3 y GND sea de 3.3V
-

-
- d) Verificar que se encienda el led de alimentación de la placa y que el reproductor Bluetooth detecte y pueda emparejarse al dispositivo “Apolo I”.
- e) Conectar el analizador lógico en el siguiente orden en los test points:
- GND
 - CH1: CLK
 - CH2: LR
 - CH3: DATA

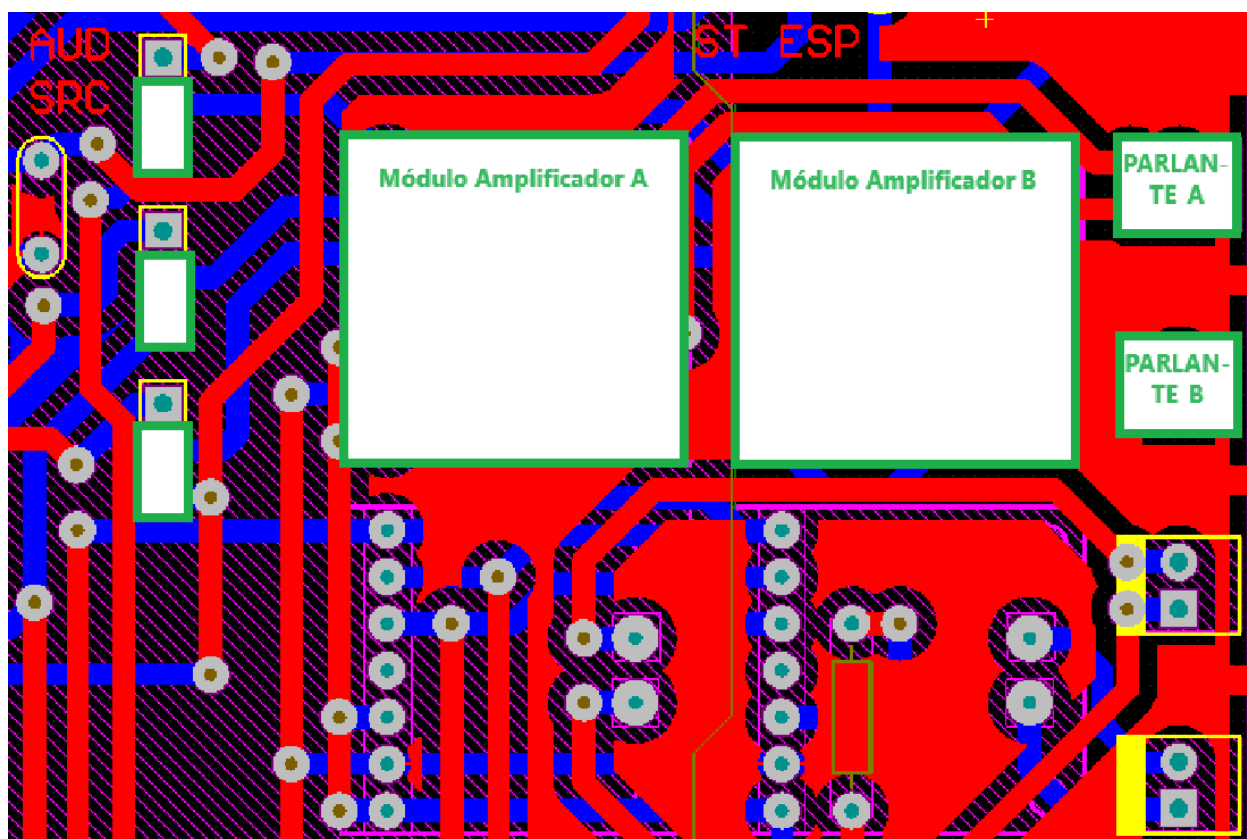


- f) Reproducir el tono de prueba e iniciar una captura con el analizador lógico para verificar que el pin de clock tenga una frecuencia de 1.41MHz y el de WS de 44.1kHz
- g) Desconectar el molex de alimentación
- h) Desconectar el analizador lógico
-

Si algo de todo el proceso falla significa que el ESP32 está dañado y hay que cambiarlo.

4 - Verificación del correcto funcionamiento de los amplificadores AB

- a) Seleccionar con los jumpers “AUD SRC” la fuente “ESP”, conectar los módulos amplificadores A y B y conectar sus respectivos parlantes.



- b) Conectar molex de alimentación
- c) Verificar que el tono de prueba (que es una señal estéreo) reproduzca sonido en ambos parlantes.
- d) Desconectamos los amplificadores y los parlantes
-

En caso de que no se reproduzca sonido en alguno de los dos parlantes repasar las soldaduras del PCB involucradas. Si esto no funciona, cambiar el módulo amplificador correspondiente al parlante que no suena.

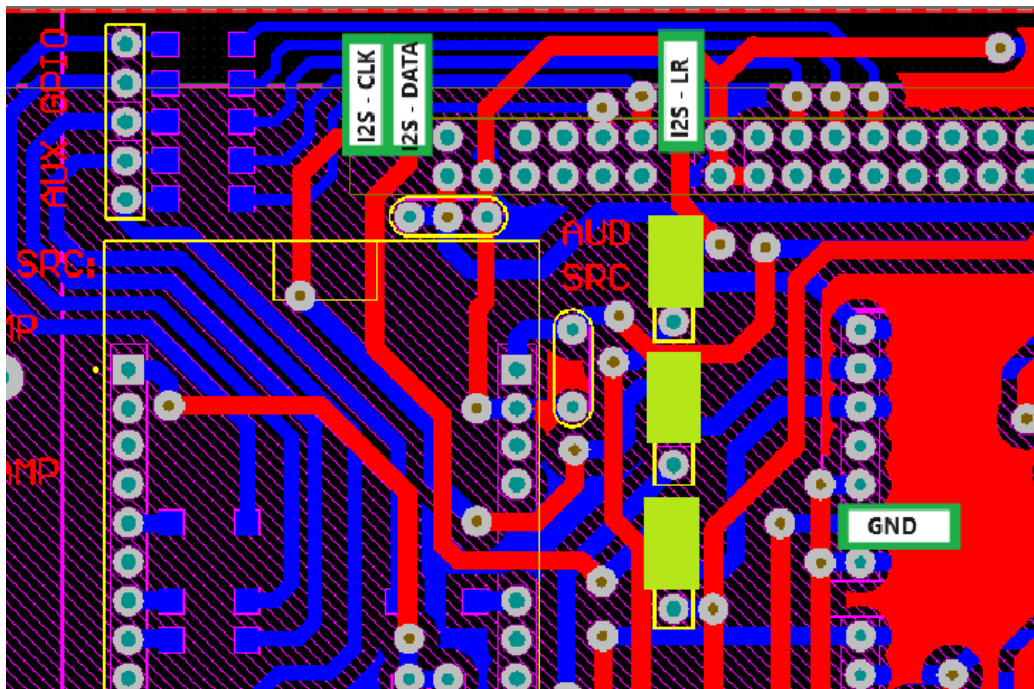
5 - Verificación del funcionamiento de la pantalla TFT

- a) Probamos la pantalla en el “Test Circuit” verificando que pase la prueba (encendido de todos los pixeles y touch de calibración).

En caso de que esta no funcione debemos reemplazarla.

6 - Verificación del funcionamiento del STM32

- a) Cambiar los jumpers de “AUDIO SRC” para elegir como fuente de audio al STM32 y conectar el analizador lógico a los puertos de entrada I2S de dicho microcontrolador.



-
- b) Conectarse con el reproductor bluetooth y reproducir tono de prueba con el reproductor emparejado verificando las frecuencias del WS y CLK a 44.1kHz y 1.41MHz respectivamente.

Si la señal no llega correctamente hay que repasar las soldaduras involucradas o eventualmente cambiar el PCB.

- c) Si la señal llega correctamente procedemos a desconectar la alimentación y luego conectar el el STM32.
- d) Procedemos a conectar la pantalla al STM32 y conectamos la alimentación nuevamente.

Si todo está bien la pantalla debería encenderse mostrando el menú. Si esto no ocurre hay que cambiar el STM32.

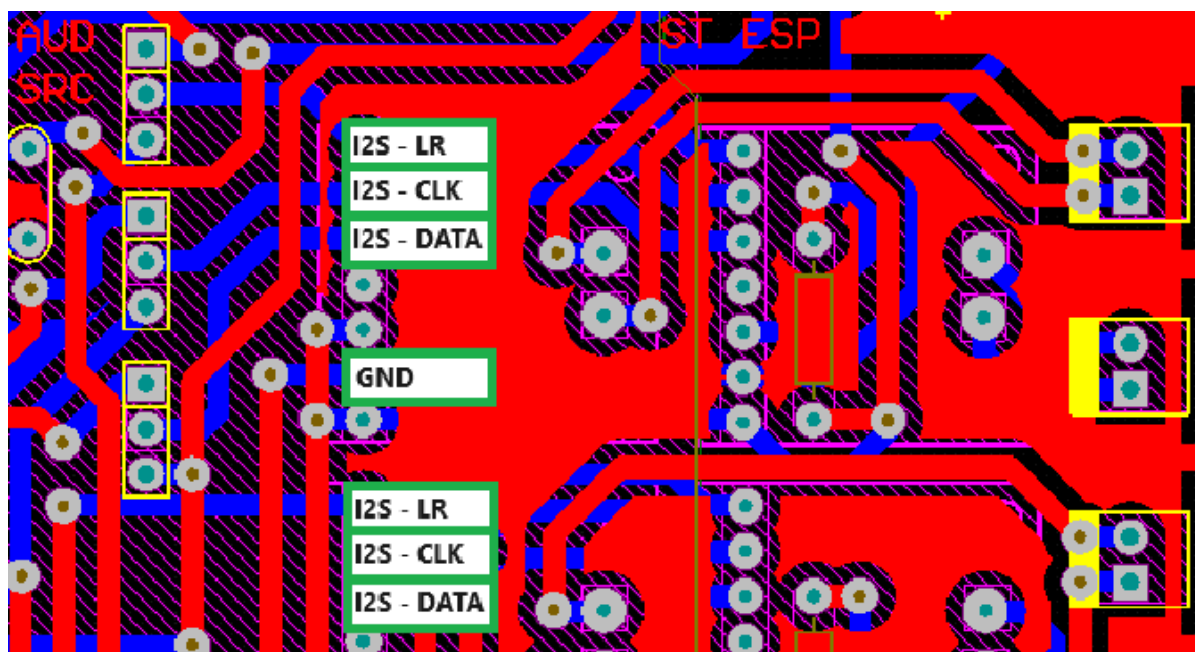
- e) Procedemos a configurar en la el filtrado plano y las 4 salidas activadas.
- f) Procedemos a conectar el analizador lógico en los test point de las vías I2S de los amplificadores
- g) Emparejamos el reproductor y con el analizador lógico verificamos las frecuencias de los WSs y CLKs al reproducir el tono de prueba (44.1kHz y 1.41MHz respectivamente).

Sobre módulo A:

- GND
- CH1: CLK
- CH2: LR
- CH3: DATA

Sobre módulo C:

- CH4: CLK
 - CH5: LR
 - CH6: DATA
-



Si el STM32 no entrega dichas señales I2S hay que cambiarlo.

h) Procedemos a desconectar la alimentación y el analizador lógico

8 - Verificación del correcto funcionamiento de los módulos amplificadores CD

- a) Conectar los cuatro amplificadores con sus parlantes.
- b) Volvemos a conectar la alimentación y reproducimos el tono de prueba.

Si todo está bien deberían sonar los cuatro parlantes. Si alguno no suena significa que hay que retocar las soldaduras involucradas y/o cambiar los módulos amplificadores que no funcionan.

9 - Funcionamiento en régimen

Dejar el sistema funcionando por 1 hora reproduciendo música.

Al cabo de dicho tiempo medir la temperatura de los módulos amplificadores y verificar que sea menor a 60°C. De lo contrario cambiar el amplificador que sobrecalienta.
