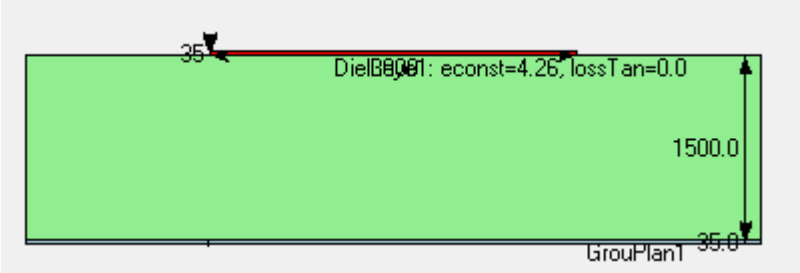
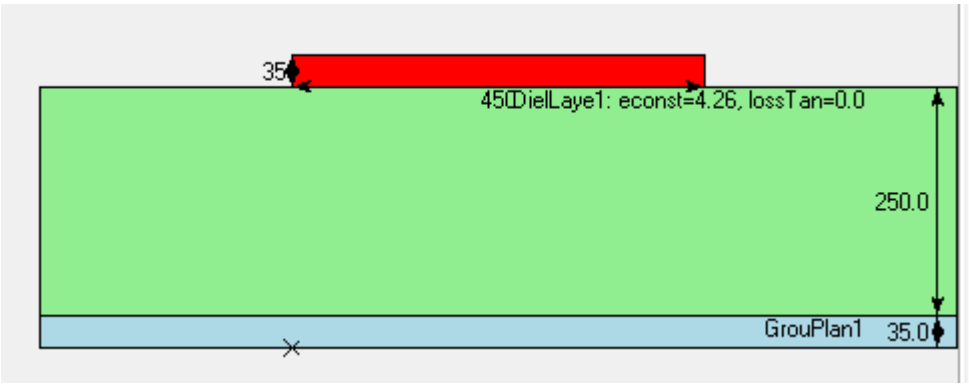
Antenas de GSM

Por manual del SIM7600, las antenas GSM tienen que tener una impedancia de 50 Ohms. Para lograr esto con 2 layers, cada capa de 2oz de espesor (35 micrones) y 1.5mm de separación, según la simulación de TNT la pista de microstrip tiene que ser de 3mm de espesor.



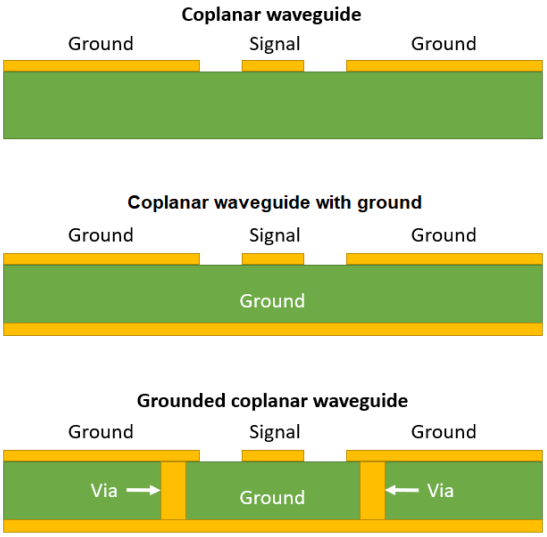
Characteristic Impedance (Ohms):
For Signal Line ::RectCond1R0= 49.188

No es posible aplicar esto en el layout.
Una opción sería cambiar a 4 layers para tener el plano de retorno más cercano. Con una separación de 250 micrones con el plano de retorno, se necesita una microstrip de 450 micrones de ancho (0.45mm)

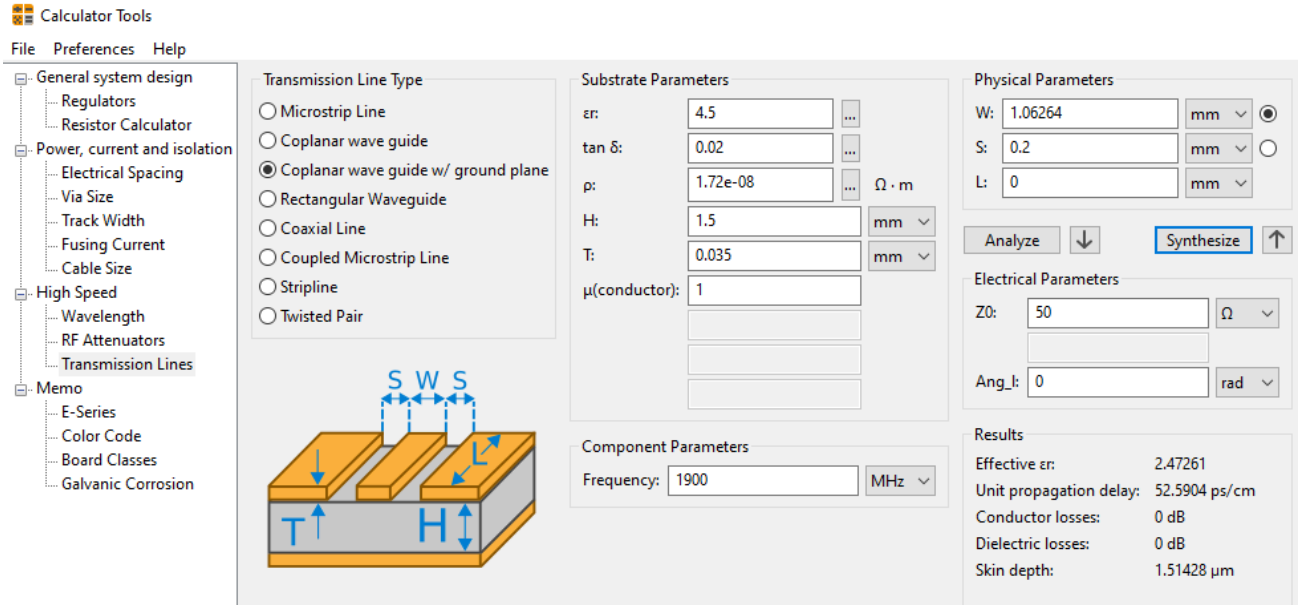


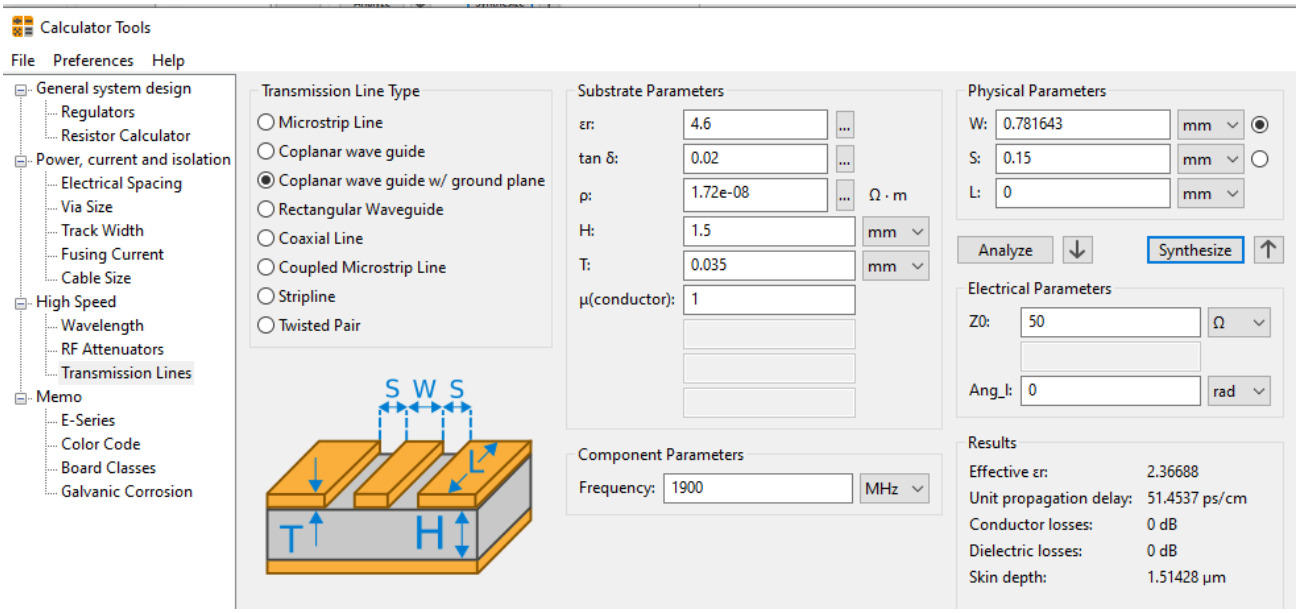
Characteristic Impedance (Ohms):
For Signal Line ::RectCond1R0= 51.1073

Una opción para mantener el stackup de 2 capas es utilizar una guía de onda coplanar con plano de masa (coplanar waveguide with ground). Se tiene en cuenta la masa rodeando la microstrip con una separación estricta y se rodea con vias al plano de la otra capa para disminuir la impedancia.
https://www.nwengineeringllc.com/article/coplanar-waveguide-design-for-your-rf-pcb.php
https://electronics.stackexchange.com/questions/87473/how-to-design-a-pcb-to-connect-the-gsm-modem-with-50ohm-track-impedance

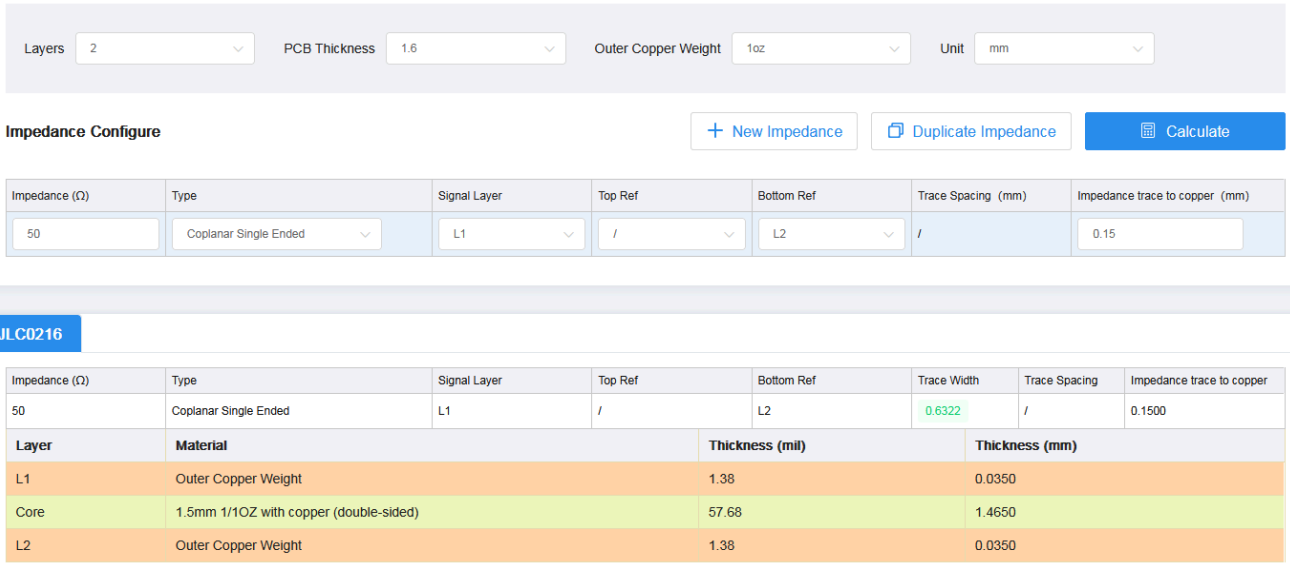


Con Kicad calculator tools diseñamos las dimensiones para que funcione correctamente a la frecuencia de transmisión del módulo.
El resultado es 1.06mm de ancho.





Para una separación de 0.15mm el ancho es de 0.7816mm
Si utilizo 0.8mm la impedancia es de 49.5981mm



Según el calculador online de JLCPCB 0.6322mm

Ruteo de la antena:

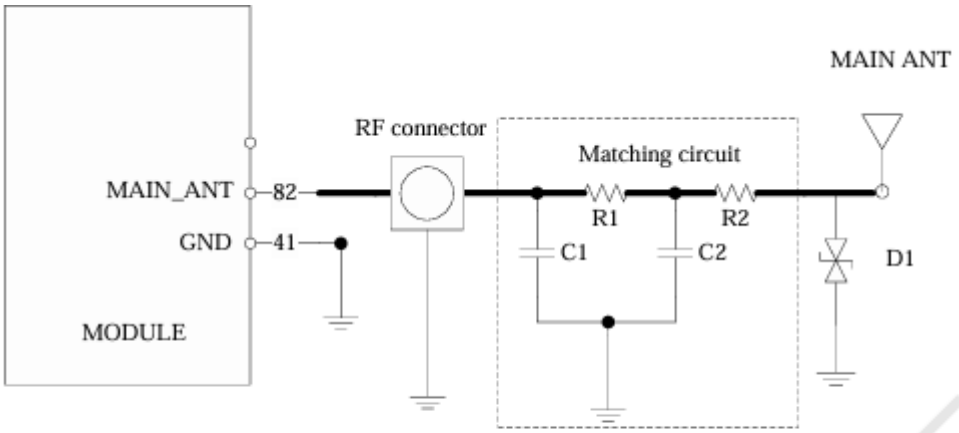
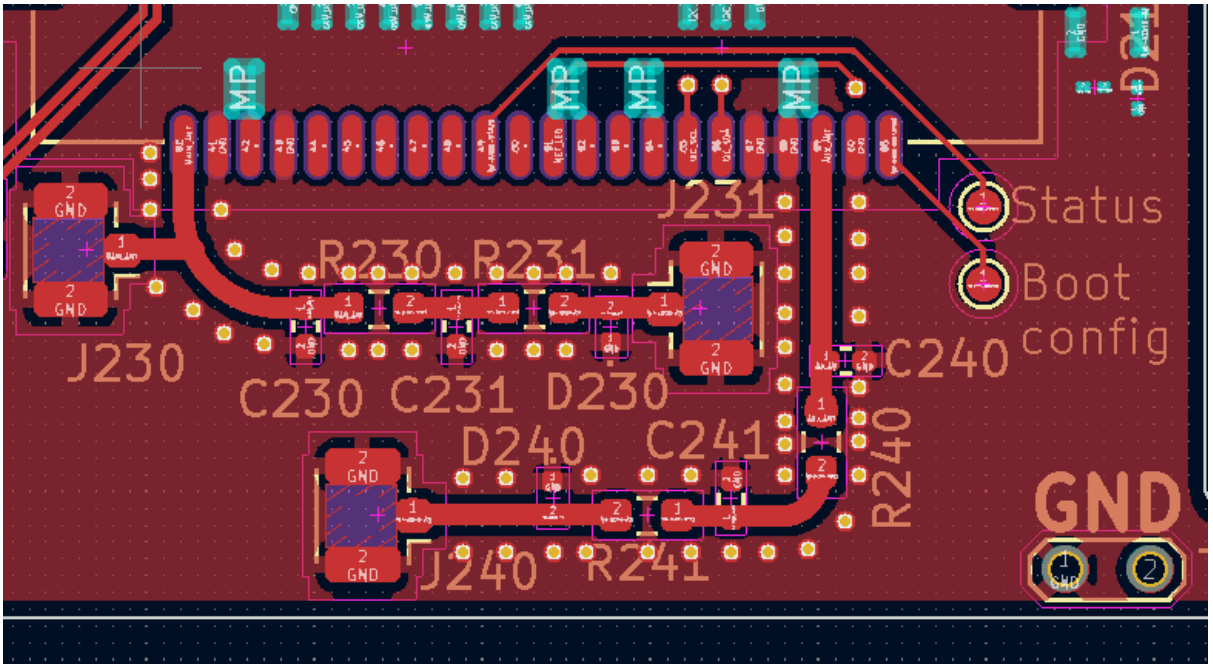


Figure 32: Antenna matching circuit (MAIN_ANT)

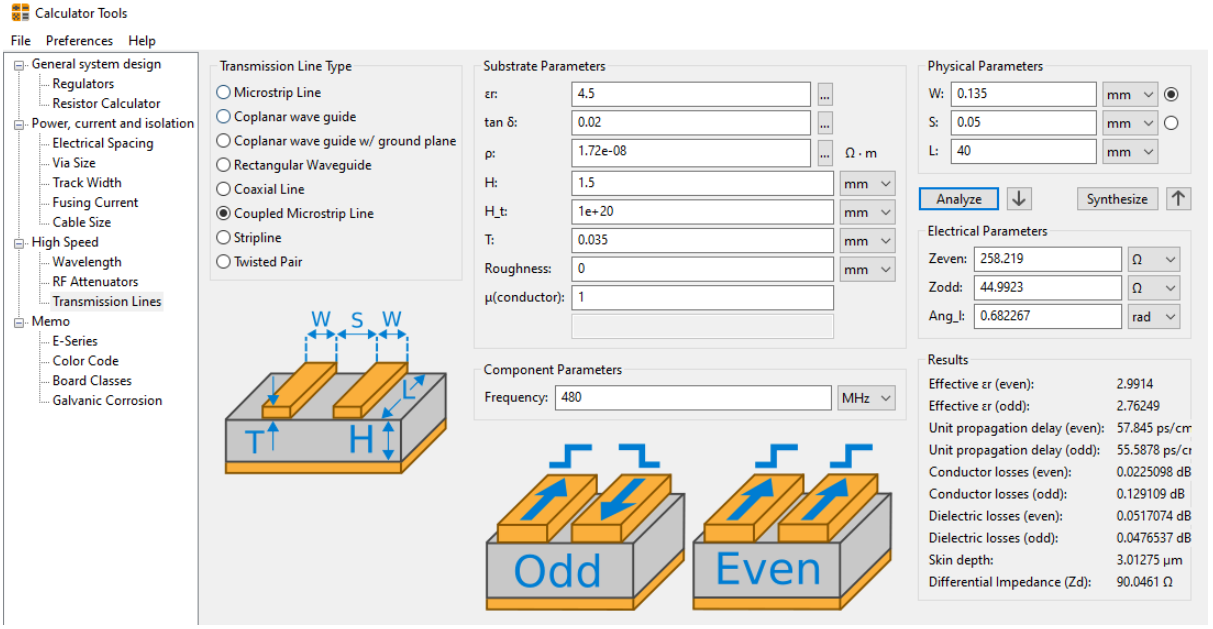
Del datasheet del modulo SIM7600:
In above figure, the components R1, C1, C2 and R2 are used for antenna matching. By default, the R1, R2 are 0Ω resistors, and the C1, C2 are reserved for tuning.

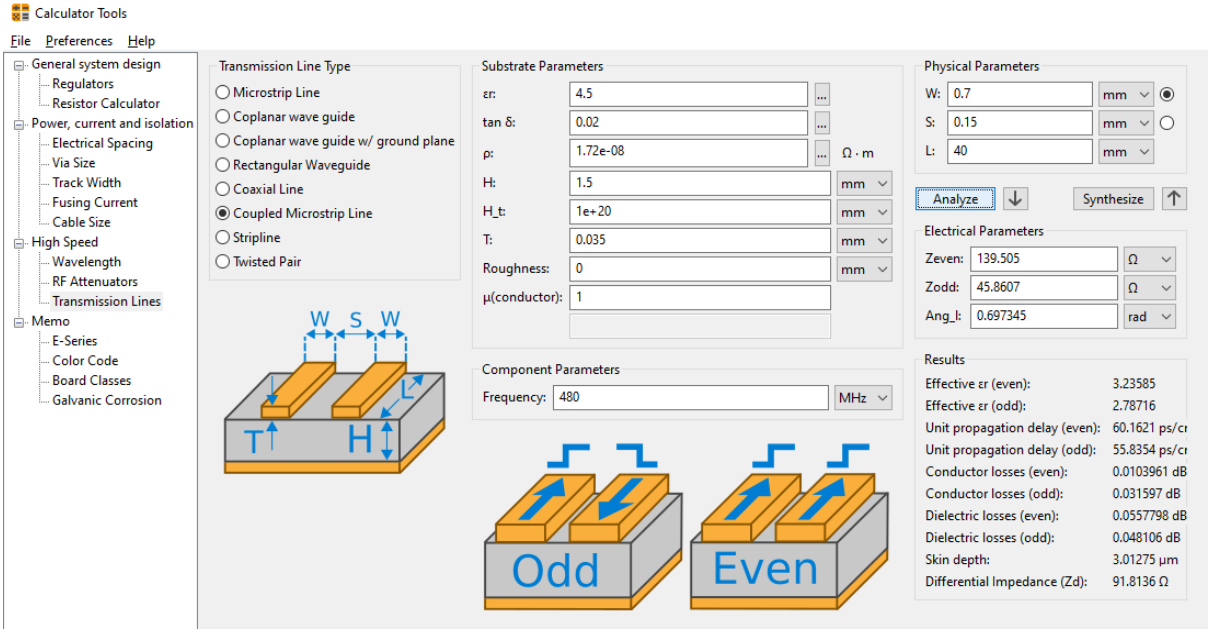
Se rutea un conector de antena secundario (J230) para poder medir la impedancia de la pista, y en caso de ser necesario se agregan los elementos pasivos R230,R231,C230,C231 para ajustar la impedancia a 50 Ohms.



La línea de transmisión se diseñó curva para evitar ángulos rectos y se agregó via stitching para reducir la impedancia de masa entre las dos capas. No sé qué tan necesarias son estas cosas.

Par diferencial USB 2.0

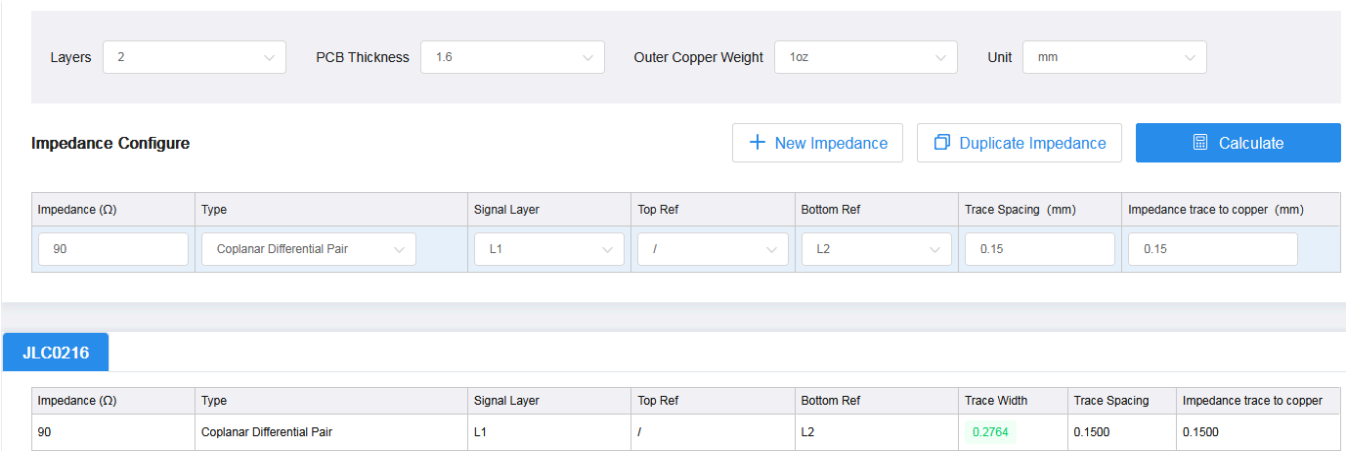




El calculador de kicad no tiene en cuenta el ground plane coplanar.
Resultado
Separación 0.05mm -> Espesor 0.135mm
Separación 0.15mm -> Espesor 0.7mm

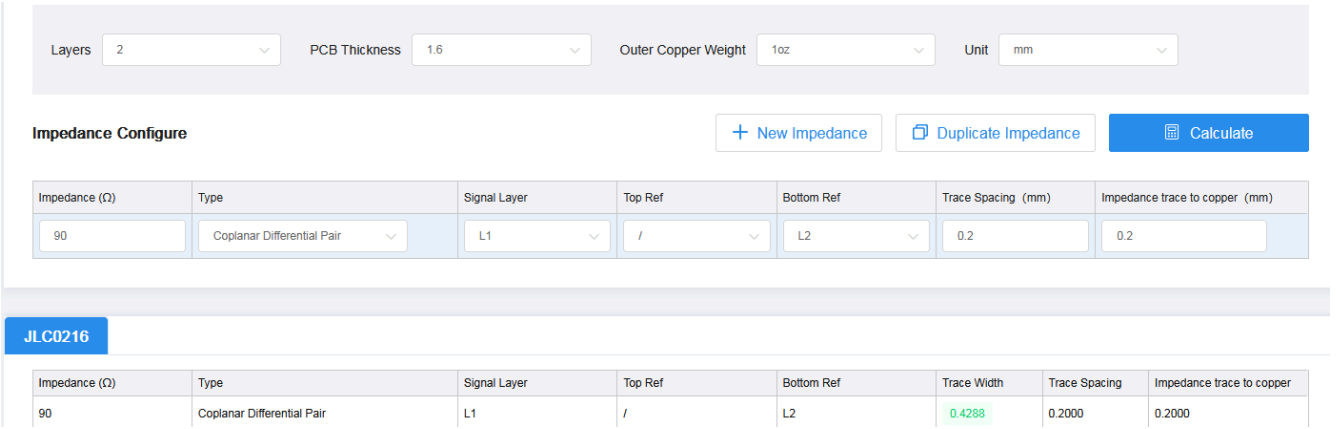
El calculador de JLCPCB si tiene en cuenta la masa coplanar

Para 0.15mm de separación



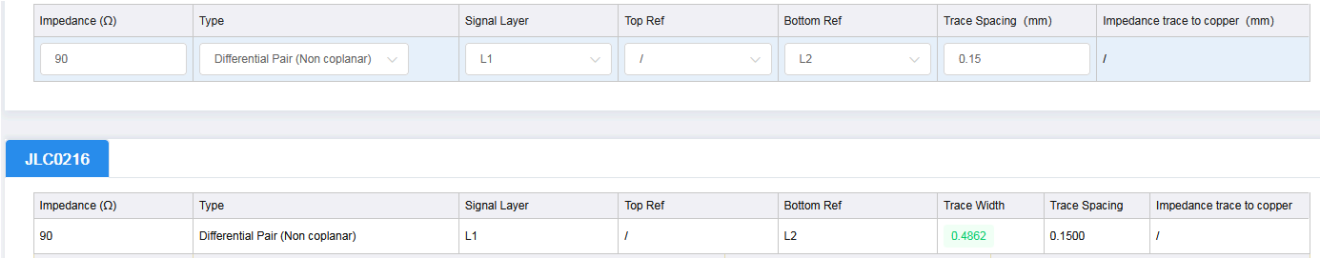
, da como resultado 0.2764mm de espesor.

Para 0.2mm de separación



da como resultado 0.4288mm de espesor.

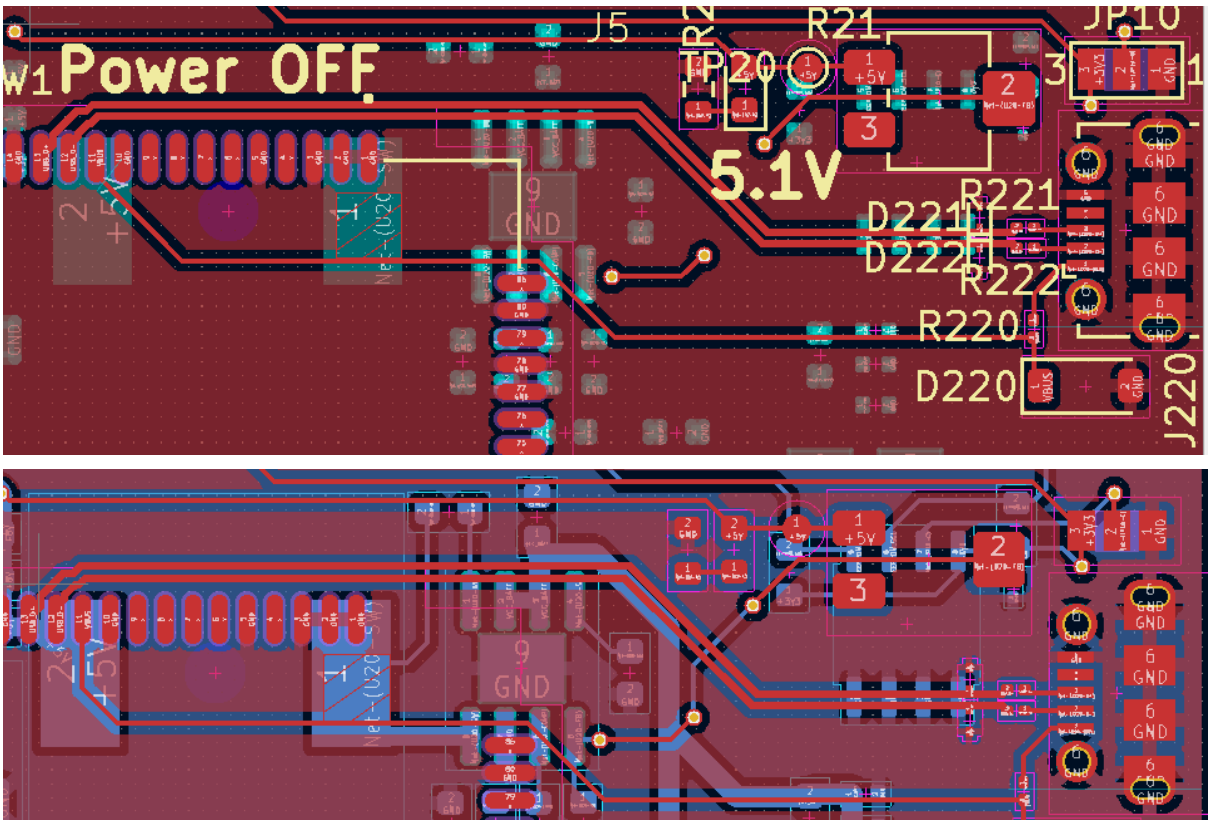
Para una separacion de 0.15mm si no se usa la masa coplanar



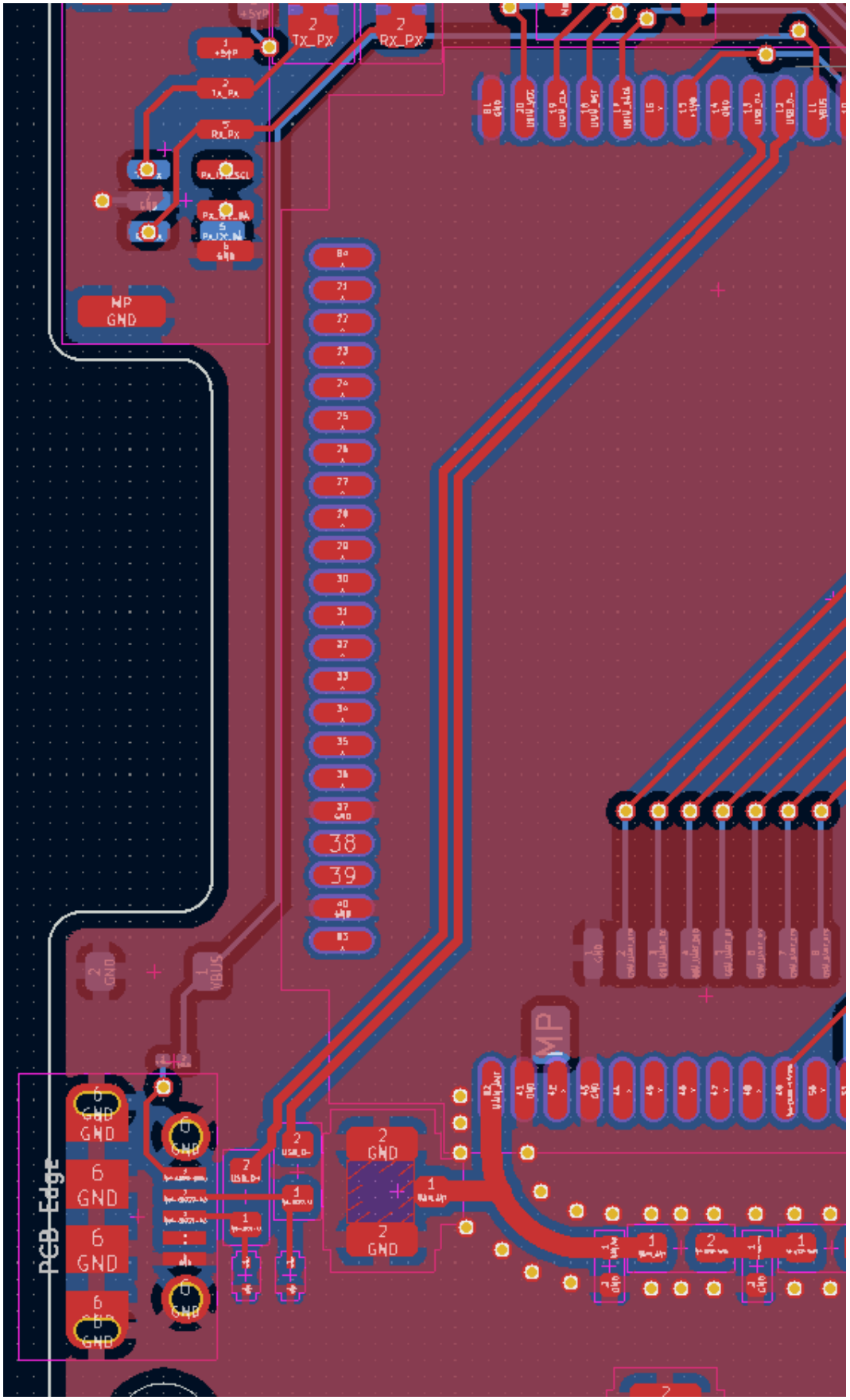
da resultado 0.4862 mm de espesor.

Ruteo del par diferencial

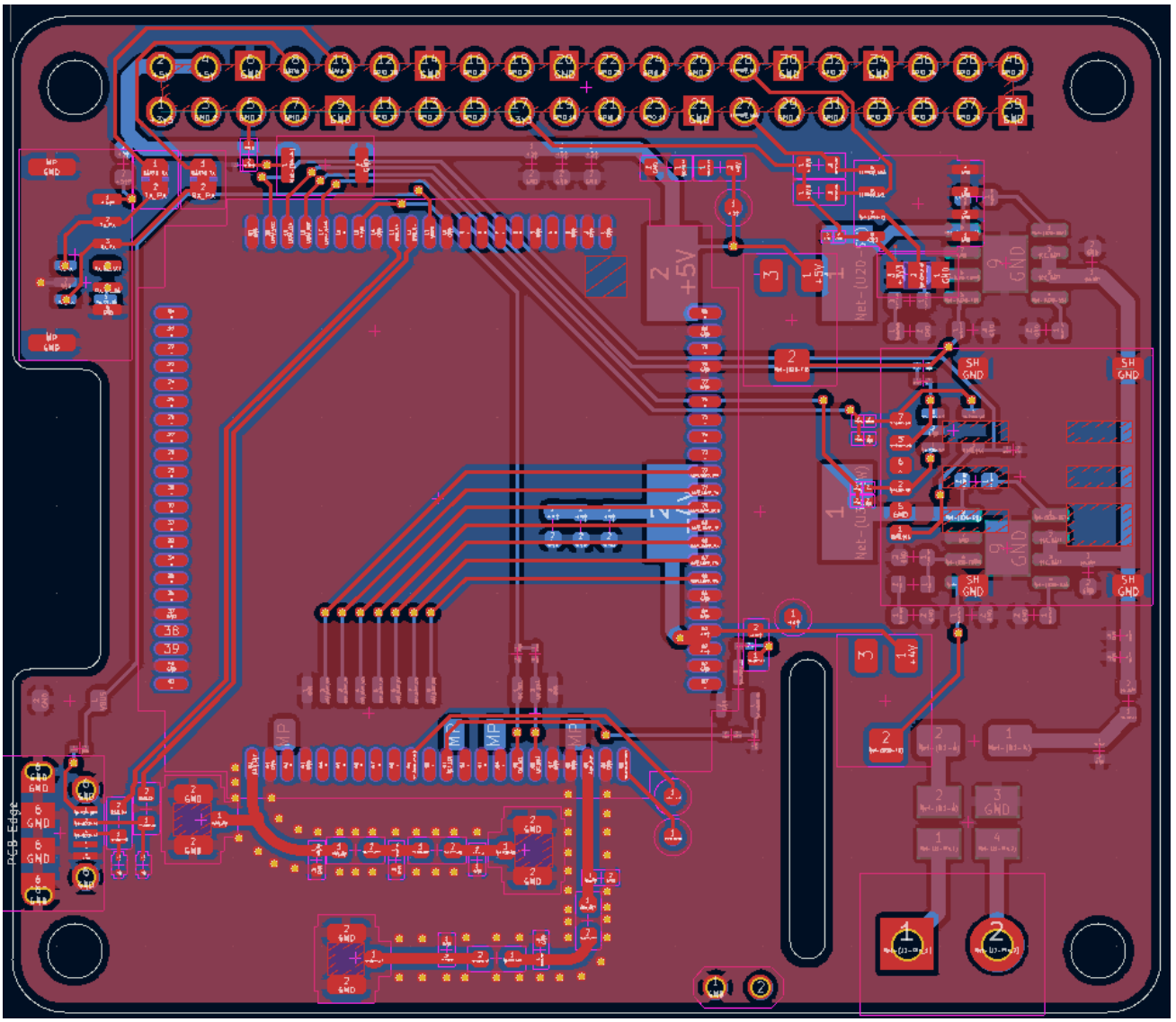
Dada la posición elegida del puerto USB en la primer versión, el par diferencial atraviesa discontinuidades en el plano de masa de la capa inferior. Debería tener un plano de masa ininterrumpido para asegurar la impedancia calculada.

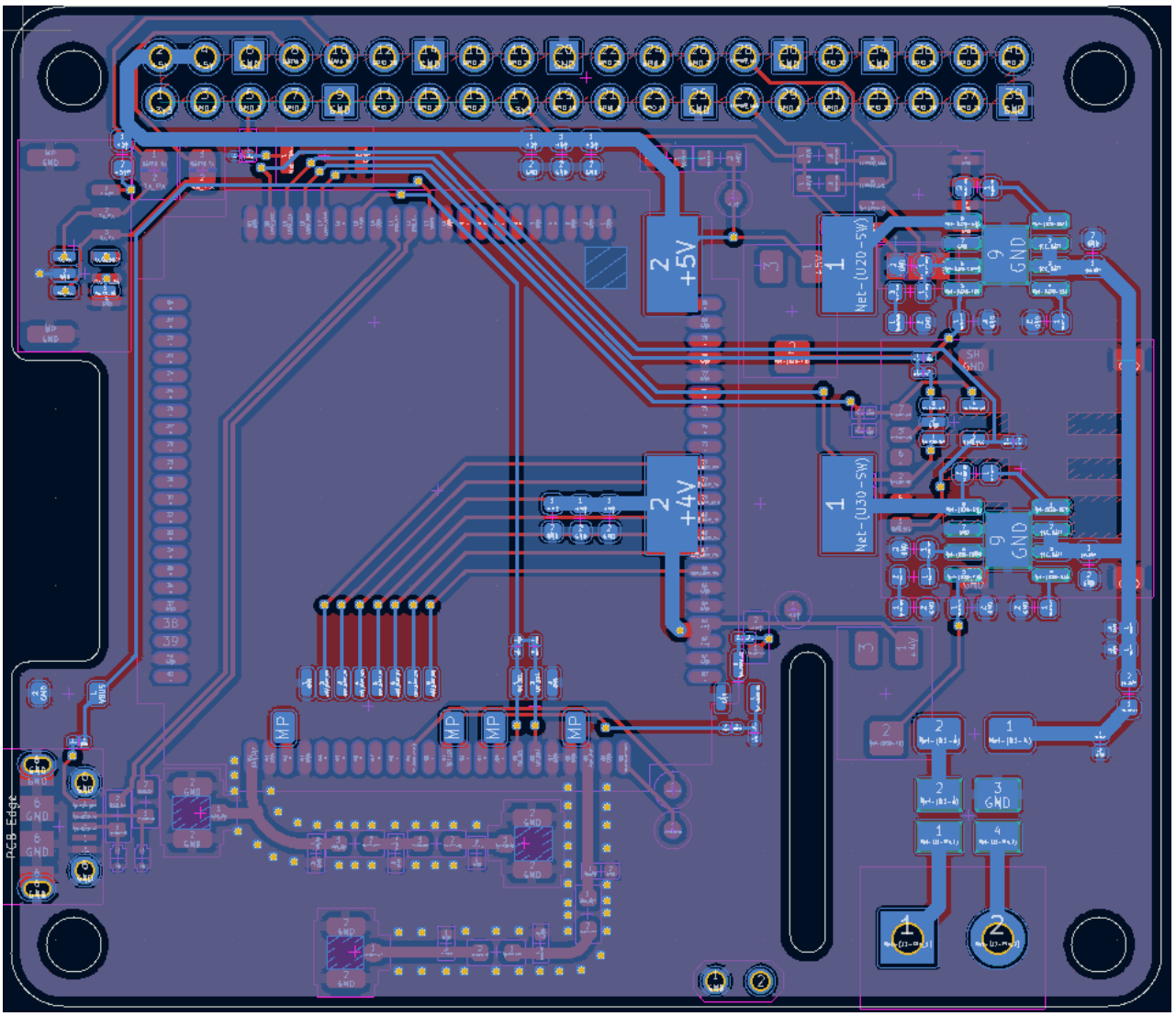


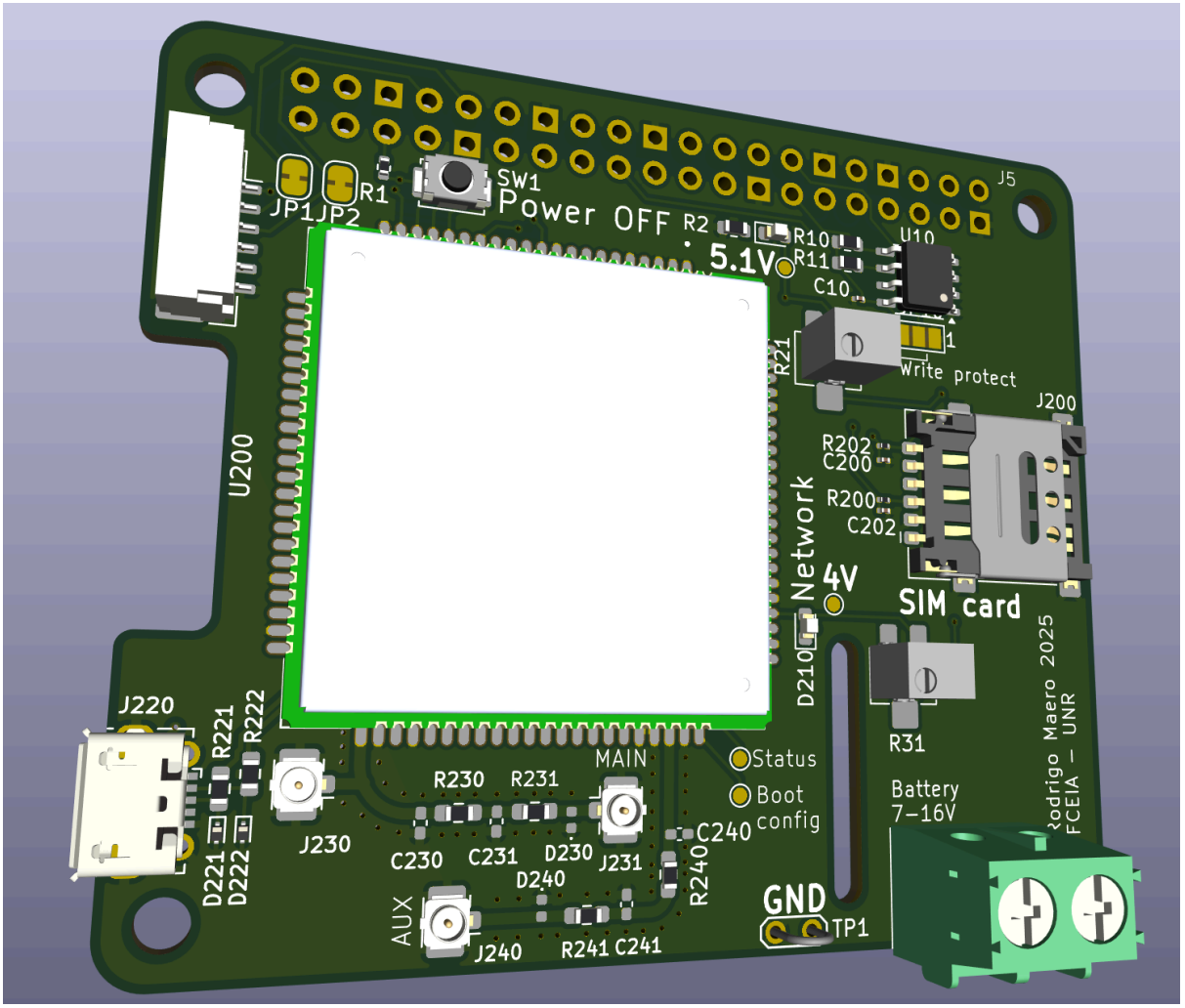
Cambiamos la posición del puerto al inferior de la placa donde podemos mantener el plano ininterrumpido.

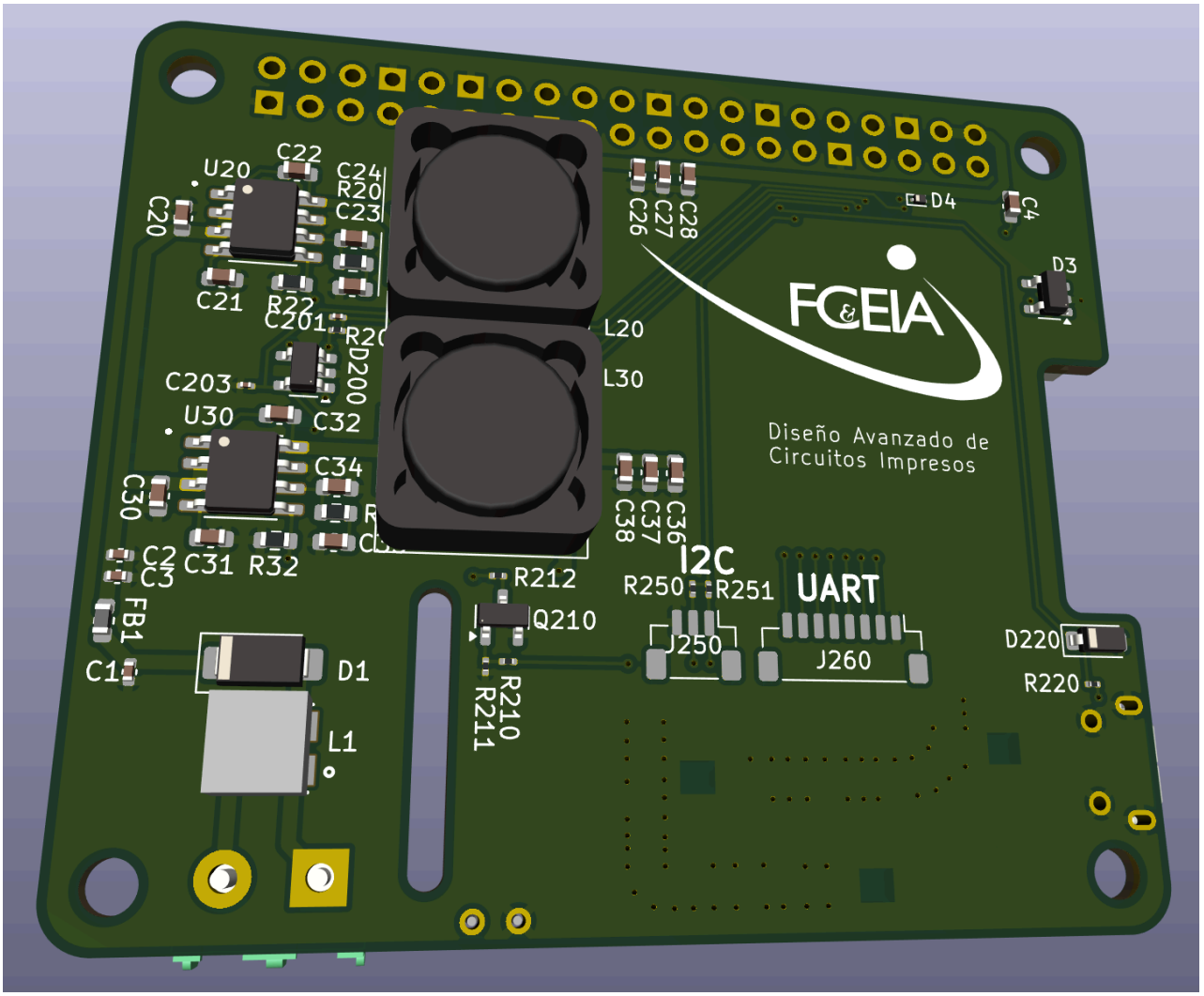


Version final




+5V
+4V
Net-(U20-SW)
Net-(U30-SW)
GND
MP
PCB_Edge


J5
JP1
JP2
R1
SW1
Power OFF
R2
5.1V
R10
R11
C10
U10
1
Write protect
R21
J200
U200
R202
C200
R200
C202
Network
4V
SIM card
D210
R31
J220
R221
R222
D221
D222
J230
R230
R231
C230
C231
D230
D240
MAIN
J231
C240
R240
Status
Boot
config
Battery
7–16V
AUX
J240
R241
C241
GND
TP1
Rodrigo Maero 2025
FCEIA – UNR


U20
C22
C24
R20
C23
C20
C21
R22
C201
R2
D200
C203
U30
C32
C34
C30
C31
R32
C2
C3
FB1
C1
D1
L1
R212
Q210
R210
R211
C26
C27
C28
L20
L30
C38
C37
C36
I2C
R250
R251
UART
J250
J260
D4
C4
D3
D220
R220
FCEIA
Diseño Avanzado de
Circuitos Impresos