

# DISEÑO DE PCB

Controlador para  
Iluminarias LED



FREDYS MATOS BORGES  
AUTOMATISMOS\_XL\_MUNDO

AUTO  
MATIS  
MOS  
POR EL MUNDO

# **Tabla de contenido**

---

- 3. Introducción**
- 4. Descripción General del Controlador**
- 3. Selección adecuada de los componentes**
- 3. Diseño del Esquemático**
- 3. Diseño de la PCB**
- 3. Conclusiones**

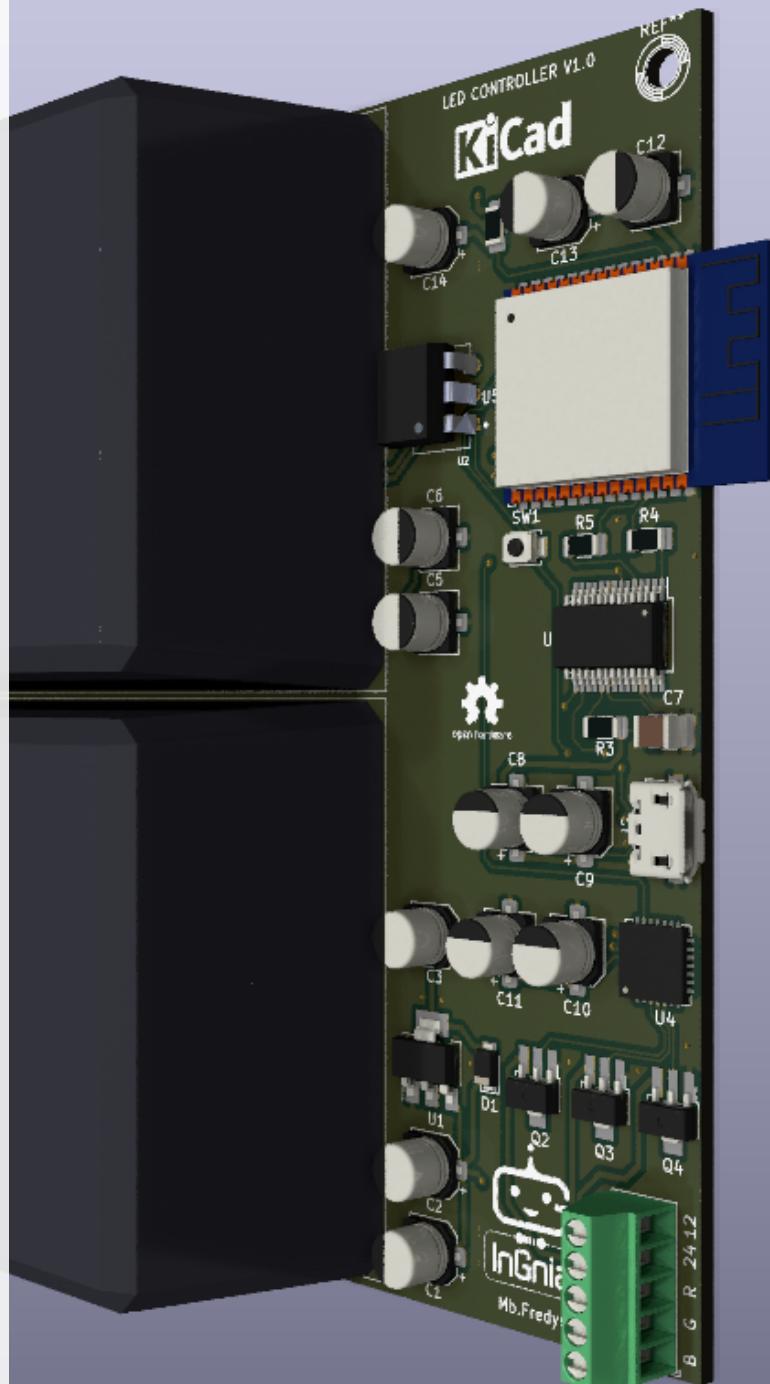
# Introducción

---

Estimado lector, en este ebook que está a punto de leer le mostraremos de forma sencilla y amena algunos aspectos claves de este fascinante mundo del diseño de PCB. Lo haremos utilizando un ejemplo concreto, pues descubrirá cómo diseñar su propio controlador para luminarias LED.

Pero, ¿por qué es importante un controlador de este tipo? Veamos algunas razones de peso:

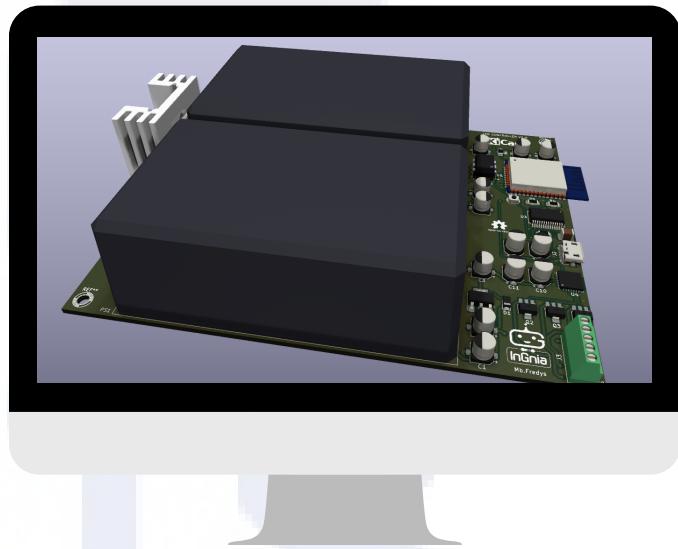
- Permiten una regulación más precisa.
- Optimizan el consumo de energía.
- Protegen y extienden la vida útil de los LED.
- Permiten un mayor control y automatización.



# Descripción General del Controlador

Tal como mencionamos, veremos cómo diseñar un controlador para luminarias LED. Para ello, debe analizar inicialmente qué características o facultades desea que tenga su controlador.

**NOTA:** Este controlador que diseñamos fue ideado solo para uso residencial. No obstante, si busca desarrollar uno con fines más comerciales, puede tomar este diseño como base y modificarlo o añadir nuevas funciones y componentes electrónicos.



En nuestro caso, queríamos un controlador que tuviera las siguientes características:

- Permitiera ajustar el brillo de los LED.
- Posibilitara seleccionar el color, en caso de ser LEDs RGB.
- Se pueda alimentar con 110V o 220V AC.
- Alimente LEDs de 12V y 24V DC.
- Incorpore comunicación inalámbrica para su control remoto.
- Permitiera programar encendidos y apagados automáticos.

# Selección adecuada de los componentes

La selección de los componentes adecuados para nuestro diseño debe realizarse de forma tal que dé respuesta a los requerimientos del diseño antes mencionados.

➤ Para el caso del ajuste del brillo y la elección por parte del usuario del color a mostrar en caso de que sea un LED RGB, decidimos escoger el componente PCA9685BS.



Este es un controlador de 16 canales que incluye comunicación I2C. Su función principal es seleccionar qué canal estará activo, además de controlar la intensidad luminosa mediante técnicas de modulación de ancho de pulso (PWM).

➤ Para los requisitos de permitir alimentar el controlador diseñado con 110V o 220V AC y que a su vez fuera capaz de alimentar LEDs tanto de 12V como de 24V DC, decidimos utilizar los componentes IRM-60-12 (para 12V DC) y el IRM-60-24 (para 24V DC).



Ambos son fuentes de alimentación conmutadas que permiten alimentaciones de entrada que varíen desde 85V hasta 264V AC y a su vez logran mantener una salida estable y confiable en los valores requeridos: 12V (5A/60W) y 24V DC (2.5A/60W). Podríamos haber escogido otros componentes o diseñado un conversor nosotros mismos, pero tratamos de crear un diseño lo más sencillo posible y este nos pareció el adecuado.

➤ Para el requisito de incorporar comunicación inalámbrica para su control, decidimos escoger el microcontrolador ESP32-VROOM-32, ya que cuenta con conectividad Wi-Fi y Bluetooth integradas, lo que permite su control de forma remota con otros dispositivos, ya sean móviles u otros compatibles.



Además, nos permitirá programar encendidos y apagados automáticos, ya que permite la utilización de contadores de tiempos llamados "timers", que se basan en un oscilador interno con el cual puede estimarse el tiempo transcurrido, aunque para una precisión más exacta lo ideal sería utilizar un reloj en tiempo real (RTC por sus siglas en inglés). En este diseño no utilizamos ningún RTC externo.

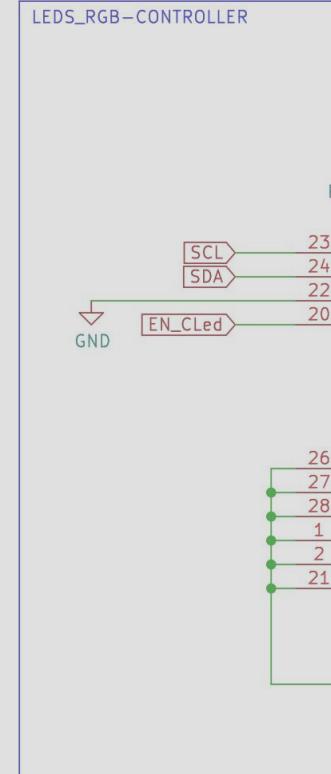
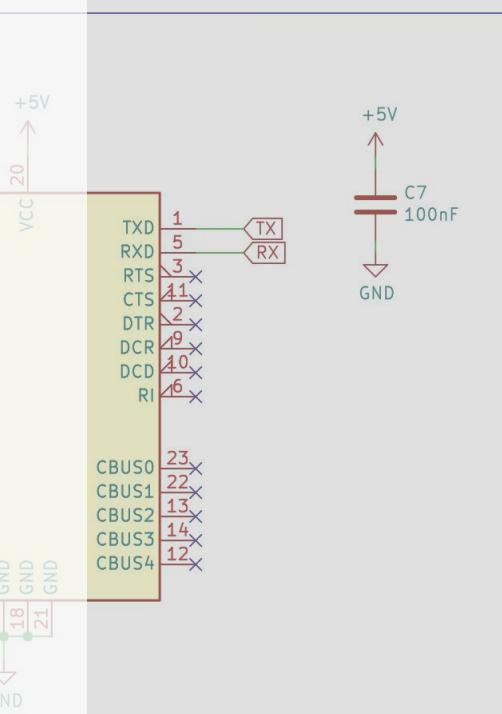
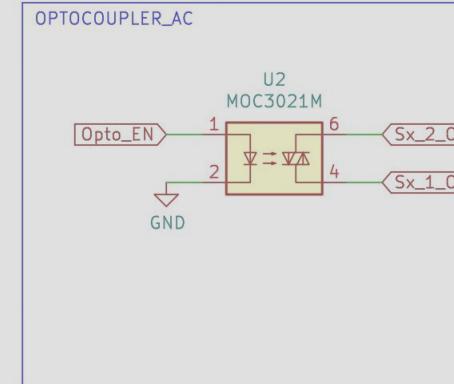
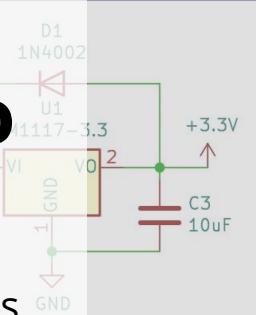
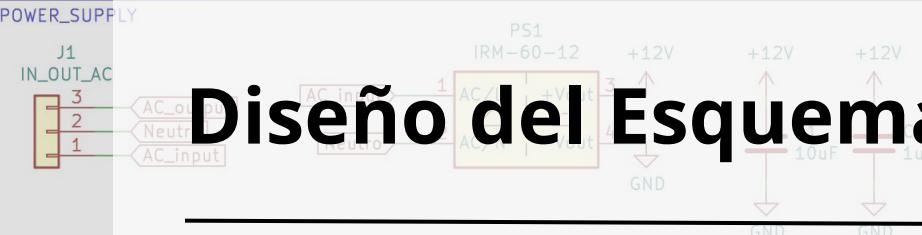
➤ También utilizamos otros componentes como son: LM1117-3.3 (3.3V), MC3021M, BT136-500 (control de salida AC sin relés), conector micro USB, FT232RL (USB a UART), resistencias, capacitores y transistores.

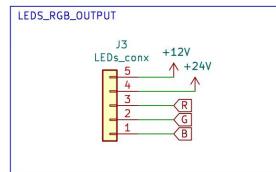
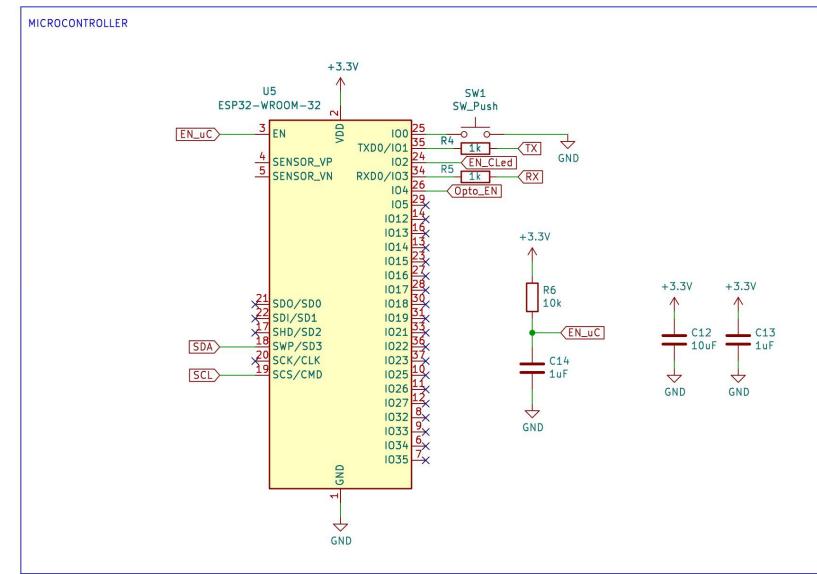
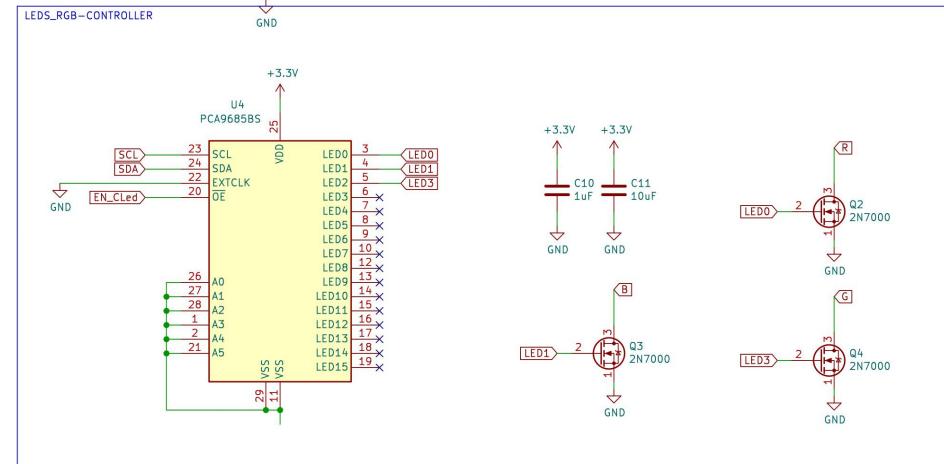
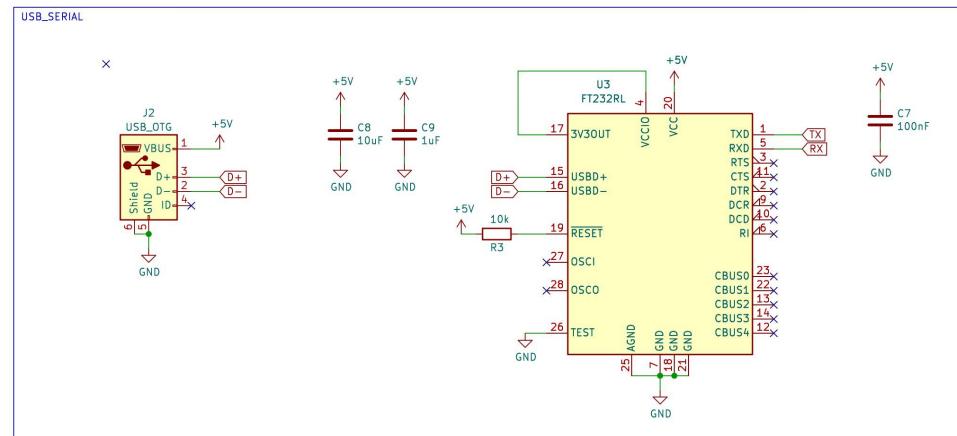
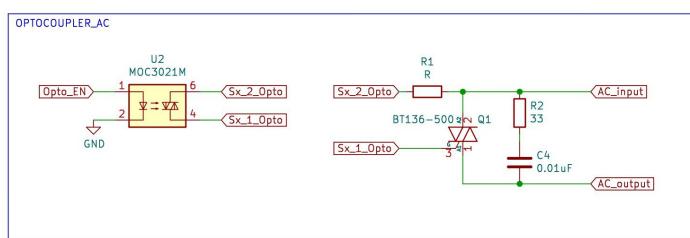
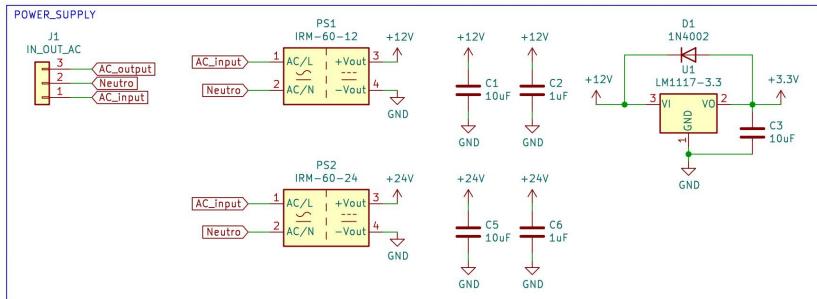
# Diseño del Esquemático

A la hora de diseñar el esquemático, hay ciertos aspectos para lograr un esquema organizado y legible. Mencionemos algunos que usted debe seguir:

- Organice su esquema de forma lógica y estructurada, agrupando componentes relacionados y bloques funcionales juntos.
  - Alinee los componentes en una dirección y orientación coherente.
  - Utilice etiquetas claras para componentes y conexiones.
  - Utilice de forma correcta los espacios entre componentes, etiquetas y conexiones.
  - Si tiene un diseño muy complejo, puede valorar utilizar diferentes colores para resaltar partes del circuito.

Son recomendaciones simples pero importantes para que el esquema sea ordenado y fácil de leer, haciendo más sencillo construirlo.

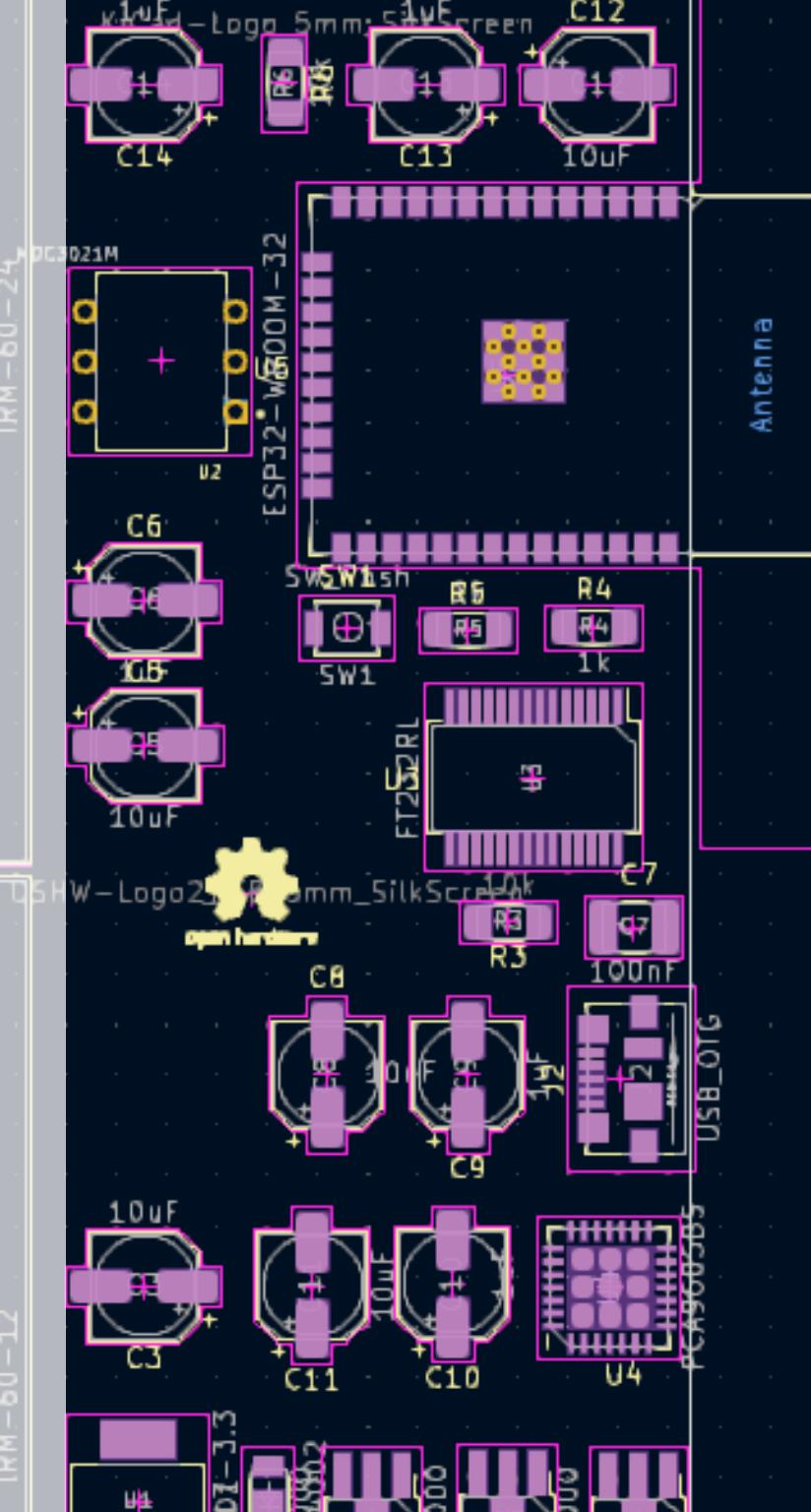


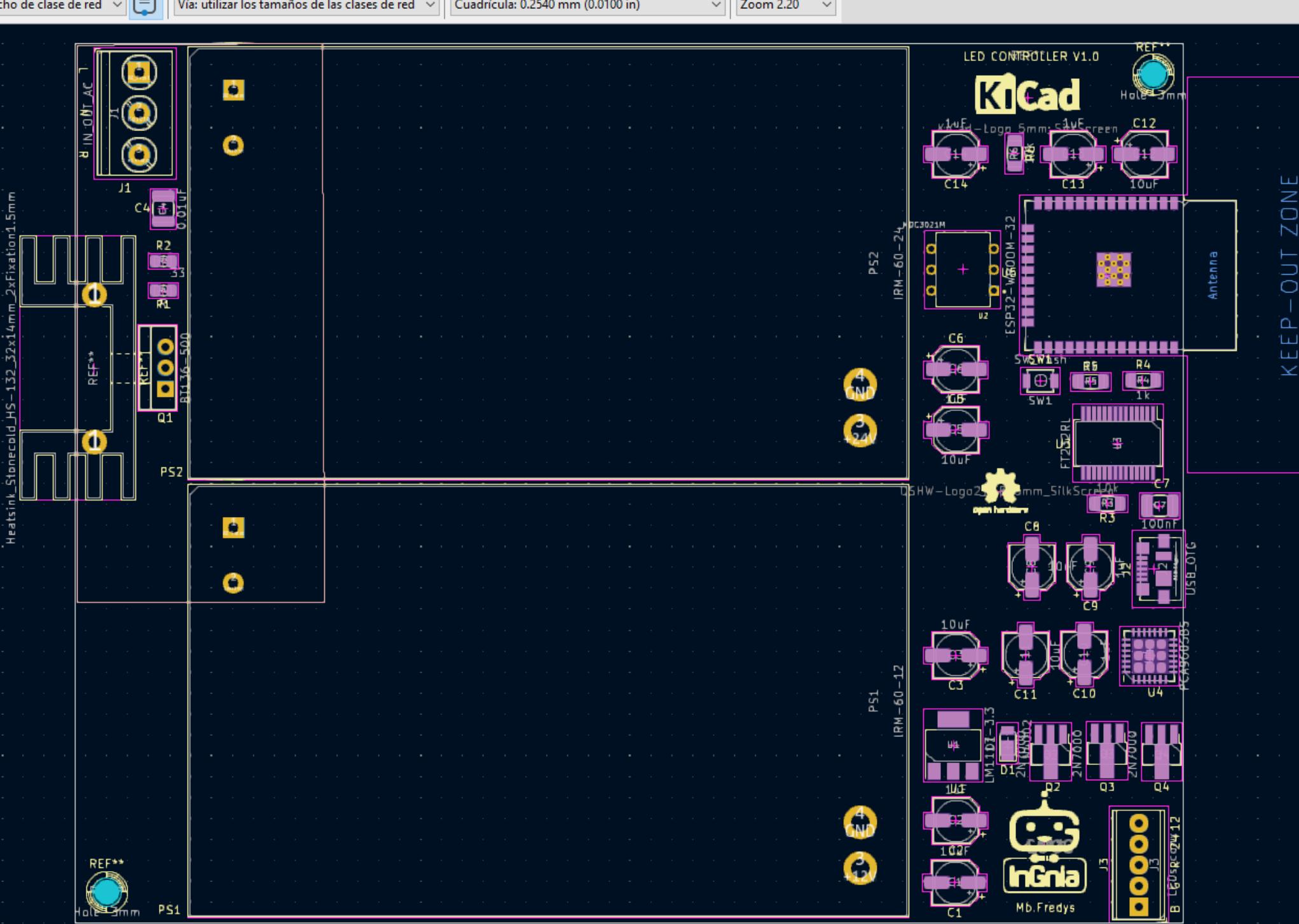


# Diseño de la PCB

Ya estamos diseñando nuestro PCB, es momento de ubicar los componentes en la PCB. Estos consejos le ayudarán a realizarlo optimizando la comprensión diseño:

- Agrupe los componentes relacionados según su función y conexión.
  - Intente mantener las pistas de conexión lo más cortas posibles.
  - Coloque los componentes de forma que los pines estén orientados coherentemente.
  - Deje espacio suficiente entre componentes para evitar el solapamiento.
  - Si utiliza componentes que generen altos valores de calor, colocarloquelos de forma que tengan espacio suficiente para la disipación térmica o acomplarle un disipador térmico.
  - Evite colocar componentes sensibles a interferencias electromagnéticas (EMI por sus siglas en inglés) cerca de fuentes de ruido o de circuitos de alta potencia.

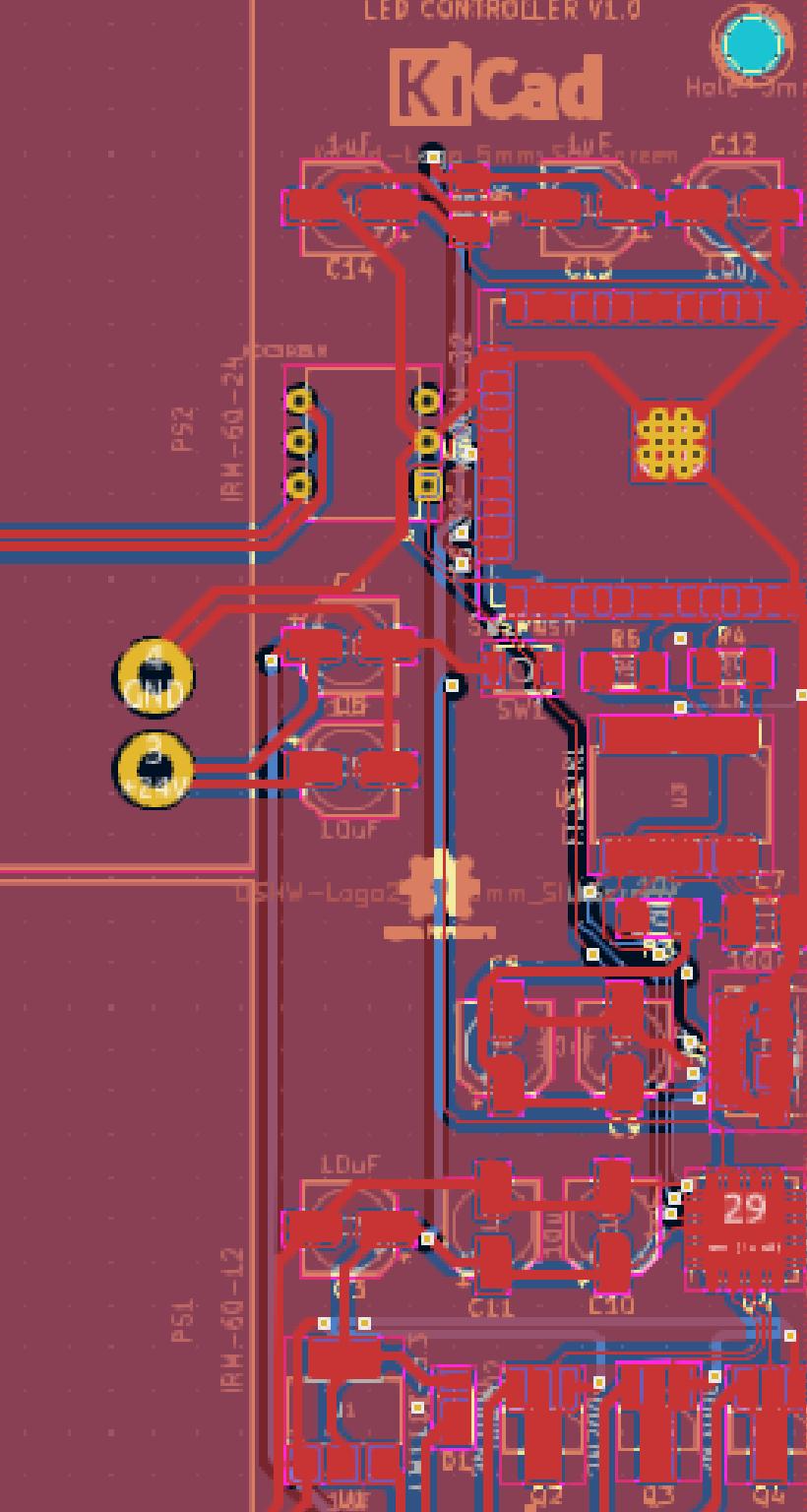




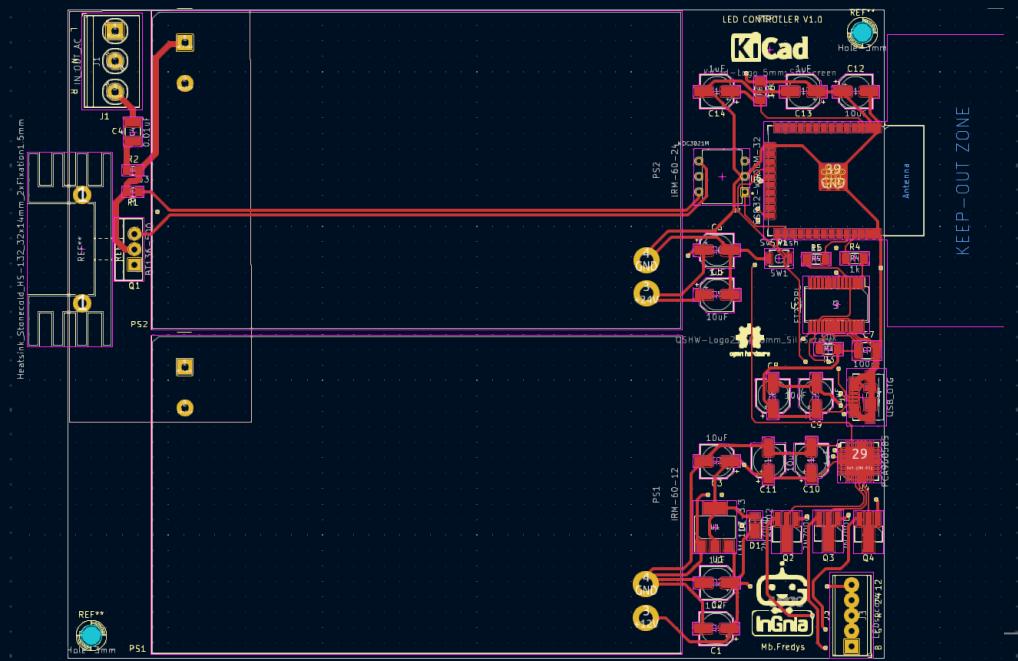
Luego de ubicar los componentes, se procede a enrutarlos. Es clave realizar una planificación previa para identificar pistas críticas y restricciones del diseño, como señales de alta velocidad, líneas de alimentación, etc. Entonces puede comenzar siguiendo estos consejos:

- Distribuye las pistas de forma tal que la interferencia sea mínima, maximizando la integridad de las señales, aquí influye la cantidad de capas del diseño.
  - Comience enrutando las pistas más críticas, como señales de alta velocidad o sensibles al ruido.
  - Trate de enrutar en grupos, trazando pistas relacionadas o que tengan funciones similares.
  - Utilice enrutamientos simétricos y diferenciales, reduciendo diafonía y mejorando la inmunidad al ruido.
  - Asegúrese de utilizar anchos de pistas adecuados para cada tipo de señal.

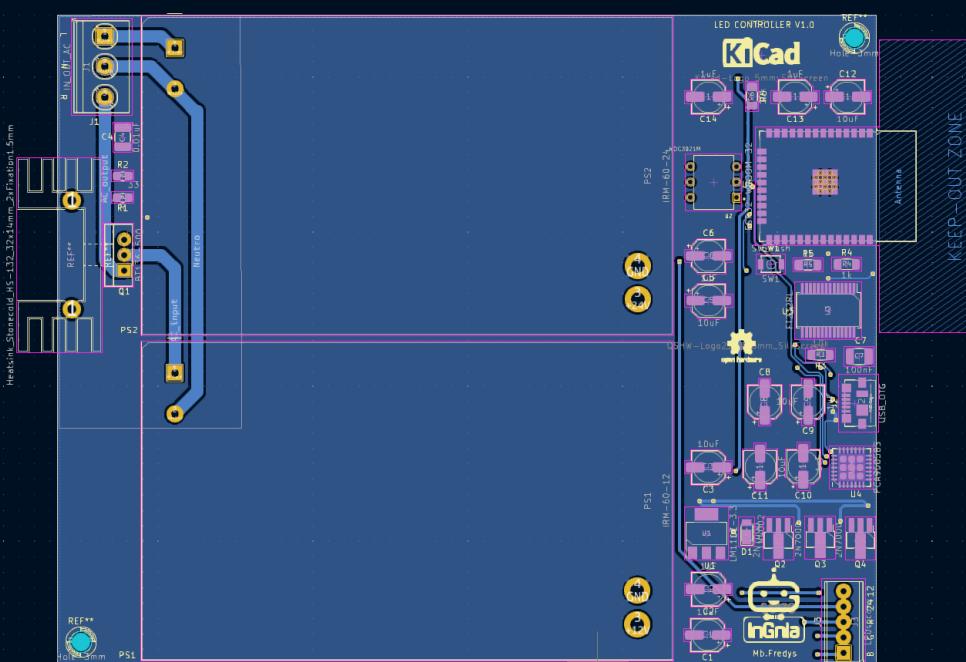
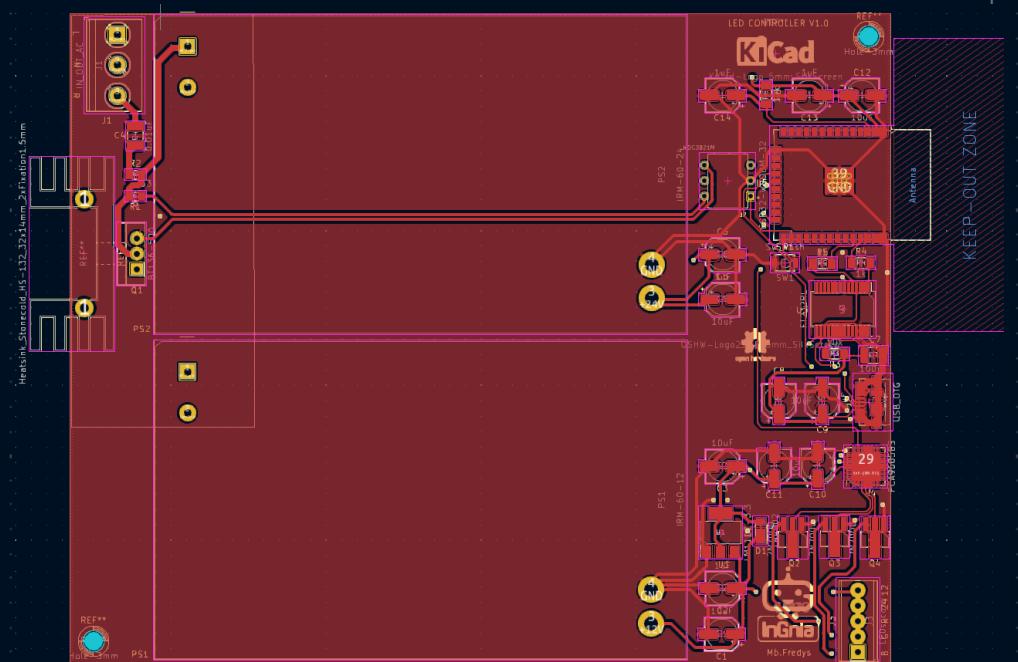
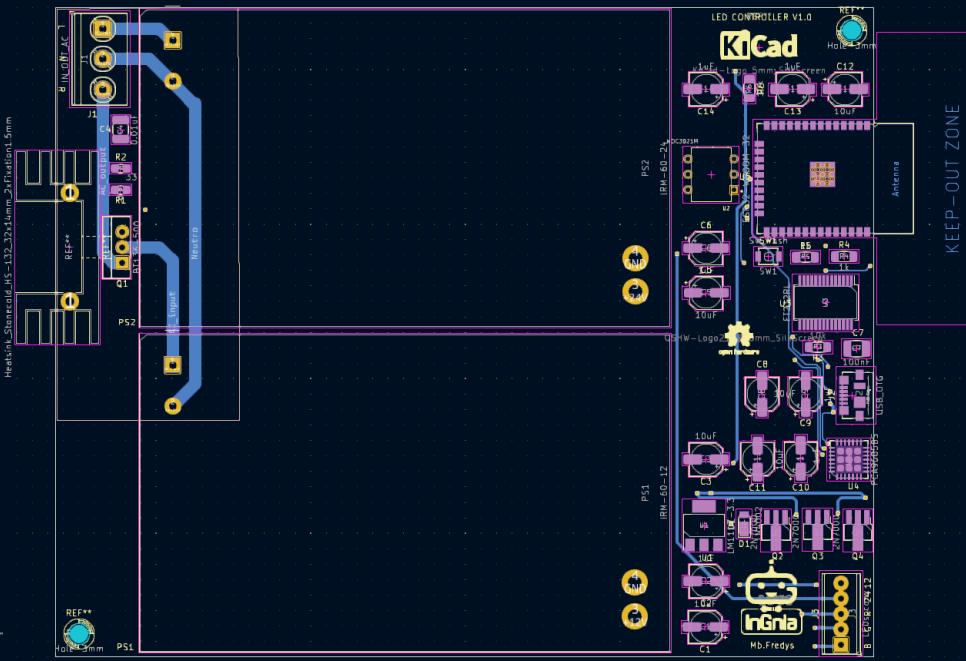
Seguramente conoce otras recomendaciones, pero estas son las que consideramos que eran las más importantes a tener en cuenta para este diseño.



## Capa de cobre frontal



## Capa de cobre trasera



# Conclusiones

---

El diseño de PCB es un campo fascinante que involucra hardware y software. En este caso, solo nos hemos enfocado en la parte del hardware. A lo largo de este ebook, hemos explorado algunos de los fundamentos del diseño, incluyendo el proceso previo al diseño, el diseño del esquemático y del PCB.

A pesar de que nos enfocamos en un ejemplo en concreto, el controlador para iluminación LED, hemos querido transmitir esos conceptos y prácticas claves que debes seguir para diseñar cualquier tipo de PCB. Recuerda que la práctica hace al maestro y tú puedes llegar a serlo.

