

Diseño y Verificación de Dispositivo Portable para la Adquisición de ECG Abdominal y Materno

Máster en Electrónica Industrial

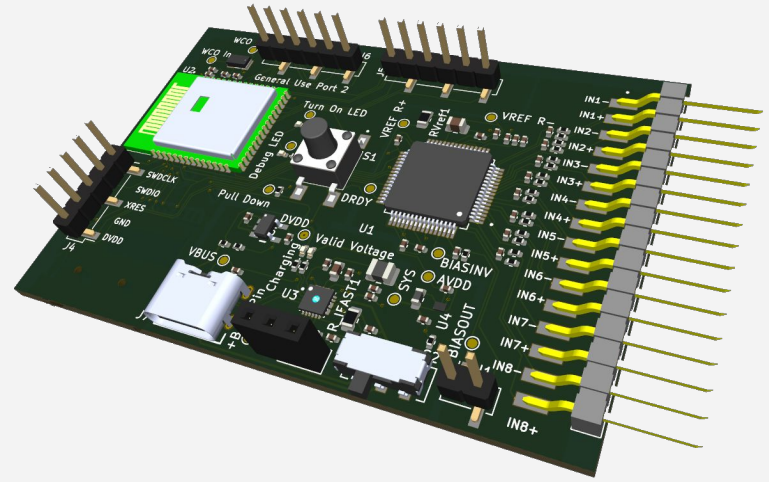
Autor:

Álvaro García Ávila

Directores:

Almudena Rivadeneyra Torres

Víctor Toral López



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Bloque 1. Introducción

Motivación del proyecto

Objetivos

Herramientas *software* usadas

Bloque 2. Instrumento

Esquema lógico

Integrados más relevantes

Diseño físico sobre PCB

Firmware

Bloque 3. Kit Expansión

Fundamentos SpO₂

Diseño *hardware*

Firmware adicional

Relación con BP

Bloque 4. Aplicación Python

Control del instrumento

Tratamiento y visualización de muestras

Bloque 5. Conclusiones

Objetivos logrados

Líneas de trabajo futuras

Motivación del proyecto

2/15

La adquisición del FECG sólo se realiza en hospitales

Se realiza en la fases finales

No se puede efectuar en el hogar

Requiere espacio hospitalario y personal médico

Estudios relativamente cortos

No existen alternativas comerciales para monitorización en el hogar

Propósito

Proporcionar alternativa para la telemedicina

Instrumento para realización de estudios clínicos



Fig 1. Ejemplo de sistema de correas típico empleado en un hospital.

Planteamiento de los objetivos

3/15

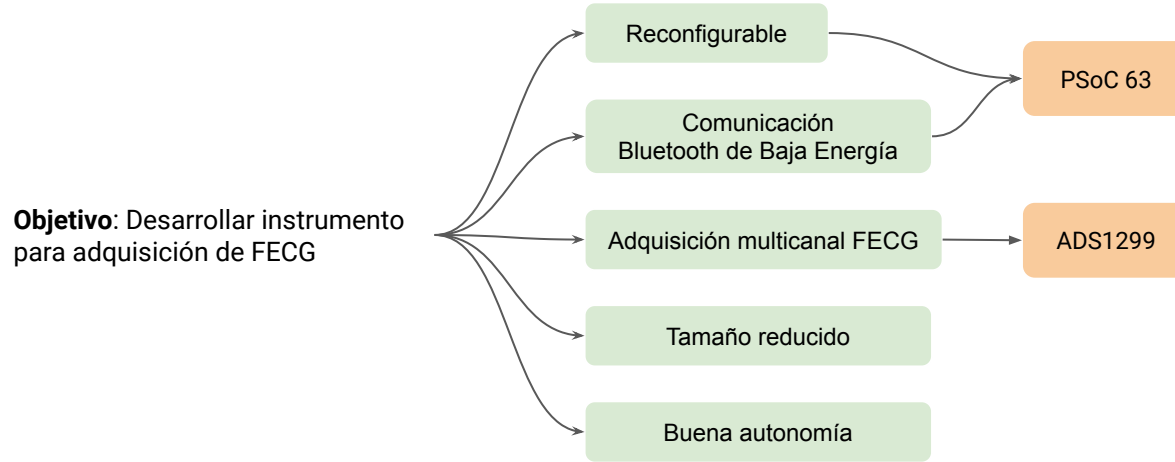
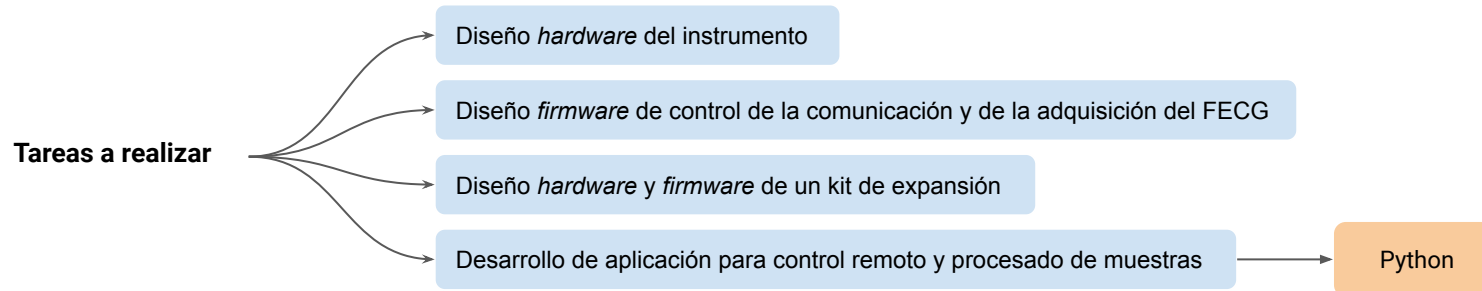


Fig 2. PSoC™ 63 MCU with Bluetooth® LE.

Fig 3. ADS1299.



Herramientas *software* utilizadas

4/15

Software EDA



Control, procesamiento de muestras y representación



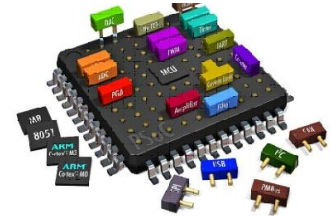
Diseño *firmware*



Simulación de circuitos



Copias de seguridad y
gestión de versiones



Esquema lógico del instrumento planteado

5/15

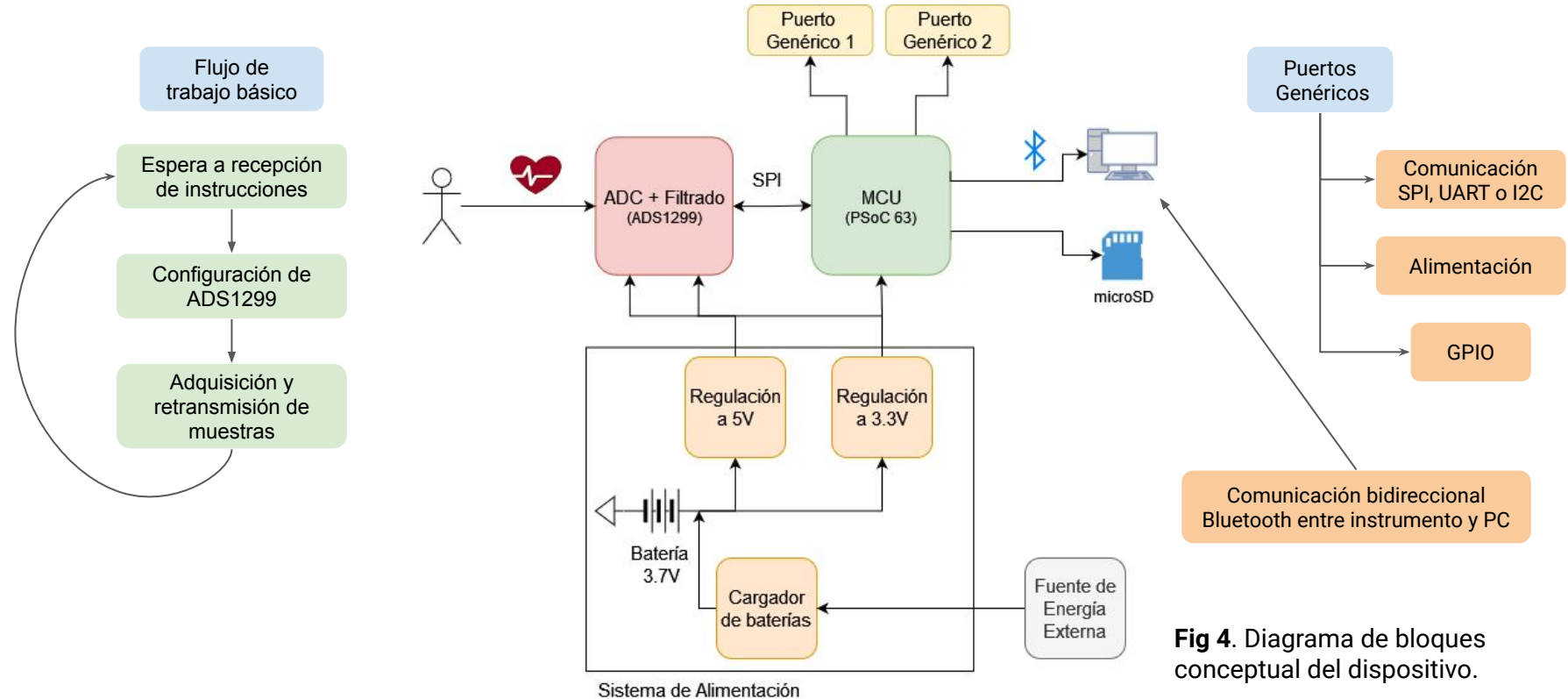
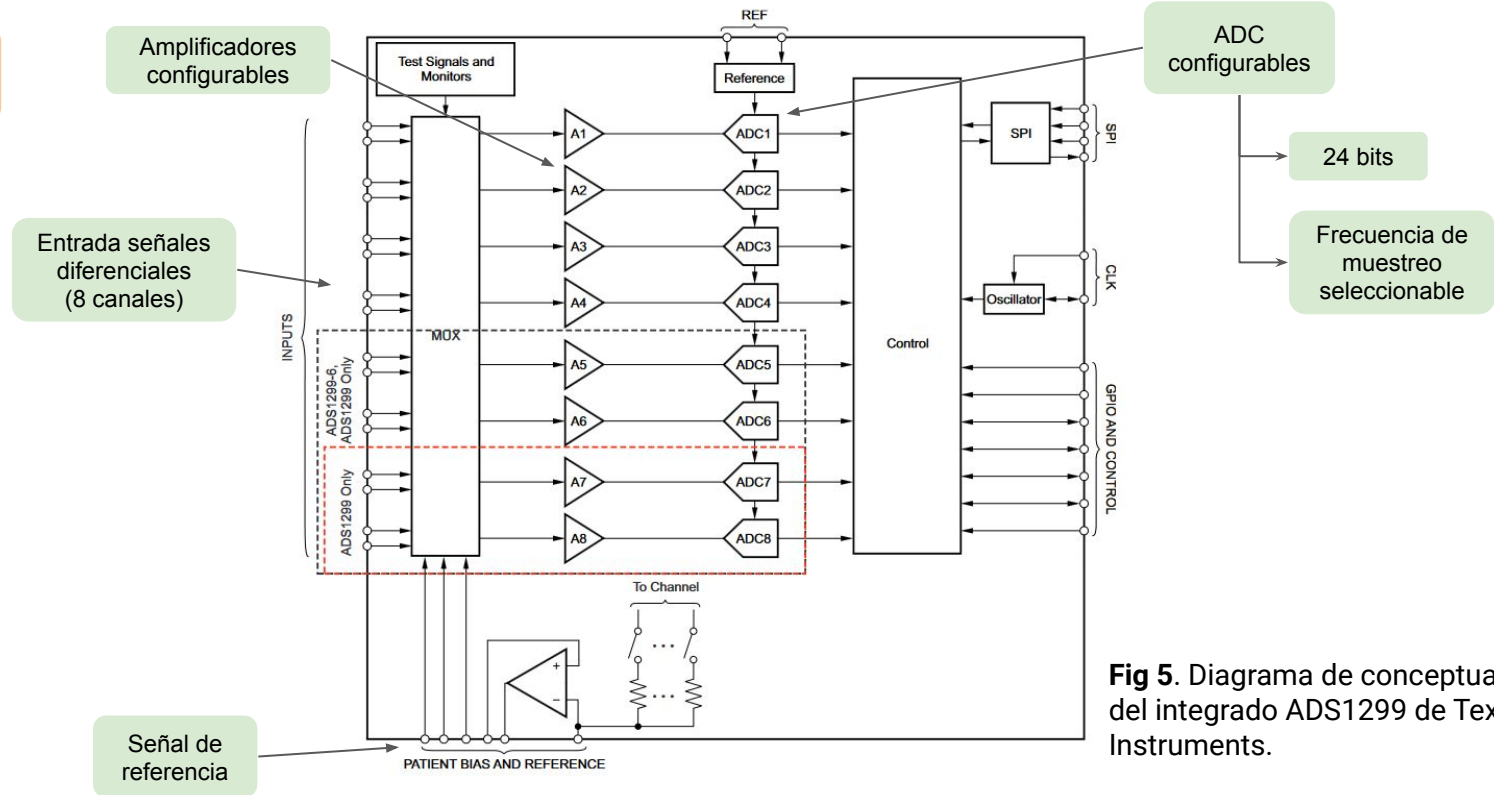


Fig 4. Diagrama de bloques conceptual del dispositivo.

Vistazo al *frontend* ADS1299

6/15



PCB del instrumento diseñado

7/15

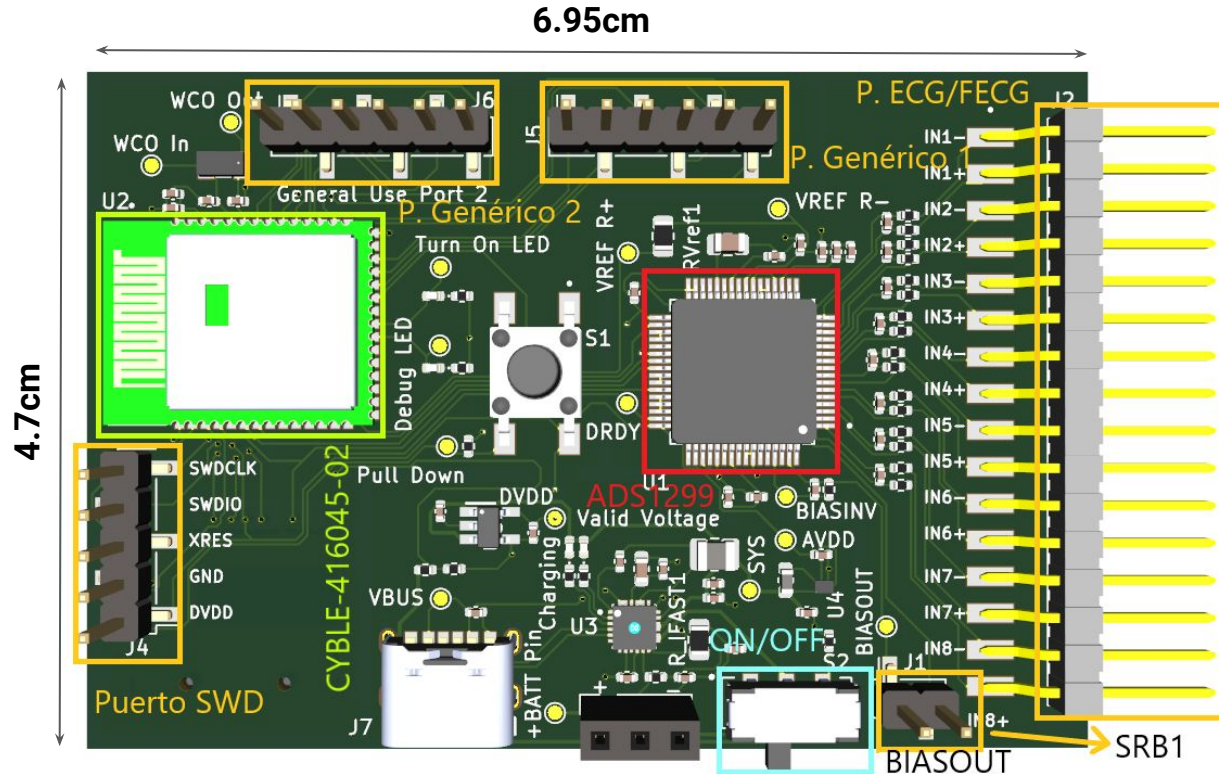


Fig 6. Modelo 3D de la PCB del instrumento.

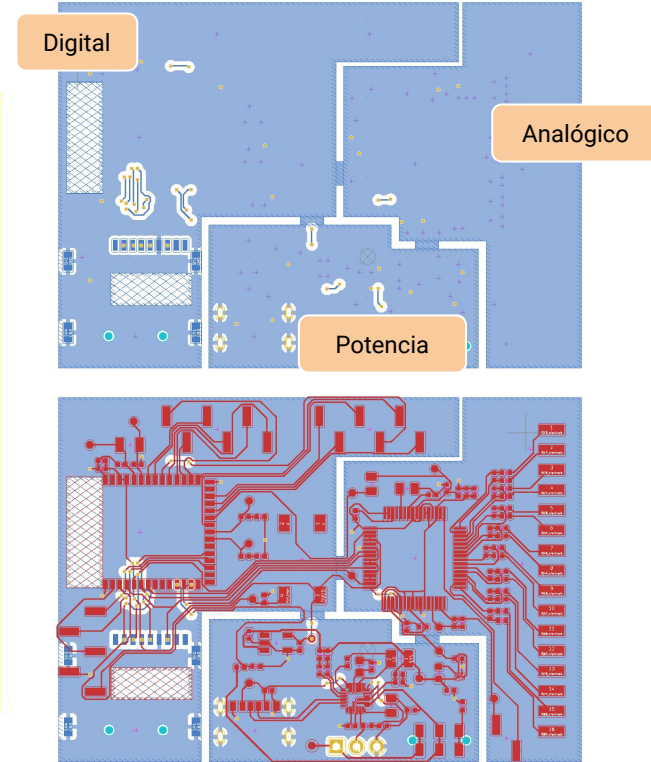


Fig 7. Planos de cobre de las caras inferior y superior.

Diseño *firmware* FECG: Implementación PSoC Creator

8/15

Esquemático con las funcionalidades principales

El *firmware* para los kits de expansión añadirá bloques adicionales sobre este diseño

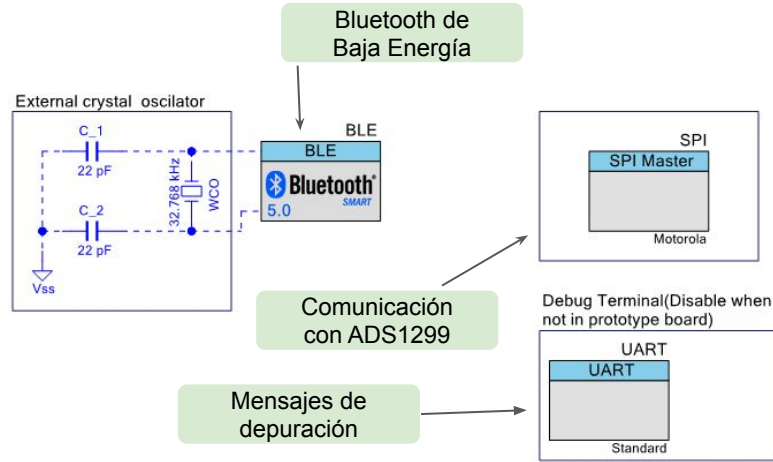


Fig 8. Esquemático de PSoC Creator con los componentes necesarios para las comunicaciones.

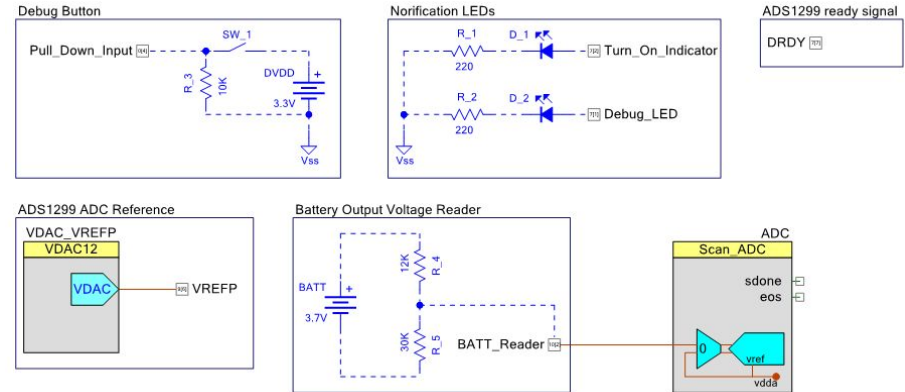


Fig 9. Esquemático de PSoC Creator con los bloques necesarios para la adquisición del SoC, depuración, control del ADS1299.

Control y visualización mediante Python

9/15

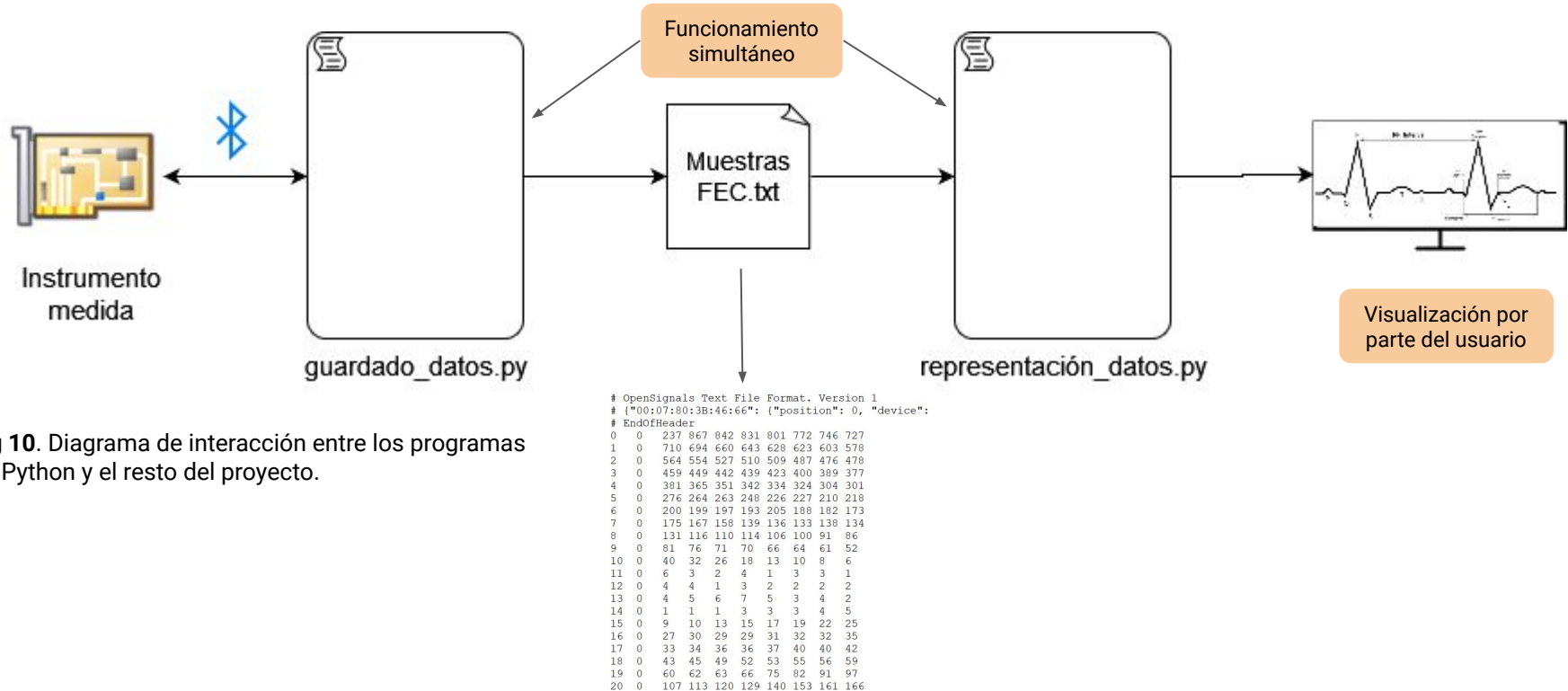


Fig 10. Diagrama de interacción entre los programas de Python y el resto del proyecto.

Verificación de funcionamiento: *Firmware* y Python

10/15

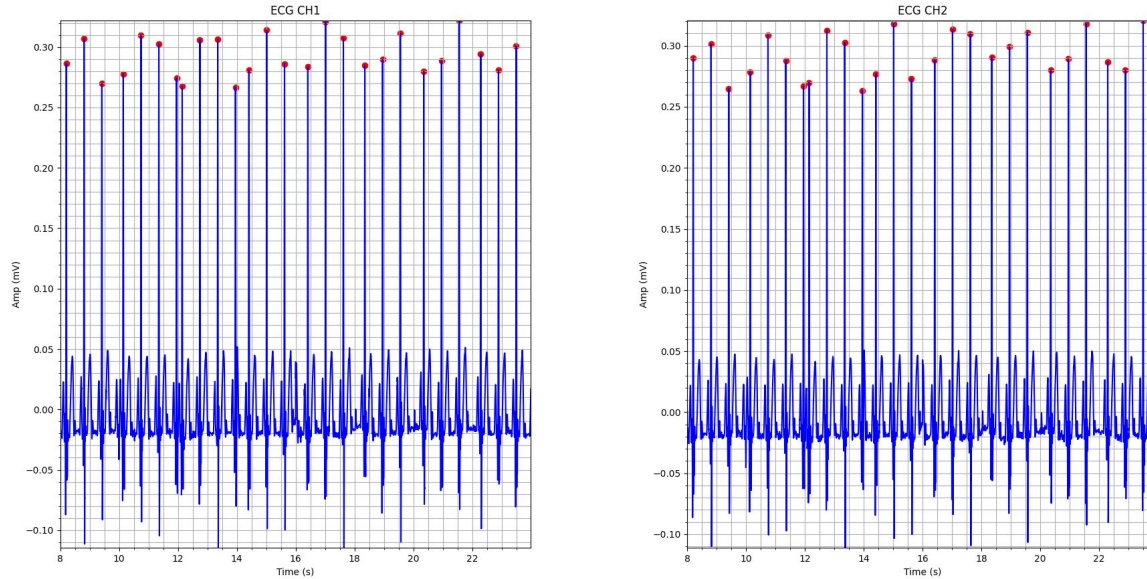


Fig 11. Señales de ECG capturadas desde generador de señales y procesadas mediante *scripts* de Python desarrollados.



Fig 12. Placa de prototipo CY8CPROTO-063-BLE.

Kit de expansión SpO_2 : Fundamentos y *hardware*

11/15

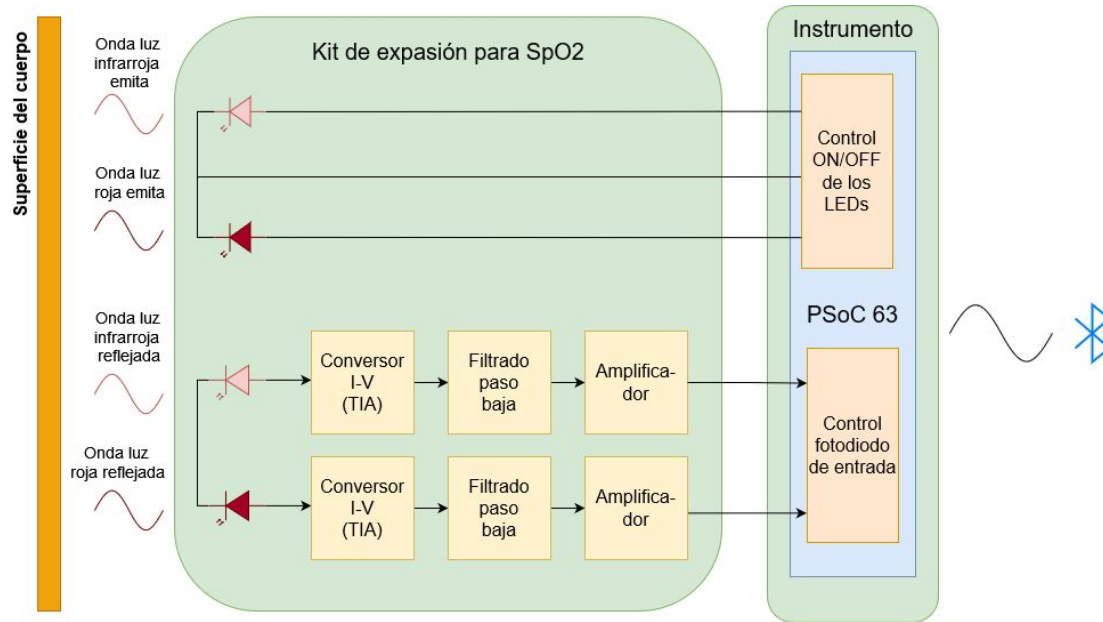


Fig 13. Diagrama de bloques del *hardware* necesario para realizar la adquisición del SpO_2 .

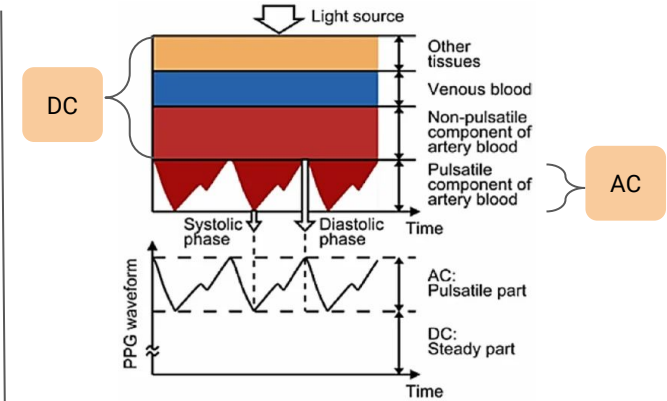


Fig 14. Variación en la absorción lumínica debido a la sístole y la diástole.

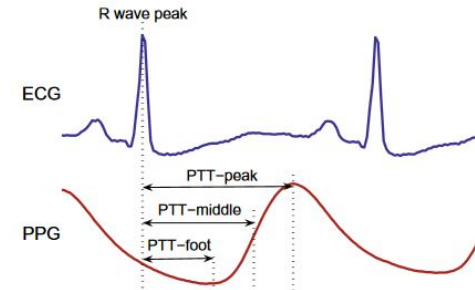


Fig 15. Desfase entre el piro R del ECG y la llegada de la sangre a las extremidades del cuerpo.

Kit de expansión SpO₂: Implementación en PSoC Creator

12/15

Los bloques usados durante el FECG también se mantienen

Incluye los LEDs y los fotodiodos



Fig 16. Módulo SFH7072.

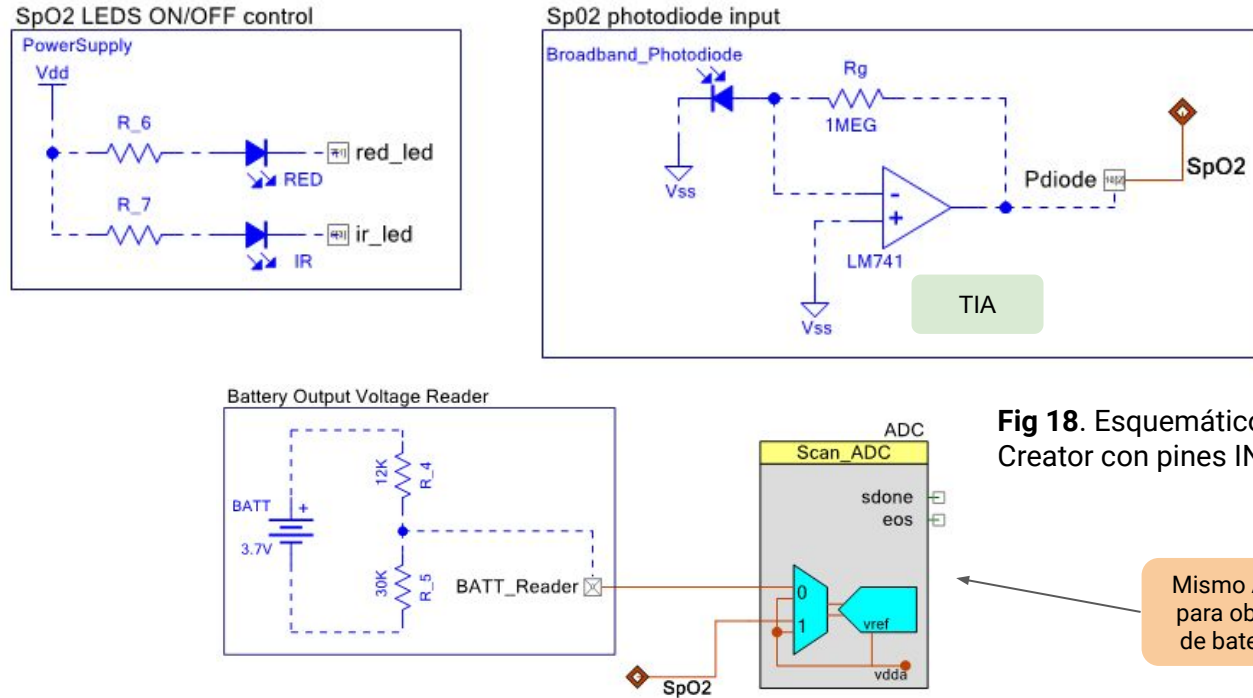


Fig 17. ADC para muestreo de tensión del fotodiodo.

Fig 18. Esquemático de PSoC Creator con pines IN/OUT para SpO₂.

Mismo ADC usado para obtener nivel de batería y SpO₂

Kit de expansión SpO₂: Control con FreeRTOS

13/15

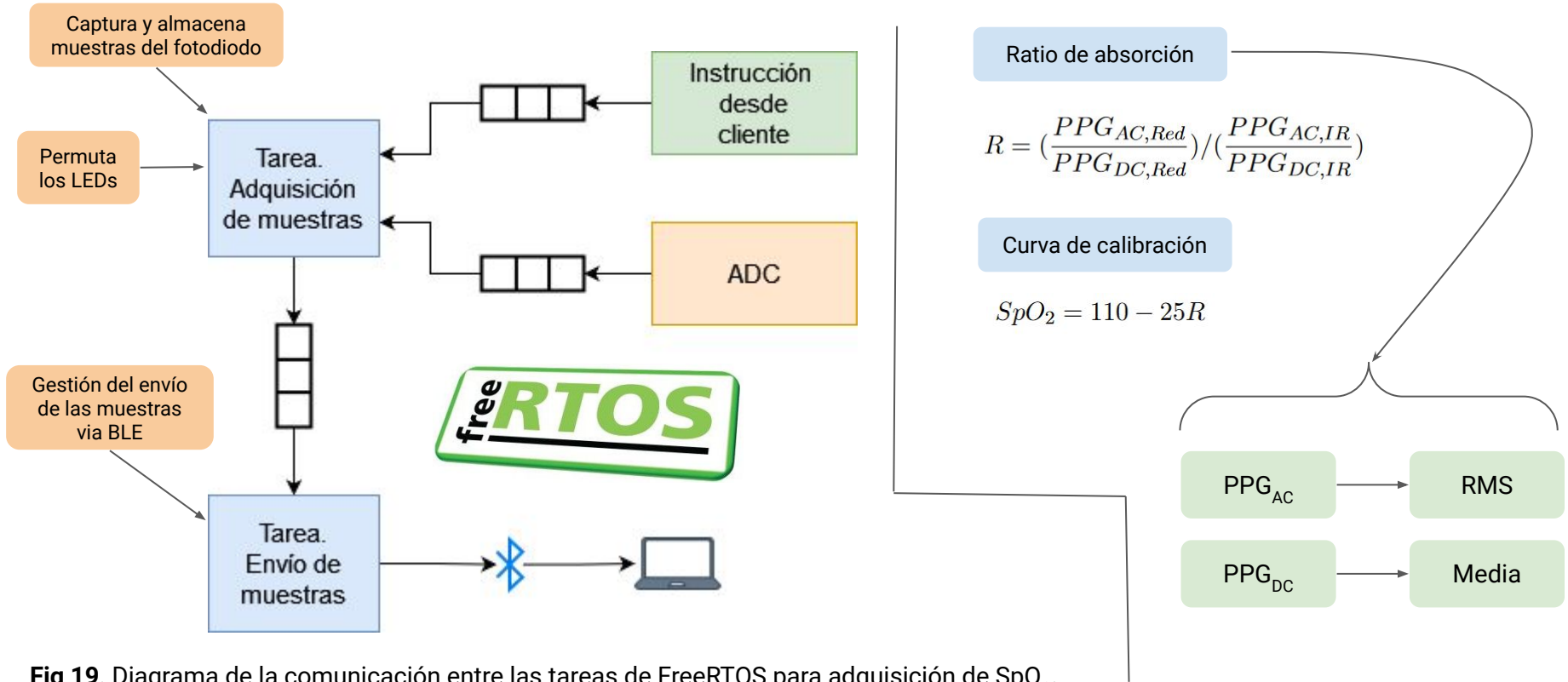


Fig 19. Diagrama de la comunicación entre las tareas de FreeRTOS para adquisición de SpO₂.

Conclusiones y trabajo futuro

14/15

Objetivos logrados

Diseñado instrumento para adquisición de FECG

Diseñado kit de expansión con electrónica necesaria adquisición de SpO_2

Desarrollado *firmware* para adquisición de FECG (sin SO)

Desarrollado *firmware* para adquisición de SpO_2 (sin y con SO)

Implementado control y procesamiento remoto en PC mediante Python

Líneas de trabajo futuras

Depuración y verificación del instrumento físico

Diseño de encapsulado para PCB del instrumento

Aglutinar *firmware* para realizar adquisición simultánea de FECG y SpO_2

Desarrollar *firmware* para guardado de respaldo de las muestras en microSD

Diseñar y construir PCB del kit de expansión para la medida del SpO_2

Diseñar interfaz gráfica para el manejo de los *scripts* de Python para control y procesamiento

Implementar librería de Python para cálculo de la presión sanguínea a partir de ECG y SpO_2

Coste material del proyecto

#	Item	Qty	Rate	Total
1	Assembled PCBs (Simple) Amazing Assembly with simple board configuration Project: ELHJDSVJ Our Order No: 2024-22963	3x	€ 241,66	€ 724,98
2	Tracked Shipping Tracked Shipping Project: ELHJDSVJ Our Order No: 2024-22963	1x	€ 14,99	€ 14,99
			Net Total	€ 739,97

¡Gracias por su atención!
¿Preguntas, cuestiones?