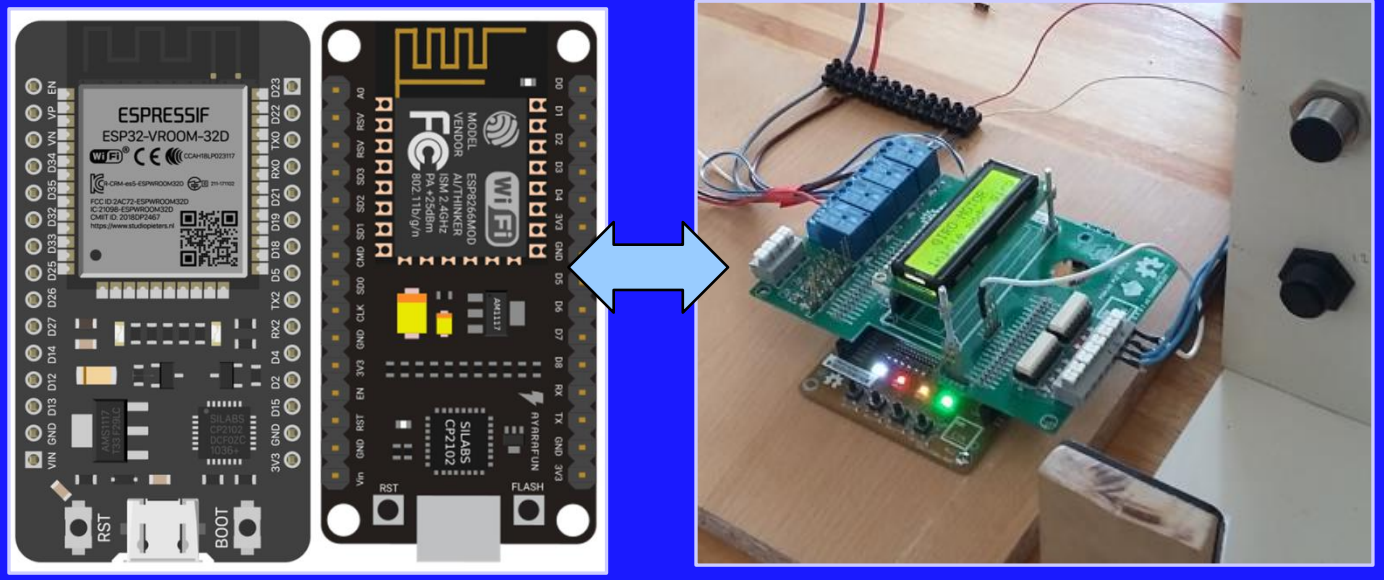
Avances en interfaces web para sistemas embebidos utilizando tecnología ESP



Parte I (Introducción) - Mg. Ing. Rafael Oliva, Ing. Esp. Nestor Cortez
Instituto de Tecnología Aplicada (ITA-UARG) Area Energías Alternativas

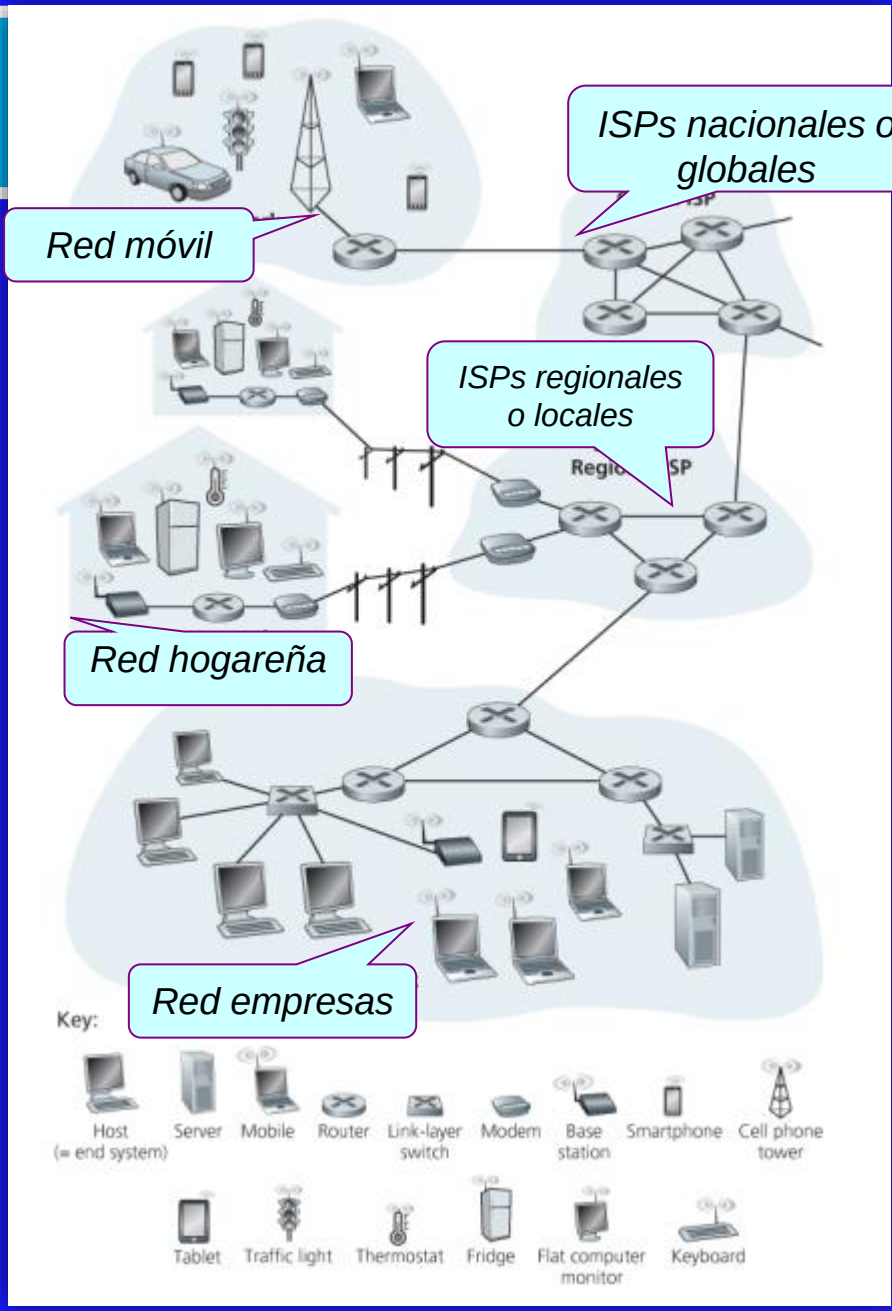
XIX JORNADAS DE INFORMÁTICA 2022 – UNPA /UARG
04 de noviembre 2022

CONTENIDOS (1ra Parte):

- Interfaz Web en Internet – conceptos básicos y modelo de capas
- Uso de módulos ESP
- Sistemas embebidos – antecedentes
- Configuraciones posibles de conexión ESP-Sistema Embebido
- Caso demostración – Conexión a SISMED/SJ24 con módulo ESP
- Otros modelos y casos prácticos

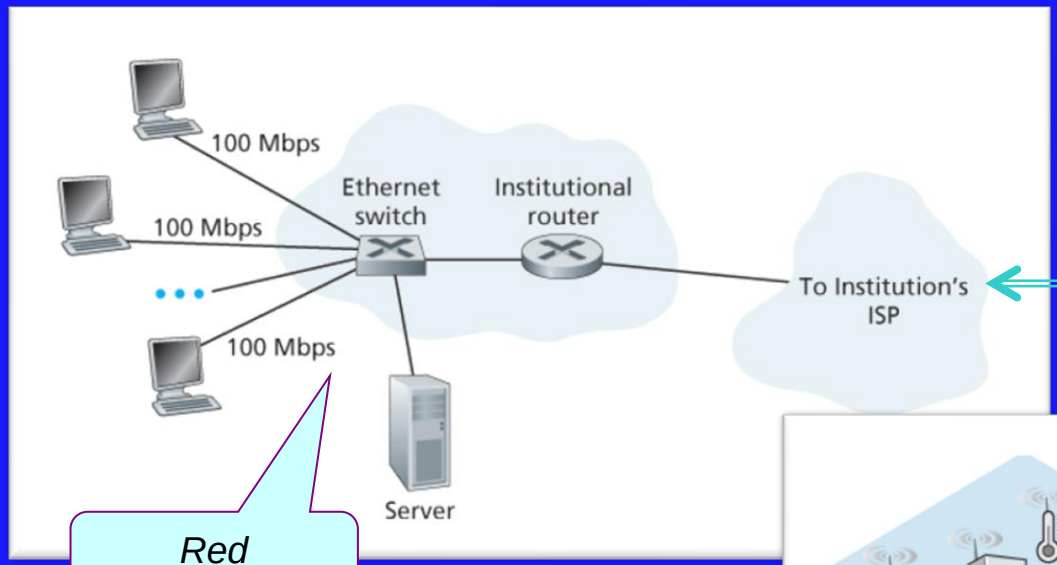
El uso de Internet para la conexión de dispositivos.. y casi todo lo demás

ISP: Proveedor de Servicios de Internet



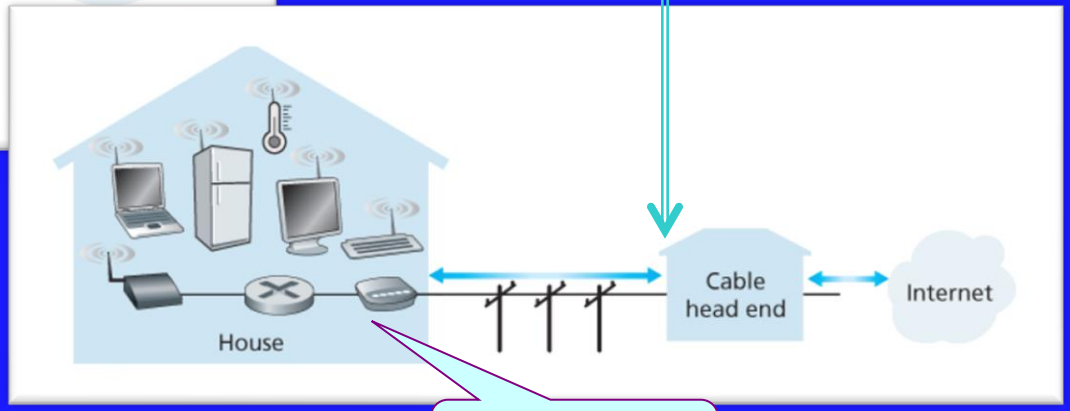
Gráficos de:
Kurose, Ross “Computer networking: a top-down approach”
7ma Edición 2017 Ed. Pearson ISBN 0133594149

Accesos cableados (Ethernet) y WiFi



Red institucional

ISP: Proveedor de Servicios de Internet



Red hogareña típica

Gráficos de:
Kurose, Ross "Computer networking: a top-down approach"
7ma Edición 2017 Ed. Pearson ISBN 0133594149

“Stack“ o pila de protocolos de Internet

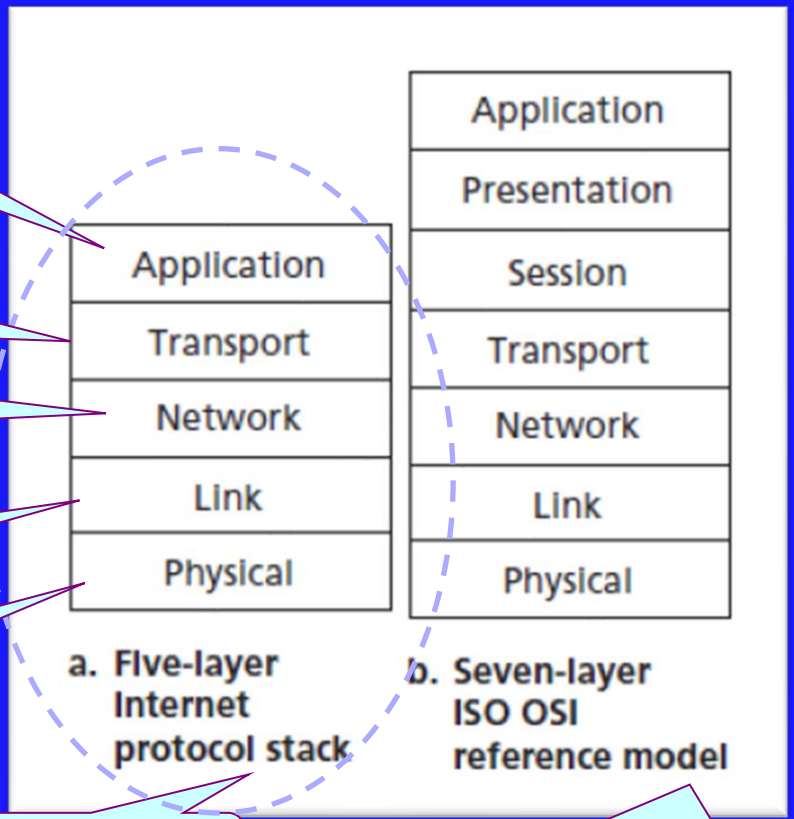
*Capa de **aplicación** del usuario y los **protocolos asociados**: HTTP (Web), FTP, SMTP (mail)…*

*Capa de **transporte**: protocolos asociados: TCP (confiable,mas complejo), UDP (simple)*

*Capa de **red o network**: protocolo IP (v4 o v6) para enrutamiento de los paquetes de transporte*

*Capa de **enlace** para movimiento de los datagramas (Ethernet, WiFi, PPP..)*

*Capa **física** para movimiento de los bits individuales (cable UTP, fibra,RF)*



Stack de 5 capas usado en Internet

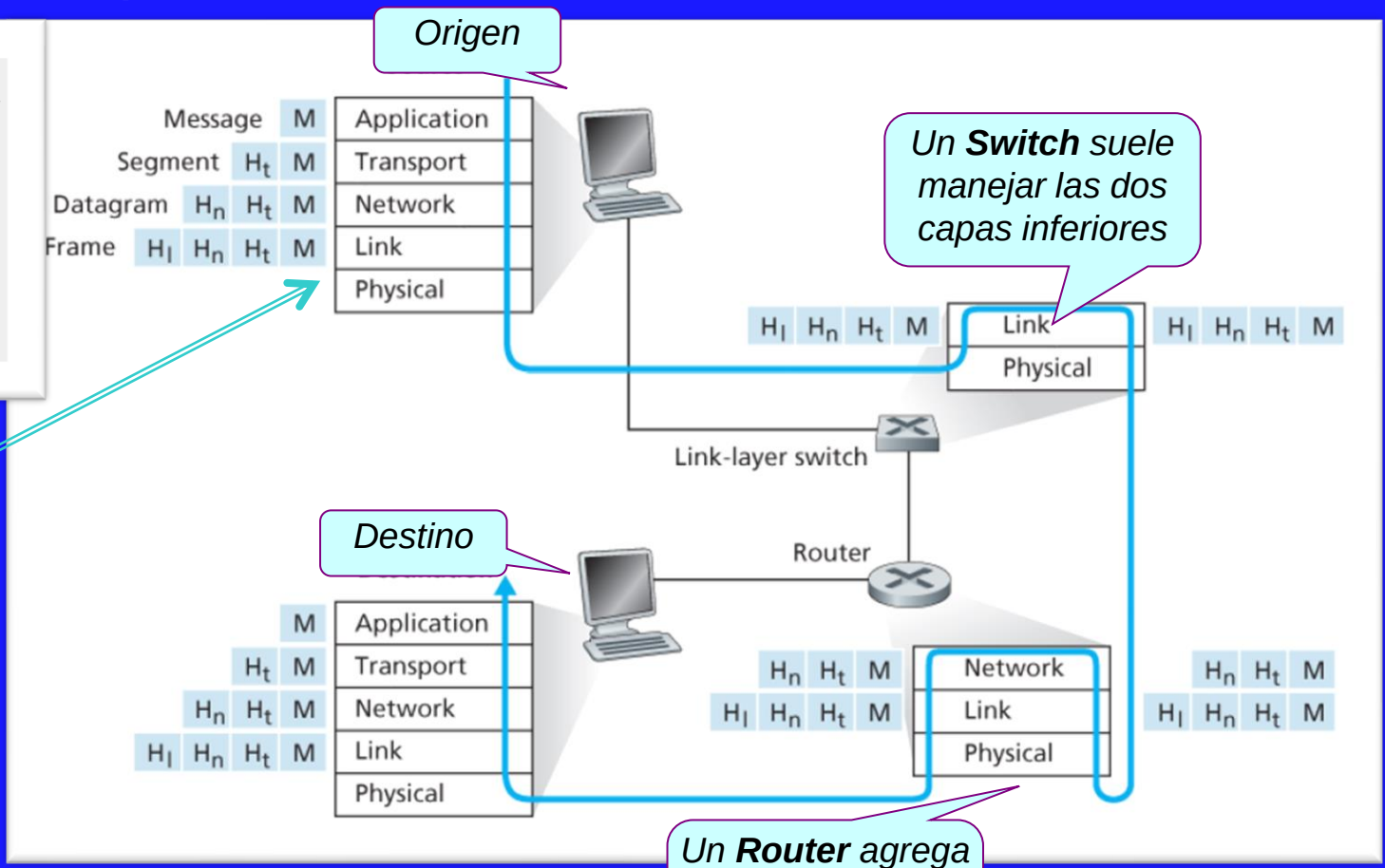
OSI 7 capas completo, raramente usado

Gráficos de:
Kurose, Ross “Computer networking: a top-down approach”
7ma Edición 2017 Ed. Pearson ISBN 0133594149

"Stack" o pila de protocolos

*Al mensaje **M** a enviar, se le agregan "Headers" o encabezados de cada capa:*
***H_t** = header transporte*
***H_n** = header de red*
***H_l** = header de enlace*

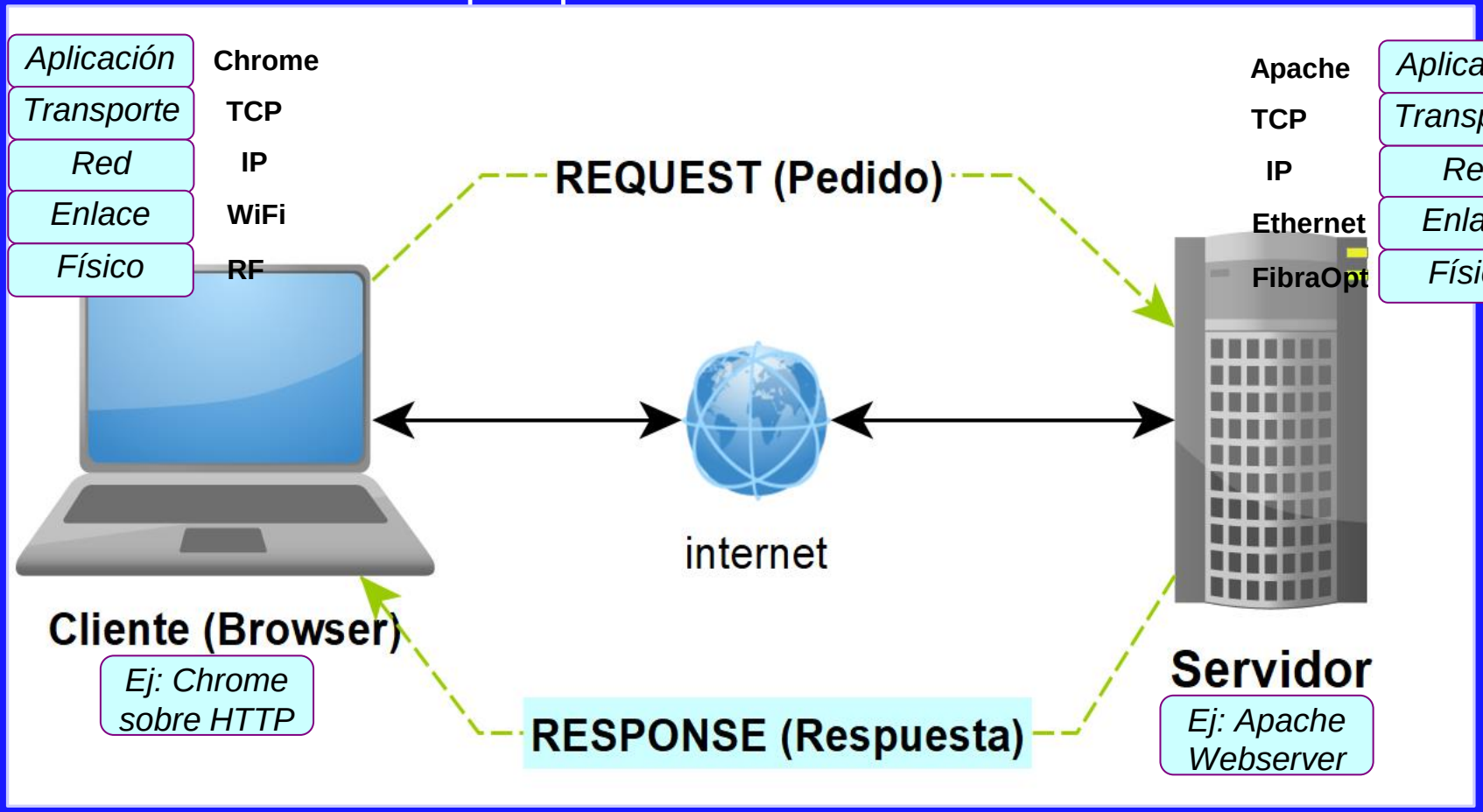
- *Aplicación*
- *Transporte*
- *Red*
- *Enlace*
- *Físico*



Gráficos de:
Kurose, Ross "Computer networking: a top-down approach"
7ma Edición 2017 Ed. Pearson ISBN 0133594149

Interfaz Web elemental – a Servidor convencional

Protocolo HTTP en capa Aplicación + TCP/IP



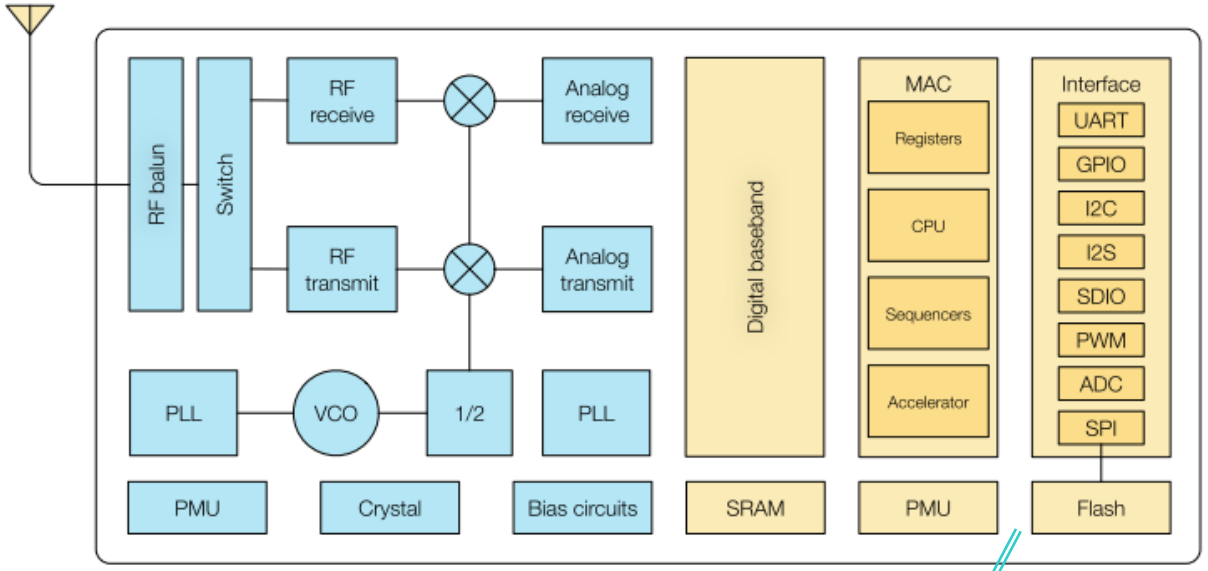
Espressif – Módulos ESP8266 y ESP32

Familia ESP

Wi-Fi SoC (System on Chip) para IoT

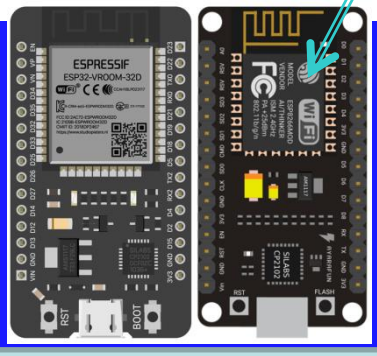
- Capacidades de WiFi Integradas, para funcionar sólo o como esclavo en comunicación con otros sistemas embebidos
- Contienen RAM y Memoria Flash interna, y se los puede programar con **Arduino IDE (símilar a C++)** o con **Visual Studio Code / PlatformIO** y otras herramientas (C++)
- En el arranque bootea desde su flash interna. Puede funcionar como adaptador WiFi via UART o SPI
- ESPxxx integra antena, switches, RF balun, amplificador , receptor, filtros.

The functional diagram of ESP8266EX is shown as in Figure 3-1.



https://www.espressif.com/

ESPRESSIF



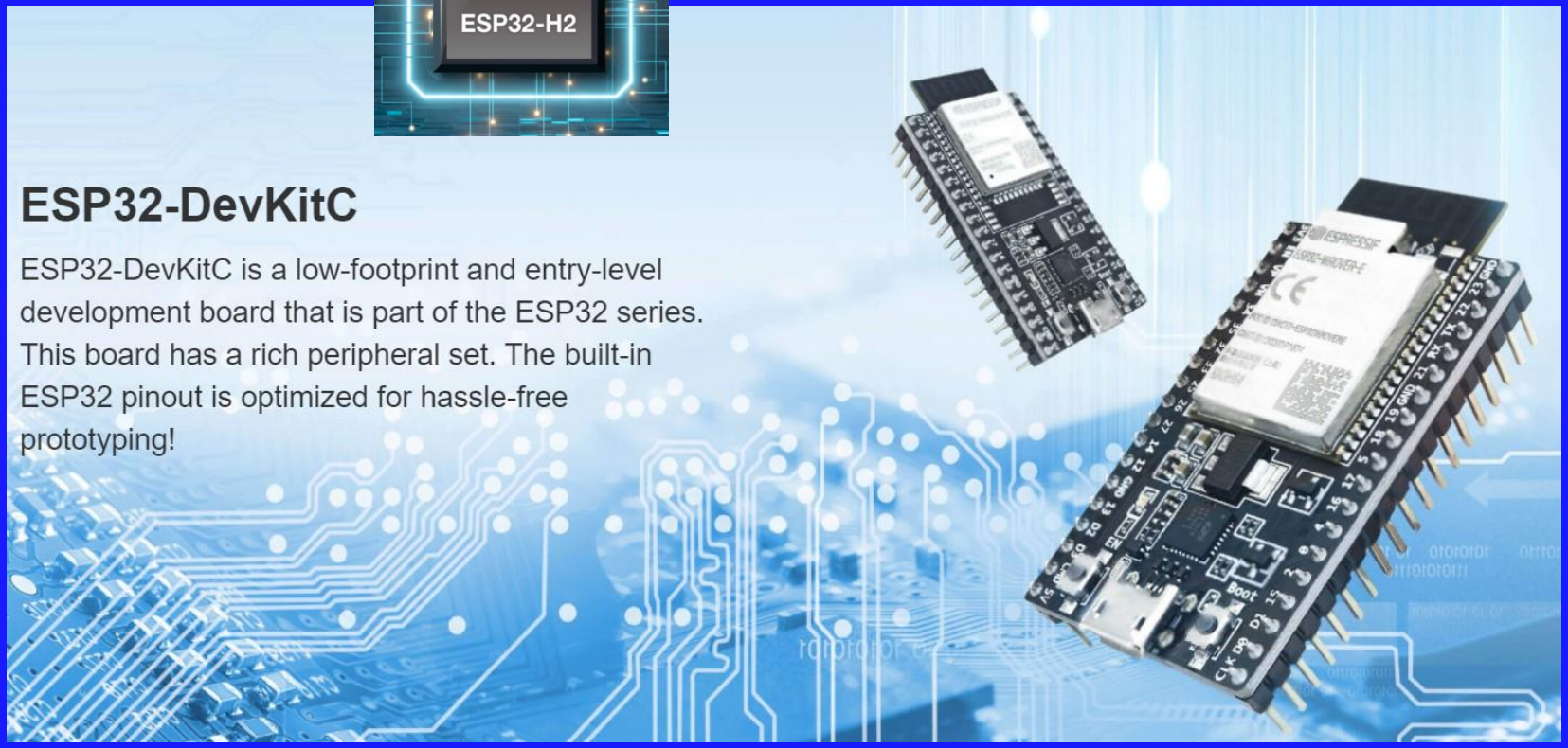
Espressif – Módulos ESP32

https://www.espressif.com/

Familia ESP

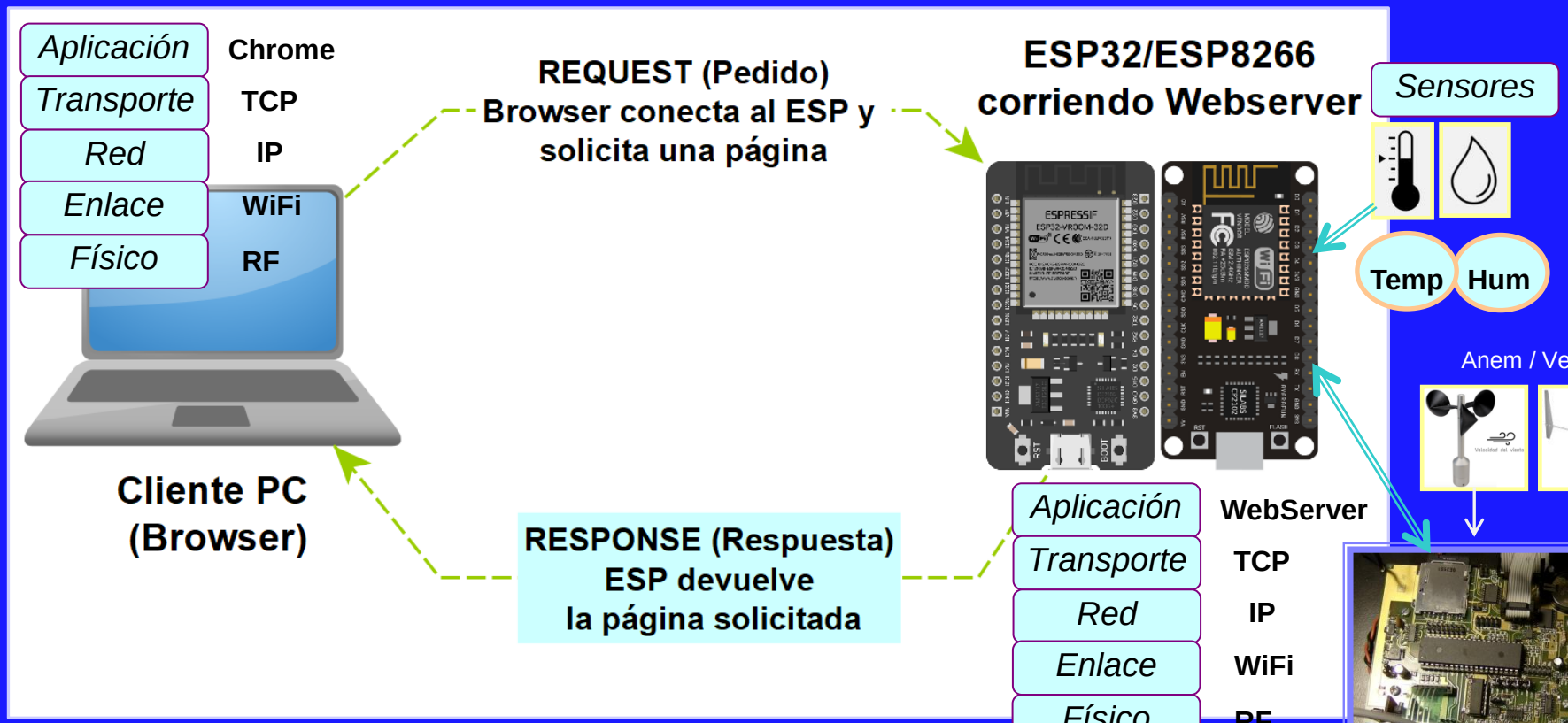
Wi-Fi SoC (System on Chip) para IoT

ESPRESSIF

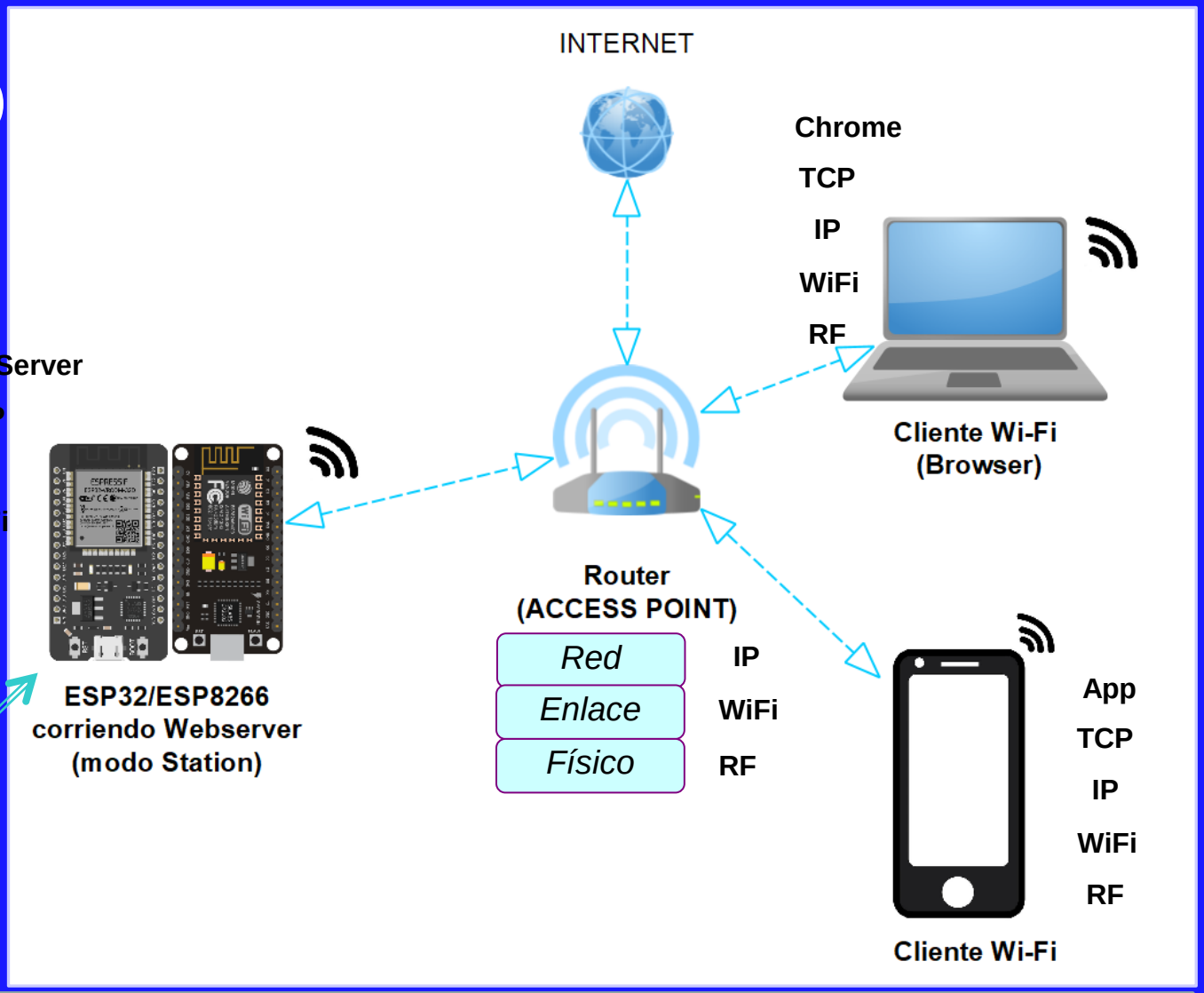


Interfaz Web – reemplazo por Servidores ESP

Conexión directa a sensores u a otros sistemas embebidos

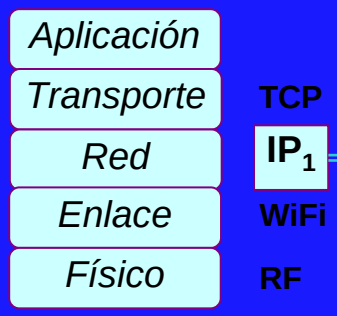


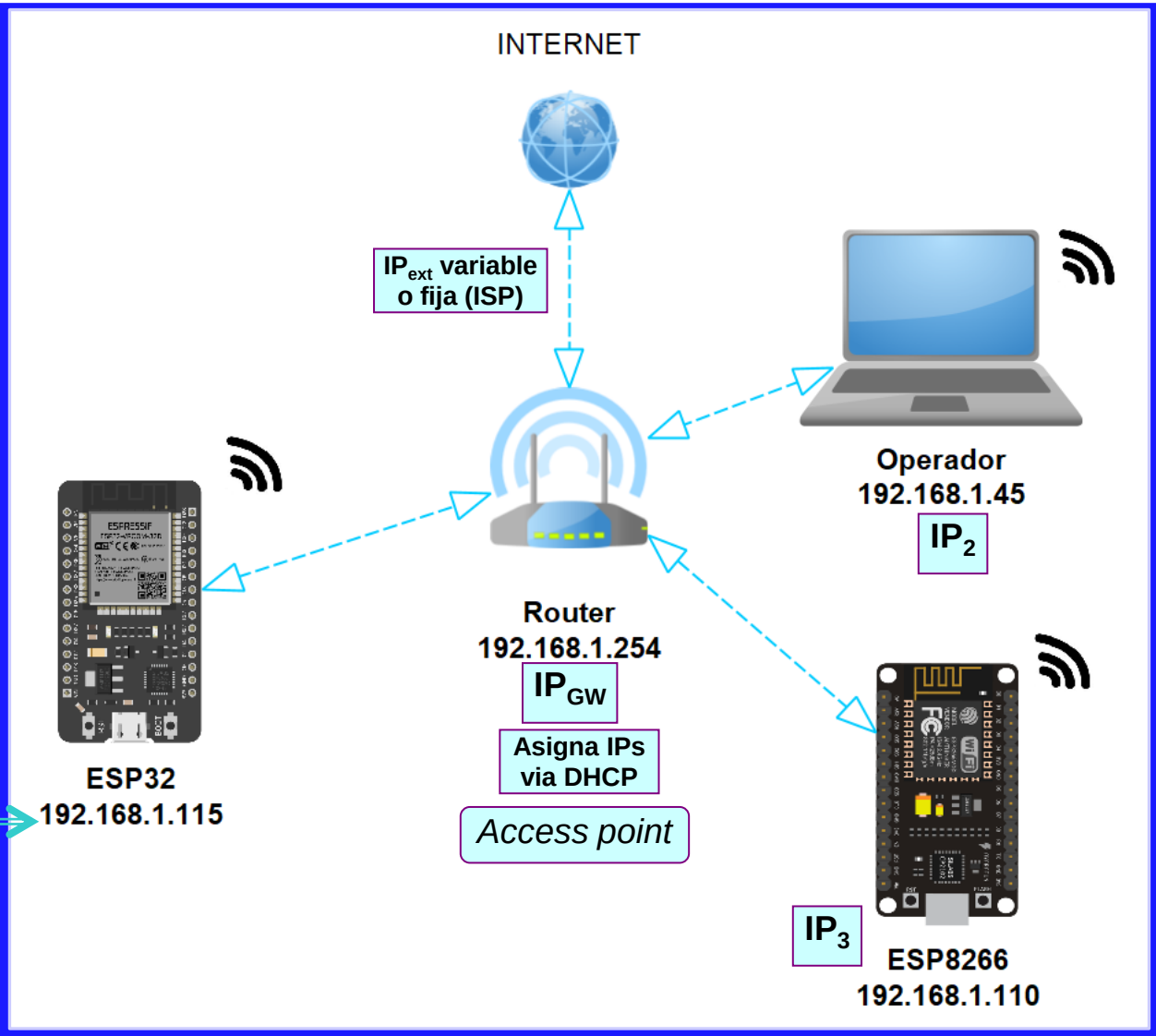
Configuración (i) – ESPs como Estación WiFi



Configuración (ib) – ESPs como Estación WiFi

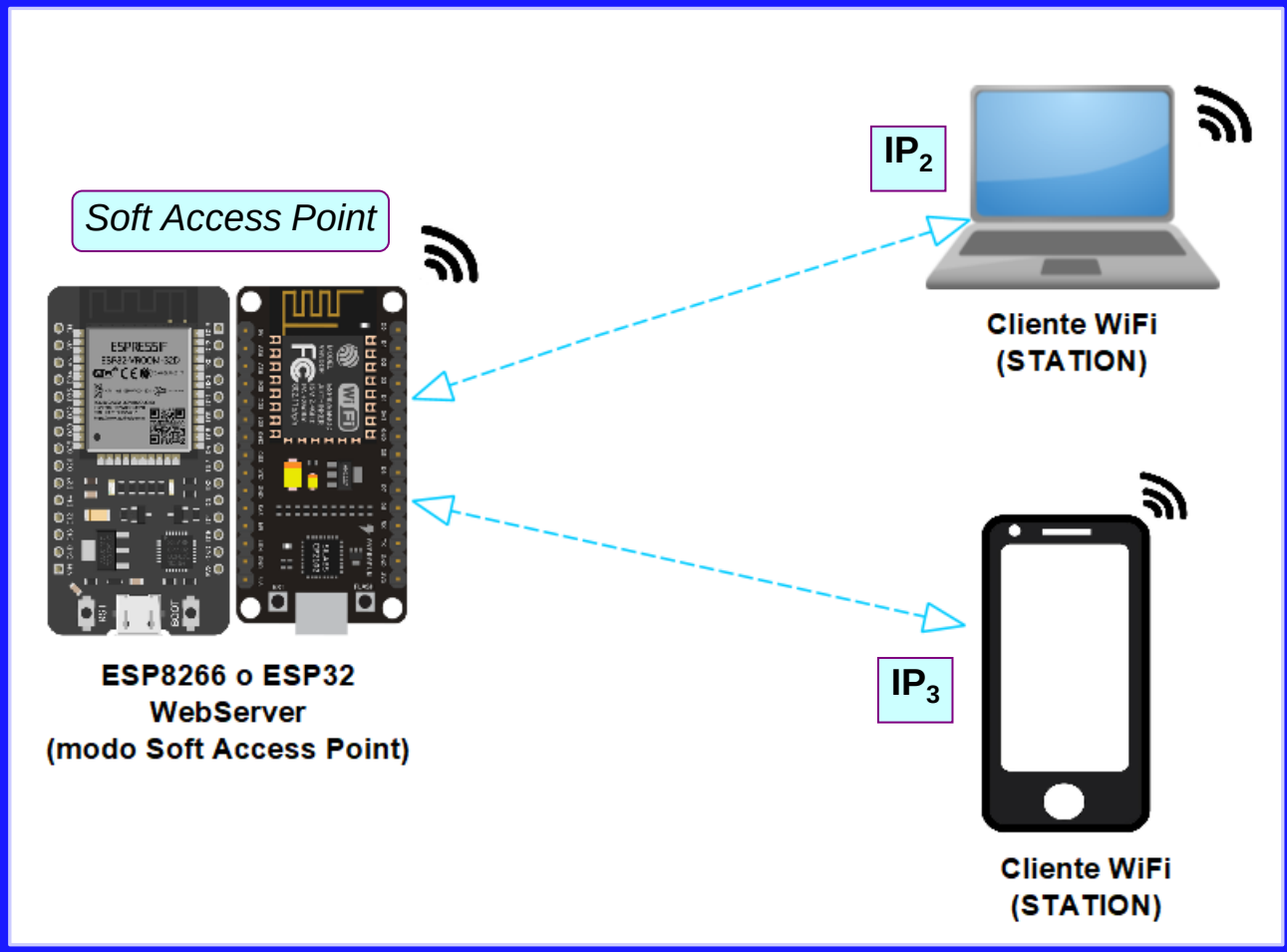
Direcciones típicas en una red interna





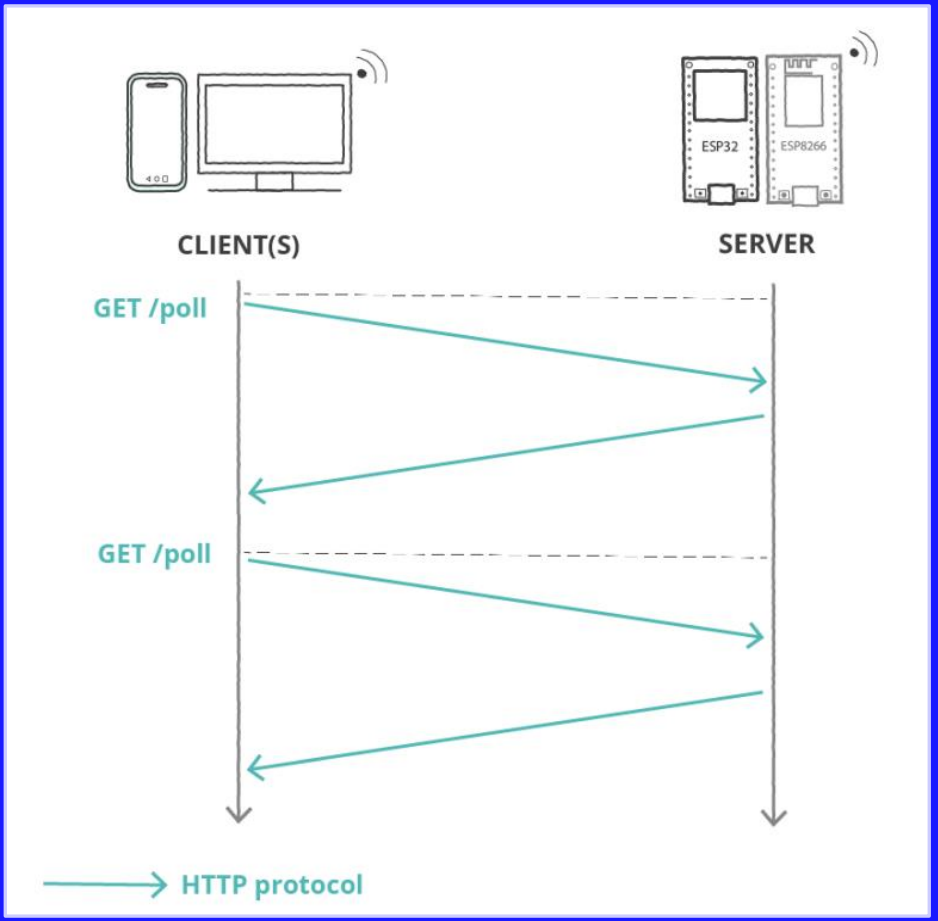
Configuración (ii) – ESPs como "Soft Access Point"

(sin vinculación a Internet)



Comunicación Cliente-Servidor (i) – HTTP Polling

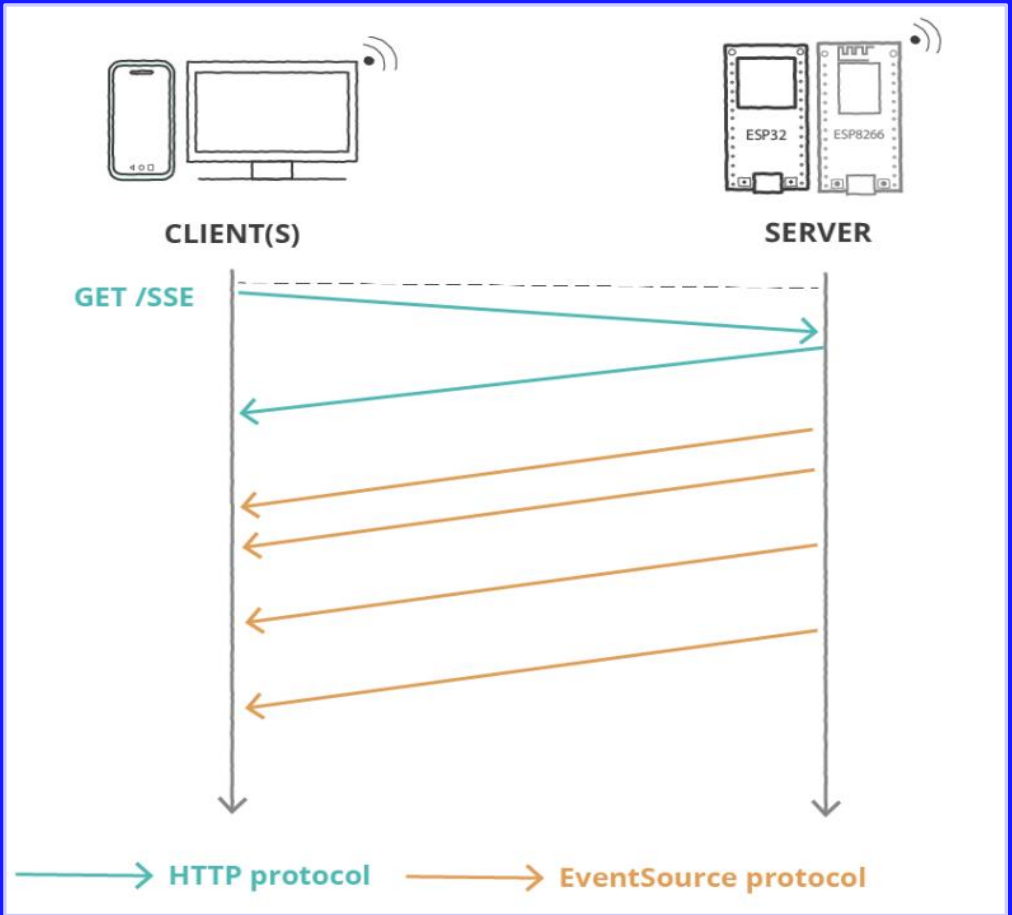
El cliente “consulta” o “encuesta” (*polls*) al servidor periódicamente utilizando comandos GET/poll. El Servidor ESP solamente responde ante consultas del cliente (usuario)



Gráficos de:
R.Santos, S.Santos “Building Web Servers with ESP8266/ESP32” 2ndEd 2021 ebook
https://randomnerdtutorials.com/courses

Comunicación Cliente-Servidor (ii) – Eventos del Lado Servidor (SSE)

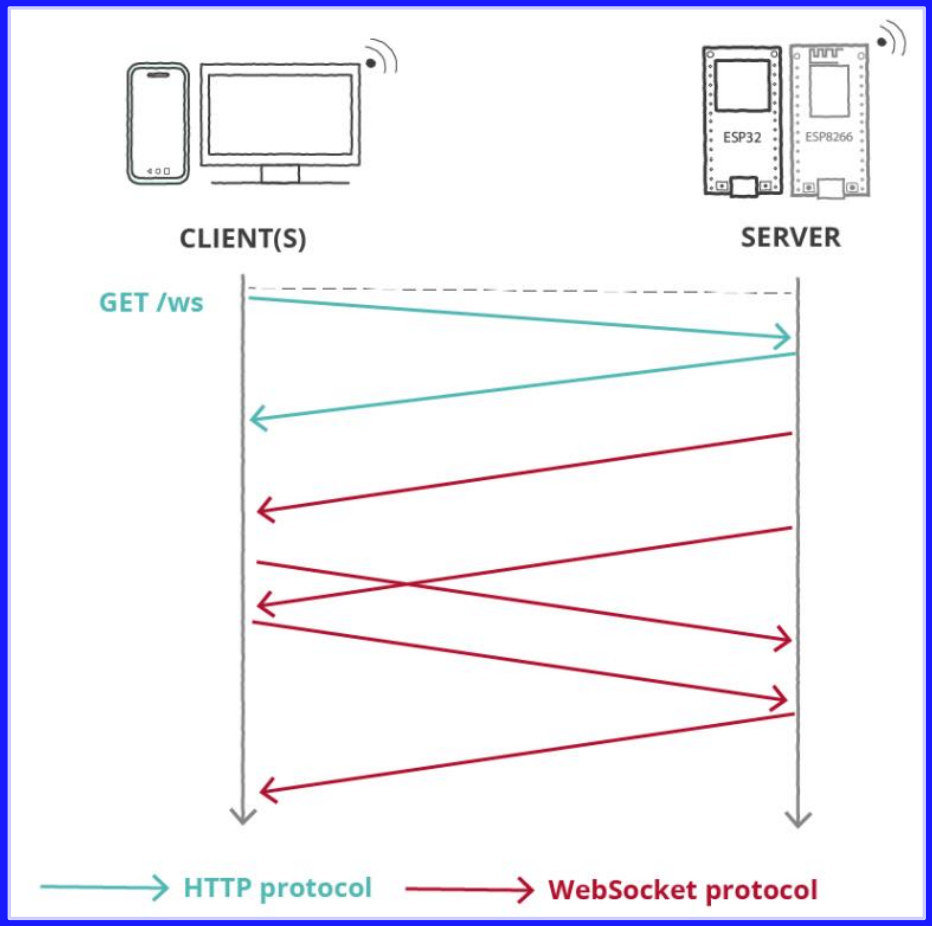
El cliente inicia el modo SSE, después de lo cual el Servidor ESP envía automáticamente respuestas a eventos (por ejemplo lecturas de sensor, pulsaciones de botones, etc.) El cliente no puede enviar datos hacia el servidor después del protocolo inicial GET/SSE, salvo que se lo termine.



Gráficos de:
R.Santos, S.Santos "Building Web Servers with ESP8266/ESP32" 2ndEd 2021 ebook
https://randomnerdtutorials.com/courses

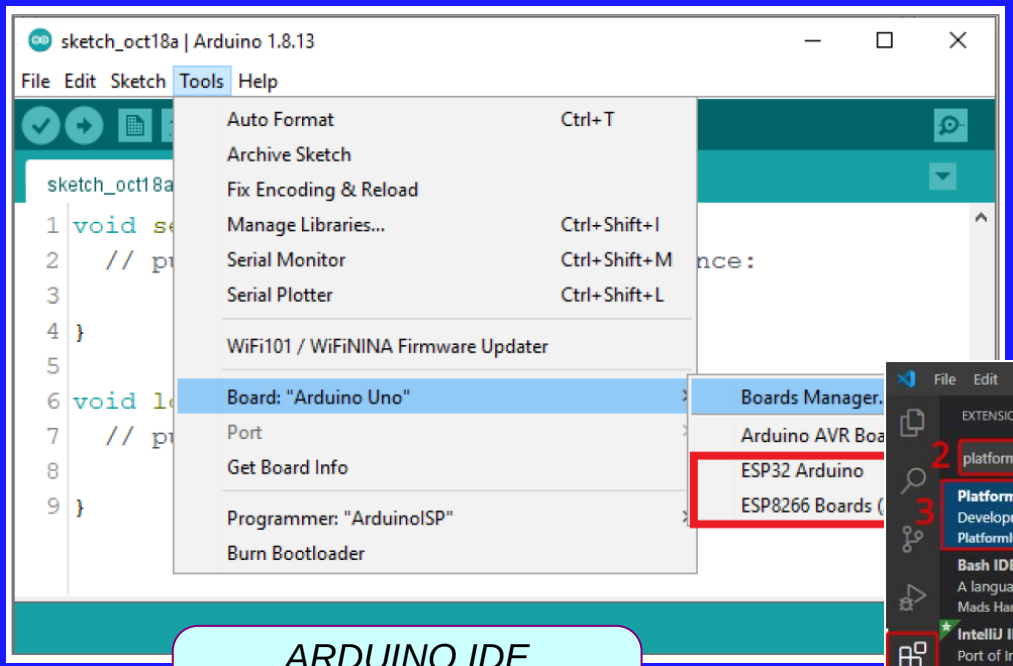
Comunicación Cliente-Servidor (iii) – Websocket

Un Websocket es una conexión persistente bidireccional, que inicia el cliente con el Servidor ESP, después de lo cual ambas partes pueden enviar y recibir datos usando una conexión TCP.



Gráficos de:
R.Santos, S.Santos "Building Web Servers with ESP8266/ESP32" 2ndEd 2021 ebook
https://randomnerdtutorials.com/courses

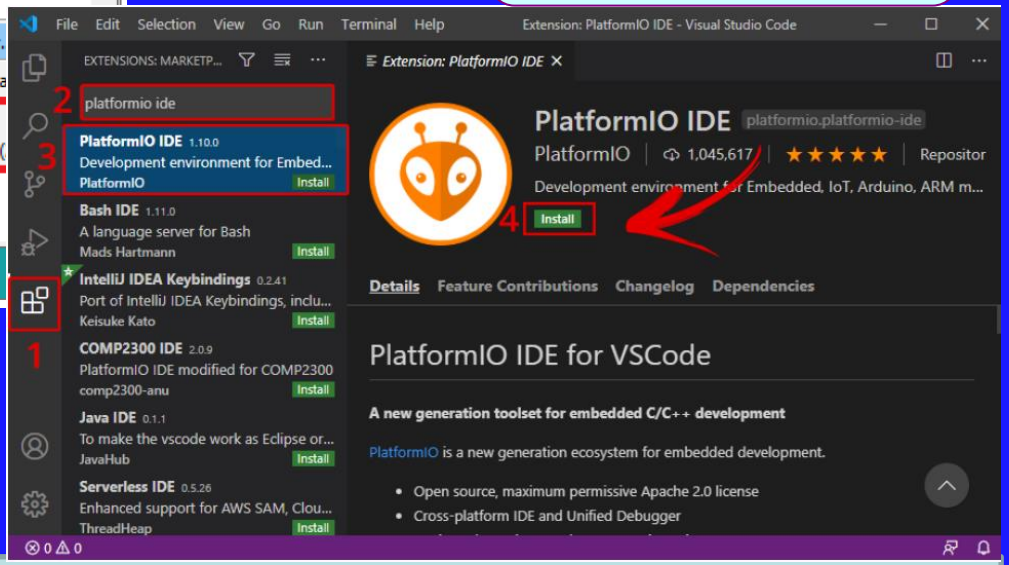
Primer Proyecto con ESP8266 / ESP32 “Hola Mundo” programable desde Arduino IDE o VSC / PIO



Ambos GRATUITOS y disponibles para Windows, Ubuntu o MacOS

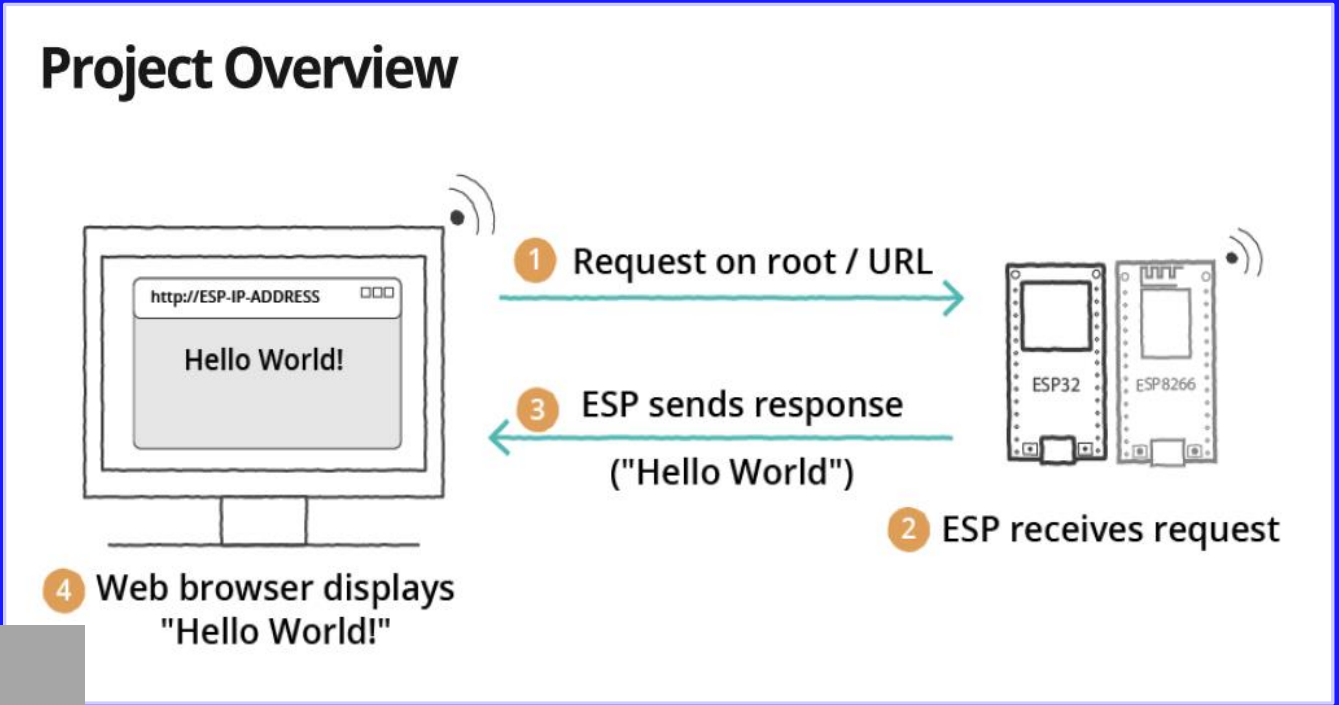
VISUAL STUDIO CODE
https://code.visualstudio.com/download

ARDUINO IDE
https://www.arduino.cc/en/software



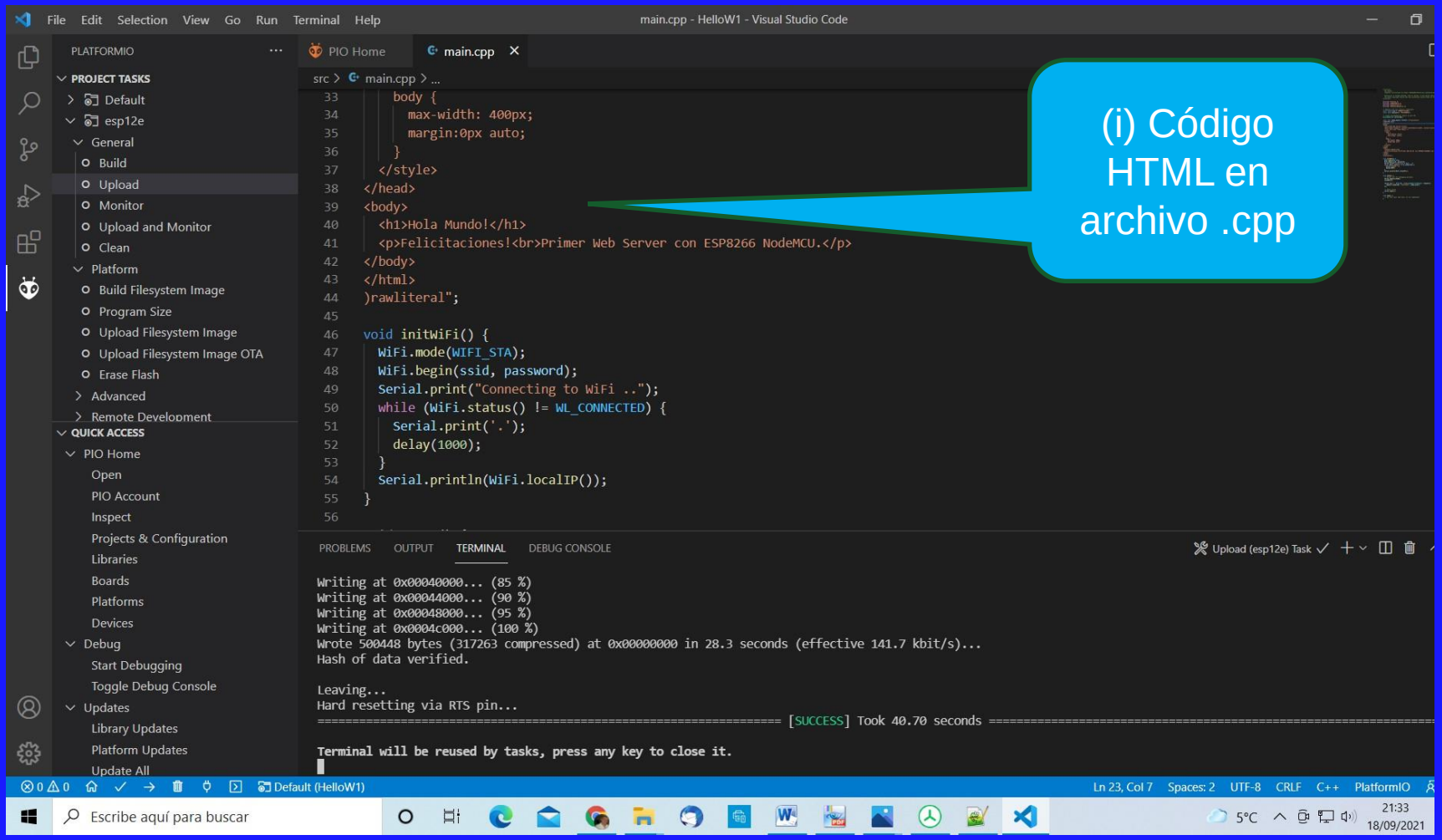
Primer Proyecto con ESP8266 / ESP32 “Hola Mundo”

(i) HTML en código .cpp

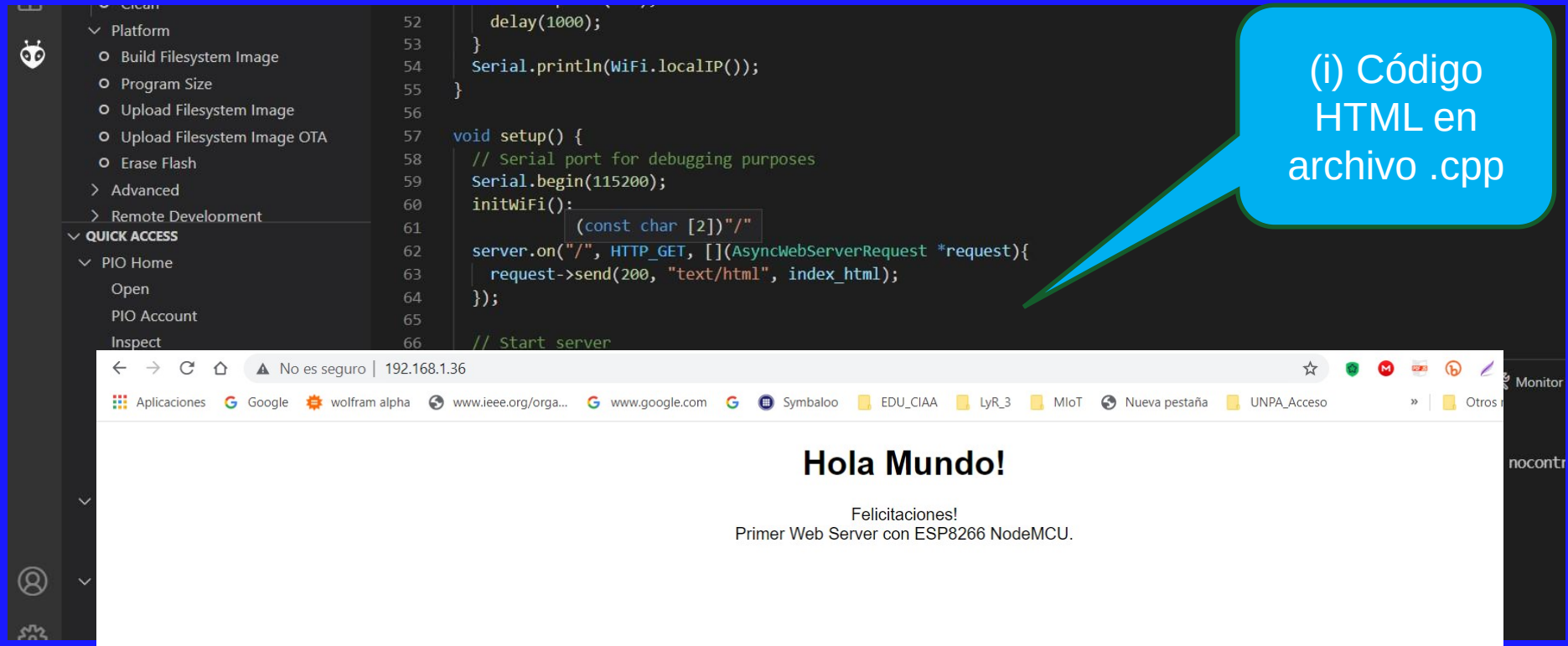


Gráficos de:
R.Santos, S.Santos “Building Web Servers with ESP8266/ESP32” 2ndEd 2021 ebook
https://randomnerdtutorials.com/courses

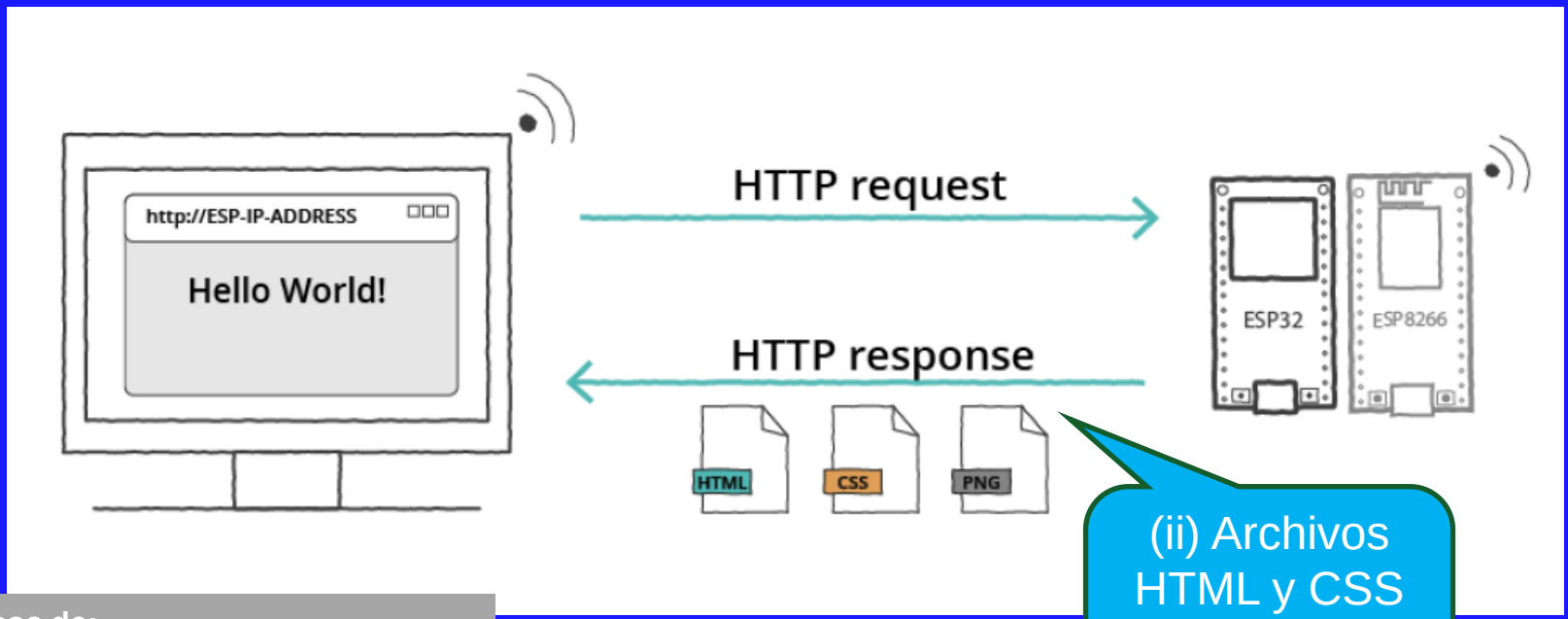
Primer Proyecto con ESP8266 / ESP32 “Hola Mundo” (alt-i)



Primer Proyecto con ESP8266 / ESP32 “Hola Mundo” (alt-i)



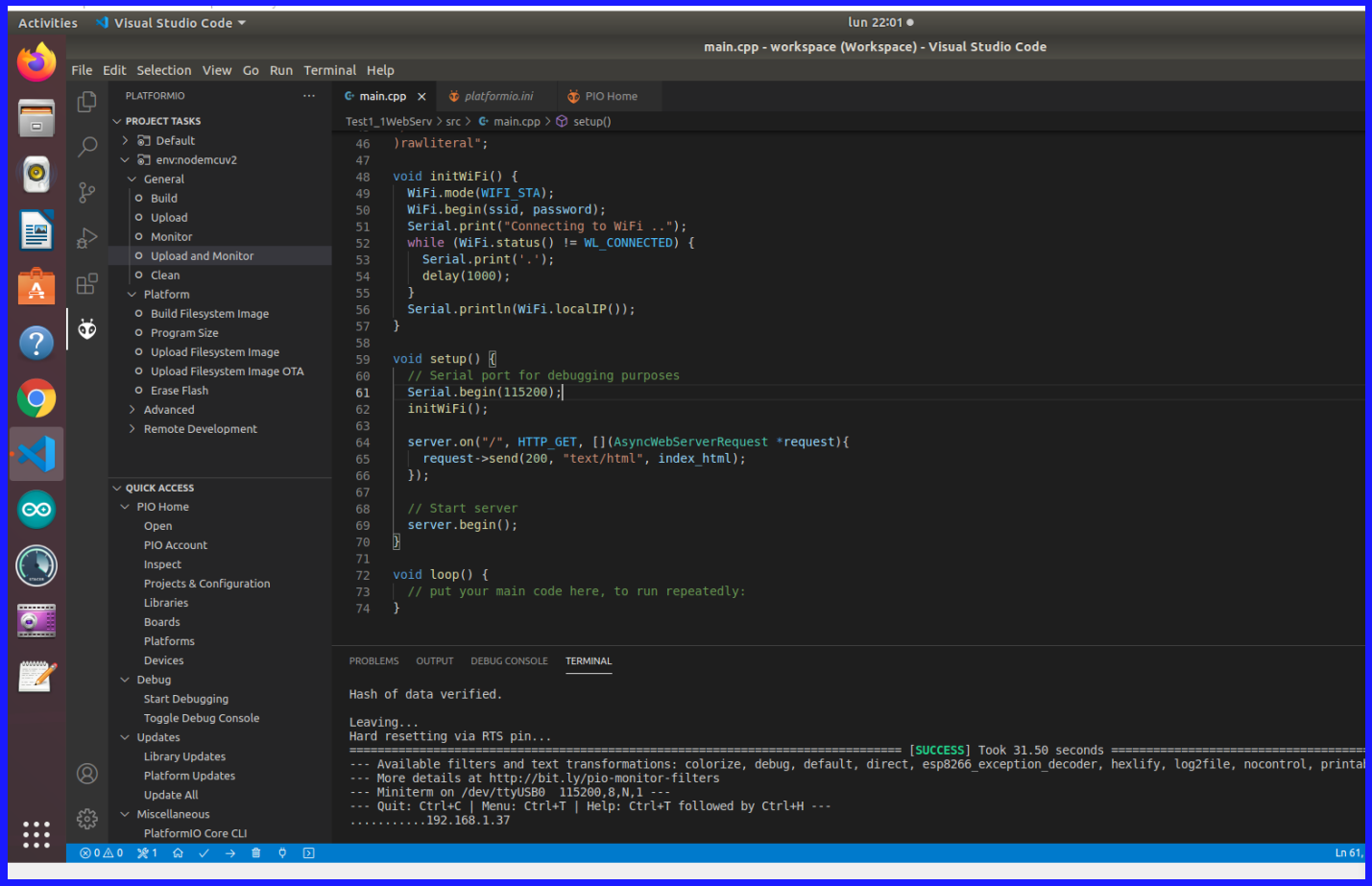
Primer Proyecto con ESP8266 / ESP32 “Hola Mundo”
(ii) HTML almacenado en Flash File System (SPIFFS)



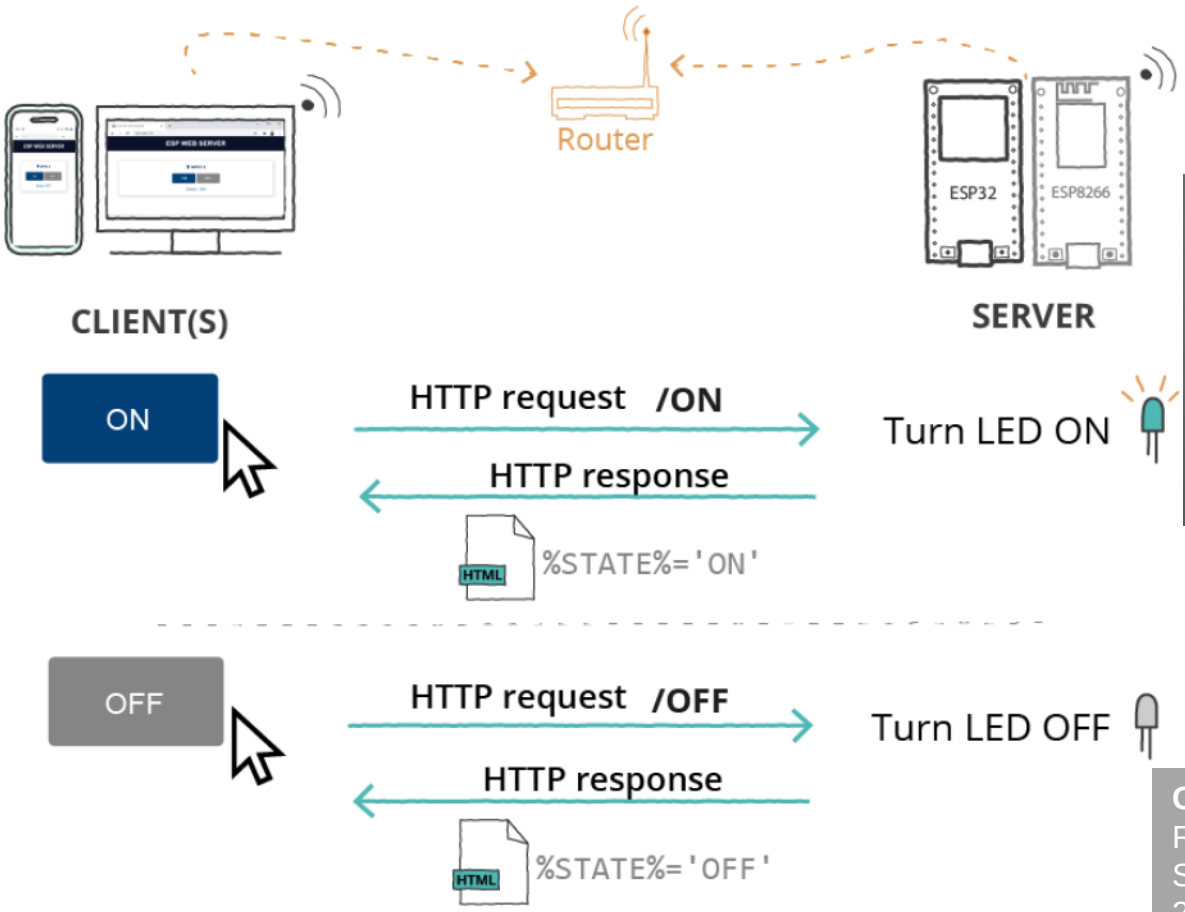
(ii) Archivos HTML y CSS residentes en Flash del ESP

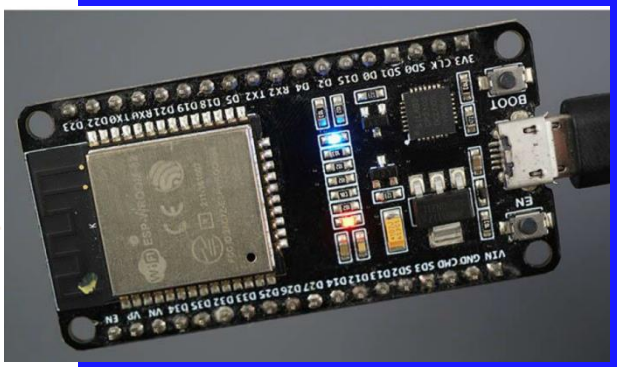
Gráficos de:
R.Santos, S.Santos “Building Web Servers with ESP8266/ESP32” 2ndEd 2021 ebook
https://randomnerdtutorials.com/courses

Interfaz Web a Sistemas Embebidos Existentes (VSC / PIO bajo Ubuntu 18.04 LTS)



Control de Entrada / Salida vía Webserver ESP

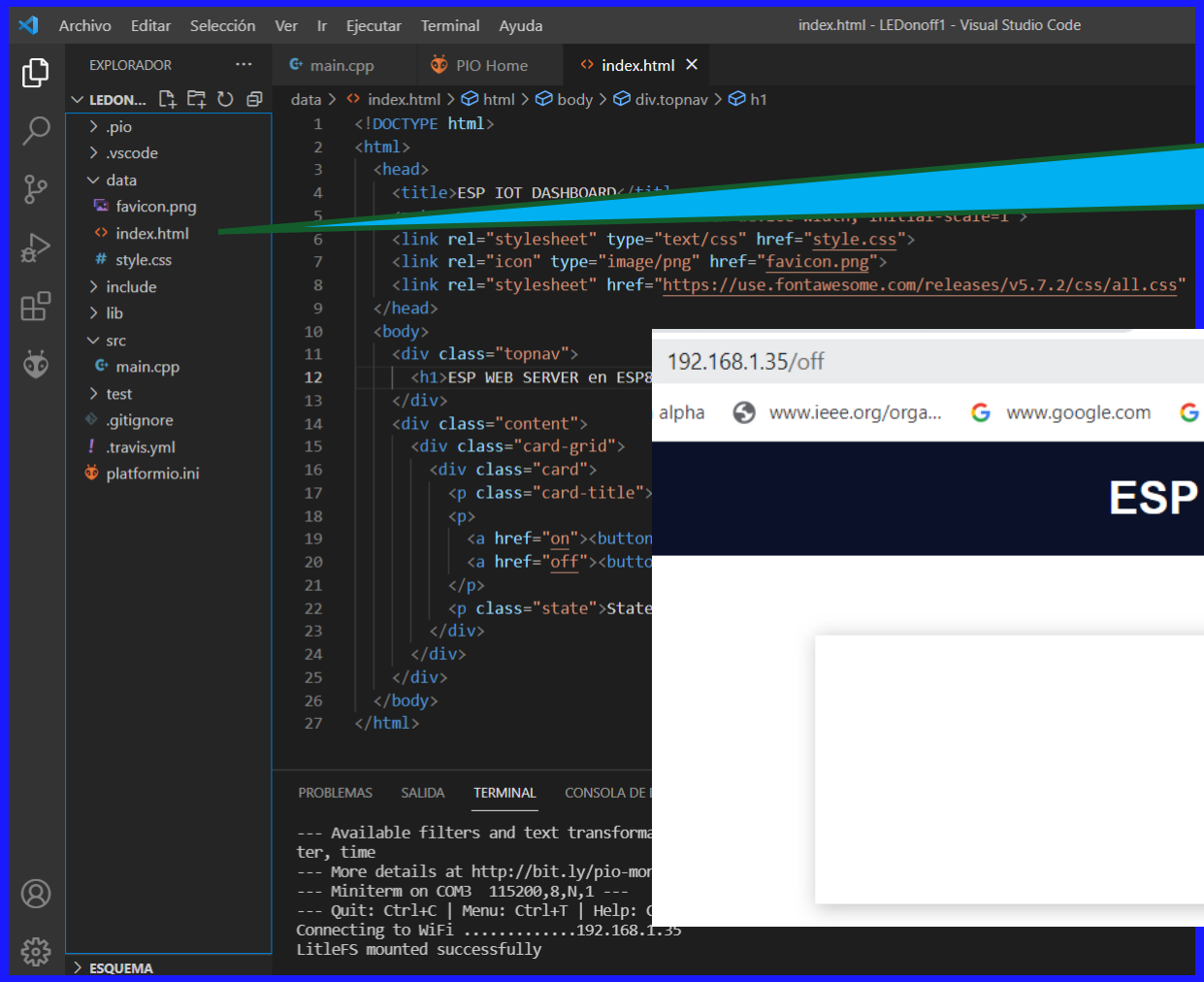


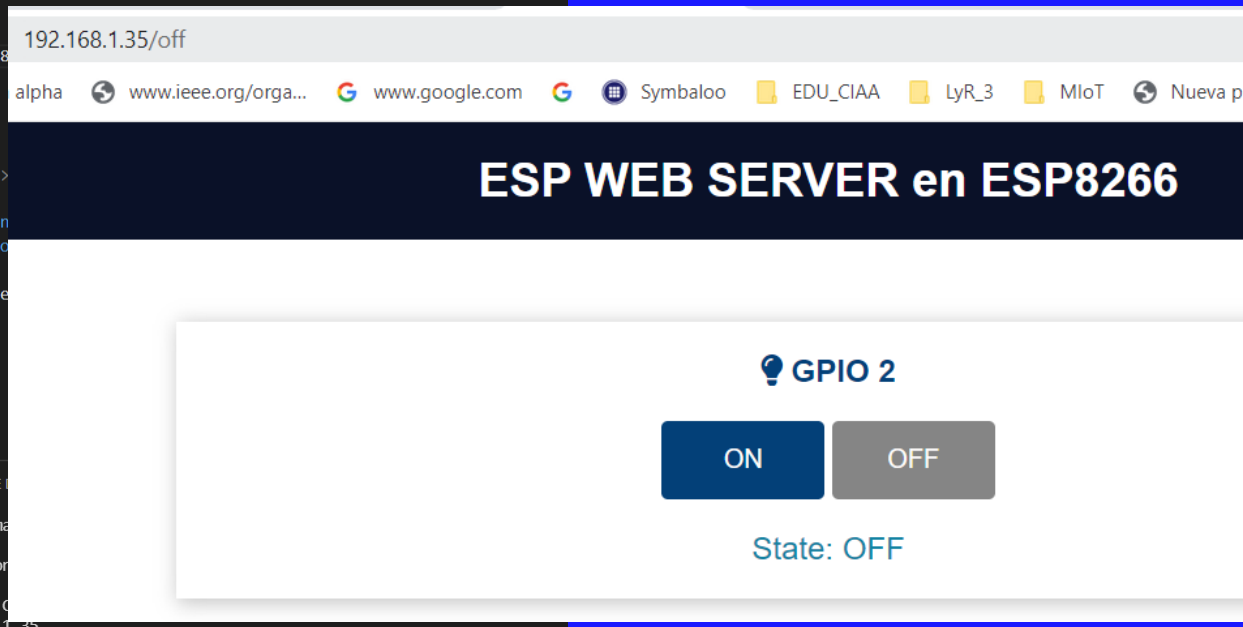


Gráficos de:
R.Santos, S.Santos “Building Web Servers with ESP8266/ESP32” 2ndEd 2021 ebook
https://randomnerdtutorials.com/courses

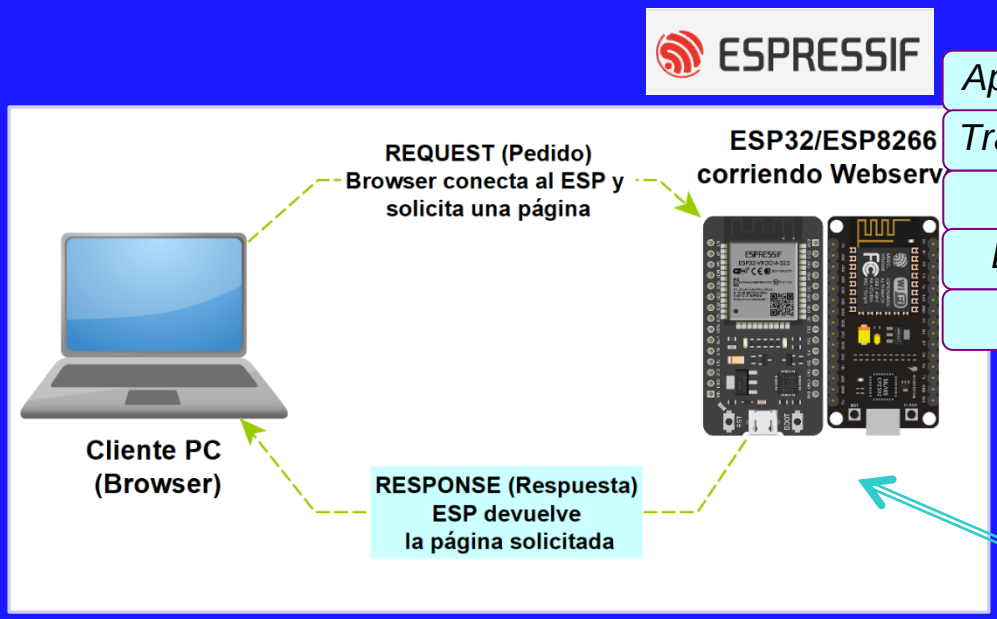
Control de Entrada / Salida vía Webserver ESP

(ii) Archivos HTML y CSS en /data





Interfaz Web a sistema embebido tradicional



Aplicación	**WebServer**
Transporte	**TCP**
Red	**IP**
Enlace	**WiFi**
Físico	**RF**

Serial/UART

Anem / Veleta

CL2

Sistemas embebidos tradicionales

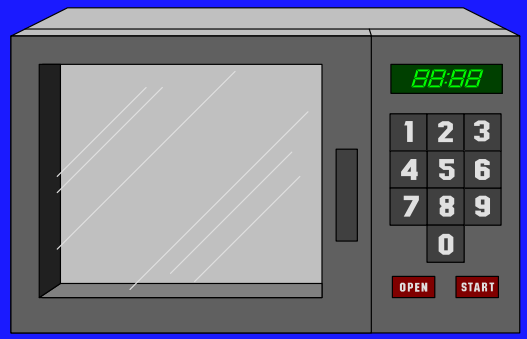
Que es un sistema embebido?

"Un sistema embebido (*embedded*) es cualquier aplicación en que una computadora dedicada se construye como parte del sistema"

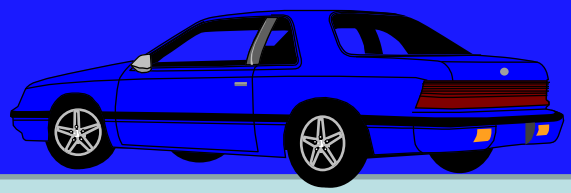
(Jack Gannsle - The Art of Programming Embedded Systems)

Instrumental

Celulares



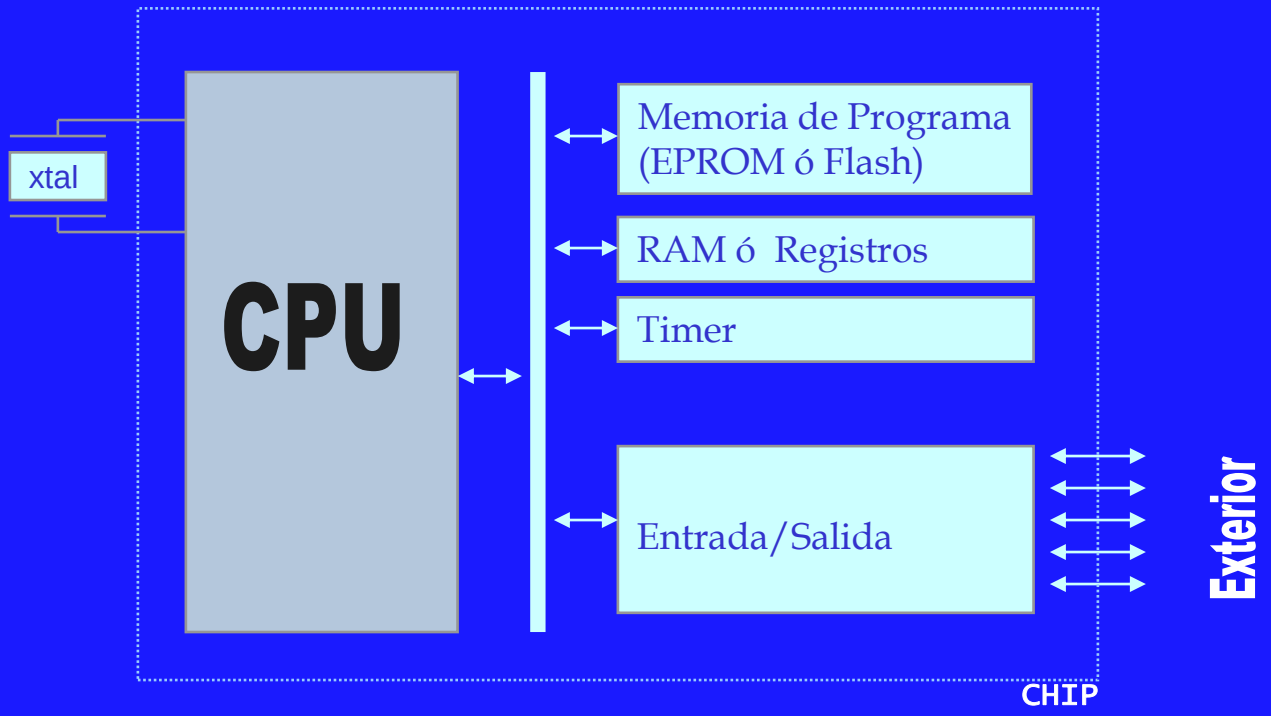
Microondas



Vehículos

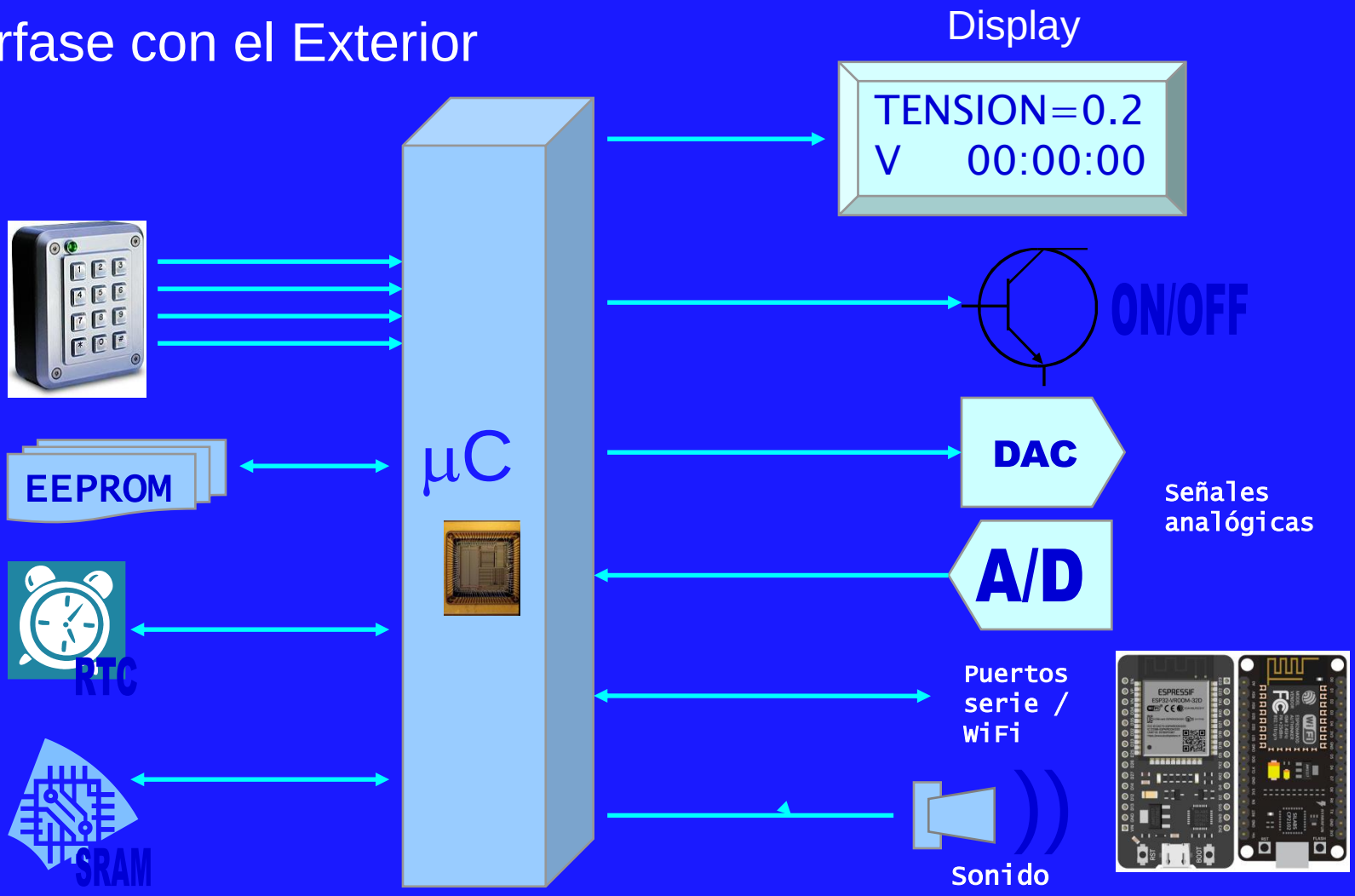
Alarmas

COMPONENTES DE UN MICROCONTROLADOR ELEMENTAL

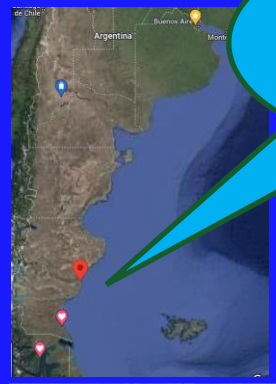


Que es un sistema embebido?

Interfase con el Exterior



Caso demostración – Conexión a SISMED/SJ24 con módulo ESP Sistema de Medición SJ24 UA Puerto San Julian (Instalado 2013)



Puerto San Julián, Argentina

Predio Chacra UASJ-UNPA

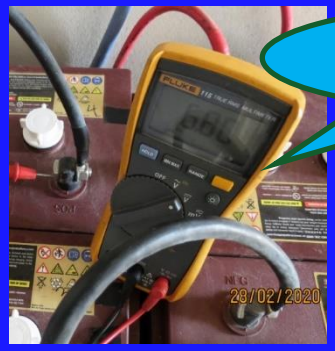
Sistema de Medición
SISMED/SJ24

VISTA DEL SISTEMA

Sistema de Registro

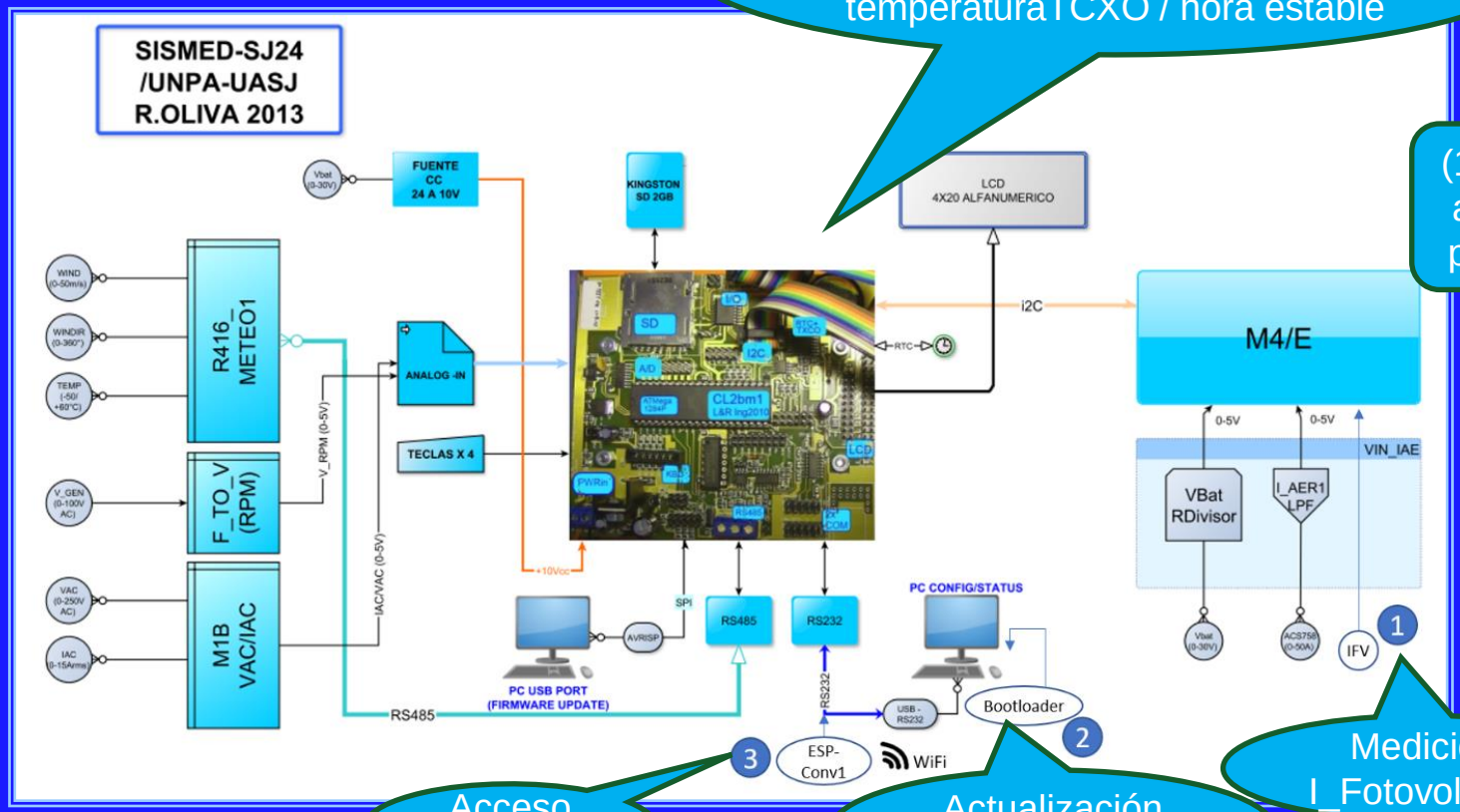
Rectificacor, reguladores, cargador

Control Baterías



Sistema de Medición SISMED/SJ24

ESTRUCTURA DE



Reloj interno RTC con oscilador compensado por temperaturaTCXO / hora estable

(1), (2) , (3) agregados posteriores

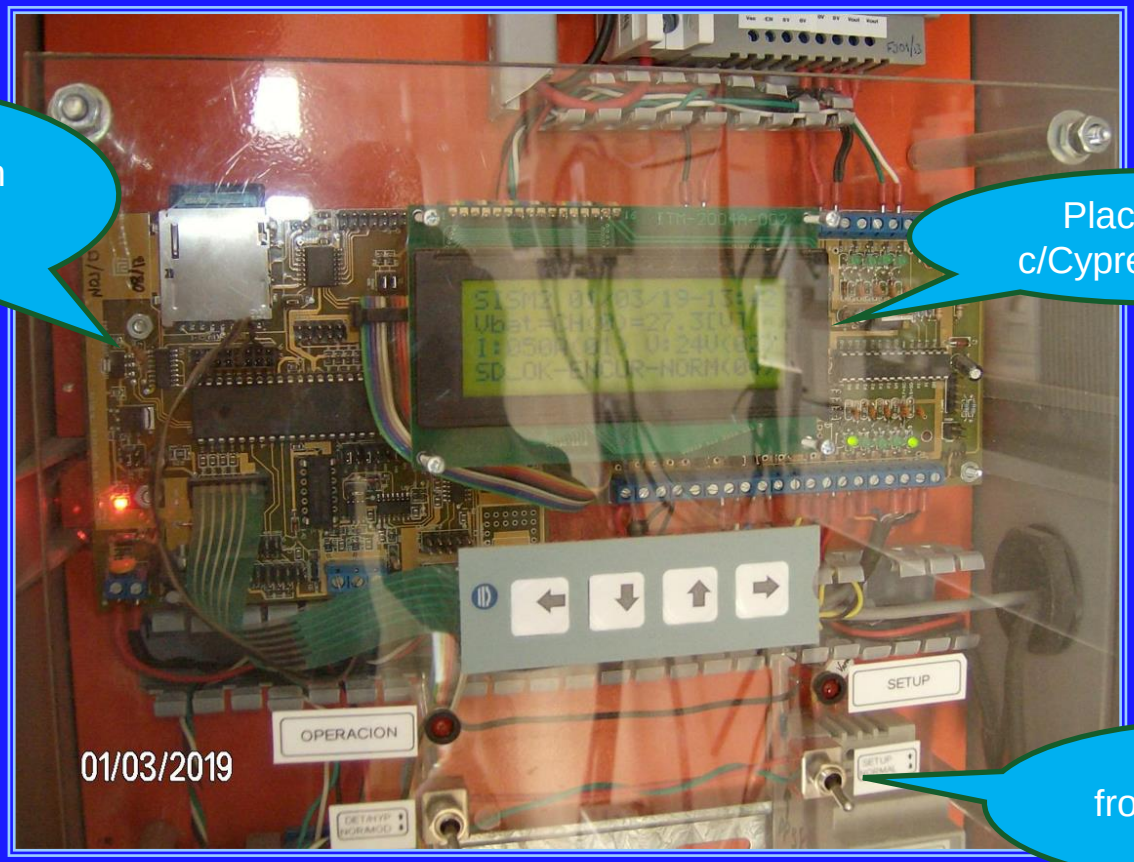
Medición I_Fotovoltaica

Actualización Firmware Serial

Acceso WiFi

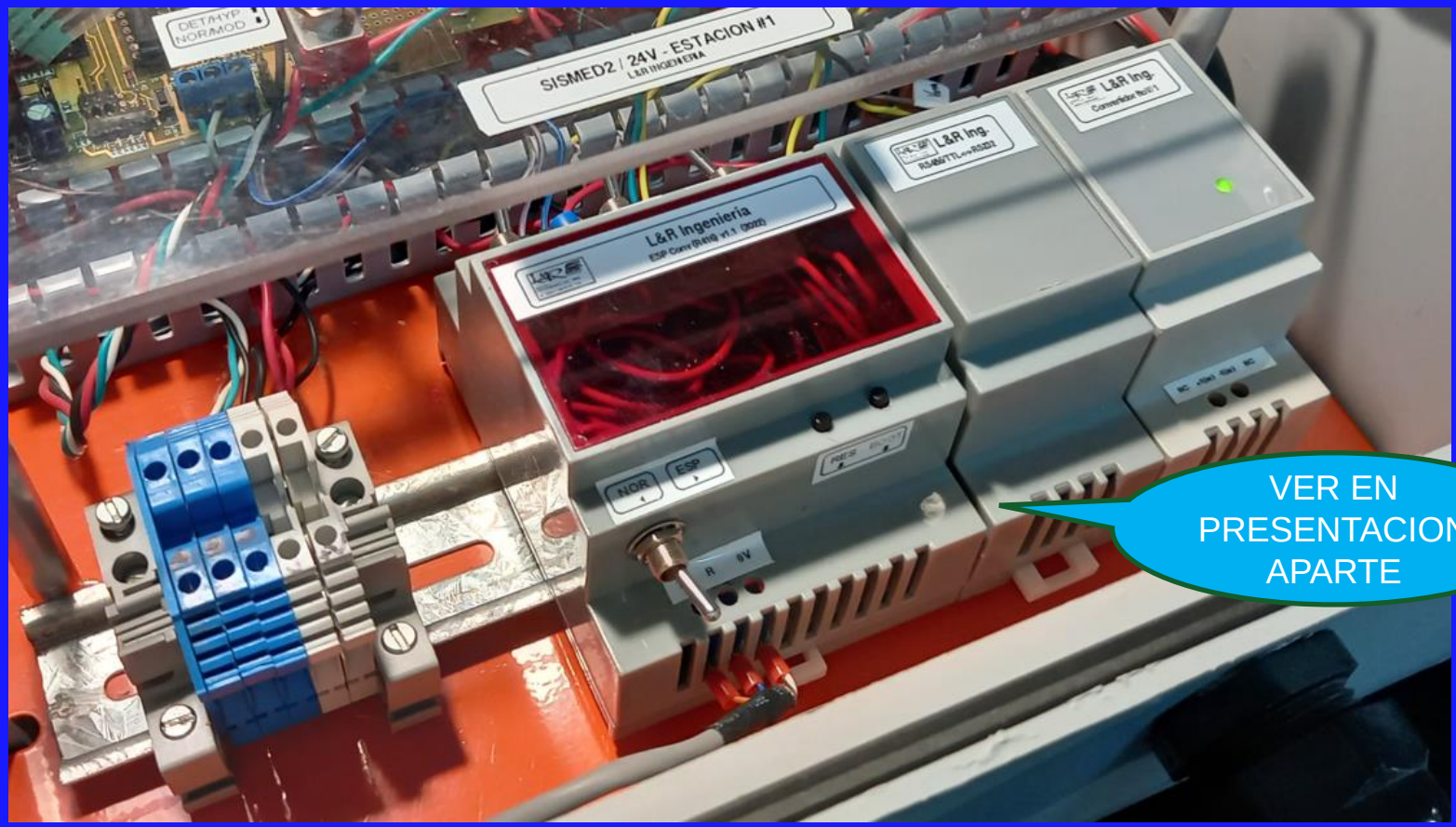
Sistema de Medición SISMED/SJ24

GABINETE PRINCIPAL / MÓDULOS DE HARDWARE

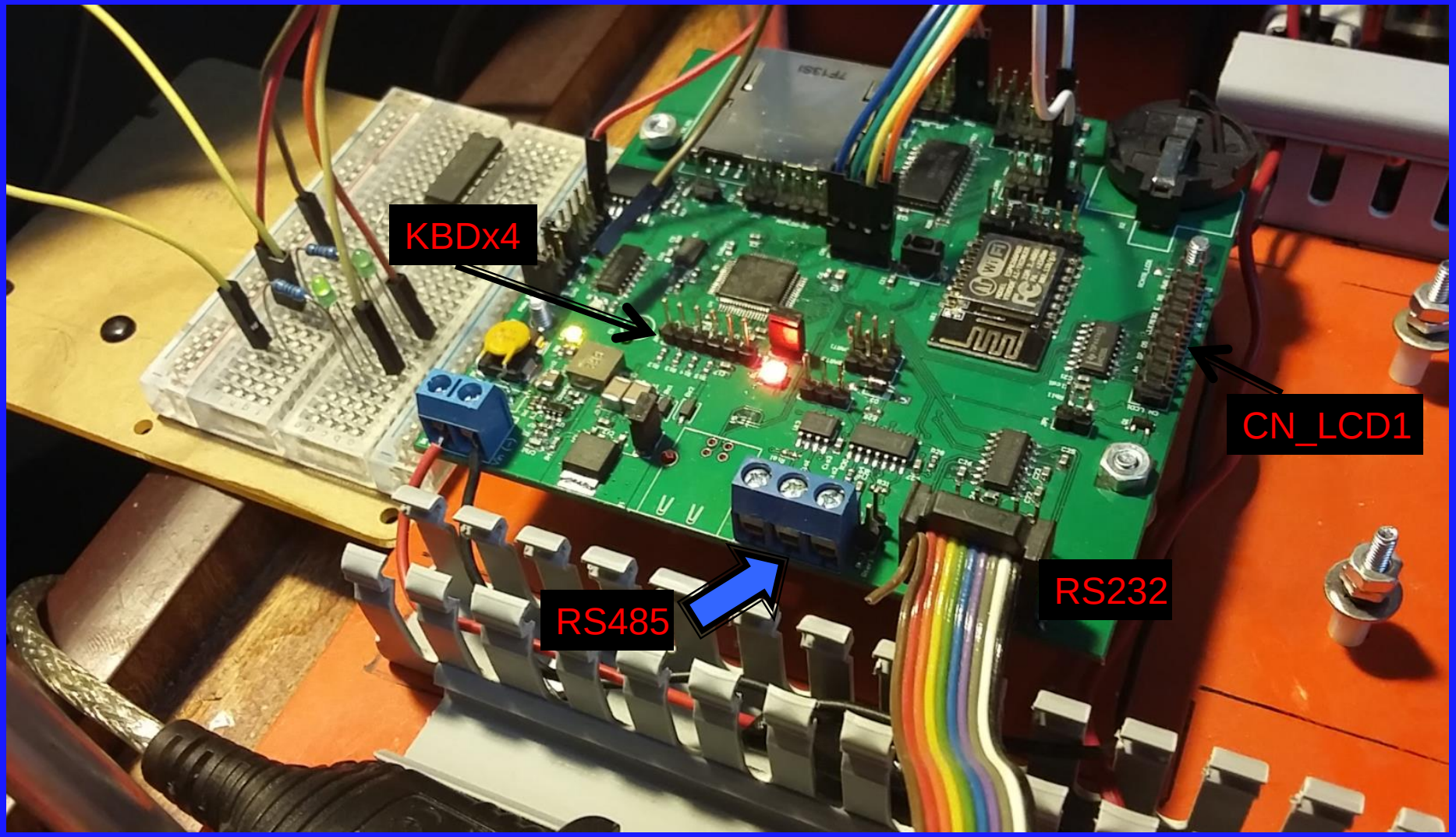


Sistema de Medición SISMED/SJ24

AGREGADO DE MODULOS WI-FI /2022



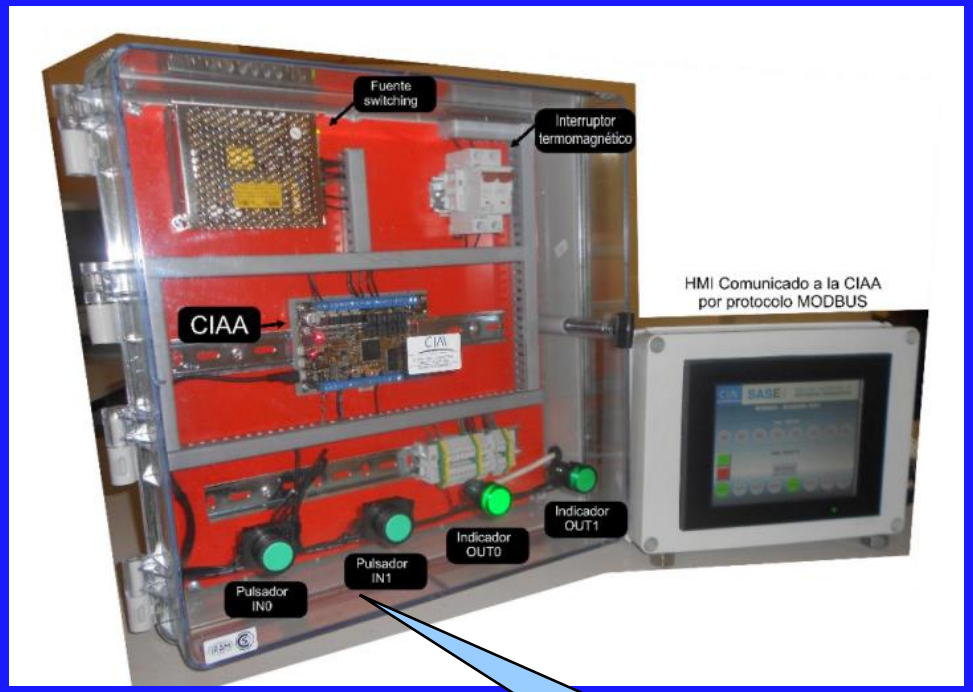
Desarrollo de nueva placa CL3 (2018)



ORIGENES DE LA CIAA

La Computadora Industrial Abierta Argentina (CIAA) se comenzó a gestar en julio de 2013, cuando el Ministerio de Industria de la Nación y la SPU convocaron a la Asociación Civil para la Investigación, Promoción y Desarrollo de los Sistemas Electrónicos Embebidos (ACSE) y a la Cámara de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL) a participar en un plan para incorporar tecnología nacional en la cadena de producción, específicamente en los puntos en que se importa casi todo (PLCs, Controladores especiales).

Características: Diseño colaborativo, Licencia abierta en hardware y software, participación de Universidades e Instituciones Técnicas de todo el país.

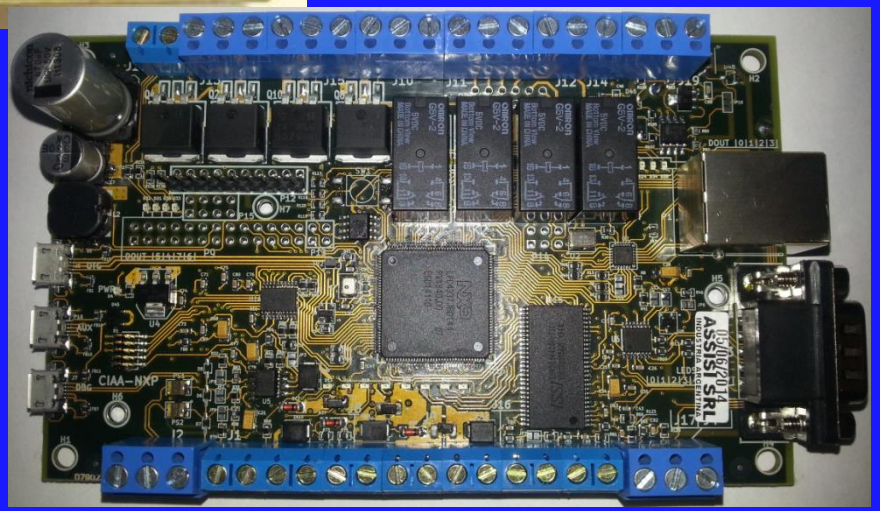


Prototipo en funcionamiento hacia fines de 2014

EDU-CIAA – Version Educativa

Primeras versiones:
CIAA y EDU-CIAA-NXP (LPC4337 – NXP ARM Cortex M4/M0)
EDU-CIAA:VERSION EDUCATIVA DE BAJO COSTO

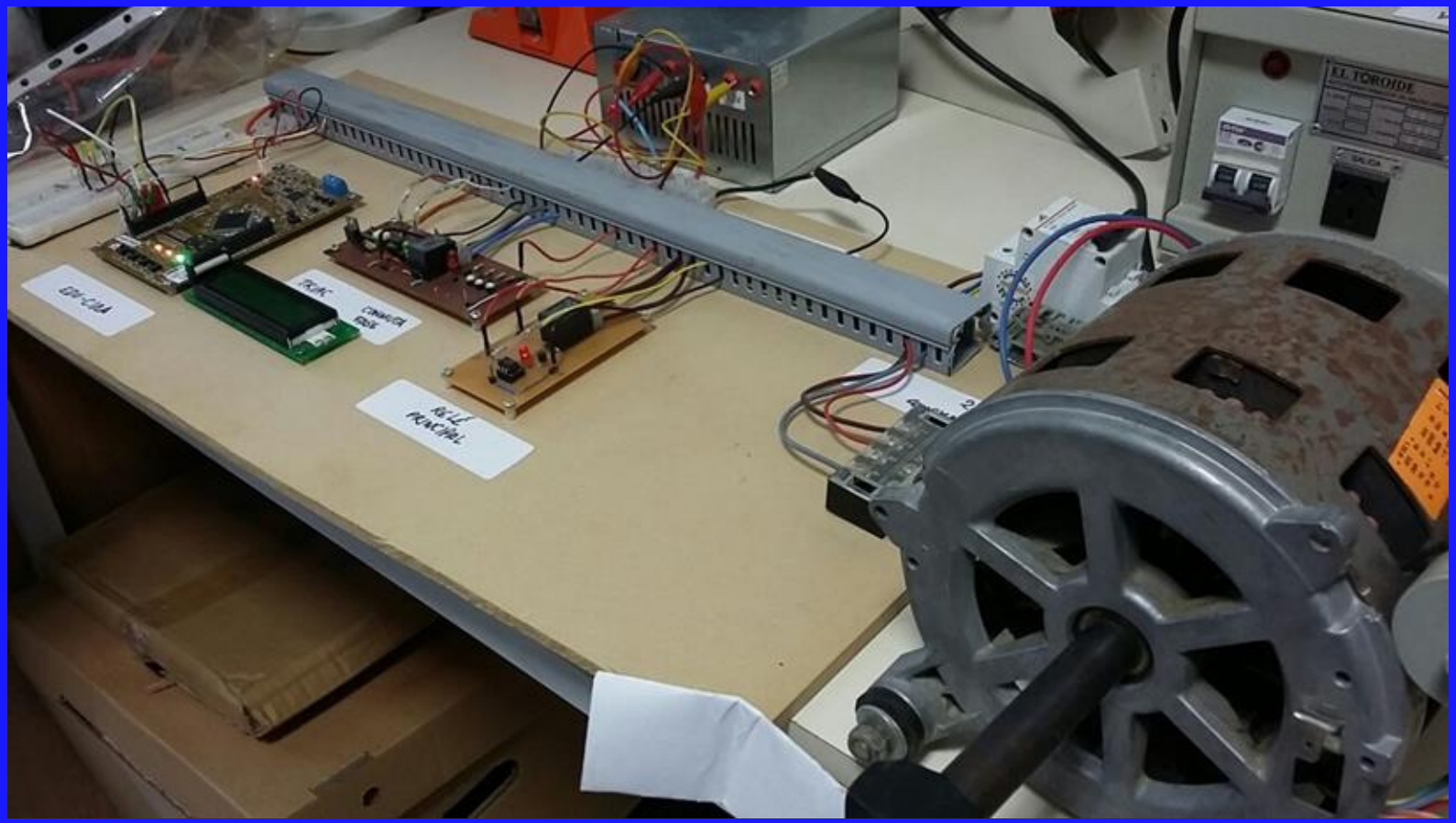
- Procesador dual core ARM-Cortex M4/M0
- Orientado a aplicaciones de control
- Se han adquirido varias EDU-CIAA entre docentes e Investigadores UNPA



http://www.proyecto-ciaa.com.ar/devwiki/doku.php?id=proyecto:comprar

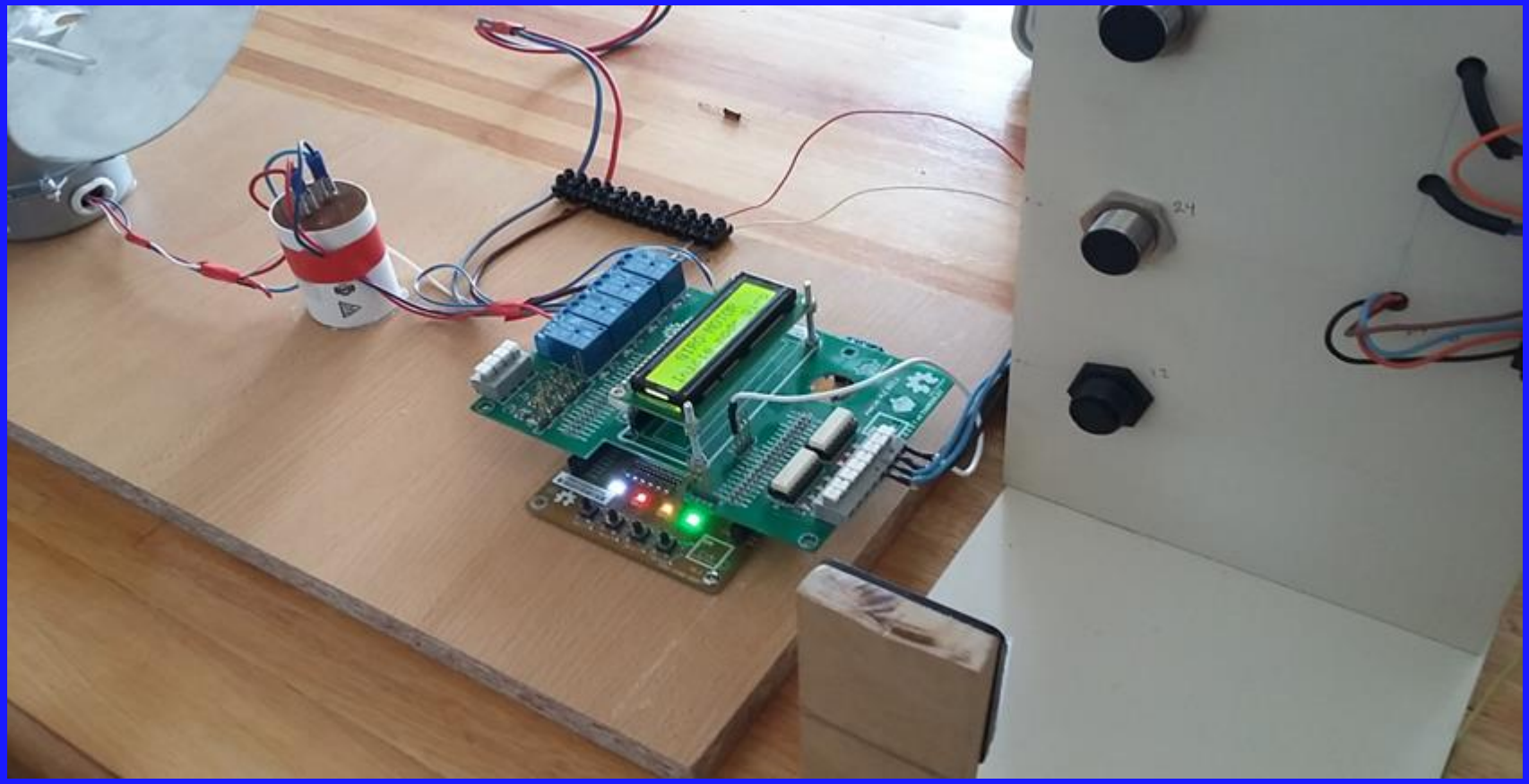
Aplicaciones CIAA (Ing. N.Cortez)

Ejemplo de aplicación 1: Inversor de giro motor monofásico (2019)



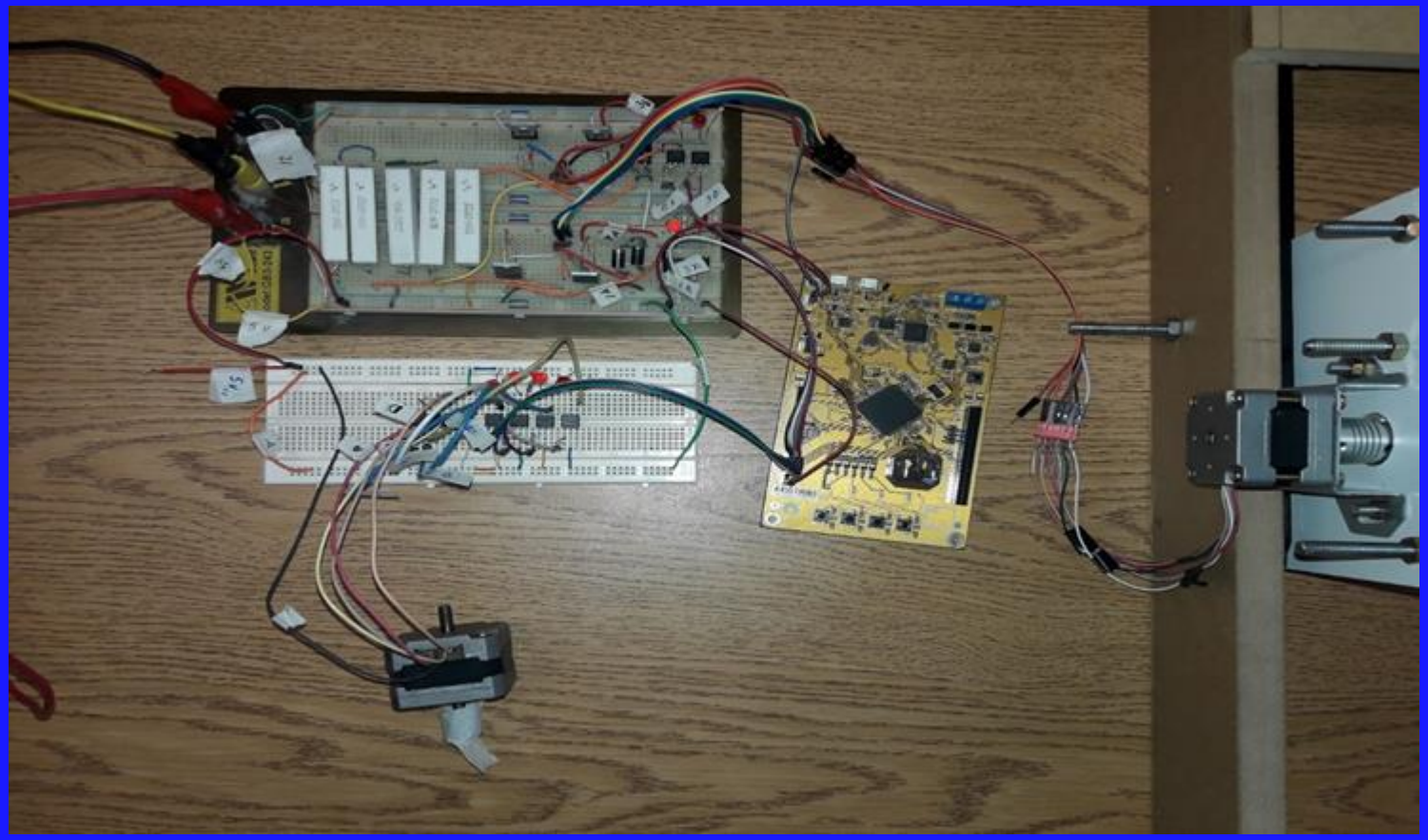
Aplicaciones CIAA (Ing. N.Cortez)

Ejemplo de aplicación 2: Control de ventilador con EDU-CIAA. sensores de proximidad y Poncho LCD

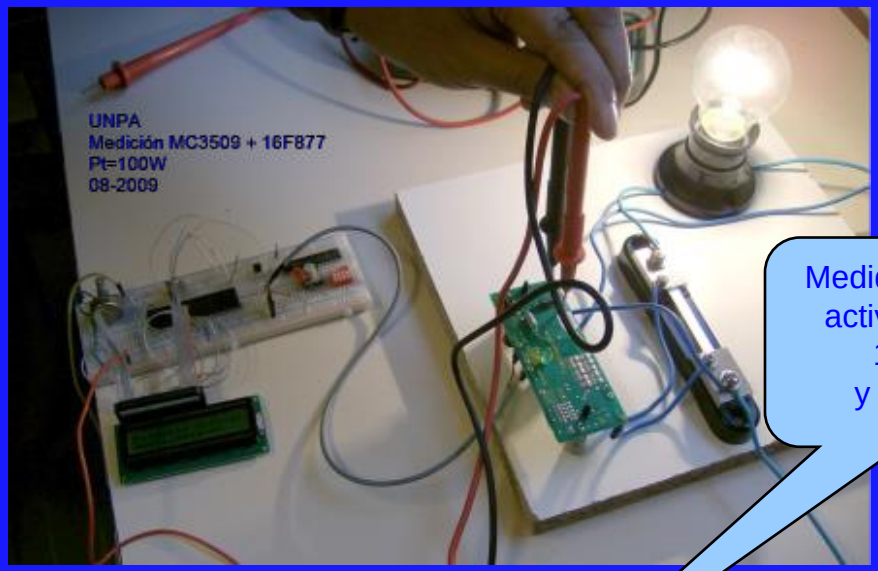


Aplicaciones CIAA (Ing. N.Cortez)

Ejemplo de aplicación 3: Control de motor PaP con EDU-CIAA.

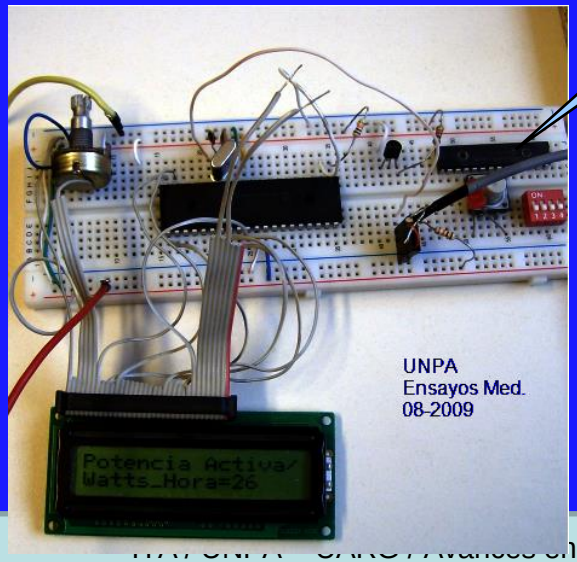


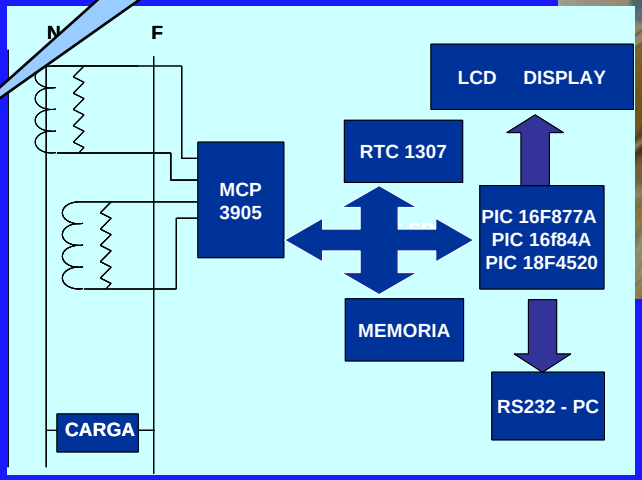
Sistemas Microchip (Ing. N.Cortez)



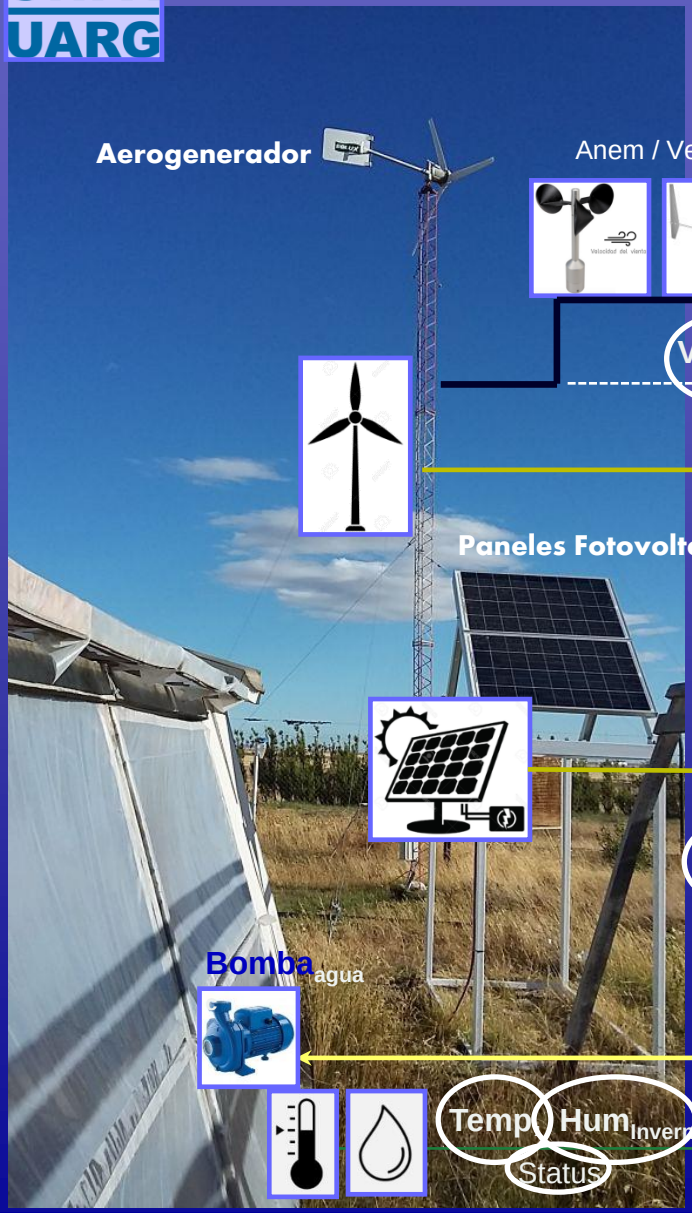
Medidor potencia activa con PIC 16F877 y MC3509

Medidor presión manométrica con PIC 16F88





Sistema Eolico/Solar AEA/UNPA-UARG
Suministro a Invernadero



NoIR

RBPi4B/control

Internet

Ubiquiti

Router

T_{ext}

CR1000/logger

V_{viento}

Dir_{viento}

$I_{\_Aero}$

RS485/Modbus

V_{bat}

Inversor

I_{Bat}

V_{ac}

I_{ac}

Batería 24V
4 x Trojan L16

$I_{\_FV}$

Suministro Invernadero

$Control_{invernadero}$

Gracias por su atención! →
Continua Ing. Nestor Cortez

https://www.energiasalternativas-unpa.net/

http://ita.uargadmin.uarg.unpa.edu.ar/ita/index.php/investigacion-2/grupos-investigacion?showall=&start=1