

Arquitectura de un laboratorio remoto abierto para electrónica digital

■ ■ ■ ■ ■
Luis Joya-Guirado, Sergio Martín,
Manuel Castro

Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8040>

1. INTRODUCCIÓN

La electrónica digital se ha convertido en una materia fundamental tanto para ingenieros electrónicos como industriales. Su importancia en la industria está fomentando su implantación en la educación formal en ingeniería.

La experimentación en los laboratorios es básica para el adecuado entrenamiento de los futuros ingenieros. Esta metodología de aprendizaje *on-line* es especialmente útil para los estudiantes de ingeniería cuando necesitan llevar a cabo experimentos prácticos. Los estudiantes pueden adquirir competencias prácticas desde casa por medio del uso de los laboratorios remotos. No se aplican las barreras de disponibilidad de los laboratorios tradicionales cuando los estudiantes no necesitan asistir físicamente al laboratorio, sino que ellos pueden practicar con los dispositivos y el instrumental *on-line* [1].

El sistema desarrollado permite la monitorización de los resultados por cámara web. En cuanto a los servicios de acceso, proporciona servicios de autenticación y planificación. Desde una perspectiva educacional, el sistema proporciona andamiaje educativo al realizar la compilación remota y guarda la actividad del estudiante en los registros, de modo que los profesores pueden revisar y analizar su desempeño [2]. Finalmente, el sistema es de software libre, de modo que cualquiera puede descargarse el código y conectarlo con un kit PSoC®4 para tener su propio laboratorio remoto abierto de electrónica digital. La siguiente sección describe más en profundidad cómo ha sido desarrollado este sistema.

ARQUITECTURA

El uso del laboratorio remoto implica la existencia de dos partes: por un lado la parte llamada "local" que será la más cercana al usuario, donde encontraremos su equipo informático, su navegador web y el software gratuito PSoC® Creator™ de Cypress instalado.

Por otro lado está la parte llamada "remota", donde se encontrará el equipo informático que formará parte del laboratorio remoto, y donde se instalarán los diferentes servidores necesarios, así como el hardware que se requiere. También encontramos aquí las diferentes páginas que conforman el interfaz del laboratorio (Figura 1).

Centrando nuestra atención en la parte remota, se distinguen las siguientes partes del hardware: *Router* para conexión a internet, PC para alojar los diferentes servidores y páginas web, el kit CY8CKIT-042 PSoC®4 conectado permanentemente

AVENTICS^A

PNEUMATICS

IT'S THAT EASY

Lo más eficaz para su empresa.

"Aventics" para resultados rápidos, fáciles y fiables.

Gracias a nuestra experiencia y servicio, podemos proporcionarle soluciones de forma continua y productos a medida en aplicaciones neumáticas. Beneficiarse de nuestro *know-how* y experiencia en tecnología neumática.

"Aventics", su *partner* profesional.



AVENTICS Spain

Av. de la Vía Augusta, 15-25
St. Cugat del Vallés
08174 Barcelona
Tel. (+34) 935 001 250
www.aventics.com
info.es@aventics.com

Rexroth
Pneumatics

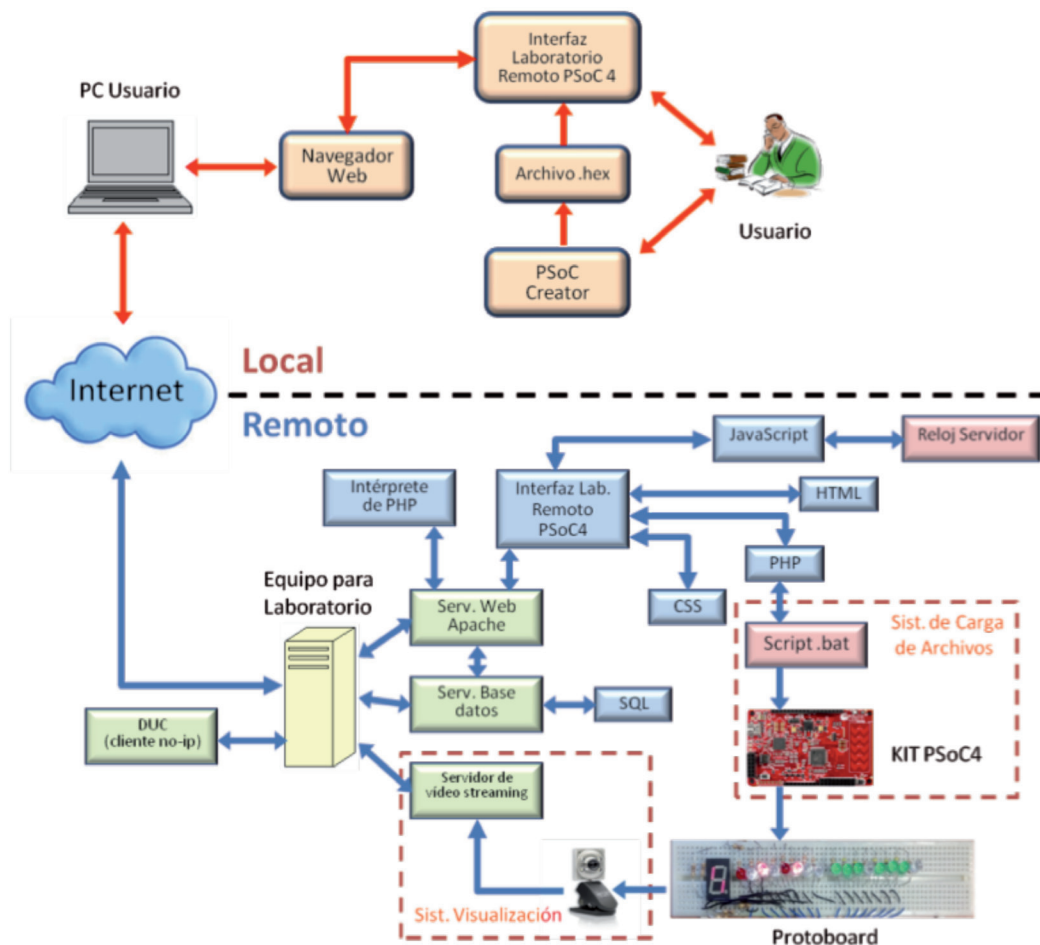


Figura 1: Esquema general Hardware/Software del sistema

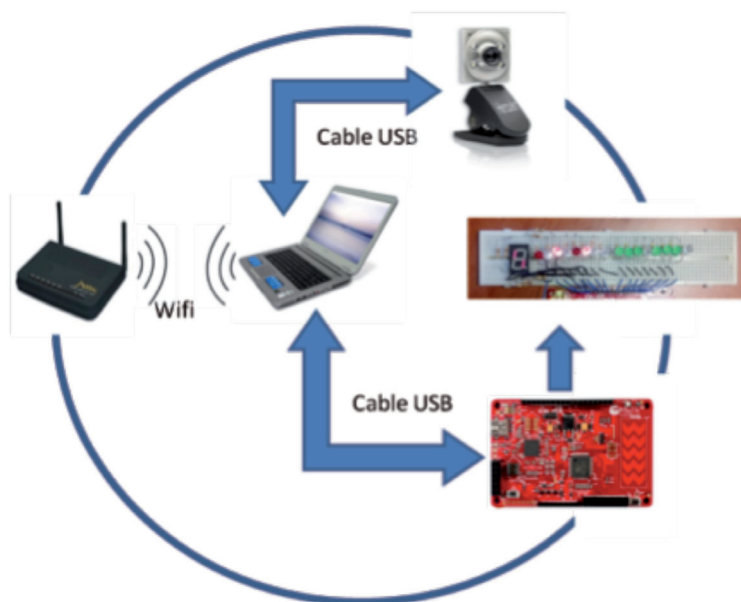


Figura 2: Elementos Hardware que forman el Laboratorio Remoto PSoC4

con el PC, la *protoboard* con elementos de visualización como diodos y *display* de 7 segmentos y una cámara web para retroalimentar la señal de vídeo (Figura 2).

En cuanto a la parte software se debe distinguir entre las que residen en el servidor remoto y las que utilizaría el usuario del laboratorio. Las páginas del laboratorio están hechas principalmente en PHP,

HTML y el lenguaje de estilos en cascada CSS.

La aplicación PSoC® Programmer de Cypress se usa para la interconexión del kit con el PC así como para conocer el número de kit con el que se trabaja. A su vez, se usa una aplicación que viene con PSoC® Programmer que se llama ppcli.exe. Se trata de una aplicación de línea de co-

mandos que será la que haga la carga del programa de usuario sobre el kit.

Para la generación del programa de usuario, éste tendrá que usar el entorno de programación PSoC® Creator™ desde su ordenador, hasta conseguir un archivo con extensión .hex, que será el que finalmente carguemos sobre el kit a través del interfaz del laboratorio.

REFERENCIAS

- [1] Tawfik M, Sancristobal E, Martin S, et al, "Expanding the Boundaries of the Classroom: Implementation of Remote Laboratories for Industrial Electronics Disciplines," Industrial Electronics Magazine, IEEE, vol. 7, pp. 41-49, 2013.
- [2] MARTIN-GUTIERREZ, Sergio, JOYA-GUIRADO, Luis, CASTRO-GIL, Manuel Alonso et al. DESIGN OF AN OPEN REMOTE LAB FOR DIGITAL ELECTRONICS . DYNA New Technologies, Enero-Diciembre 2016, vol. 3, no. 1, p.0. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/NT7949>

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el soporte prestado por la Escuela de Ingenieros Industriales de la UNED en el proyecto 2016-IEE10 (AVANCES EN EL INTERNET DE LAS COSAS), así como los proyectos eMadrid (S2013/ICE-2715), IN-CLOUD (2015-1-IT01-KA202-00473), y Go-Lab (FP7-ICT-2011-8/317601).