

SISTEMA DE AHORRO ENERGÉTICO SAL-HL

Araujo Ender*, Medrano Alberto, Juarez Javier

Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres

Grupo de Hardware Libre. Laboratorio de Hardware Libre

Edif. Cenditel. La Hechicera. Mérida – Venezuela. 5101

RESUMEN

Se muestra la conceptualización del Sistema de Ahorro Energético (SAE) diseñado bajo la filosofía del Hardware Libre (HL). El proyecto SAE-HL, que se describe a continuación es una versión preliminar para su desarrollo, primero se expone la necesidad de contruir sistemas de ahorros energéticos para ser utilizados en edificios de oficina del estado, luego, se propone un diseño para un dispositivo de hardware que a través de sensores de luz, pueda controlar la descarga eléctrica, a través de un algoritmo de control y partiendo de un sistema administrable. Finalmente, se muestran algunas pruebas realizadas en el Laboratorio de Hardware Libre.

1. Introducción

El proyecto de Sistema de Ahorro Energético (SAE), surge como una iniciativa a mitad del año 2013, en el cual se propone un proyecto cuyo desarrollo nace desde una iniciativa planteada en abril de 2010 por parte del personal de la dirección de la gestión administrativa del Ministerio del Poder Popular para Relaciones Interiores, Justicia y Paz. El principal fundamento del proyecto fue la automatización y control de la iluminación de espacios en edificios de oficinas, con el fin de contribuir al ahorro energético.

En el año 2011 [1], se publica la ley de *uso racional y eficiente de la energía eléctrica*. En el artículo 6, se define *uso eficiente de la energía eléctrica*, como:

“El óptimo aprovechamiento de cada unidad de energía recibida, mediante el uso de equipos, sistemas y procesos tecnológicos adecuados para satisfacer la necesidad de los usuarios.”

La fundación Cenditel, a través del Grupo de Hardware Libre, propone dar respuesta tecnológica a través de la creación de un sistema que contribuya el ahorro energético en sistemas de iluminación. Inicialmente el proyecto se había denominado *Sistema de Iluminación Inteligente*, el cual fue cambiado a *Sistema de Ahorro Energético (SAE)*.

La construcción de Sistemas de Ahorro Energético, ha sido un área en pleno desarrollo en la última década. En 2009, la empresa Panasonic anunció la primera lámpara para uso casero que ajusta su intensidad lumínica para ahorrar energía, la lámpara ubicada alrededor de 2,4m de altura, utiliza un sensor de luminosidad que detecta la intensidad de la luz en un área de 3m de diámetro aproximadamente, dependiendo de la intensidad de luz, la lámpara controla la intensidad de luz de salida, de esta manera el consumo eléctrico puede reducirse en un 60%, cuyo costo estimado por lámpara es de \$389 [2].

En los sistemas de iluminación también se ha desarrollado controles energéticos orientados a las actividades individuales respecto a las actividades en las oficinas, cuyo propósito es estudiar los niveles de luminosidad que son requeridos para los labores de lectura en papel y

en computadores [3].

La propuestas del Sistema de Ahorro Energético (SAE) se concibe como un sistema de hardware y software, cuyo diseño debe estar basado en tecnologías libres, y para ello se hará uso de las metodologías de desarrollo de software [4] y hardware [5], elaboradas en la Fundación Cenditel.

2. Actores nacionales en el ámbito de desarrollo e investigación en Sistemas de Ahorro Energético.

La Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico (FUNDALEC) en una la visita realizada a mediados del año 2013, al Laboratorio de Hardware Libre, se considera cómo participe en las porpuestas de desarrollo e investigación en el Sistema de Ahorro Energético (SAE).

3. Ingeniería conceptual del proyecto

La viabilidad del proyecto -ingeniería conceptual- es un proceso que se está evaluando en las mesas de tarabajo, lo cual le dará cabida a ingeniería básica y a la ingeniería de diseño (o detalle).

En la Fundación Cenditel, hemos provisto del uso de la Metodología de desarrollo de Hardware Libre, y para la generaciónb de documentos, códigos y diseños electrónicos, hemos ubicado el proyecto en el siguiente URL:

<https://bitbucket.org/ajmv/hl-sae>

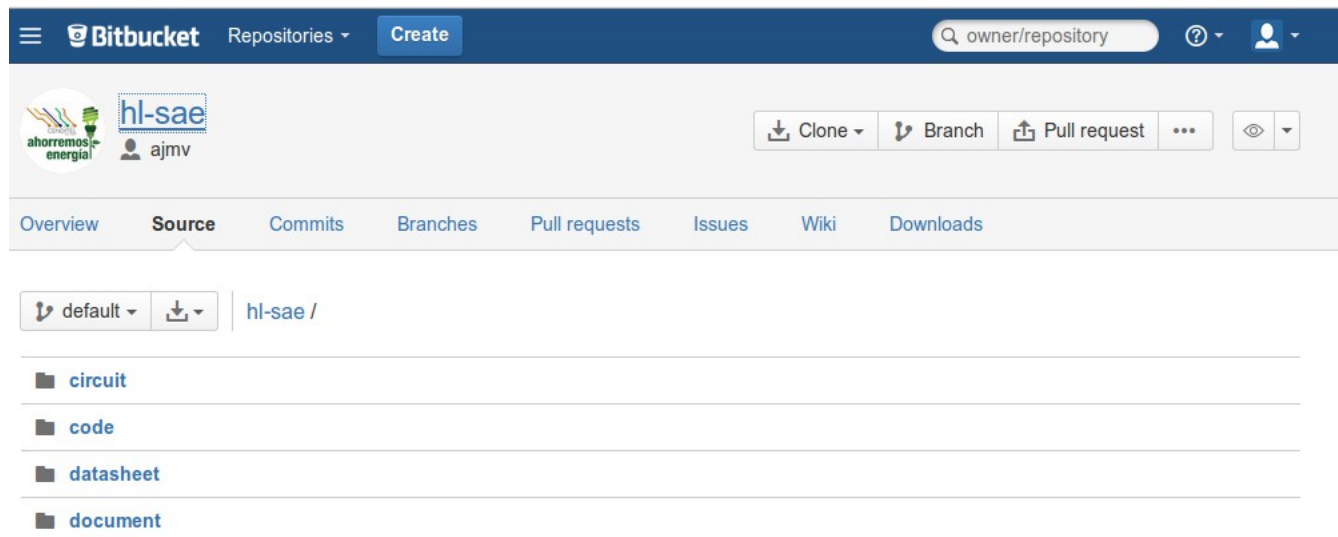


Figura 1: Captura de pantalla del proyecto “Sistema de Ahorro Energético SAE”.

En la carpeta *circuit*, se almacena los archivos para generar el circuito esquemático, también está anexo el manual del microcontrolador PIC16F88.

3.1.2 Diseño del Sistema de Ahorro Energético SAE.

El Sistema Ahorro Energético SAE, se ha conceptualizado como un sistema cuya estructura se ha descrito brevemente a través de un diagrama de bloques, ver Figura 2.

En la Figura 2 se puede observar que cada uno de los bloques corresponde a un componente, por ejemplo el bloque corresponde al microprocesador y la distribución de algunos componentes básicos con los que contamos en el laboratorio para hacer pruebas rápidas del mismo.

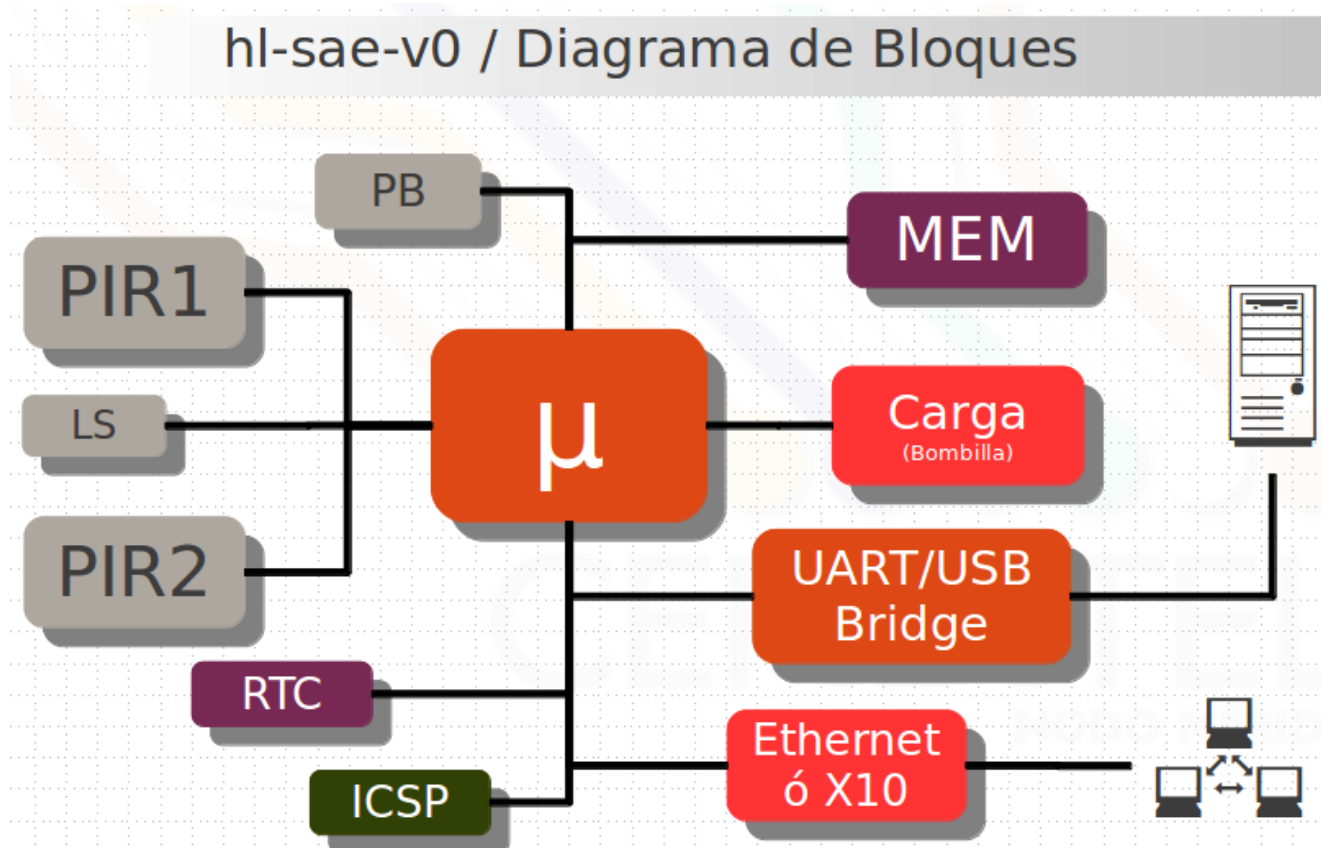


Figura 2: Captura de pantalla del diagrama de bloques, para el diseño electrónico del “Sistema de Ahorro Energético SAE”

Es importante destacar que el diseño propuesto para el SAE, es un diseño discutido en la mesas de trabajo realizadas. A través de una conexión del tipo Ethernet o X10 puede administrarse el sistema.

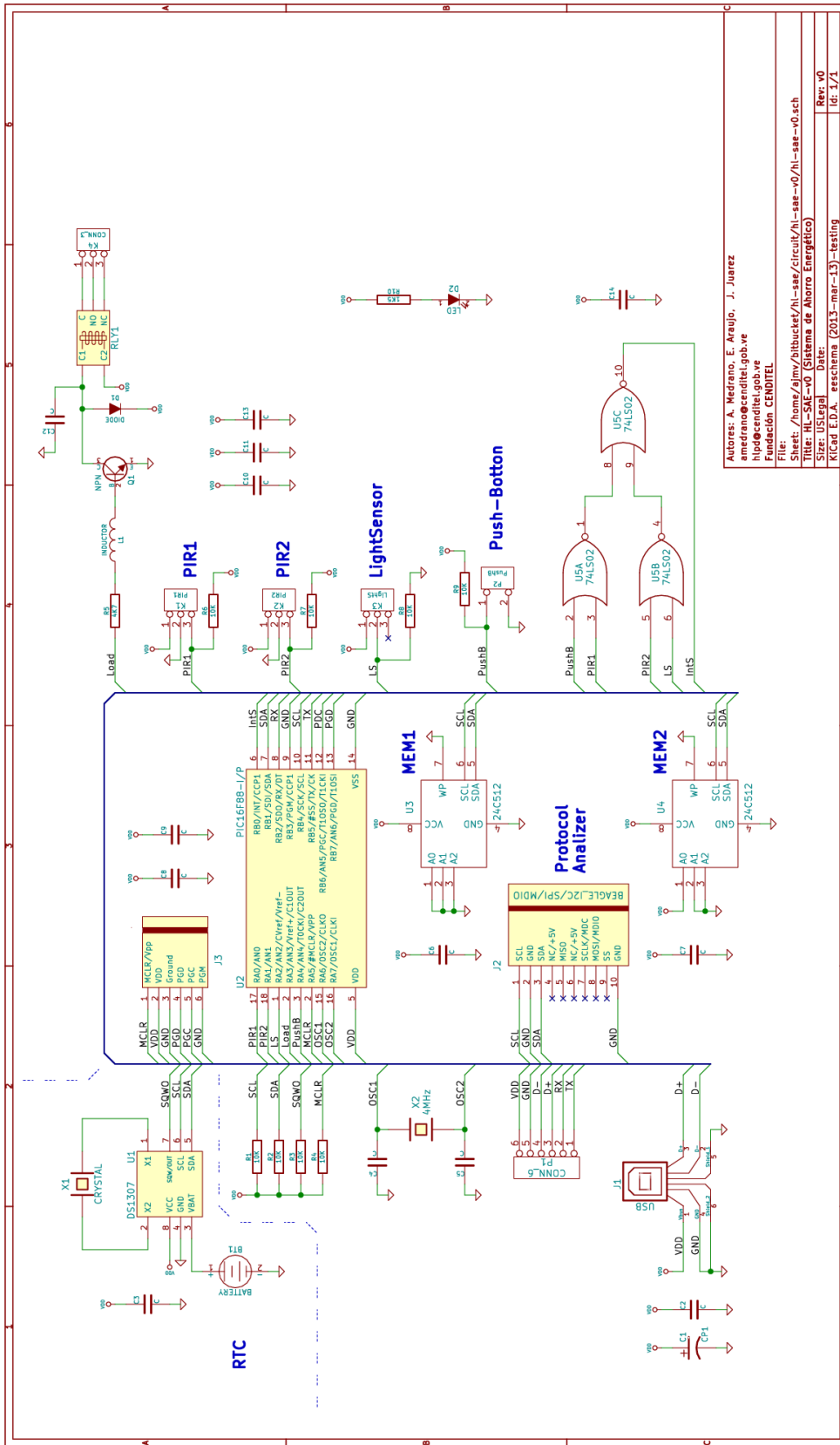
A continuación una descripción breve de cada uno de los bloques:

- PB, PushButton → Dispositivo pulsador para solicitud de encendido de luz de forma manual.
- PIR1&PIR2, → Sensores de movimiento, salida de tipo discreta.

- LS, → Sensor de luz ambiente, salida de tipo análoga.
- RTC, → Real Time Clock (RTC), circuito de reloj con cristal independiente y soporte con batería.
- MEN, → Banco de memoria EEPROM serial, conectividad I2C con dos memorias de 128kbit c/u, capacidad total de 256kbit para el almacenamiento de logs, eventos y demás asociados para un futuro análisis estadístico sobre el ambiente donde se haya instalado el control.
- CARGA, → Elemento bombilla, control de carga a través de un relee mecánico o relee de estado solido.
- UART/USB BRIDGE, → Circuito integrado que sirve para conectar un microcontrolador vía UART a una conexión USB emulando un puerto serial, para futuro envío de datos a una PC para procesamiento de la data.
- Ethernet o X10, → Conectividad I2C hacia un circuito integrado controlador Ethernet o vía X10 hacia una red más amplia.
- μ , → Dispositivo electrónico programable microcontrolador, lleva el firmware o aplicación que se estará ejecutando según programación.
- ICSP, → In-Circuit Serial Programming, interfaz para conexión con un programador o depurador, ICD2, ICD3 o RealICE que son los disponibles en la fundación CENDITEL, en entorno para programar microcontroladores será MPLAB X IDE.

3.1.1 Ubicación del proyecto Sistema de Ahorro Energético SAE.

Una vez discutido el diseño del circuito, se procede a realizar el circuito esquemático diseñado con la herramienta libre KiCad GPL PCB Suite, ver Figura 3.



Autores: A. Medrano, E. Araujo, J. Juarez
 amedrano@cenditel.gub.ve
 hipoc@cenditel.gub.ve
 Fundación CENDITEL
 File: /home/ajmy/bibucket/hl-sae/circuit/hl-sae-v0/hl-sae-v0.sch
 Sheet: hl-sae-v0 (Sistema de Ahorro Energético)
 Serie: U5C (U5C)
 KICad E.D.A. esquema (2013-mar-13)-testing
 Rev: 00
 Id.: 1/1

Figura 3: Diseño esquemático para el circuito del proyecto “Sistema de Ahorro Energético SAE”.

Referencias bibliográficas

[1] Gaceta Oficial 39.823, Caracas 19 de diciembre de 2011. URL:<http://www.mppee.gob.ve/uploads/a2/6a/a26a8fa44cc58d6b73369459de3635e8/gaceta-oficial.pdf>

[2] http://techon.nikkeibp.co.jp/english/NEWS_EN/20090129/164767/

[2] P. R. Boyce, N. H. Eklund and S. N. Simpson. **Individual Lighting Control: Task Performance, Mood and Illuminance.** *Journal of the Illuminating Engineering Society*, 131-142 (2000).