

Diseño de un sistema electrónico para la administración y suministro de materia prima para la producción

Wilfredo Antonio Santamaría.(1)

Resumen. El Controlador Lógico Programable (Programmable Logic Controller – PLC) nació ante la necesidad de las industrias de reemplazar los dispositivos eléctricos que se utilizan para conmutar señales por un sistema electrónico centralizado. Con el tiempo, estos dispositivos se fueron mejorando hasta facilitar acciones de sólo conmutar señales que permiten realizar funciones con operaciones aritméticas y procedimientos de control. El PLC se fundamenta en el desarrollo de aplicaciones programadas en base a un micro-controlador, al cual se le acopla una fuente de alimentación diseñada para ambientes industriales y una interfaz de entrada y salida de potencia, así como una interface para la comunicación de red; es decir, un PLC es un micro-controlador.

Cuando el desarrollo de una solución industrial se basa en un micro-controlador, se debe tener en cuenta que, además de la programación, se deben realizar varios diseños y el desarrollo de hardware específico. El hardware en su fabricación consume recursos, los cuales deben ser justificados, si es que el proyecto a realizar es replicable varias veces. A diferencia, el Controlador Lógico Programable ya viene en sistema modular, lo que facilita el manejo de los datos. Cuando el proyecto es concebido para futuras expansiones, se debe optar por dispositivos modulares y, en este punto, el Controlador Lógico Programable le lleva ventaja al micro-controlador.

Palabras Clave. Administración de la producción, automatización, controladores lógicos programables, controlador de interfaz periférico, diseño lógico, microcontroladores, productividad.

I. INTRODUCCIÓN

Es necesario acercar la academia universitaria con la empresa privada, en términos del desarrollo de soluciones técnicas, partiendo de una necesidad del sector productivo nacional. Es por ello que ITCA-FEPADE en el Centro Regional MEGATEC Zacatecoluca desarrolló en el 2012 un proyecto de investigación aplicada con la empresa privada, con el propósito de solventar una necesidad en el área de producción. Para ello se creó un prototipo que permite establecer un sistema electrónico-telemático, que contribuye a mejorar el rendimiento productivo, mediante la disminución de los tiempos muertos.

Este proyecto de diseño del sistema electrónico para la administración y suministro de materia prima en el área de producción, es la integración de la electrónica, la micro-programación y la informática, aplicada al desarrollo de soluciones en la industria, lo cual permite agilizar los procesos de producción y con ello buscar la disminución de los tiempos muertos durante dicho proceso.

El proyecto tenía como propósito mejorar la eficiencia del proceso de abastecimiento de materia prima a los módulos de producción, el cual consistía en que cada operario mostraba señales de colores en su lugar de trabajo para indicar que requería de algún material; el supervisor de línea estaba pendiente de las señales y tomaba nota del requerimiento; luego se dirigía al almacén y realizaba el llenado del formulario de materiales. El encargado del despacho tomaba el requerimiento, lo preparaba y luego lo enviaba con un pasa materiales, quien es el responsable de llevar el material al puesto de trabajo.

Con el proyecto se desarrolló un sistema de acceso y comunicación de datos basados en:

- Tecnología de micro controlador con PWM.
- Pantallas LCD.
- Teclados hexadecimales.
- DAQ U2351A.
- Sistema Operativo de Windows y Microchips tales como: Visual Studio 2010, Microchip de Studio Plus e Isis Proteus.

(1) Ingeniero en Electrónica. Docente Investigador. Coordinador de la carrera de Técnico Superior en Electrónica, Escuela Especializada en Ingeniería ITCA FEPADE, MEGATEC ZACATECOLUCA. Email: wilfredo.santamaria@itca.edu.sv. Tel. 2334-0768.

El sistema de acceso y comunicación desarrolla una serie de envío de datos (pedidos) que serán monitoreados por fecha y hora en el sistema de despachos. Se ha utilizado la tecnología de micro controladores con una captura de datos desde un teclado hexadecimal, mostrando lo solicitado en una pantalla LCD (16 pines), para luego realizar un envío de pedidos hacia un sistema de despachos.

Por medio del sistema se puede monitorear:

- Los datos que la terminal captura y envía a bodega. Estos son los requerimientos de materiales que se necesitan en un puesto determinado de la planta de producción.
- La persona responsable de realizar la solicitud de pedido a almacén.
- El tiempo de pedido y el tiempo de despacho.
- La cantidad de pedidos realizados y despachados en tiempo real.

En el sistema de acceso y comunicación desarrollado en este proyecto, se aplica un dispositivo para la adquisición de datos "Data Acquisition – DAQ", por medio del cual se establece una estructura de telecomunicación. En este dispositivo se diseñó y elaboró de manera específica un nodo de interface o terminal de telecomunicación, por medio del cual se capturan y transfieren hacia el sistema central las diferentes necesidades de recursos que los usuarios de la planta requieren.

La integración de los elementos se logra a través de un protocolo de comunicación, que también ha sido diseñado particularmente para acoplar la terminal de telecomunicación y acceder a la red de adquisición de datos que ha sido configurada para lograr la correcta transmisión de la información.

Para la fabricación del nodo se ha utilizado un micro-controlador como elemento central para la captura, tratamiento y transmisión de los datos. Cada terminal es identificada en la red mediante un parámetro de hardware, lo que determina seguridad de la ubicación del punto de solicitud; así, cada usuario se identifica en el sistema, registra la información sobre el material solicitado y acciona el envío. Cuando la información entra a la red de telecomunicación, llega hasta una terminal (pantalla LCD) en la bodega para la preparación y despacho de lo solicitado.

II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

• **Creación del programa en Microcode Plus:** se dispuso del Software de Microcode Plus para dar los lineamientos a procesar dentro del micro controlador.

• **Simulación en Proteus:** Para el ensayo de la función del micro controlador, se utilizó el Software de simulación de ISIS PROTEUS evaluando la conversión de datos que el sistema empezó a desarrollar a partir de un programa hecho en Microcode Plus. De esta manera se pueden evaluar las funciones del envío de datos desde el teclado hacia el PIC. Además, se puede observar el límite en la capacidad de memoria posible de almacenar en el PIC para cada uno de los datos que se estarán enviando y los datos de salida hacia el dispositivo de adquisición de datos DAQ.

• **Construcción de la Interfaz HMI.** Esta interface recibe los datos del circuito utilizando el Software de Agilent Vee, en la que el usuario va a interactuar con todos los envíos que se desarrollarán durante las actividades que el sistema controlará. La DAQ será la que comunique el circuito electrónico con el software elaborado, realizará las conversiones a forma digital para que sean procesados por el sistema Agilent Vee, ya que éste constituye una base fundamental para la selección de los datos que viajan desde cualquier punto terminal y que generan una solicitud.

• **Grabado del Código.** Luego de verificar la simulación y definir la función a desarrollar por el micro controlador dentro del sistema, se procedió al grabado del código por medio de un Software llamado PIC 600; éste cargará el programa (código) previamente simulado en ISIS Proteus a través de su programador de conector USB, verificando la comunicación del mismo con la computadora.

• **Armado del Circuito de Ensayo.** Se utilizó una tabla Breadboard para montar los componentes de la simulación del proyecto que fue hecho en el Software de ISIS PROTEUS; luego, se conectaron y energizaron para poder introducir los datos respectivos de los pedidos que llevan una codificación especial guardada en el PIC.



- **Conexión de la Tarjeta de Adquisición de Datos DAQ.** Luego de las pruebas efectuadas con el PIC, se procedió a la instalación de la DAQ en la computadora y se conectaron las líneas respectivas para verificar la comunicación entre la parte del Hardware y el Software que se elaboró en Agilent Vee.

- **Creación de la Base de Datos.** Se utilizó el programa Microsoft Access, en el cual se usaron aplicativos para poder efectuar un enlace de los resultados que se muestran en Agilent Vee, directamente para una base de datos. A la vez se generó un programa en Visual Studio para que interactúe, tanto con Access, como con Agilent Vee. De esta manera cuando el circuito electrónico envía los datos a la DAQ, la variedad de software utilizado refleja los identificadores del terminal junto a los pedidos con sus respectivas fechas y horas.

- **Quemado del Circuito Impreso.** Se diseñó el circuito electrónico en el Software PCB Wizard para obtener un diagrama en acetato; éste se estampó por temperatura en la placa del circuito definiendo el tamaño del mismo y dándole espacio a cada elemento para no tener ninguna interrupción. El sistema tecnológico para el abastecimiento de insumo se desarrolló a través de las siguientes etapas de la investigación:

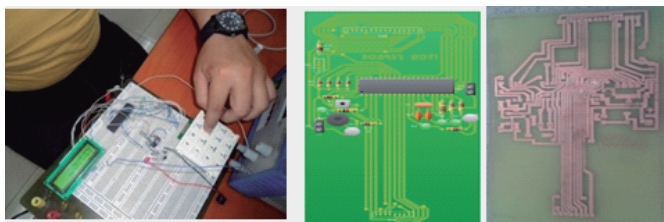


Figura 1

- **Creación del programa en Microcode Plus:** se dispuso del Software de Microcode Plus para dar los lineamientos a procesar dentro del micro controlador.

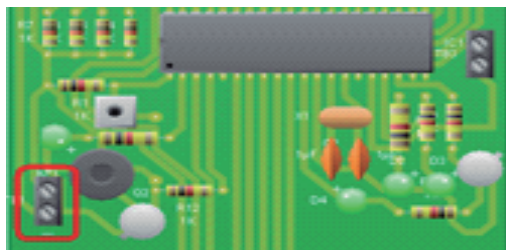


Figura 2

- **Circuito.** El circuito es la principal fuente de envío de datos para que la DAQ pueda recibirlos e ilustrarlos en el

de datos que muestra los envíos recibidos y los despachados; esta base de datos fue creada en Microsoft Access que es llamada desde el Software Visual Studio 2010. El circuito mide 3.00 cm. de alto, 19 cm. largo por 9 cm. de ancho. A continuación se describen los componentes del circuito.

En la sección mostrada en el rectángulo rojo se muestran las terminales para la alimentación de energía del circuito electrónico. El circuito estará activo para desarrollar las funciones que el usuario desee trabajar.

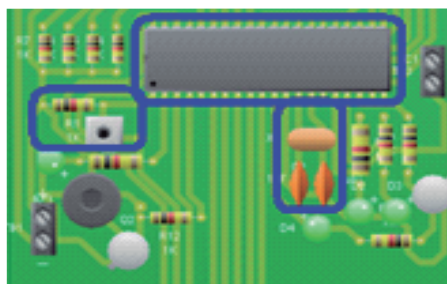


Figura 3

La parte central mostrada en los rectángulos azules, consta del micro controlador y la resistencia que energiza al PIC, junto con un push button que da los pulsos de reset.

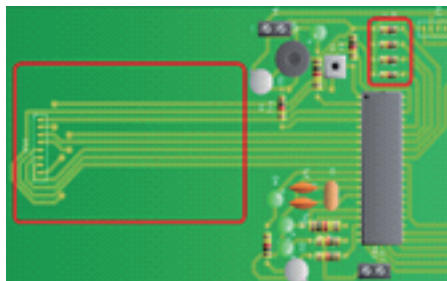


Figura 4

Los pulsos de entrada ingresan por medio del teclado hexadecimal 4*4, que está conectado en la sección roja inferior, la cual toma esos pulsos desde +V hacia el PIC, por medio de las resistencias mostradas en el rectángulo rojo pequeño; de esta forma se utiliza la lógica negativa al presionar las teclas de este elemento.

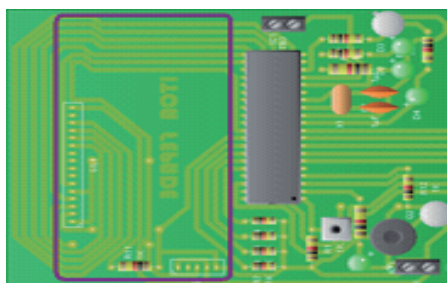


Figura 5

La pantalla LCD, conectada en la zona del rectángulo

blanco horizontal, consta de un controlador para la intensidad del brillo, que permite al usuario observar los datos que estará enviando y llegando a la tarjeta de adquisición de datos DAQ. En el rectángulo blanco vertical está conectado el potenciómetro que ajustará el brillo de la pantalla.

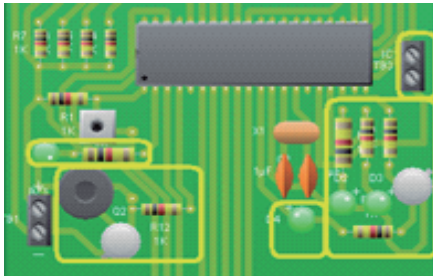


Figura 6

Los indicadores como los diodos Led son visuales para el usuario y el auditivo es el Buzzer. Los diodos LED indican el PWM, uno enciende cada vez que se presiona una tecla, otro indica que hay un espacio habilitado para hacer un envío y el Buzzer indica los pulsos enviados al circuito y al sistema.

El Software de este sistema es la combinación de los programas Microsoft Access, Visual Studio 2010 y Agilent Vee, los cuales son los principales en desempeñar el registro de las actividades que se desarrollan entre los usuarios del sistema de abastecimiento y los encargados de suministrar los materiales necesarios.

El sistema principalmente conformado por el programa Agilent Vee guarda todos los envíos realizados por los usuarios, del mismo modo, respalda en una Base de Datos de Microsoft Access, la cual está en constante comunicación de los cambios por medio del Software de Visual Studio. En esta etapa se almacenan todos los datos necesarios del sistema. Si el usuario del sistema decide guardar esta información de forma física, puede hacerlo a través de la opción que el sistema tiene para imprimirla.

III. CONCLUSIONES

- El sistema desarrollado es un sistema que promueve la automatización de este tipo de actividades para las empresas del área de industria textil de El Salvador.
- Se le dio una aplicación integrada de sistema Agilent Vee, de Visual Studio, para la adquisición y el manejo de la información de una empresa textil.

- Las empresas deben de invertir más en el desarrollo de tecnología, a través de un presupuesto destinado para la investigación aplicada; dicha acción generaría un desarrollo de conocimiento y capacitación en profesionales salvadoreños, que vendría a apoyar el desarrollo del país.

IV. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BALCELLS, Josep y ROMERAL, José Luis. Autómatas programables. México D.F. : Alfaomega. 1998. ISBN 9701502477.

CASTRO Bazua, Aarón. C# para la automatización electrónica e industrial [en línea]. México, D.F.: [s.n.] 2012. [fecha de consulta: 18 octubre 2012]. Disponible en: <http://multitecnologia.com/muestralibro.pdf> ISBN 139786070052170.

DOGAN, Ibrahim. Programación de microcontroladores PIC : desarrollo de 30 proyectos con PICBASIC y PICBASIC profesional. Barcelona: Marcombo. 2007. 327 p. ISBN 97884266704282.

KUO, Benjamin C. Sistemas de control automático. 7ª ed. México, D.F. : Prentice Hall, 1996. 897 p. ISBN 9688807230.

LAUDON, Kenneth C. y LAUDON, Jane P. Sistemas de información gerencial: organización y tecnología de empresa conectada en red. 6ª. ed. México, D.F.: Pearson Educación, 2002. 600 p. ISBN 9684444877.

RAMÍREZ Ramírez, José Felipe. Aprenda practicando Visual Basic 2005 usando visual Studio 2005. México, D.F. Pearson, 2007. 622 p. ISBN 9789702609124.