

## Plataforma de Experimentación para Instrumentación y Control

AMBRIZ-COLÍN, Fernando\*†, AVILÉS-FERRERA, José Josias, FLORES-PÉREZ, José Manuel y RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Marcos.

*Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato*

Recibido Enero 15, 2016; Aceptado Marzo 10, 2016

### Resumen

Objetivos: Poner en manos de los estudiantes de nivel medio superior y superior, un instrumento de bajo costo, fácil de usar que le permita medir variables eléctricas y electrónicas en tiempo real. Metodología: Primero se observó el contexto de los alumnos de nivel medio superior y superior, se realizó la investigación sobre los sistemas de adquisición de datos, se hicieron pruebas para el desarrollo de un primer prototipo, se hicieron mediciones de diferentes variables, los resultados obtenidos prometen demostrar que es muy viable lograr un instrumento de medición de muy bajo costo. Contribución: Se espera que el desarrollo de este tipo de plataformas de experimentación impacte de forma directa el desarrollo de las competencias de los alumnos de nivel medio superior y superior, competencias que hagan que los alumnos sean más autónomos e independientes, que facilite su aprendizaje y los lleve a innovar sobre nuevas aplicaciones y den soluciones a los problemas de su entorno.

**Software y Hardware libre, Instrumento Virtual, Bajo Costo**

### Abstract

Objectives: Put in the hands of students in middle and higher level, an instrument inexpensive, easy to use that allows you to measure electrical and electronic variables in real time. Methodology: First the context of students in middle and higher level was noted, research on systems for data acquisition was performed, testing for the development of a first prototype made, measurements of different variables were made, the results promise to show it is very feasible to achieve a measuring instrument of very low cost. Contribution: It is expected that the development of this type of experimental platforms impacting directly developing the skills of students in middle and higher level skills that make students more autonomous and independent, to facilitate their learning and take to innovate on new applications and provide solutions to the problems of their environment.

**Open Software and hardware, virtual instrument, low cost**

**Citación:** AMBRIZ-COLÍN, Fernando, AVILÉS-FERRERA, José Josias, FLORES-PÉREZ, José Manuel y RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, Marcos. Plataforma de Experimentación para Instrumentación y Control. Revista de Investigaciones Sociales. 2016, 2-3: 66-70

\*Correspondencia al Autor (Correo electrónico: ferambriz@utsoe.edu.mx)

†Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Este trabajo se busca obtener una plataforma de experimentación, con instrumentos virtuales, que permitan a los alumnos de nivel medio superior y superior, aprender de forma más rápida los conceptos de instrumentación y control y ponerlos en práctica para el desarrollo de nuevas aplicaciones e innovaciones.

Debido al contexto de los alumnos de la región suroeste del estado de Guanajuato, no les es fácil adquirir equipo y materiales que les permitan aprovechar sus clases, por ello, la importancia de poner en manos del estudiante un laboratorio virtual, que le permita hacer sus prácticas, experimentar y realizar cualquier proyecto de electrónica, control o afín, en prácticamente cualquier lugar, en el aula, en el hogar, etc. Ya que es una de las grandes preocupaciones de los docentes y estudiantes contar con equipos que los estudiantes puedan adquirir a bajos costos, logrando que los alumnos trabajen de forma independiente en cualquier lugar que puedan. (Parrado, 2009)

El sector de tecnologías de electrónica y afines del país casi no hace investigación o desarrollo, a tal punto que se depende de productos externos, por ejemplo los manufacturados en asía. Sin embargo, los utilizamos por su bajo costo, a pesar de la calidad. (Camargo, 2013)

También está el hecho, de que la adquisición de nuevas tecnologías contribuyen a mejorar la competitividad en los mercados locales e internacionales de países como el nuestro, menos desarrollados, donde se puede considerar como vital este proceso. (Bareno, 2011)

La instrumentación virtual es un concepto introducido por la compañía National Instruments en el año (2001).

Un instrumento virtual es un objeto que no es real, que se ejecuta en la computadora, y sus funciones se ejecutan y definen por software. Es desde este punto de vista del instrumento virtual, que se define la instrumentación virtual como un sistema de medición, análisis y control de señales físicas con una computadora por medio de instrumentos virtuales. (Chacón Rugeles, 2002)

La vinculación de la educación con la tecnología ha ampliado las oportunidades para transformar y mejorar los procesos enseñanza y aprendizaje. Además de que intenta resolver algunos de los problemas de la industria y proponer soluciones innovadoras con recursos accesibles y económicos. (Sánchez, 2013)

## Metodología

El proyecto está conformado por tres etapas. La primera etapa aborda el conocimiento del software y hardware empleados para la realización de la plataforma virtual, la segunda etapa se hicieron experimentos para ver el funcionamiento de la configuración y al mismo tiempo se comparaba con resultados de instrumentos reales. La tercera etapa, se analizaron los resultados y se hicieron las conclusiones finales.

### Primera etapa

En esta primera etapa, se comenzó por investigar que son las tarjetas de control de hardware y software libre para conocer cuáles son sus características y requerimientos de operación. (Arduino, 2016)

En este caso se optó por las tarjetas arduino, ver figura 1, debido a son de uso simple y muy accesible para la experiencia del usuario, han sido usadas en miles de proyectos y aplicaciones alrededor del mundo.

Por otra parte el software de arduino es fácil de usar y entender por casi cualquier persona, principiantes, intermedios y avanzados, también es muy flexible, además de tener la característica de ser multiplataforma ya que puede ejecutarse en ambientes Windows, Linux y IOS.

También se exploró el software de programación LabView, ya que ofrece una gran facilidad de uso y flexibilidad, para el diseño de interfaces hombre maquina (HMI), posteriormente se abordó el tema de cómo integrar por una parte la tarjeta arduino y por otra parte Labview, ambos forman los pilares de la plataforma de experimentación propuesta.



**Figura 1** Tarjeta Arduino Uno

La tarjeta arduino cuenta con un convertidor analógico - digital (ADC) de 10 bits, así que:

Mapeará los valores del voltaje de entrada, entre 0 y 5 volts, a valores enteros entre 0 y 1023 ( $2^{n-1}$ ). En otras palabras, esto produce una resolución entre las lecturas de: 5 volts / 1024 unidades o, 0.0049 volts (4,9 mV) por unidad. (Arduino, 2016)

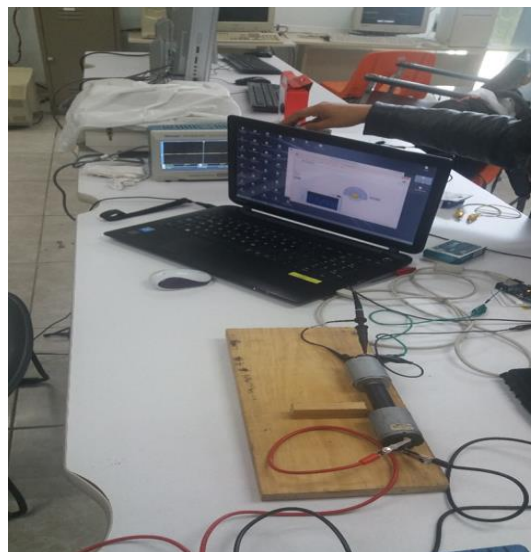
Considerando esta información se continuó a programar la tarjeta con el código que permite la comunicación con la PC, así como, generar el código de labview. (National Instruments, 2016)

## Segunda etapa

En esta segunda etapa se propuso hacer la caracterización de dos motores eléctricos idénticos de CD. Para ello se dispusieron de manera tal, que un motor impulsaba al otro motor, por medio de un cople que sujeta los ejes de ambos motores, así al motor que impulsa se le mide el voltaje aplicado, mientras otro motor se le mide el voltaje de salida. Figura 2

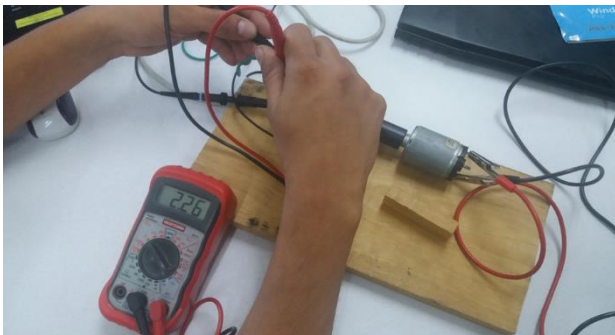
De esta forma se conectó la tarjeta arduino, ya programada al arreglo de motores, y se comenzó a efectuar las mediciones, a fin de poderlas comparar contra las mediciones efectuadas con un multímetro típico, disponible en el mercado, y así verificar el funcionamiento de la plataforma virtual. Figura 3

Durante la realización de este experimento se pudo comprobar la versatilidad y viabilidad del proyecto, pues prácticamente era como tener un módulo DAQ de National Instruments, pero a un costo mucho menor, un costo que los alumnos pueden cubrir si afectar la economía de sus familias.



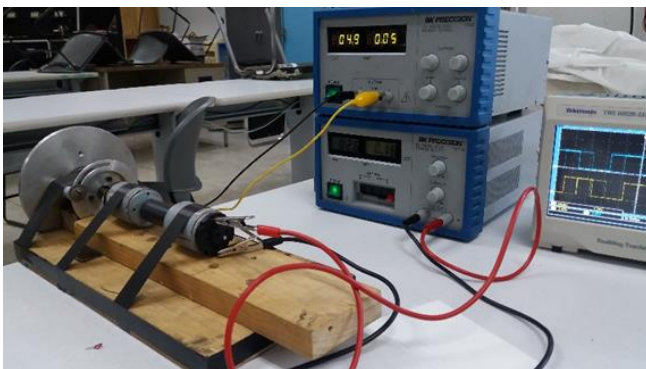
**Figura 2** Prueba de funcionamiento para la caracterización de motor de CD.

Posteriormente, se hizo la caracterización de los motores, midiendo voltaje de entrada vs voltaje de salida en el rango de 0 a 5 V. Comparando en todo momento las mediciones hechas por medio de los instrumentos virtuales contra los instrumentos reales.

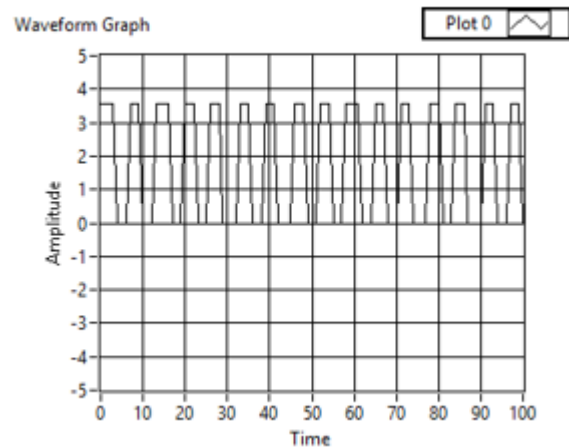


**Figura 3** Comparación de las lecturas, instrumento virtual vs instrumento real.

Después se hizo otro experimento para poder comprobar la flexibilidad de la plataforma. Al arreglo de motores, se le conectó un encoder Omron de 500 P/Rev, donde se leían 2 señales A y B, en cuadratura, de igual forma que el caso anterior se programó la HMI, para obtener la visualización de las señales en la plataforma virtual contra real. Figura 5



**Figura 4** Encoder acoplado al arreglo de motores.

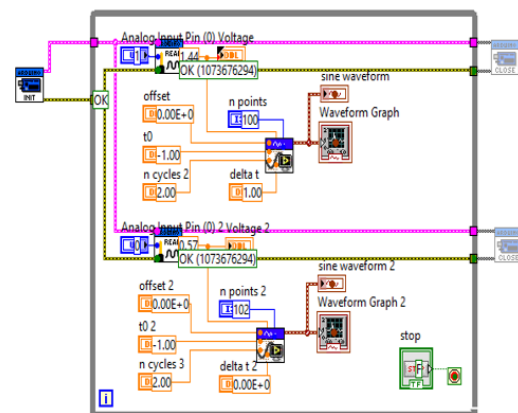


**Figura 5** Señal obtenida del encoder a través de la plataforma de experimentación.

Cabe mencionar que parte importante del proyecto es compartir con los alumnos el código fuente que se está empleando, para que pueden aprender de él, estudiarlo, modificarlo y mejorarlo, adaptarlo a sus necesidades e ir despertando su capacidad innovadora. Figura 6

## Resultados

Se logró obtener una plataforma virtual que puede facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la lectura, medición y procesamiento de señales analógicas y digitales. Tal plataforma también cumple con el propósito de ser de bajo costo.



**Figura 6** Código de la plataforma

Se facilita la caracterización, modelado y control de diversos dispositivos y sistemas electrónicos, todo ello en tiempo real.

Se facilita la creación de nuevos proyectos al incentivar la creatividad de los alumnos, ya que la plataforma es muy flexible respecto a instrumentos reales.

Los alumnos adquieren nuevas competencias básicas y profesionales aplicables al ámbito laboral. Los profesores desarrollan aún más sus competencias docentes

### Agradecimiento

A la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, (UTSOE), por financiar la inscripción al congreso.

### Conclusiones

La plataforma virtual está diseñada para el desarrollo de proyectos de electrónica y afines, ya que por su naturaleza, permite trabajar con señales de baja potencia.

La facilidad con la que puede llevar a cabo la lectura de las señales, el procesamiento de las mismas, también impacta en el diseño de controladores de sistemas electrónicos.

Se tiene una mayor portabilidad y disponibilidad de los instrumentos, en cualquier momento que se requieran.

Con unos pocos dispositivos más se puede adaptar para casi cualquier práctica a nivel medio superior o superior.

El desarrollo de este tipo de prototipos apoya a los bachilleratos y universidades en dos aspectos, el primero es el académico, pues al involucrar al alumno, no solo se le está enseñando, sino que también se le están desarrollando sus competencias. Y el económico, pues permitiría ahorrar dinero, que las instituciones podrían encausar a otras prioridades.

Por supuesto, que uno de los principales objetivos de este tipo de proyectos es cerrar la brecha tecnológica que existe entre los países desarrollados y los países en vías de desarrollo, para que una vez se esté cerca de los desarrollos más avanzados, poder innovar y desarrollar nuevos productos de punta tecnológica y pasar de ser un país en vías de desarrollo a ser un país desarrollado.

### Referencias

Arduino. (2016). *Arduino Products*. Obtenido de <https://www.arduino.cc/en/Main/Products>

Bareno, C. I. (2011). Metodología Para la Transferencia Tecnológica en la Industria Electrónica Basada en Software Libre y Hardware Copyleft.

Camargo, C. D. (2013). Plataforma hardware/software abierta para aplicaciones en procesos de automatización industrial. *Ingenium*, 14(28), 76-85.

Candelas Herías, F. &. (2005). Recursos didácticos basados en Internet para el apoyo a la enseñanza de Ingeniería de Sistemas y Automática.

Chacón Rugeles, R. (2002). La instrumentación virtual en la enseñanza de la Ingeniería Electrónica. *Acción Pedagógica*, 11(1), 80-88.