



**Innovation in research and engineering education:  
key factors for global competitiveness**

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:  
factores claves para la competitividad global*

# **DISEÑO DE ENTRENADOR DE ELECTRÓNICA INDUSTRIAL PARA LA FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES**

**Sebastián Cardona Herrera, Steven Ospina Hurtado**

**Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia**

## **Resumen**

La ingeniería por naturaleza es una profesión en continua innovación, ya que va de la mano con el ingenio. En esta época la innovación tiene tantas características y tantos métodos, que hoy en día ha tenido unos cambios novedosos tanto para la enseñanza de la ingeniería como para creación de productos en la industria. La innovación se desarrolla por circunstancias diversas, principalmente por la creatividad de quienes son capaces de soñar, imaginar y realizar el desarrollo de nuevas cosas.

La educación de hoy en día no ha sufrido grandes cambios, siempre se han podido distinguir dos enfoques de la educación: El primero es el de ofrecer el conocimiento con un perspectiva científica, altamente teórica; el otro, sea visionado para impartir conocimiento solo desde la técnica, con poca base científica.

Lo cual no es muy conveniente para la resolución de problemas, es necesario tener ambos enfoques confinados para solucionar problemas de manera óptima, este es lo que la pasa a un ingeniero el primer día de trabajo, se encuentra con un mundo completamente ajeno al generado por su enfoque educativo, le exigen solucionar un problema, este no es muy sencillo solucionarlo ya que su enfoque educativo no ha sido muy desarrollado para resolver problemas, de orden práctico. Esto ha hecho de los exponentes de ambos modelos de educación, personas especializadas en solo uno de los modelos citados anteriormente, desarrollado competencias únicas, propias de cada enfoque educativo; limitando su creatividad por ende su innovación.

El creciente desarrollo de la tecnología para electrónica industrial plantea la necesidad de hacer actualizaciones o innovaciones frecuentes en dicha disciplina; los conocimientos teóricos adquiridos durante la impartición de esta área, necesitan de un afianzamiento práctico.

Por eso, se ha decidido rediseñar la materia de electrónica industrial impartida en séptimo semestre de ingeniería mecatrónica en la universidad tecnológica de Pereira, la cual es una materia de orden teórico, en una materia teórico-práctica, mediante la realización de un entrenador de electrónica industrial, el cual está siendo diseñado en conjunto por estudiantes del semillero de mecatrónica y el educador que imparte la

asignatura, buscando la forma adecuada en la cual coexistan de manera armónica, ambos tipos de formación (técnica y científica). Para que de este modo los estudiantes, refuercen su parte teórica, con la parte activa con el área del saber el cual están estudiando, generando en ellos actitudes ingeniosas ante los problemas planteados en clase.

**Palabras clave:** entrenador de electrónica; innovación

### **Abstract**

*Engineering is a profession in continuous innovation; it has had a big relation with inventiveness. At the moment, innovation has many characteristics and many methods. Nowadays it has had much newfangled changes in Engineering teaching and expands of industry products. Innovation is development for any circumstances mainly for creativity of people is able to dream, imagine and make new things.*

*Education today does not have significant changes, always we make out two education types: The first to give knowledge in scientific mode, very theoretical; the second offers knowledge in technical mode with low scientific basis.*

*We need solve any problem in our workplace; we require having all education types blended for solve problems easily. This is a disadvantage for engineer without experience in his first day in a factory. The reason, he was educate in one of two education types and he need solve technical problems in real life and he require technical solutions for solve problems of these type. Making exponents of two type's education specialize in specific competencies and restrict their creativity and innovation.*

*The growing development of technology in industrial electronics generates to make updates frequently in this discipline. The theoretical knowledge learned when was teach, needs of technical component.*

*Therefore we decide to re-design industrial electronics subject, dictated in seventh semester of Mechatronics Engineering in Universidad Tecnológica de Pereira, it is theoretical matter, we are going to transform-practice subject, through to realization of industrial electronics trainer, and it is going to be design by students research hotbed of Mechatronic and teacher who give this topic. The objective is mixture two kinds of education in adequate form and students can improve their theoretical and technical abilities generate ingenious attitudes to the issues raised in class.*

**Keywords:** trainer electronics; innovation

## **1. Introducción**

Un inconveniente de la educación superior es que se enfoca más en la parte teórica, sin tener en cuenta la parte práctica que es fundamental ya que los estudiantes en su vida profesional se enfrentaran con retos más exigentes y si sus conocimientos teóricos están bien establecidos en la práctica, la vida laboral será una experiencia más satisfactoria.

Una alternativa que se ha implementado para combatir esta problemática, ha sido la inserción de entrenadores, con los cuales los estudiantes poseen una interacción previa con la parte activa de la asignatura la cual están estudiando. Lo que le permite desarrollar sus habilidades en el que hacer.

En los laboratorios de mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira se poseen una serie de entrenadores, los cuales resultan insuficientes con la gran variedad de disciplinas que aborda la mecatrónica. Entre las áreas vistas en la carrera se encuentra la electrónica industrial, la cual no posee entrenadores para prácticas, subestimando la gran variedad de aplicaciones que tiene esta asignatura en la industria, como lo es el control de motores eléctricos, control de iluminación, entre otras; ignorando la importancia de una disciplina interdisciplinar, la cual permite la unión de áreas tan distintas como lo son la electrónica y la mecánica, en la cual juega un papel vital la implementación de sofisticadas interfaces de potencia, para el control de una máquina.

Este inconveniente hace que los estudiantes los cuales cursan esta materia tengan falencias en el momento de aplicar los conceptos recibidos en la asignatura, debido a que no han podido fortalecer los conocimientos comprendidos, mediante el desarrollo de prácticas.

Para solucionar esta dificultad, se propone diseñar un entrenador para electrónica industrial (guías y módulos). El cual tiene como objetivo mejorar las capacidades de los estudiantes frente a la perspectiva de la materia. Comprobando los conceptos impartidos en el aula de clase para llevarlos a la práctica y capturando el interés de los estudiantes por el área del saber que se encuentran estudiando, haciendo de los alumnos, profesionales más íntegros.

## **2. Objetivo general**

Diseñar un entrenador de electrónica industrial para la formación de los estudiantes de ingeniería mecatrónica de séptimo semestre de la Universidad Tecnológica de Pereira, para afianzar el aprendizaje teórico mediante el alcance de competencia que genera el proceso de experimentación.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Diseñar un módulo para prácticas con tiristores.
- Diseñar un módulo con variador de frecuencia.
- Diseñar un módulo para prácticas con convertidores.
- Diseñar la guía para el manejo del entrenador.
- Profundizar el conocimiento en electrónica industrial.

## **3. Marco de referencia**

### **3.1 Marco histórico**

A nivel global existen gran cantidad de empresas que diseñan y desarrollan gran variedad de materiales didácticos de calidad, entre las cuales cabe mencionar a: Lúcas Nulle, Sidilab, Phylwe, Festo, Graymark, Lab-Volt, K&H y Edibon. Las cuatro primeras empresas son alemanas, las dos siguientes son americanas y las dos últimas china y española. De estas, K&H, la cual es una empresa fundada en Taipéi, Taiwán en 1979, se dedica a diseñar gran variedad de entrenadores para gran variedad de áreas del conocimiento, entre él cual se encuentra el KL500, que es un entrenador diseñado para electrónica industrial.

Por otro lado, hoy en día en Colombia no existen empresas colombianas encargadas de generar materiales pedagógicos para estudiantes de carreras tecnológicas. Tan solo se puede mencionar a Cekit, editorial tecnológica pereirana, que comercializó una serie de revistas sobre electrónica y sus correspondientes proyectos a realizar. Por lo cual numerosas universidades e instituciones tecnológicas, recurren a importar estos materiales didácticos, seleccionando las empresas extranjeras.

En Risaralda, no existen empresas hoy en día que ofrezcan material didáctico para universidades ni colegios de educación técnica.

## **3.2 Marco teórico – conceptual**

### **3.2.1 Electrónica industrial.**

Está relacionada con el control electrónico de sistemas mecánicos, motores eléctricos y el uso de instrumentos.

### **3.2.2 Electrónica de potencia.**

En términos generales, la tarea de la electrónica de potencia es procesar y controlar el flujo de energía eléctrica mediante el suministro de voltajes y corrientes en una forma óptima para las cargas de los usuarios.

### **3.2.3 Diodos.**

Es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido.

### **3.2.4 Transistores.**

Un transistor de potencia tiene una estructura de orientación vertical de cuatro capas de dopaje alternante de tipo p y tipo n. El transistor tiene tres terminales que se denominan colector, base y emisor.

### **3.2.5 Tiristores.**

Pertencen a uno de los tipos más antiguos de dispositivos de potencia de estado sólido y todavía tienen la capacidad más alta de manejo de potencia. En esta familia de tiristores se encuentran: SCR (Rectificador controlado de silicio), GTO (Gate Turn-Off Thyristor), Diac (Diodo para corriente alterna), Triac (Triodo para corriente alterna).

## **4. Método o estructura de la unidad de análisis**

Los estudiantes deben tener conocimientos previos antes de llegar a la asignatura de electrónica industrial para que puedan comprender y posteriormente aplicar y complementar las bases obtenidas para tales como:

- Conocer las leyes de Ohm y de Kirchhoff.
- Fundamentos de los semiconductores.
- Manejo de programas de simulación.
- Amplificadores operacionales.

## 5. Diseño metodológico

Este proyecto se llevara a cabo por medio de una investigación de tipo aplicada.

Objetivo 1. Diseñar un módulo para prácticas con tiristores.

Actividad 1.1. Recopilación de información acerca de los tiristores.

Actividad 1.2. Diseño del circuito para el módulo.

Actividad 1.3. Desarrollo del primer capítulo de la guía.

Actividad 1.4. Simulación del circuito para el módulo.

Objetivo 2. Diseñar un módulo para prácticas con variador de frecuencia.

Actividad 2.1. Recopilación de información acerca de los variadores de frecuencia

Actividad 2.2. Diseño del circuito para el módulo.

Actividad 2.3. Desarrollo de la segunda parte de la guía.

Actividad 2.4. Simulación del circuito para el modulo.

Objetivo 3. Diseñar un módulo para prácticas con convertidores.

Actividad 3.1. Recopilación de información acerca de los convertidores

Actividad 3.2. Diseño del circuito para el modulo.

Actividad 3.3. Desarrollo del tercer capítulo de la guía.

Actividad 3.4. Simulación del circuito para el modulo.

Objetivo 4. Diseñar la guía para el manejo del entrenador.

Actividad 4.1. Recopilación de todos los textos en un solo documento.

Actividad 4.2. Desarrollo de la guía.

## 6. Referencias

### Fuentes electrónicas

- AMOS COMENIOS, Joh. *Orbis sensualium pictus*. Londres, Inglaterra: S. Leacroft. Consultado el 25 de agosto de 2012: <[http://books.google.com.co/books?id=pxkaVd0-bpgC&printsec=frontcover&dq=orbis+sensualium+pictus&source=bl&ots=Q3E8Xf5TVq&sig=GQC8gTWWhaJphJ7\\_BEm0Ap8f70fl&hl=es&sa=X&ei=JIY5ULyiEqS\\_0AHS54DQAg&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=orbis%20sensualium%20pictus&f=false](http://books.google.com.co/books?id=pxkaVd0-bpgC&printsec=frontcover&dq=orbis+sensualium+pictus&source=bl&ots=Q3E8Xf5TVq&sig=GQC8gTWWhaJphJ7_BEm0Ap8f70fl&hl=es&sa=X&ei=JIY5ULyiEqS_0AHS54DQAg&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=orbis%20sensualium%20pictus&f=false)>
- Material didáctico, consultado el 25 de agosto de 2012: <<http://definicion.de/material-didactico/>>, <[http://es.wikipedia.org/wiki/Material\\_did%C3%A1ctico](http://es.wikipedia.org/wiki/Material_did%C3%A1ctico)>

### Libros

- MOHAN, Ned. UNDENLAN, Tore M. y ROBBINS, William P. *Electrónica de potencia, convertidores, aplicaciones y diseño*. Tercera edición Mc Graw Hill, 900 p.

### Sobre los autores

- **Sebastián Cardona Herrera:** Estudiante de séptimo semestre de Ingeniería mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira. [sebacardona@utp.edu.co](mailto:sebacardona@utp.edu.co)

- **Steven Ospina Hurtado:** Estudiante de séptimo semestre de Ingeniería mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira. [stospina@utp.edu.co](mailto:stospina@utp.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)