

Los Equipos Didácticos como Prácticas de Innovación para la Formación Tecnológica en el Nivel Medio Superior del IPN

Raúl Junior Sandoval Gómez¹, Pedro Guevara López², José Salvador Falcón López³

¹ UPIICSA – IPN

² DGCH – IPN

^{2, 3} CICATA – IPN

Resumen

El aprendizaje en el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional es de carácter constructivista y el profesor es un facilitador del conocimiento; el alumno del nivel medio superior debe aprender de acuerdo al entorno que lo rodea, por tal motivo es necesario que se familiarice con un entorno muy parecido al laboral, para ello están los equipos de entrenamiento. En este trabajo se presenta la importancia del uso de equipos didácticos industriales en las carreras de ingeniería y ciencias físico matemáticas del IPN.

Palabras Clave – Equipo didáctico, sistema neumático, IPN, medio superior, innovación.

Abstract

The learning in the Educative Model of the National Polytechnic Institute is of constructivist character and the professor is a facilitator of the knowledge; the students of the technical studies in high school level must learn according to their environment that surround them, in this sense, is necessary that they becomes familiar with surroundings very similar to the laboral work, for it are the training equipment. In this work we present the importance of the use of industrial didactic equipment in the studies of engineering and sciences physical-mathematical of the IPN.

Keywords — Didactic equipment, pneumatic system, IPN, technical education, innovation.

I. Introducción

Las instituciones de educación superior y entre ellas es Instituto Politécnico Nacional, se encuentran involucradas en procesos de cambio que están orientados; de conformidad con las directrices de la UNESCO y de la Secretaría de Educación Pública de nuestro país, hacia modelos educativos de calidad y de excelencia, en donde el alumno es eje central del proceso de enseñanza, aprendizaje y en donde la educación es pertinente. En México, la educación media superior desarrollará en el alumno habilidades de investigación, de comunicación y de pensamiento que enriquecerán su capacidad para tomar decisiones

responsables y resolver problemas de acuerdo con las necesidades del desarrollo sustentable. Estas destrezas intelectuales posibilitarán la inserción de sus egresados en el ámbito laboral y representarán una garantía para el aprovechamiento de aprendizajes posteriores.

A. Educación Media Superior en el Instituto Politécnico Nacional

En el Instituto Politécnico Nacional, en 1986 como respuesta a las medidas de racionalidad administrativa emanadas del Gobierno Federal y considerando que existían 16 escuelas de Nivel Medio Superior se origina la Dirección de Educación Media Superior (DEMS), con la finalidad de mejorar y garantizar la normatividad y administración del proceso enseñanza – aprendizaje en los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos.

El bachillerato tecnológico impartido por el IPN tiene carácter bivalente, permitiendo a los estudiantes obtener simultáneamente una formación técnica que los habilite para insertarse en el mercado de trabajo y propedéutica para continuar estudios en el nivel superior; se ofrece en 16 planteles (15 Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT's) y 1 Centro de Estudios Tecnológicos (CET) y consta de 32 carreras diferentes: 21 de ingeniería y ciencias físico matemáticas, 6 de ciencias sociales y administrativas y 5 de ciencias médico biológicas.

B. Innovación Educativa

Una primera aproximación al concepto de *innovación* es el de "introducción de algo nuevo que produce mejora". La innovación es la selección, organización y utilización creativas de recursos humanos y materiales de maneras nuevas y propias que den como resultado la conquista de un nivel más alto con respecto a las metas y objetivos previamente marcados. Para ser considerada como tal, necesita ser duradera, tener un alto índice de utilización y estar relacionada con mejoras sustanciales de la práctica profesional. [MON07]. En educación, el proceso de innovación se caracteriza por la complejidad que supone introducir cambios sustanciales en los sistemas educativos, dado que la mayoría se involucra nuevas formas de comportamiento y un acercamiento diferente a los estudiantes.

C. Los Equipos Didácticos Industriales

Uno de los puntos que trata el Libro 1 de "Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN" para el Nivel Medio Superior es el diseño de *nuevas opciones de técnico profesional*, aprovechando las capacidades instaladas en los centros. Sin embargo, para lograr este objetivo es

necesario contar con equipo didáctico que simule procesos reales a los que se enfrentará el egresado en la industria y fomente el autoaprendizaje. Cabe recordar que una de las áreas de formación dentro de los planes de estudio del Nivel Medio Superior es el área de formación profesional que es un componente que capacita en una formación técnica y permite la inserción en el trabajo.

En el *Constructivismo*, todo aprendizaje supone una “construcción” que se realiza a través de un proceso mental que finaliza con la adquisición de un conocimiento nuevo. Pero en este proceso no es solo el nuevo conocimiento lo que se ha adquirido, sino, y sobre todo, la posibilidad de construirlo. Es decir el aprendizaje consiste, según el nuevo modelo, en cambios en las estructuras mentales del estudiante originados por las operaciones mentales que realiza. En este sentido, los alumnos participan en lo que aprenden, pero para lograr la participación del alumno se deben crear estrategias que permitan que el alumno se halle dispuesto y motivado para aprender, para que lo haga significativo, es decir importante y relevante en su vida diaria.

Una de esas estrategias es el uso de equipos didácticos industriales en la capacitación técnica del Nivel Medio Superior en el IPN. Con este tipo de equipos se logra un *Aprendizaje Significativo* en el alumno; es decir, éste elabora e interioriza, hace suyos, conocimientos, habilidades, destrezas, en base a experiencias anteriores relacionadas con sus propios intereses y necesidades. Esto da como resultado que el alumno se sienta motivado a aprender. La capacitación y el entrenamiento del personal técnico funcionan como un aprendizaje participante y práctico, donde el aprendizaje se traduce en el desarrollo de habilidades y destreza; ambos deben favorecer antes a los individuos que a las instituciones.

II. Estado del Arte de los Equipos Didácticos para La Capacitación y Entrenamiento Técnico en Automatización y Control

Los equipos didácticos industriales, son el medio físico, mediante el cual se entrenan los técnicos para desarrollar habilidades y destrezas. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, se realiza con equipos industriales, los cuales se montan de manera provisional, antiestética, insegura y de difícil conexión, donde no es fácil simular fallas.

Los montajes industriales para capacitación instalados en los centros del Nivel Medio Superior, en algunas ocasiones extremas presentan diversas desventajas, entre ellas:

- Pueden presentarse riesgos al no contar con las medidas mínimas de seguridad,

- Pérdida de tiempo en la realización de prácticas en la instalación provisional de los equipos y su acondicionamiento, por ejemplo: cableado, sujeción de elementos, etc.,
- Nulas o pocas posibilidades de simulación de eventos industriales reales,
- Genera bajo interés en los alumnos para la realización de prácticas,
- Los montajes industriales para capacitación de los Centros de Estudios poseen una vida útil corta debido a que no son diseñados para la enseñanza.

Ejemplo de estos montajes se ven en las Fig. 1 y Fig. 2.

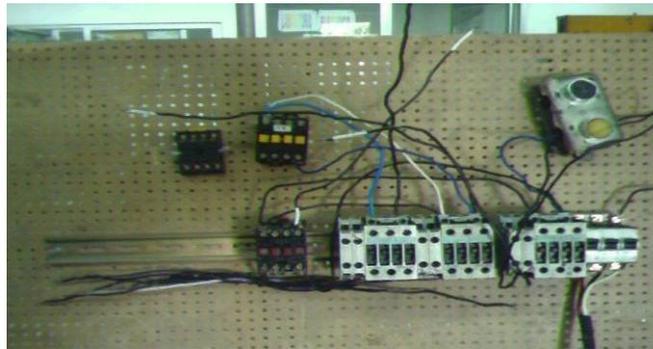


Fig. 1 Montaje para capacitación en un Centro de Estudios del Nivel Medio Superior. Los elementos están montados de manera insegura en una tarima de perfofol.



Fig. 2 Montaje industrial para un Centro de Estudios del Nivel Medio Superior. No se cuenta con un tablero de control y está montado sin las condiciones mínimas de seguridad.

Existen empresas dedicadas al diseño y fabricación de equipos didácticos industriales para capacitación de personal técnico. Cuentan con equipo capaz de emular procesos industriales y sus fallas más comunes, con un diseño atractivo, una programación de prácticas ya establecidas y con objetivos claros, lo cual permite una mayor productividad en el proceso de enseñanza. Entre estos están: Energy Concepts INC., Edutelsa, LaVolt, etc., estos ofrecen equipamiento para talleres y laboratorios de instituciones educativas de

niveles medio y superior, tanto públicas como privadas, aportando diferentes tipos de innovaciones; se dedican a la fabricación, comercialización, instalación y servicio de equipos y programas didácticos para la formación de estudiantes de enseñanza técnica, media y superior. Algunos de sus equipos didácticos se pueden ver en las Fig. 3 y Fig. 4. Entre sus desventajas están: costo inicial muy alto, capacitación para el instructor, dependencia de una empresa.

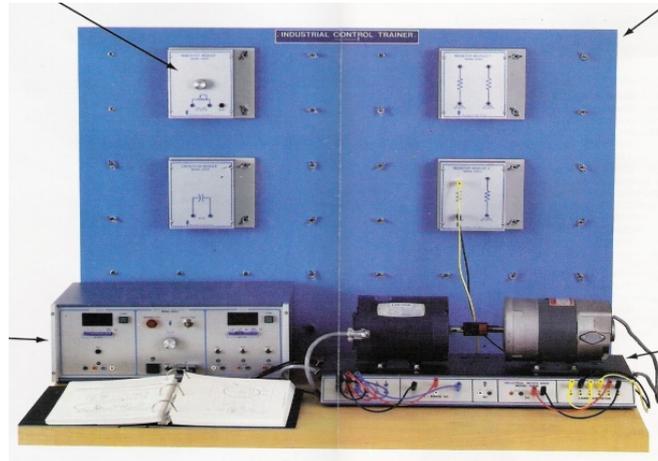


Fig. 3 Equipo Didáctico diseñado por la empresa Energy Concepts INC.

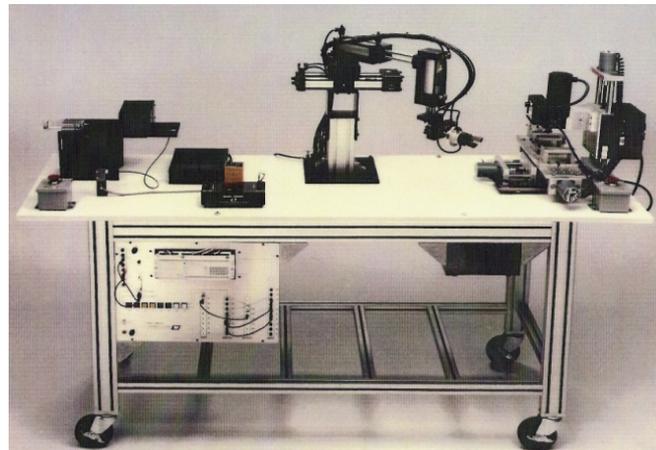


Fig. 4 Equipo Didáctico (Mini SIM) diseñado por la empresa Energy Concepts INC.

III. Propuesta de un Equipo Didáctico para La Capacitación y Entrenamiento Técnico

Uno de los objetivos del Nuevo Modelo Educativo del IPN es: *“incrementar sustancialmente, la calidad de los procesos de generación, transmisión y difusión del conocimiento científico y tecnológico. La Ley Orgánica afirma que “Una de las finalidades del Instituto Politécnico Nacional es Realizar investigación científica y tecnológica con vista al avance del conocimiento, al desarrollo de la enseñanza tecnológica y al mejor aprovechamiento social de los recursos naturales y materiales”.* Con base en esto, el Instituto debe tener la

capacidad de desarrollar ciencia y tecnología, en especial para la capacitación de sus educandos en el ámbito industrial; prueba de ello son los prototipos presentados en la 1ª y 2ª Feria de la Didáctica, Ciencia y Tecnología del Nivel Medio Superior (ver Fig. 5) y los presentados en centros como el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) unidad Legaria.



Fig. 5 Prototipo de banda transportadora presentado en la 1ª Feria de la Didáctica, Ciencia y Tecnología del Nivel Medio Superior.

Algunas de sus ventajas serán:

- El alumno deberá reducir los riesgos en conexiones erróneas.
- El alumno realizará las prácticas en tiempos más cortos.
- El instructor simulará fallas que pueden presentarse en situaciones reales,
- El equipo tendrá la flexibilidad para que el instructor implemente prácticas adicionales a las ya establecidas,
- Facilitar la evaluación del instructor,
- Fomentar el trabajo en equipo.

Sin embargo podrían presentarse algunas desventajas.

- Tener un costo inicial más elevado que la implementación tradicional de los bancos,
- El mantenimiento debe realizarlo personal especializado.
- En ocasiones es necesario una capacitación previa para su manejo,
- El banco tendría un límite de personas capacitándose simultáneamente,
- Elaboración de maquetas que simulen un proceso industrial simple,
- Elaboración de manuales de prácticas.

IV. Resultados

Si se deseara construir un banco didáctico industrial para enseñanza de control neumático podría tener las siguientes características:

- Tipos de simulación: fallas (sensores, contactores, relevadores, interruptores. etc.),
- Equipo empleado: 2 PC's 1 plcs, 1 microcontrolador AVR Atmel, tres cilindros neumáticos, electro válvulas (de memoria y de reposición por resorte), protección por sobrevoltaje y sobre corriente, por sobrecarga, estructura de aluminio, etc.

Un diagrama descriptivo podría ser el mostrado en la Fig. 6 y una posible maqueta terminada podría ser la que se ve en la Fig. 7.

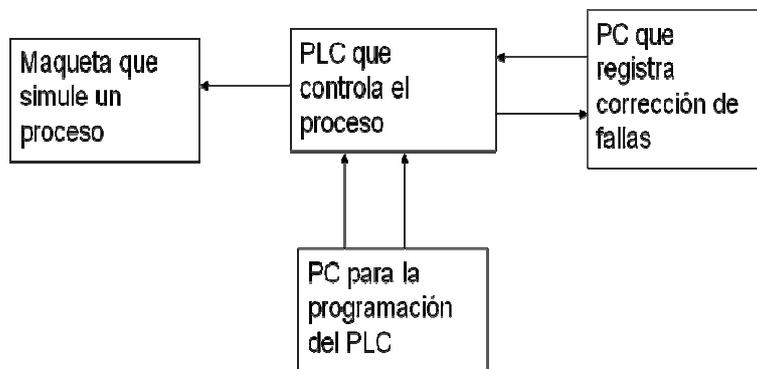


Fig. 6 Diagrama básico de diseño de un banco de prácticas utilizado como equipo didáctico para la enseñanza de procesos industriales.

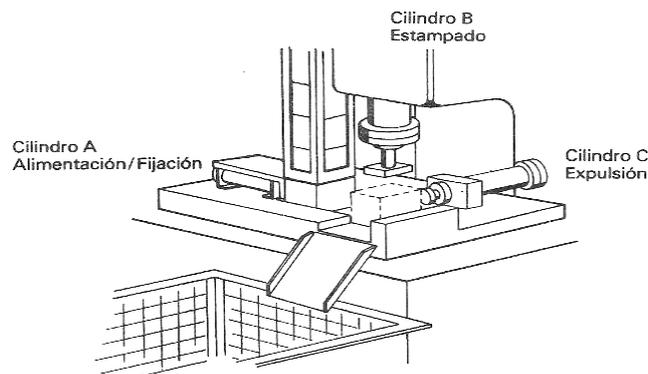


Fig. 7 Plano de situación de la maqueta terminada para la realización de un equipo didáctico industrial. Consta de cilindros neumáticos, electroválvulas, una estructura de aluminio y está orientada al aprendizaje de sistemas neumáticos.

V. Conclusiones

La capacitación y el entrenamiento del personal técnico funcionan como un aprendizaje participante y práctico. Donde el aprendizaje se traduce en el desarrollo de habilidades y destrezas. Ambos deben estar diseñados para favorecer antes a los individuos que a las instituciones. Una de las áreas de formación dentro de los planes de estudio del Nivel Medio Superior es el área de formación profesional o formación para el trabajo, componente que capacita en una formación técnica y permite la inserción en el mundo del trabajo.

Los equipos didácticos industriales, son el medio físico, mediante el cual se entrenan los técnicos para desarrollar habilidades y destrezas. Sin embargo, en la mayoría de las ocasiones, se realiza con equipos industriales, los cuales se montan de manera provisional, antiestética, insegura y de difícil conexión, donde no es fácil simular fallas. En contraparte con esta problemática, existen empresas dedicadas al diseño y fabricación de equipos didácticos industriales para capacitación de personal técnico. Cuentan con equipo capaz de emular procesos industriales y sus fallas más comunes, cuentan con un diseño atractivo, una programación de prácticas ya establecidas y con objetivos claros. Con base en esto, el Instituto debe tener la capacidad de desarrollar ciencia y tecnología. Los equipos didácticos para la capacitación y entrenamiento desarrollado en el IPN deben cumplir tres características principales: ser segura, estimulante y rápida.

Referencias

- [1] Instituto Politécnico Nacional (2007): www.ipn.mx
- [2] Investigación y desarrollo, periodismo de ciencia y tecnología (2005) <http://www.invdes.com.mx/antiores/Marzo2001/htm/labobo.html>
- [3] Cañal de León, Pedro (2005). La innovación educativa. ED. Universidad Internacional de Andalucía y Ediciones Akal. Madrid, 2002.
- [4] Carbonello Sebarroja, Jaime (2002). "El profesorado y la innovación educativa". En: La innovación Educativa. Madrid, Universidad internacional de Andalucía./AKAL, 2002
- [5] Sánchez Soler, María Dolores, et. al. Diseñemos el futuro. México, IPN, 2003.
- [6] Arellano-Calderón F. (2006), "Innovación y competitividad del conocimiento en la educación media superior del instituto politécnico nacional", Tesis para obtener el grado de Maestro en Administración, Instituto de Estudios Superiores en Administración Pública, México D. F.
- [7] Instituto Politécnico Nacional (2000), "Un Nuevo Modelo Educativo, Libro 2, Diagnóstico por Comparación (Benchmarking) aplicado a Instituciones del Nivel Medio Superior de México", México D.F. 2000

- [8] Presidencia de la República (2001), Programa Nacional de Educación 2001-2006, México, p. 159 y 161.
- [9] Instituto Politécnico Nacional (2001), Programa de Desarrollo Institucional 2001-2006. México D.F. 2003.
- [10] Real Academia Española (1987), "Diccionario de la Real Academia Española" España, 1987.
- [11] FESTO: <http://www.festo.com/StartPage/Default.aspx>
- [12] SMC: <http://www.smc.com.mx/>
- [13] Energy Concepts INC; <http://www.eci-info.com/electronics.html>
- [14] Edutelsa; <http://www.edutelsa.com.mx/>
- De Lorenzo of América Corp. S.A. DE C.V.: <http://www.delorenzo.com.mx/esp/index.htm>

Los Equipos Didácticos como Prácticas de Innovación para la Formación Tecnológica en el Nivel Medio Superior del IPN

Dr. Pedro Guevara López. Doctor y Maestro en Ciencias de la Computación e Ingeniero Electricista, todos del Instituto Politécnico Nacional. Es Profesor Titular e Investigador Nacional Nivel I, asesor de ciencia y tecnología en la Dirección de Gestión del Capital Humano y Profesor Invitado del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. Sus áreas de investigación son: Sistemas en Tiempo Real, Modelado de Sistemas Dinámicos, Investigación Educativa e Innovación Administrativa.

Adscripción: Dirección de Gestión del Capital Humano (DGCH), Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) - IPN, México D.F.

Correo-e: pguevara@ipn.mx

Teléfono: 5516776459

M. en C. Raúl Junior Sandoval Gómez Ph. D. Ingeniero Químico Industrial en 1975 en el Instituto Politécnico Nacional. Maestro en Administración en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Doctor en Filosofía de la Educación 2007. Fue Director de Educación Media Superior, Director del CECyT N° 2, Jefe de Investigación en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Ciencias Sociales y Administración del IPN. Profesor Titular e Investigador. Sus áreas de investigación son: procesos administrativos y procesos educativos, acreditación, calidad e ingeniería.

Adscripción: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y de Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA) - IPN, México D.F.

Correo-e: rsandova@ipn.mx

Teléfono: 5551071367

Ing. José Salvador Falcón López. Ingeniero Industrial del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. Estudiante de la Maestría en el Programa de Tecnología Avanzada en el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN. Actualmente es profesor del CECATI No. 135 en el Estado de México. Su área de interés es la capacitación industrial.

Adscripción: Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) - IPN, México D.F.

Correo-e: [jsfalcon68@hotmail.com](mailto:jfalcon68@hotmail.com)

Teléfono: 5526539052

Eje temático: La innovación educativa como campo de conocimiento.

Equipo para la presentación: PC Pentium 4 con Windows XP y Proyector de Cañón, pantalla blanca.