

UN MODELO PARA LA ADECUACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO A LA INDUSTRIA VENEZOLANA

Angela Chikhani C. - Licenciada en Computación, Especialista en Sistema de Información, Maestría en Ciencias de la Computación. Profesora Universidad Simón Bolívar.

Javier Palencia C. - Ingeniero Mecánico, Maestría en Ingeniería Mecánica, Especialista en Procesos Petroleros. Profesor Universidad Simón Bolívar.

Margherita Altadonna - Técnico Superior en Electrónica, Estudiante del 6to semestre en Ingeniería de Sistema de la UNEXPO, Vice-Rectorado Luis Caballero Mejías. Núcleo Caracas. Venezuela

Carlos Izturis - Técnico Superior en Mecánica, Ingeniero en Sistemas. Instituto Nacional de Cooperación Educativa INCE. Gerencia de Desarrollo de Profesional.

RESUMEN

Este trabajo describe un modelo para la adecuación del sistema educativo dirigido a la formación profesional, con el objeto de orientar el desarrollo de programas de capacitación y formación profesional del recurso humano en el sector público y privado. Con la implementación de este proyecto se logra reforzar el sistema nacional de capacitación y actualización tecnológica, a través del desarrollo de políticas para elevar la productividad, la competitividad y la innovación. El Centro Tecnológico de Mecatrónica estará dedicado a la investigación y asesoría tecnológica en las áreas que nutren esta especialidad, abarcando la planificación, optimización y desarrollo de líneas de producción automatizadas.

INTRODUCCIÓN

La educación venezolana debe estar abierta al cambio y tratar de asumir todos los elementos novedosos que tienen significado de progreso en el proceso educativo. Es menester concebir el hecho educativo como parte fundamental de las demás organizaciones de la sociedad. El tópico de la interacción formación profesional (técnico medio) / sector productivo, se consolida progresivamente como una necesidad vital para el desarrollo estratégico de la capacidad productiva del país, así como para la renovación de la infraestructura de recursos humanos con altas habilidades en las área relacionadas a la mecatrónica, mano de obra calificada y altamente tecnificada, capacidades indispensables para asegurar un buen mercado, el cual representa la base para intervenir en una sociedad cada vez más global y con una economía exigente y competitiva.

Una visión impostergable, la relación entre la educación y el sector productivo trasciende el ámbito de los dos organismos, por tanto, este hecho alcanza dimensiones teóricas y aplicativas de carácter social, económico y educacional. La actividad de relación ocurre constantemente entre entidades que producen y/o transforman investigación (conocimiento) y desarrollo (tecnología) en sus resultados o productos. Cabe decir, entre los institutos educativos y las organizaciones del sector productivo, como entes demandantes de dichos insumos (SCHAVINO, 2002).

En Venezuela cuando se inicia la vigencia legal de la Constitución de 1999 y tiene lugar un proceso de reacomodo institucional, es importante distinguir cuáles son los elementos de la filosofía de la educación del nuevo sistema. Considerando esto, el proyecto descrito en este artículo se basó en los sub-objetivos del plan de desarrollo nacional 2001-2007 y esta



enmarcado dentro del Proyecto Nacional de Democratización del Conocimiento.

El concepto de Democratización del Conocimiento es muy discutido en los países de habla hispana, las nuevas tecnologías están permitiendo un cambio absolutamente radical y esto es la verdadera democratización del conocimiento. Hoy cualquier persona en el mundo, puede tener acceso al mejor conocimiento acumulado por toda nuestra civilización (CORDEIRO, 2003). Las nuevas tecnologías están permitiendo un rápido cambio en la educación y muchas otras áreas. Adicionalmente, la velocidad de la penetración y propagación de cada nuevo producto a través de la sociedad, es cada vez mayor. La democratización del conocimiento implica atender a los intereses de distintos grupos, y no constituirse meramente en un producto que responde a las necesidades de los sectores hegemónicos (FINNEGAN y PAGANO, 1996). Desde esta perspectiva, es preciso elaborar propuestas curriculares, proyectos institucionales y materiales educativos que contemplen las habilidades, destrezas, lógicas y representaciones propias de los sectores populares.

Nuestro país se encuentra en una encrucijada. La globalización nos amenaza y a su vez nos tiende oportunidades, y el terreno en el que nos jugamos nuestra realidad material contempla al conocimiento como una herramienta fundamental. Debemos tener claro que la globalización no es democracia *per se*, se basa en la competitividad, en la victoria del más fuerte, del que disponga hoy de más conocimiento (GENATIOS y LAFUENTE, s.f). Advirtiendo que la importancia de la revolución de la inteligencia radican precisamente en que el conocimiento humano no tiene límites conocidos. Cada día aprendemos más del mundo y, sobre todo, de nosotros mismos. Eso hace única la gran revolución de la inteligencia, especialmente porque el conocimiento compartido se multiplica en vez de dividirse. Cuando los recursos físicos o financieros se reparten hay que dividirlos. Pero cuando el conocimiento humano se reparte, éste se multiplica. El único recurso que aumenta su valor cuanto más se usa es el recurso humano. Mientras más difíciles son los proyectos, los seres humanos aprenden más y se preparan mejor para los próximos proyectos. En el mundo de la inteligencia pensar es la capacidad fundamental; mientras más se piensa, más valor se crea y más conocimiento se comparte.

La flexibilidad de los trabajos también abrirá el mundo laboral a nuevas industrias de la inteligencia. No sólo la informática y las telecomunicaciones son importantes, sino también la biotecnología, la microelectrónica, la robótica, la neurología, la aeronáutica, los nuevos materiales, etcétera. Pero la ventaja no es de quien tiene la tecnología sino de quien la utiliza. No importa quien desarrolle las nuevas tecnologías mientras nosotros también las sepamos aprovechar. Para lograr algo siempre hay que comenzar primero, y no importa si es desde muy abajo, lo fundamental es comenzar con la educación y mientras antes mejor.

Por tal motivo, el presente artículo describe los lineamientos del modelo para la adecuación del sistema educativo al sistema productivo industrial venezolano, considerados a través del diseño e implementación del Centro Tecnológico de Mecatrónica (CTM), el cual contempla un esquema de aprendizaje presencial y a distancia; dirigido a jóvenes, mayores de dieciséis años y con noveno grado de educación aprobado.

El Proyecto se orienta hacia el establecimiento de una profesión acreditada por el Ministerio de Educación y Deportes, con continuación en los institutos tecnológicos y politécnicos, como base para la especialización en universidades e institutos de altos estudios nacionales e internacionales, que formen parte del sistema internacional de formación profesional, a través de los instrumentos suscritos por la República Bolivariana de Venezuela y reconocidos por el sistema de las Naciones Unidas (España, Alemania, Francia, Iberoamerica, OIT, entre otros). Entre los objetivos del Centro Tecnológico de Mecatrónica tenemos:

- Preparar recurso humano profesional para responder a los nuevos requerimientos de la empresa nacional, en el ámbito de la modernización de los procesos industriales



automatizados, a través de la capacitación, otorgando el grado de técnicos medios en mecatrónica en las áreas de: telemática, mecánica y electrónica.

- Ofrecer capacitación a técnicos que están insertos en las empresas de producción y servicio para que adquieran las competencias técnicas necesarias en los ámbitos de supervisión, mantenimiento y reparación de procesos automatizados.
- Posicionar en el mercado el liderazgo del Centro Tecnológico, en la formación, capacitación y certificación de las competencias en el área de la Mecatrónica.
- Capacitar a los docentes de la enseñanza media técnico industrial, en la nueva implementación tecnológica de uso industrial para transferir los conocimientos y adquisición de habilidades a los alumnos duales y personal técnico de la empresa.
- Realizar un seguimiento en el sector empresarial sobre el impacto de la capacitación que se realiza en el Centro Tecnológico de Mecatrónica.

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La palabra mecatrónica, acuñada en 1969 por el ingeniero japonés Yakasawa, ha sido definida de varias maneras. Un consenso común es describir a la mecatrónica como una disciplina integradora de las áreas de mecánica, electrónica e informática, cuyo objetivo es proporcionar mejores productos, procesos y sistemas. La mecatrónica no es, por tanto, una nueva rama de la ingeniería, sino un concepto recientemente desarrollado que enfatiza la necesidad de integración y de una interacción intensiva entre diferentes áreas de la ingeniería.

Con base en lo anterior, se puede hacer referencia a la definición de mecatrónica que señala que la mecatrónica es la combinación sinérgica de la ingeniería mecánica de precisión, de la electrónica del control automático y de los sistemas para el diseño de productos y procesos (RIETDIJK. 1989). Existen otras versiones de esta definición, pero ésta claramente enfatiza que la mecatrónica está dirigida a las aplicaciones y al diseño.

Un sistema mecatrónico típico recoge señales, las procesa y como salida, genera fuerzas y movimientos. Los sistemas mecánicos son entonces extendidos e integrados con sensores, microprocesadores y controladores. Los robots, las máquinas controladas digitalmente, los vehículos guiados automáticamente, las cámaras electrónicas, las máquinas de telefax y las fotocopiadoras pueden considerarse como productos mecatrónicos. Al aplicar una filosofía de integración en el diseño de productos y sistemas se obtienen ventajas importantes como son mayor flexibilidad, versatilidad, nivel de "inteligencia" de los productos, seguridad y confiabilidad. Estas ventajas se traducen en un producto con más orientación hacia el usuario y que pueden producirse rápidamente a un costo reducido.

2. ANTECEDENTES

En los países desarrollados la especialidad se dicta en casi todos los niveles educativos. Pero en el caso de los países en vías de desarrollo, dos países: México y Brasil, impulsan la corriente de la especialidad de mecatrónica. Ambos han recibido el aporte y la influencia de Alemania y Japón. En lo referente a formación profesional (que es el caso que nos interesa) el SENAI (Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial) de Brasil capacita la mano de obra altamente tecnificada para cubrir las necesidades crecientes que posee su industria.

En Venezuela para el año 2003, se produjeron un conjunto de cambios en lo jurídico y político, orientados a la modernización del Estado y a la transformación del aparato productivo interno, que sustancialmente afectan, la trayectoria de la formación profesional por el esfuerzo de transformar la oferta generada por el sistema público. Al mismo tiempo y en apoyo a las modificaciones de la oferta, se plantea una innovación integrada a todo el sistema de formación, tanto en la empresa como en las instituciones públicas y privadas, sobre todo, entorno a la calidad de la oferta y a los efectos de las transformaciones horizontales del aparato productivo y tecnológico.



Para comienzos del Siglo XXI, nos encontramos con un desarrollo científico tecnológico que data de quince años de experiencia entorno a la Mecatrónica, a dichos efectos Venezuela está incorporada, sin que sustancialmente las transformaciones las considere en los procesos de cambio que están en marcha. Es decir, la modernización del aparato del Estado y los cambios tecnológicos ocasionados por la globalización de la economía y en los sistemas productivos, requieren un enfoque tecnológico que coexista con soberanía e interdependencia con los países desarrollados. Este proceso requiere al momento de formular la oferta integral de formación profesional, iniciativas de formación continua, destinada a los trabajadores con empleo, con el objetivo de capacitarlos en la mecatrónica, en lo tecnológico, en lo organizacional y en el desempeño competitivo en el mercado laboral.

3. METODOLOGÍA

Este trabajo se fundamentó para su desarrollo en una investigación de campo de carácter descriptivo, se manejó desde la fase exploratoria de delimitación del tema, se adoptó la perspectiva ontológica revisando los esquemas latinoamericanos existentes: Brasil, Chile y México y los departamentos de Investigación y Desarrollo (I&D) de una parte representativa de las empresas venezolanas. Obteniendo como producto un modelo de proyecto factible, en el cual la plataformas tecnológicas de información y comunicación son el basamento para la difusión de la información del CTM. Este se basa en la formulación de un modelo, como es el caso de los proyectos factibles. En atención a esta modalidad de investigación, se establecerán dos fases en el estudio: La primera de ella donde se desarrollara un diagnóstico de la situación actual en las empresas del sector industrial venezolano, a fin de determinar las necesidades de este sector. En la segunda fase del estudio y atendiendo a los resultados del diagnóstico obtenido en la primera fase, se formulará una propuesta enfocada en el diseño curricular de mecatrónica capaz de cubrir las necesidades de mano de obra especializada, garantizando de este modo la inserción laboral inmediata de los estudiantes.

En cuanto al diseño de la investigación es de tipo factible de campo, por estudiar los hechos tal como se manifiestan en su ambiente natural, sin manipular de forma intencional las variables observadas. El universo de estudio viene dado por las empresas, organismo y/o instituciones que integran el sector industrial venezolano; donde nuestra muestra será representada por los estados de la Republica Bolivariana de Venezuela: Maracaibo, Aragua, Carabobo, Monagas y Maturín., por ser estas las regiones de mayor desarrollo industrial.

4. DISEÑO CURRICULAR PRELIMINAR

El objetivo es formar mano de obra calificada, capaz de aplicar los conocimientos y habilidades que se requieren para participar en la planeación, construcción, selección, instalación y operación de equipos y sistemas mecánicos, donde se incorporan la electrónica, la automatización, la informática y la telemática, con los conocimientos prácticos y teóricos que les permita diseñar y dar soporte técnico a sistemas de comunicaciones digitales y redes de área local y redes de área amplia.

El campo laboral se encuentra en empresas micro pequeñas, pequeñas, medianas o grandes. En las diferentes ramas de la producción del sector industrial como: metalmecánica, textil, automotriz, cementera, ensambladora, maquiladora y de alimentos.

En un mundo global donde la administración del conocimiento y el manejo de la información es primordial para la toma de decisiones, las empresas y las instituciones tiene la necesidad de desarrollar sistemas de comunicación inteligentes, que les permita hacer frente a la demanda de este mundo globalizado.

El perfil del egresado estará enfocado en Técnico Medio facultados para:

- Participar en la construcción, instalación y operación de elementos y sistemas robotizados simples, así como participar en proyectos de reconstrucción, instalación y operación de equipos y procesos donde se incorpore la automatización, con la finalidad

de incrementar la capacidad, flexibilidad y la calidad de productos y los sistemas de producción.

- Diseñar e interpretar esquemas, diagramas, circuitos de mando y control de automatización.
- Leer e interpretar manuales y catálogos técnicos relacionados con la mecatrónica.
- Supervisar y diagnosticar el estado de funcionamiento de los diferentes circuitos e instrumentos de mando en los procesos industriales automatizados.
- Planificar, dirigir y controlar la ejecución del trabajo de mantenimiento y reparación de maquinarias y sistemas de control en procesos automatizados.
- Detectar y corregir fallas en máquinas y procesos industriales automatizados. Poner en marcha sistemas y procesos industriales automatizados.
- Montar y desmontar componentes mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eletroneumáticos y eléctricos.
- Diseñar y desarrollar sistemas de comunicaciones digitales.
- Modelar sistemas virtuales de comunicación.
- Planear y diseñar redes de computadoras.
- Diseñar y construir sitios WEB.
- Manejar de bases de datos digitales.

A continuación se puede observar el contenido programático de los tres (03) módulos de iniciación. El primer modulo, inducción a la mecatrónica, tiene una duración de 200 horas académicas, el modulo II, mecatrónica básica y el modulo III, mecatrónica, ambos con una duración de 360 horas académicas.

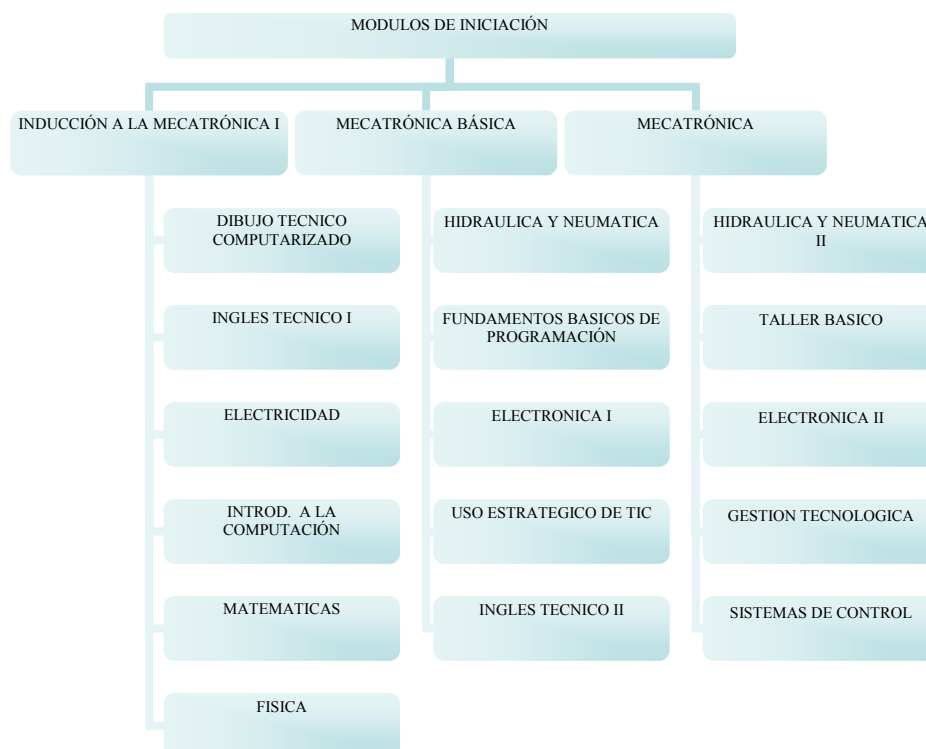


Figura 1. Modulo de Iniciación

Se proponen tres áreas de especialización: telemática, mecánica y electrónica, cada una con duración de 360 horas académicas. Considerando la cantidad de contenido e información que presenta cada especialidad se plantea abordar la formación por etapas. Esto comprendería tres grandes módulos divididos a su vez por unidades o sub-módulos, diseñados



estratégicamente para desarrollar las habilidades del participante por especialidad y al terminar los módulos se presenta un último módulo de aplicación de las habilidades y conocimientos aprendidos.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PROPUESTA PARA EL CENTRO TECNOLÓGICO DE MECATRÓNICA

La plataforma tecnológica propuesta es una estructura que permitirá la transmisión de voz, video y datos, garantizando infraestructura para la video conferencia y los esquemas de aprendizajes semi-presenciales sincrónicos y asíncronos. La plataforma de comunicación está diseñada bajo una red de telecomunicación que combina soluciones sobre tecnologías ATM (Asynchronous Transfer Mode) con soluciones Ethernet, VSAT (Very Small Aperture Terminal) y RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) entre otras, todas ellas existentes en el marco de una red WAN (Wide Area Network) avanzada. Se considera en esta plataforma, la inclusión de tecnología ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) y su integración con la troncal de comunicaciones ATM.

Desde la aparición del World Wide Web (WWW) pocas tecnologías han despertado tanto entusiasmo en un colectivo tan diversificado de usuarios de la red, como ha sucedido con la tecnología Grid. En la actualidad el mundo tiene los ojos puestos en un conjunto de herramientas teleinformáticas llamadas GRID, las cuales no sólo permiten intercambiar información, como lo hace Internet, sino compartir computadoras a través de un cableado similar; todo esto mediante sistema distribuido llevado a un área más extensa y a un contexto multi-organizacional.

Esta tecnología da soporte a un esquema de computación distribuida que se basa en tres pilares fundamentales:

- Infraestructura de red basada en tecnologías IP.
- Un esquema de distribución de claves para autenticación.
- Un soporte de software para el desarrollo de aplicaciones distribuidas.

El presente proyecto contempla abordar aspectos de infraestructuras y servicios desde dos perspectivas, por un lado de protocolos y comunicación, y por otro de elementos de computación distribuida, de forma que se pueda extender una plataforma Grid para dar soporte a nuevos servicios.

6. CONCLUSIONES

Esta propuesta, al igual que muchas de las propuestas desarrolladas por este equipo de investigación donde se incorporan nuevas tecnologías y enfoques tanto en el sector educativo como público-social, potencia el país para ser más competitivo en la economía global y garantiza la entrada de los individuos como entes productivos y activos en la nueva sociedad de la información en la que vivimos y viviremos. Tenemos claro que la tecnología y la herramienta por sí solas son incapaces de cambiar las realidades sociales y educativas, son los hombres y mujeres y el uso que hacen de la tecnología los que crean el progreso. Es necesaria entonces la implementación y el compromiso con una estrategia de amplio alcance y mayor visión que permita la reforma, dinamización y modernización de la sociedad y el sector educativo, desde sus bases hasta sus ramas más extendidas y finas maximizando el provecho que nos brindan las Tecnologías de Información y Comunicación. Es necesaria una campaña de promoción y concientización para hacer de esta estrategia y esta herramienta un vehículo de éxito y de bienestar social.

El proyecto de creación de un centro piloto de mecatrónica, se encuentra pensado, diseñado y enmarcado dentro de los lineamientos del plan nacional de desarrollo económico y social 2001-2007. Estará dedicado a la investigación y asesoría en las áreas de tecnología que nutren esta especialidad, que son la mecánica, la electrónica y la informática, debido a que estos campos tecnológicos son el basamento y principios de la mecatrónica. También abarca la planificación,

optimización y desarrollo de líneas de producción automatizadas con lo cual se pretende mejorar y optimizar la mano de obra tecnificada del país sobre todo ante una competencia en una economía global.

BIBLIOGRAFÍA

- CORDEIRO, J. (2003). La democratización del conocimiento. <http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=291> (10 Jul. 2004)
- FINNEGAN, F. y PAGANO, A. (1996). La política educativa oficial y la exclusión socioeducativa. <http://www.escotet.org/iid/papers/pagano.html> (25 Jul. 2004)
- GENATIOS, C. y LAFUENTE, M. (S.F). Democratización del conocimiento y políticas públicas en ciencia y tecnología. Una cuestión de ética. http://www.iadb.org/etica/documentos/gyl_demo.pdf (12 Jul. 2004)
- RIETDIJK, J. (1989). Ten propositions on mechatronics, en Mechatronics in Products and Manufacturing Conference. Inglaterra: Lanceter
- SCHAVINO, N. (2002). Vinculación Universidad - Sector Productivo en el Mundo Global. http://www.ideasapiens.com/actualidad/cultura/educacion/invest_productivity_univ_demandaec.htm (10 Jul. 2004)
- SOTOMAYOR, B. (2003). Grid Computing. Un nuevo paradigma de computación distribuida. http://www.eside.deusto.es/eventos/semana/eventos/pdf/grid_computing.pdf (25 Jul. 2004)