

Metodología en Proyectos Mecatrónicos Industriales

Vargas Soto José Emilio

Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
Pie de la Cuesta 702, Col. Desarrollo San Pablo, C.P. 76130 Querétaro, Qro
emilio@mecatronica.net

Resumen

En la conferencia se muestra el origen y la evolución que ha tenido la Ingeniería Mecatrónica. El autor muestra una metodología que ha desarrollado a lo largo de su profesión, la cual ha resultado ser de utilidad en el desarrollo de proyectos de innovación en maquinaria industrial. Se muestra la organización de actividades asociadas a la realización de proyectos bajo un enfoque de integración de tecnologías, así como los requerimientos y resultados más significativos de sistemas mecatrónicos desarrollados para diversas aplicaciones de tipo industrial.

Palabras clave: Mecatrónica, Automatización Industrial.

1. Introducción

Dentro de ambiente de diseño de productos o procesos, es común distinguir métodos o técnicas para resolver problemas específicos en Ingeniería, especialmente cuando se trata de sistemas en donde incide más una disciplina que otra. Sin embargo, la evolución de las máquinas y las técnicas asociadas a su diseño muestran que existen dificultades para lograr integrar técnicas y métodos que han funcionado bien de forma aislada, pero que en diseños especiales, principalmente en aquellos en donde se combinan efectos de diferente naturaleza, aplicar las técnicas de diseño convencional no siempre son la mejor alternativa para solucionar los problemas de diseño[1].

En este sentido, hace más de veinte años se inició en Japón una disciplina de Ingeniería orientada a resolver problemas mecánicos y electrónicos en el diseño de productos [2]. A esta disciplina se le denominó: *Mecatrónica*, y consistió en integrar técnicas de diseño mecánico, considerando la interacción de dichos sistemas con los componentes electrónicos.

En Europa, hace una década la mayoría de los Ingenieros no conocían bien, o tenían poca idea de lo que significaba la mecatrónica, ya que esta se consideraba como una forma de diseño revolucionaria, pero no muy clara. Sin embargo, para algunos grupos europeos resultó sumamente interesante esta nueva forma de diseño, por lo que se crearon diversas asociaciones como *The Danish Mechatronics Association*, *The Mechatronics Group of Finland*, *The Hungarian Mechatronics Association*, y diversos centros de Diseño en Italia,

Inglaterra, Alemania y Suecia, principalmente [3].

En Estados Unidos de América, en la última década se han efectuado diversos eventos orientados a conocer y a difundir la Mecatrónica [4], así mismo se ha intentado formar Ingenieros con algún conocimiento sobre la Mecatrónica. A pesar del interés, se han tenido problemas ya que principalmente se han creado materias o módulos en donde se incluyen estudios de microprocesadores o aplicaciones de microcontroladores y sensores, los cuales no son suficientes para lograr una metodología clara de integración. Universidades como Colorado State, Georgia Institute of Technology, University of Washington, Iowa University, Purdue University ofrecen algunos cursos sobre mecatrónica, pero han sido pocos los resultados por ofrecer una licenciatura. En muchos casos, la estructura operativa de las universidades no les ha permitido abrir una licenciatura, debido a que primero se debe crear un Departamento de Mecatrónica. A pesar de estos problemas, diversas universidades ofrecen estudios de licenciatura en Ingeniería con especialidad en el Diseño de Sistemas Electromecánicos, como la Universidad de Ohio.

El hecho de que este tipo de disciplinas se desarrolle en las Universidades e Institutos es importante para lograr una formación y un cambio en la manera en que las personas efectúan diseños de máquinas complejas, así también como desarrollar habilidades de integración que les permita una mayor eficiencia en el proceso de diseño.

2. Ingeniería Mecatrónica en México

La historia de la Mecatrónica en México inicia a principios de los 90, cuando la Universidad Anáhuac del Sur (UAS) ofrece la primera licenciatura en Ingeniería Mecatrónica. Años más tarde, en 1997 la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnología Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional inicia la formación a nivel profesional en Mecatrónica. Posteriormente, a inicios del nuevo milenio, el Instituto Tecnológico Superior y de Estudios Superiores de Monterrey ofrece también esta opción educativa, así como el Sistema de Institutos Tecnológicos, y la misma Universidad Nacional Autónoma de México. A finales de los 90s, algunas Instituciones brindan estudios más completos de la Mecatrónica mediante diplomados y cursos de especialización en postgrado, como es el caso del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en colaboración con la empresa FESTO. En las mismas fechas, otras Universidades brindan estudios similares mediante carreras como Ingeniería Cibernética y en Sistemas Computacionales, como es el caso de la Universidad la Salle. Recientemente, el sistema de Universidades Tecnológicas, y los Institutos Superiores han abierto la posibilidad de estudiar mecatrónica en sus sistemas educativos. Así mismo, se han creado diversos Departamentos de Mecatrónica en Universidades y Centros de Investigación y Desarrollo, los cuales se encuentran en los primeros años de operación. Opciones de estudio a nivel postgrado en Mecatrónica se ofrecen en el CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional en Cd. de México, en Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial del Estado de Querétaro, en el Centro Nacional de Actualización Docente en Cuernavaca, en la Universidad Modelo de Mérida, principalmente [5].

3. Metodología

El propósito de tener una metodología que nos permita desarrollar máquinas de tipo mecatrónico, es decir máquinas en donde los sistemas mecánicos, electrónicos y computacionales convergen de forma significativa en el diseño de la máquina, es que dicha metodología nos ayudará a:

- Reducir los tiempos de diseño e implantación
- Reducir los costos asociados al diseño y la implantación.

- Tener un orden de actividades en un proyecto integral
- Visualizar la dirección de un proyecto

La Fig.1 muestra la relación de algunas actividades generales asociadas al desarrollo de una máquina de este tipo.

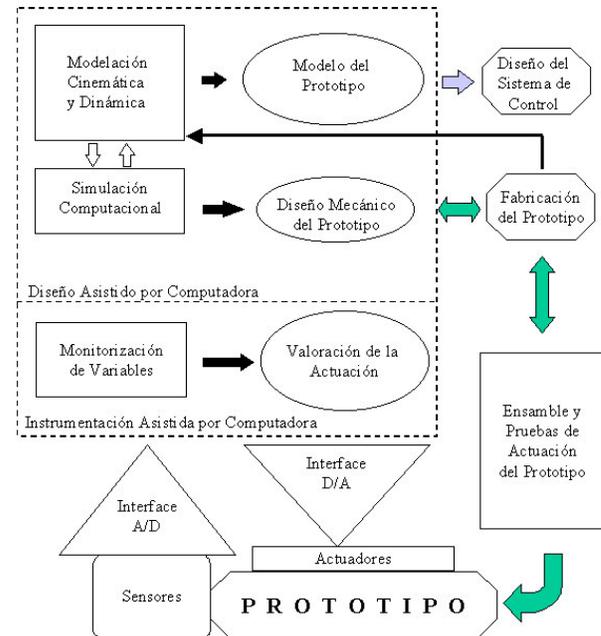


Fig.1 Diagrama de actividades generales

La Fig.1 nos indica de forma general las actividades asociadas al desarrollo de una máquina diseñada bajo el concepto de la mecatrónica. En esta metodología, el punto de partida es la modelación cinemática y dinámica asociada al mecanismo que se desea analizar. Todas las actividades se encuentran en su conjunto integradas para obtener resultados que permitan una evolución hacia la creación del prototipo. Por lo general se utilizan diversas herramientas o técnicas computacionales para lograr resultados de diseño, manufactura y control que permitan una reducción de tiempo y costo de prototipo, así como un aseguramiento de su funcionamiento. El uso de estas herramientas y técnicas dependerán del tipo de problema a resolver, en otros casos, de la infraestructura con la que se cuenta para realizar el proyecto, o bien de la experiencia de los participantes en el proyecto, principalmente. Para cada uno de estos casos es fundamental justificar de forma objetiva la utilización de las técnicas que

se aplicarán, así como la forma en que se integrarán en las actividades al proyecto.

3. Especificaciones técnicas de diseño.

En el quehacer de la Ingeniería de Proyectos el resultado en el diseño de un producto, es una definición de formas, materiales y características que cubren con una cierta expectativa.

Es fundamental tener una definición cuantitativa y cualitativa de las especificaciones técnicas que se esperan cubrir, de otra forma se podrían realizar productos que están fuera de una especificación deseada.

En general, las especificaciones técnicas nos permiten verificar si el producto cubre los requerimientos que por diseño se han considerado. Dichas especificaciones pueden ser muy particulares, dependiendo del producto, dispositivo o máquina que se trate. Haciendo un esfuerzo por mostrar solo algunas especificaciones técnicas de tipo general, tenemos:

- Geometría de producto
- Dimensiones y tolerancias
- Pruebas de aceptación
- Propiedades físicas (color, peso, etc.)
- Propiedades químicas
- Capacidad de fuerza
- Rendimiento
- Formas de alimentación
- Sensibilidad
- Interfaz Hombre/Máquina
- Medio de almacenamiento
- Velocidad de respuesta
- De seguridad
- Parámetros de operación
- Materiales
- No. de ciclos de operación

4. Desarrollos Industriales

Durante la conferencia se muestran diversas aplicaciones de la metodología utilizada por el autor. En donde los proyectos que se presentan hacen uso de una integración tecnológica importante, así como de investigación aplicada, según el caso de problema a resolver. Se describe brevemente el proyecto de un manipulador neumático para aplicaciones de limpieza en líneas aéreas de alta tensión, una máquina formadora de separadores para una empresa que fabrica botes de shampoo, un dispositivo que sirve para dar un tratamiento mediante estimulación eléctrica a la carne de venado sacrificado, un pequeño robot

utilizado para inspección en grandes tanques contenedores de combustible, y mesas de prueba para diversos equipos de manufactura automatizada [6],[7] y [8].



Fig.2 Máquina formadora de separador de cartón

5. Referencias

- [1] E. Vargas., "Metodología Aplicada al Desarrollo de Máquinas Mecatrónicas" , Congreso Latinoamericano de Instrumentación y Control de Procesos. Universidad Autónoma de Querétaro. August 2000, México.
- [2] Comerford R., "Mecha...what?", IEEE Spectrum, Tutorial/Design, August 1994.
- [3] Memis A., Robert M. Parking, "Engineering Education for Mechatronics", IEEE Transactions on Industrial, Electronics, Vol.43, No.1, February 1996.
- [4] Stanford University, "Proc. Workshop Mechatronics Education", Stanford University, USA, July 21, 1994.
- [5] AMM, <http://www.mecamex.net> Pagina electrónica de la Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C., Fecha de consulta: Febrero - 2005
- [6] Kiyama F., Vargas E., "Modelo Termomecánico Para Un Manipulador Tipo Dieléctrico", Revista Internacional Información Tecnológica, 2004, Vol. 15, No. 5, ISSN- 0716-8756.
- [7] Vargas E, Rodríguez W., "An Innovative Automatic Machine To Manipulate Sheet of Cardboard", Memorias del 2º Congreso Internacional en Innovación y Desarrollo Tecnológico, IEEE Sección Morelos - AMIME. Noviembre 15-19, 2004, Cuernavaca, Morelos. México
- [8] Ramírez A., Solano J., y Vargas E., "Robot Móvil para Medir Espesores de Pared Ferromagnética por Ultrasonido" VIII Congreso Anual SOMIM-1er Congreso Anual

de la Academia de Ingeniería, Septiembre 2002,
Monterrey N.L.