

Selección de elementos mecánicos asistido por software

Selection of mechanical elements aided by software

Luis Enrique Echeverri Galvis¹

José Alfredo Solanilla Pantoja²

Recibido: 13/03/2017 - Aceptado: 04/07/2017

Cómo citar este artículo: [#] C. González y A. Rincón. “Selección de elementos mecánicos asistido por software”, *IngEam*, vol. 4, n.º 1 pp. 46- 53, 2017

Resumen

La selección de elementos mecánicos siempre ha estado presente en las etapas de diseño y construcción de cualquier máquina o componente, siendo un proceso muy extensivo, de ahí la importancia de herramientas computacionales que permitan crear por medio de algoritmos un ciclo para la selección de elementos mecánicos. En este artículo se pretende aprovechar la información disponible acerca de los procesos de selección que se han sistematizado en un software para mejorar el desempeño de la información de partes mecánicas en el contexto del diseño, de tal manera que se pueda afrontar la creciente complejidad en el desarrollo de productos relacionados con sistemas mecánicos.

Palabras clave: elementos mecánicos; selección; software.

Abstract

The selection of mechanical elements has always been present in the design and construction stages of any machine or component, being a very extensive process, hence the importance of computational tools that allow to create by means of Algorithms a cycle for the selection of mechanical elements. This article aims to take advantage of the information available about the selection processes that have been systematized in a software to improve the performance of the information of mechanical parts in the context of the design, in such a way that one can cope with the increasing complexity in the development of products related to mechanical systems.

Keywords: mechanical elements; selection; software.

¹ Ingeniero civil. Correo electrónico: luisecheverri@eam.edu.co

² Ingeniero Mecánico. Correo electrónico: jsolanilla@eam.edu.co

1. Introducción

El diseño mecánico tiene tres aspectos fundamentales como son la generación de ideas, la composición de un sistema mediante la síntesis y el análisis de la funcionalidad que se requiere obtener. Tales aspectos son metodológicamente integrados por el ingeniero que en muchos casos se enfrenta a una tarea de gran complejidad, requiriendo por lo tanto, ayuda especialmente de la informática para afrontar esta labor cada vez más difícil. Por su parte, la síntesis implica buscar u obtener partes para luego integrarlas, de tal manera que a medida que ha evolucionado la industria y la tecnología el proceso de selección de partes se ha convertido en una tarea especializada y cada vez más compleja. Posterior a la revolución industrial se consideraba normal construir casi la totalidad de partes de una máquina, hoy en día la obtención de partes se apoya casi en su totalidad en proveedores especializados de las mismas que las diseñan, confeccionan y comercializan, y que a su vez crean software basándose en aplicaciones tipo CAX (CAD, CAE, CAM) para su uso interno, facilitando los procesos de selección de componentes pero por ser de uso exclusivo de las empresas no existe unificación de los criterios de diseño más allá del cumplimiento de las normas internacionales. Lo anterior implica que en los procesos de selección de componentes se necesita con mayor frecuencia el manejo de información más detallada y homogénea, esto es, en forma de especificaciones o parámetros que conllevan: capacidades, tolerancias, estándares, geometrías, costo, etc. Esta información, que originalmente tiene una intención comercial, es útil para incorporarla en modelos matemáticos de selección (aunque no todos los componentes lo tienen).

Para obtener la información detallada no todas las empresas ofrecen la documentación o la tienen en formato digital, lo cual nos obliga a utilizar los métodos tradicionales como por ejemplo, el contacto telefónico con los proveedores. Esta es una de las primeras fuentes de información de partes mecánicas y la cual no es posible enlazar con programas de computador para realizar procesos de selección automático, ya que no hay un formato común para que del teléfono se transfiera la información hacia un programa de computador. Además, la información obtenida de esta manera conlleva las siguientes características: es parcial por que sólo tiene los datos que el cliente solicita, no deja registro pues por lo general, la información solicitada no es grabada en ningún lado, su utilidad radica ante todo, en ser una referencia rápida y actualizada para el cliente que necesita completar la información de componentes dentro un proceso de selección o compra. Algo similar puede ocurrir con otros medios de obtención de información como el fax, revistas, catálogos y manuales, CD, páginas Web, entre otros. De ahí la importancia de generar software abierto, disponibles para el público en cualquier momento y en cualquier lugar apoyados por la internet.

2. Antecedentes

Los trabajos más relevantes que aportaron una guía al desarrollo de esta investigación se mencionan a continuación:

1. Eduardo José Vera, 1992: [1] Se desarrolló un sistema computacional para la generación de posibles configuraciones para aplicarse en la solución de problemas de diseño y un método basado en restricciones de variables acotadas para facilitar la transición entre el diseño conceptual y el proceso de análisis de las alternativas mediante

la siguientes fases: primero, un generador de conceptos y segundo, un analizador/evaluador de alternativas. El sistema satisface dos requisitos necesarios en toda herramienta útil para la generación de conceptos/ideas en diseño: es capaz de manejar información incompleta y el método de inferencia puede establecer relaciones en diferentes dominios.

2. Eric Pan, 1998: [2] El “Online Manual of Engineering Solutions” (TOMES) divide un problema de ingeniería en sub-problemas. Cada TOME, es un programa de aplicación que trabaja sobre la Internet y puede resolver problemas en un dominio muy específico. Todos los TOMES se comunican en un lenguaje común (Knowledge Query and Manipulation Language), el sistema provee una extensa base de datos de Soluciones de Ingeniería. En esta tesis se hace la demostración del diseño de una transmisión por banda sincrónica para probar el sistema.

3. Serdar Tumkor, 2000: [3] En este artículo se plantea que la Internet está evolucionando como un importante sistema de comunicación tecnológica. Además se examina el desarrollo de un catálogo en línea basado en Internet trabajando sobre el servicio web. Se preparó un sitio Web que ayuda a un diseñador remoto a designar ejes y rodamientos partiendo de varios parámetros de entrada que se le proveen al sistema. El sitio Web también provee modelamiento sólido de los ejes para realizar el CAD (Diseño Asistido por Computador) y análisis tipo FEA (Análisis de Elementos Finitos). Esto permite al usuario investigaciones adicionales y ayuda a realizar modificaciones de diseño satisfactorias. El documento presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos.

4. Víctor menacho l, pedro colonia, 2012 “Creación del software del curso interactivo de elementos de máquinas”, Se creó un portal interactivo que permite a los estudiantes dar solución a un problema, modificarla y adaptándola a sus necesidades

3. Búsqueda de partes y la metodología de diseño

Los diseños de sistemas mecánicos presentan unos pasos de diseño jerarquizados y ordenados, los cuales a pesar de ser muy extensos son relativamente fáciles de programar, [4]. En el método clásico del Diseño (Ver figura 1a) que se caracteriza por alto número de retroalimentaciones que generan unos ciclos de iteración que no se van a romper hasta que se cumplan con unos criterios de ingeniería previamente establecidos. En la figura 1b, se ve cómo al expandir la etapa de “Definición” se puede observar un algoritmo específico a la selección de componentes mecánicos con su respectivo ciclo de iteración que de igual forma no terminara hasta hallar el componente que cumpla con el criterio de selección. Por lo tanto, el método aquí mostrado, hace muy dispendiosa no solo por la escogencia de partes sino que también el proceso de desarrollo entero y pone de manifiesto la necesidad de crear métodos con mayor agilidad para llegar a una solución deseada, sobre todo cuando se tienen que desarrollar sistemas mecánicos de gran complejidad.

Figura 1a. Metodología de Desarrollo Clásico de un Producto.

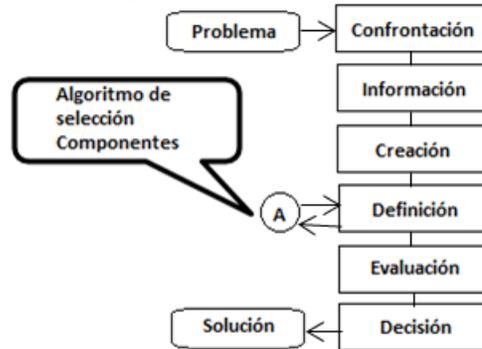
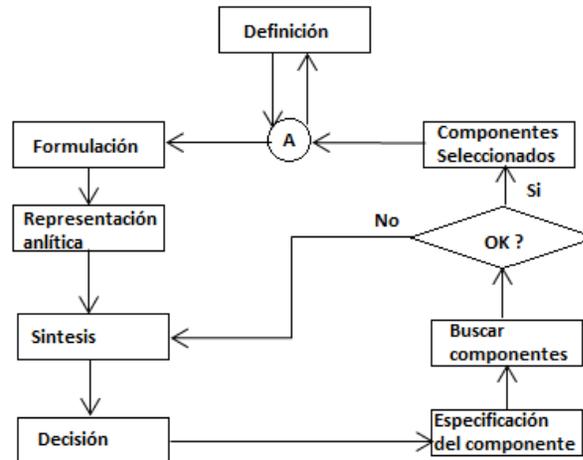


Figura 1b. Algoritmo de Selección para componentes mecánicos.



Otro aspecto que se maneja en el proceso de selección es la información (independientemente del medio que utilicen) que proporcionan los fabricantes y los proveedores de partes mecánicas. Se encontró que existen tres clases de presentación para dicha información y se relaciona con el alto, medio y bajo grado de estandarización con que se fabrican dichas partes. Lo anterior va a afectar los procesos de iteración automática que se dan en los programas de selección informatizado, pues la falta de uniformidad en la estructura de datos de un componente mecánico agrega demasiada complejidad a la aplicación al punto que si se cambia cualquier elemento de esta estructura de información, el programa de selección dejará de funcionar por falta de coherencia en los datos de entrada.

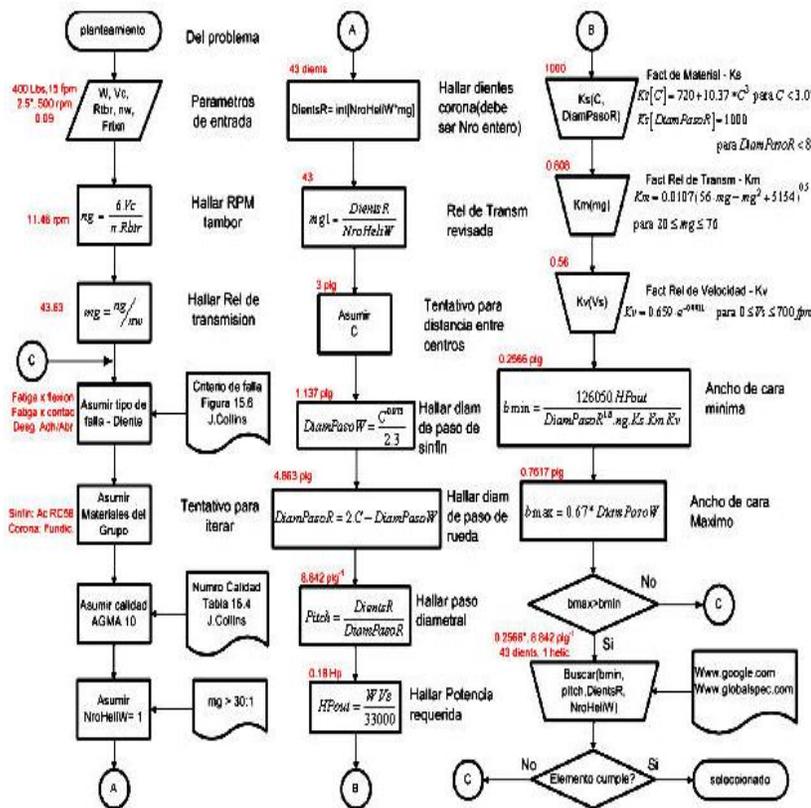
4. Algoritmo convencional

Los algoritmos de selección normalmente se trabajan de manera individual, es decir uno por cada componente y es el ingeniero quien realiza el proceso de coordinación entre ellos. Existen parámetros dependientes entre los componentes de un sistema mecánico, por ejemplo dependiendo de la selección de un grupo Sinfín-Corona, las cargas que se transmiten al eje van a determinar su dimensionamiento y a su vez los rodamientos están supeditados a lo que suceda con los ejes. Por lo tanto no es igual seleccionar un componente aislado que varios dentro de un

sistema mecánico en el que existe una interdependencia de parámetros. En la figura 2 se puede apreciar el algoritmo que se utiliza para la selección manual del grupo Sinfín-Corona tomado del libro de diseño de J. Collins [5] y se destacan las siguientes características: 4 parámetros de entrada (W, Vc, Rtrbr, nw), 10 cómputos directos, 6 consultas a tablas o gráficos, 2 procesos de asunción y 2 tomas de decisión con sus respectivos retornos.

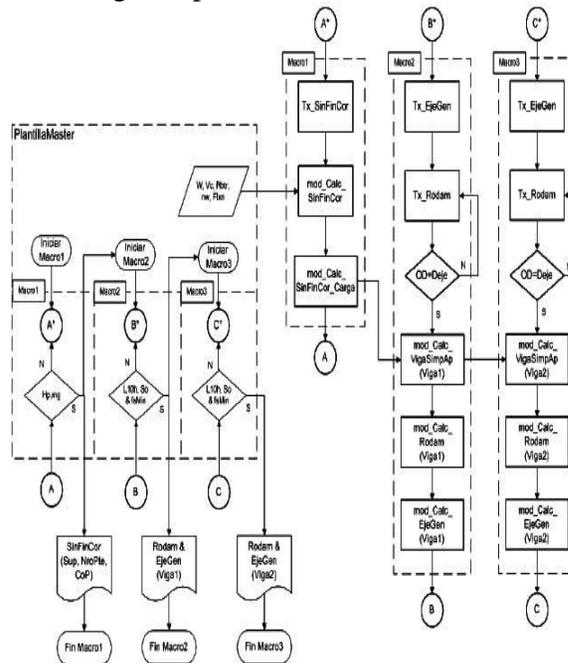
Las salidas en este algoritmo corresponden a una serie de parámetros de selección tales como ancho de cara del diente mínimo, el paso diametral (pitch), número de dientes de la rueda (corona) y el número de hélices del sinfín, ya que estos van a ser necesarios en la siguiente etapa de la selección. En un archivo MS Excel (SinFinCor_Cvna1.xls) que se declaran todas las variables utilizadas en el proceso manual de selección y se obtienen los parámetros finales de selección que para este caso solo corresponde al grupo Sinfín Corona. Son muchos los inconvenientes de la iteración manual que la hacen lenta, dispendiosa e insegura, se mostrará una propuesta combinando varias tecnologías informáticas como son los servicios Web (XML), aplicaciones Web tipo ASP, Bases de datos prototipo (Access), hojas calculo (Excel) y los macros programados en Visual Basic que pueden agilizar sustancialmente los procesos de selección de componente mecánico y a su vez plantear una manera factible de aprovechar la información de tales componentes que puede ser extraída de la Internet. Para generar prototipo de sistema que permitió la selección automatizada de la forma como se deseaba.

Figura 2. Algoritmo para la selección manual del conjunto Sinfín Corona.



El algoritmo automatizado permite calcular y seleccionar de manera conectada los procedimientos de cálculo dirigidos a la escogencia del grupo Sinfín –Corona, los ejes y los rodamientos como componentes de un sistema. En la figura 3 se observa el esquema del algoritmo automatizado el cual permite una respuesta más rápida con solo ingresar unos parámetros de entrada el cual posee tres bloques de decisión (los rombos), el de la extrema izquierda se utilizó en la selección del Sinfín Corona, el de la extrema izquierda se utilizó en la selección del Sinfín Corona individual tomando como criterio el cotejo de la capacidad en potencia y relación de transmisión del sinfín versus potencia y relación de transmisión (Hp, mg) requerido por la carga. Los dos que le siguen, corresponden a los pares de eje y rodamiento para Viga 1 (eje1) y Viga 2 (eje2) que se basan en la comparación de la vida útil del rodamiento, factor de seguridad para carga estacionaria del rodamiento y el factor de seguridad del eje. Si el criterio selección se cumple, el sistema este registra dicho componente y lanza el siguiente macro de selección para continuar con la iteración en cascada. En caso contrario, se continua la iteración a través de los conectores A*, B* y C* que conducen hacia las respectivas macros para obtener de manera explícita y muy rápida, se puede obtener el listado de partes que se desean para el caso planteado y al final del listado se genera un mensaje que notifica la terminación de la búsqueda.

Figura. 3: Algoritmo Integrado para seleccionar automáticamente componentes.



5. Conclusiones

Es importante resaltar la importancia el uso de las soluciones informáticas en el diseño y selección de componentes pues gracias a estas logramos realizar un sin número de ciclos y comparaciones en unos pocos minutos que nos llevan a la elección del componente adecuado. La importancia de sistematizar los procesos de diseño mecánico mediante algoritmos programados en plataformas como Excel, visual Basic, c++ o java, se da porque estos permiten obtener una respuesta más rápida y confiable frente a un problema determinado.

Cada vez es más popular el uso de soluciones online de pequeños algoritmos que nos ayudan a hacernos una idea de la posible selección del mecanismo. La Internet ofrece mucha información de componentes mecánicos directamente de los fabricantes por medio de los catálogos en línea (o electrónicos). Para procesos de selección de partes mecánicas se encontró que la naturaleza de los documentos tipo HTML es la de presentación, están hechos para ser usado para visualización y búsqueda manual. Lo anterior dificulta enormemente cualquier proceso sobre la información ofrecida en las páginas Web, ya que no se encontrara un método informático claro y aplicable para someterla a procesos de selección de partes que implique automatización de búsqueda y extracción de datos. Por lo tanto, estos catálogos son útiles sólo para realizar un número reducido de selecciones.

Referencias bibliográfica

- [1] E. Veras. “Conceptual Design Generator and Evaluator”. Tesis de Maestría. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez. 2005
- [2] Y. Pan. “Integrating Distributed Online Catalogs and Design Handbooks”. Tesis de Maestría. Universidad de Utah, 2003.
- [3] R. Juvinall, and K. M. Marshek, *Fundamentals of Component Design*. Editorial John Wiley & Sons. USA, New York, 2000.
- [4] J. Collins, *Mechanical Design of Machine Elements and Machines*. Editorial John Wiley & Sons, USA, 2003.
- [5] L. Robert, *Diseño de elementos de Máquinas*. Editorial Pearson, 2010.
- [6] C. Robert, *Diseño de elementos de Máquinas*. Editorial Limusa, 2013.