

## SIMULACIÓN DINÁMICA DE GENERADOR EÓLICO CON MATLAB®

Walter R. Tonini

UTN Facultad Regional San Francisco  
DeSiMec (Grupo de investigación y desarrollo de Simulaciones mecánicas)  
Avenida de la Universidad 501 (2400) San Francisco. Córdoba. Argentina.  
\*wtonini@sanfrancisco.utn.edu.ar

Palabras Clave: simulaciones, generador eólico, mecánica clásica.

En este trabajo se genera un código computacional para simular el comportamiento dinámico en 2 dimensiones (2D) de un generador eólico de 3 aspas con el software MATLAB®, utilizando las ecuaciones de la mecánica Lagrangiana. Además, se propone el desarrollo de una interface gráfica de animación y cambio de las variables dimensionales, como largo de aspas y diámetro del rotor. Durante los últimos años, debido al incremento del coste de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales derivados de su explotación, estamos asistiendo a un renacer de las energías renovables llamado "Revolución Energética". Nace de esta forma la inquietud de conocer el comportamiento de las turbinas eólicas a partir de fundamentos básicos de la mecánica clásica como punto de partida. El estudio abordado se realiza sobre un generador eólico modelado en 2D (en el plano), compuesto por un disco que representa al rotor y de 3 barras que representan las aspas. Se desarrolla la geometría considerando la teoría de coordenadas generalizadas para las barras y el disco, usando los ángulos de Euler para encontrar la matriz de rigidez; pudiéndose a posteriori encontrar el tensor de inercia según Kane para generar la matriz de inercia del conjunto completo. Luego se definen y calculan las energías cinéticas y potenciales del conjunto, arribando a la ecuación de Lagrange que describe el movimiento del sistema mecánico completo para el sistema con restricciones y respetando las condiciones iniciales a nivel de posición y de velocidad. Desde aquí se transfiere a código computacional el modelo matemático encontrado, comenzando por un diagrama de flujo y algoritmo apropiado para que represente en la mejor forma posible las ecuaciones de movimiento. El trabajo da comienzo con la asistencia a cursos de posgrado generales como "*ecuaciones diferenciales y sistemas dinámicos*" y "*métodos numéricos*"; los que ayudan a manipular de forma básica el software MATLAB®. Luego se procede a la participación en los cursos específicos de "*dinámica clásica - modelado y simulación*" y "*computación de alto rendimiento*"; con los cuales quedan asentadas las bases de conocimiento para realizar simulaciones por computadora. La utilización de MATLAB® en los niveles iniciales de cualquier investigación es una práctica común que avala poder encontrar y compartir buenos resultados sin necesidad de utilizar un lenguaje de programación de bajo nivel. Es por esto que se elige realizar el código computacional con este software disponible dentro de la facultad. Como

conclusión a este trabajo puedo decir que se logró generar un código computacional que describe el movimiento 2D de un generador eólico de forma bastante precisa y acorde a la mecánica Lagrangiana. En futuros trabajos se podrá extender de forma similar el análisis aquí descrito para abarcar un enfoque con la teoría Hamiltoniana; hasta poder extrapolarla a la teoría de MULTIBODY. Por otro lado, el código generado desde este humilde proyecto se puede utilizar como material didáctico e interactivo en las cátedras relacionadas con la mecánica y los sistemas mecánicos que tengan en su planificación incorporada el desarrollo de las teorías aquí utilizadas.

Agradecimientos: Al Mgr Sc. Luciano Nitardi por su compromiso de apoyo y acompañamiento.