

# ENERGÍA DE BAJO IMPACTO

Dr. Almazo P. Diego | Calderón R. Karina

Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

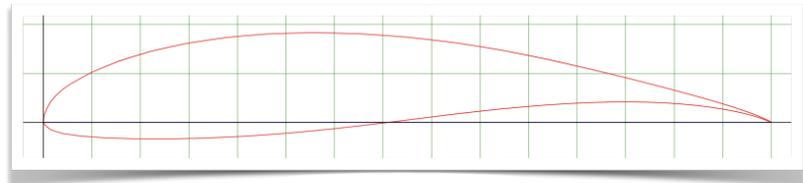
## Las energías limpias como una necesidad latente en el siglo XXI

En los últimos años se ha incrementado el desarrollo tecnológico para producir energías limpias que tengan un impacto mínimo en el medio ambiente, inclusive cuando hablamos de que la utilización de la energía eléctrica la cual es una excelente alternativa a los combustibles fósiles muchas veces esta de manera indirecta es producida en alguna planta utilizando métodos que dejan una huella de carbono, por este motivo es indispensable buscar alternativas para que esta producción a mediano plazo se aproxime a cero.

Por ello es necesario realizar una evaluación de como es procesada y desde hace mas de 20 años la investigación en materia aerodinámica ha tenido un auge de vital importancia pues gracias a esto se logramos construir aerogeneradores altamente eficientes.

### Objetivo General

Construir un túnel de viento para analizar el comportamiento del aire al ser perturbado por el perfil aerodinámico FX 63-137.



## FX 63-137

La aerodinámica es una ciencia que estudia el comportamiento de un fluido al ser perturbado, a lo largo del tiempo se ha visto que juega un papel importante en la sociedad. Influye en diversas industrias marítima, automotriz, militar, aeronáutica, entre otras.

Esta ciencia tiene una gran capacidad de análisis, utilizando las herramientas que nos brinda se pueden obtener las características aerodinámicas de un cuerpo. Por ejemplo, el perfil FX 63-137 diseñado por F.X. Wortmann es un perfil asimétrico que trabaja con un número de Reynolds bajo de manera óptima.

Refiriendo a la industria del consumo industrial y residencial, existen plantas de generación eólica que utilizan este perfil como lo son las turbinas H40 y H80 en América del Norte, lo cual comprueba su compatibilidad con la aplicación dentro de los aerogeneradores.

### Metodología:

La envergadura del modelo se seccionó en 10 perfiles de madera de 3cm de grosor, 2.5cm de espesor y 15cm de cuerda para realizar el ensamble general. Para el ensamble del túnel de viento se utilizaron diversos procesos de manufactura para que el análisis del perfil cumpliera con todos los objetivos establecidos en un estudio aerodinámico, es importante encontrar que se observe el flujo de manera detallada durante la demostración.

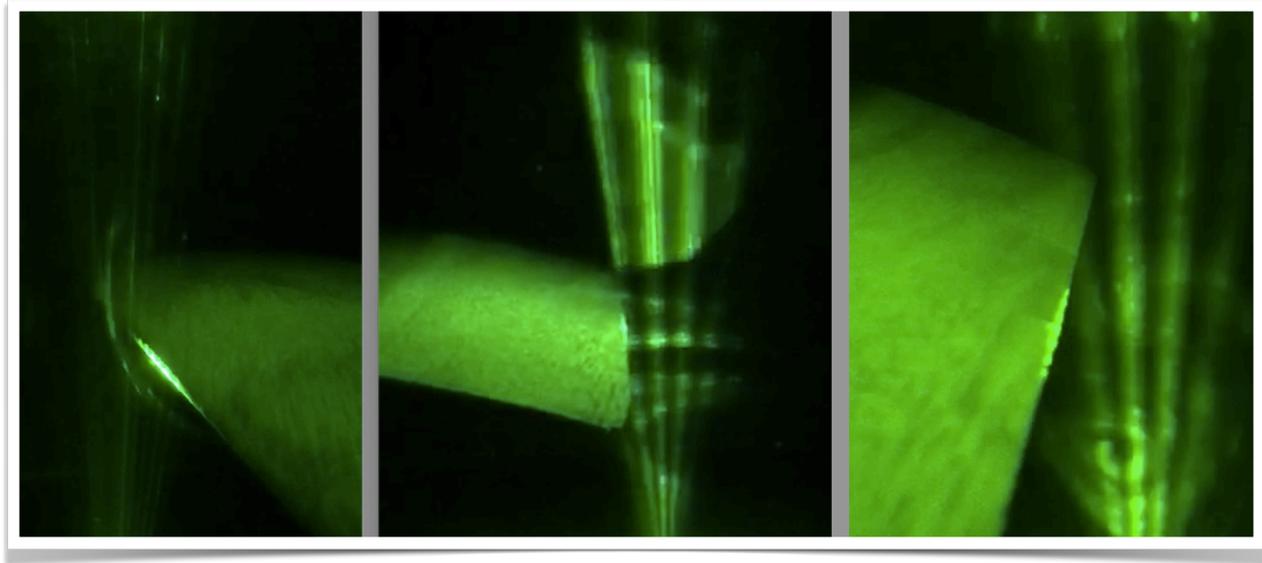
Normalizar el flujo utilizando un mallado al ingreso del viento.

Ubicar la posición del modelo dentro del túnel considerando la dimensión de la estela.

Se ubico el centro aerodinámico a 3.75cm del borde de ataque para implantar un eje de aluminio que de manera mecánica va a estar sujeto al túnel de viento, a su vez de manera axial al eje se sujeto un transportador. Para medir el ángulo de ataque se trazo una línea horizontal en el túnel.

Se realizaron barrenos en la parte inferior de manera estratégica ubicándolos tanto en el borde de entrada y salida para lograr observar el flujo utilizando humo artificial generando contraste con un láser color verde.

### *Resultados.*



Se realizan visualizaciones de flujo cada 5 grados hasta los 30 grados.

En las imágenes del borde de ataque se logra visualizar como es que el flujo toma la forma del modelo como si este se adhiriera gracias a la forma currentilínea del perfil, mientras que en el borde de salida se ve la fase turbulenta del viento llamada estela donde a su vez es posible ver los denominados vórtices de Von Kármán (remolinos que se generan cuando un flujo interactúa con un cuerpo sumergido en él).

### *Conclusiones*

La construcción del modelo fue la adecuada, sin embargo en la validación del diseño del túnel de viento existen varios puntos a mejorar.

### *Propuesta de mejora*

Ampliar la altura del túnel de viento para que expandir el espectro del láser, ya que la posibilidad de visualizar tanto el intradós como el extradós sería total. Ayudando a ver las diferentes etapas por las que el flujo transita.

Crear un ducto de entrada que direcciona el flujo al área de interés.