

Grupo de Estudio Sobre Energía (GESE)

Integrantes:

Director: Ing. Alejandro Blas de Villaflor

Investigadores:

Ing. Javier Rubido (Ingeniería mecánica)

Ing. Mariano Flores (Ingeniería aeronáutica)

Ing. Juan Pablo Frontera (Ing. Mecánico)

Carlos Stortoni (Ingeniería mecánica)

INFORME DE ACTIVIDADES 2020

Si bien la situación de pandemia fue determinante para no poder disponer de las instalaciones, equipamiento e instrumental necesarios para llevar adelante gran parte de las tareas necesarias programadas para el año en curso, así como tampoco la asistencia a seminarios y congresos como se viene haciendo en años anteriores, las actividades de este grupo de trabajo durante el año en curso fueron coordinadas y supervisadas a través de reuniones semanales de carácter virtual con los integrantes del grupo, y estuvieron orientadas principalmente a las 3 (tres) tareas que a continuación paso a detallar:

- 1) Elaboración y presentación del informe final del PID_UTN_4726 "ESTUDIO DE CONTROL DE PASO DE PALA PARA GENERADOR EÓLICO DE BAJA POTENCIA" Fecha de Inicio: 01/01/2018; Fecha de Finalización: 31/12/2019.
El cual se encuentra en fase de evaluación final.
- 2) Tareas relacionadas con el PID ENUTIHA0006622 "ESTUDIO DE MEJORA DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA Y VIDA ÚTIL DE GENERADORES EÓLICOS DE BAJA POTENCIA" actualmente en desarrollo:

Se analizaron las distintas opciones de sistemas mecánicos para cumplir con el objetivo de poder variar el pitch del aerogenerador tanto en bajas rpm (con el fin de facilitar el arranque del mismo), como en altas rpm (para poder controlar la velocidad de rotación dentro de un rango próximo a la velocidad nominal). Esto último tendrá como ventaja extra la posibilidad prescindir del "furling".

Definidas las distintas opciones se optó por la considerada más conveniente, contemplando: facilidad de construcción (fabricación de la mayor cantidad posible de piezas impresas en 3d), bajo costo, escalable para ensayos en túnel de viento de la facultad.

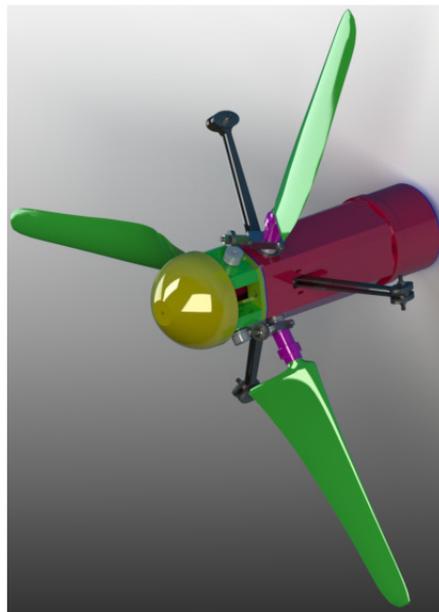
Definido el sistema a utilizar, se procedió al cálculo dinámico del mismo, quedando determinadas, las masas, los resortes y todos los requerimientos dimensionales que permitan el correcto funcionamiento.

Luego se procedió al diseño 3d de todas las piezas que componen al sistema propuesto, además de realizar los cálculos de resistencia necesarios mediante simulación computacional de aquellas piezas más solicitadas. En el diseño se contempló, además de lo ya mencionado, que la variación de los parámetros a modificar durante los ensayos sea lo más sencillo posible para reducir los tiempos de los mismos. Esto refiere a los soportes de las palas (para poder modificar el ángulo inicial de las mismas), los portamasas (para variar su valor y posición) y el cambio de resortes.

Se diseñaron dos modelos de sincronizadores para ver la factibilidad de fabricarlos mediante impresión 3d y mecanizado.

Por último, se realizó el diseño de la “Nariz” para hacer más aerodinámica la parte expuesta al viento del sistema propuesto, a la vez que se la utilizó para favorecer al sistema en lo que respecta al centrado de sus partes.

El rotor fue dotado de un subsistema para medir el pitch en tiempo real. Luego se realizaron los planos de fabricación de las piezas, tanto de mecanizado como de impresión 3d.



Aspecto final del diseño del rotor

Finalmente se comenzó a trabajar en el diseño del soporte y banco de ensayo del aerogenerador a escala dentro del túnel de viento y a analizar las modificaciones necesarias de este último para poder llevar a cabo las pruebas.

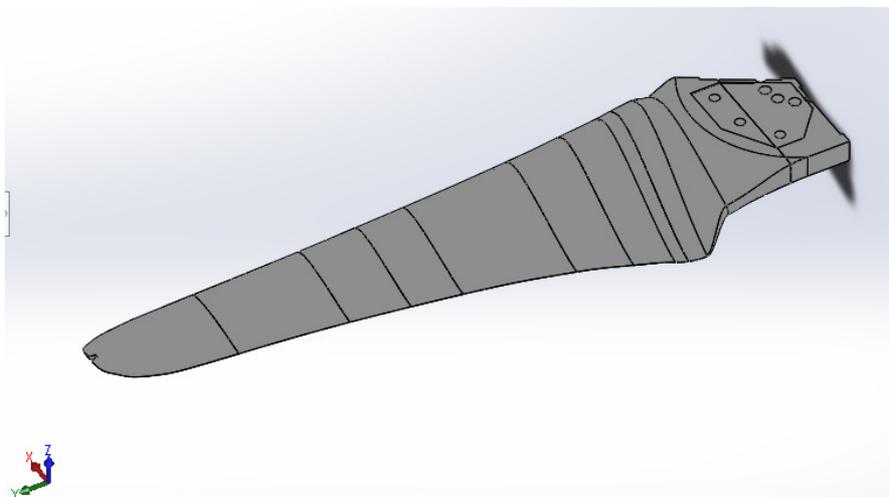
- 3) Trabajos sobre la idea de un nuevo proyecto basado en el desarrollo de un rotor para aerogenerador de baja potencia que sea reemplazo directo del actual rotor Piggot 2.4, contemplando:
- Mejora de la eficiencia energética
 - Bajo costo.
 - Fácil repetibilidad con herramental básico y accesible.
 - Simplicidad de fabricación.

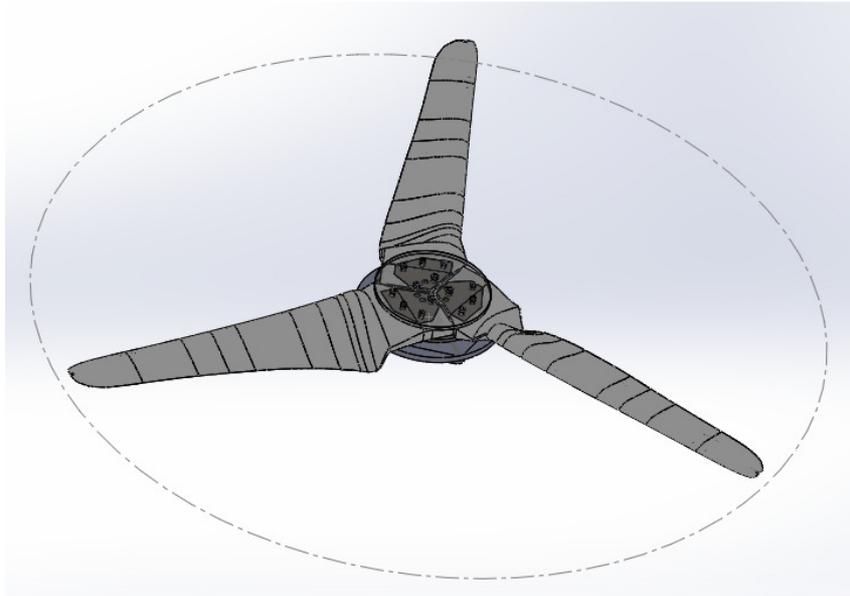
Tareas realizadas:

Modelo 3D desarrollado en SOLIDWORKS compatibilizando el perfil aerodinámico con la raíz para que pueda ser ensamblada en un aerogenerador pigot.

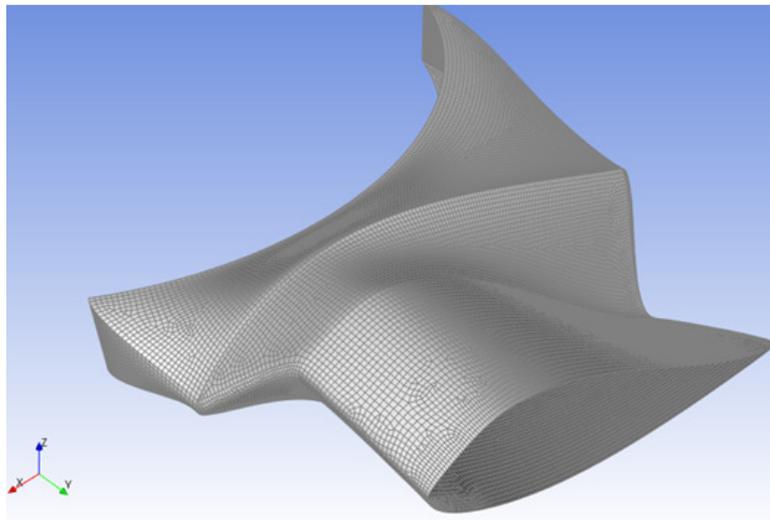
Diseño mecánico de la raíz de la para para compatibilizarlo con el método de sujeción de pigot, haciendo posible la transferencia de cargas desde los tornillos de sujeción del eje al laminado de refuerzo.

División de la pala por tramos para que sea posible imprimirla con impresora 3D convencionales (facilidad de reproducción con equipos que se consiguen en el mercado local).

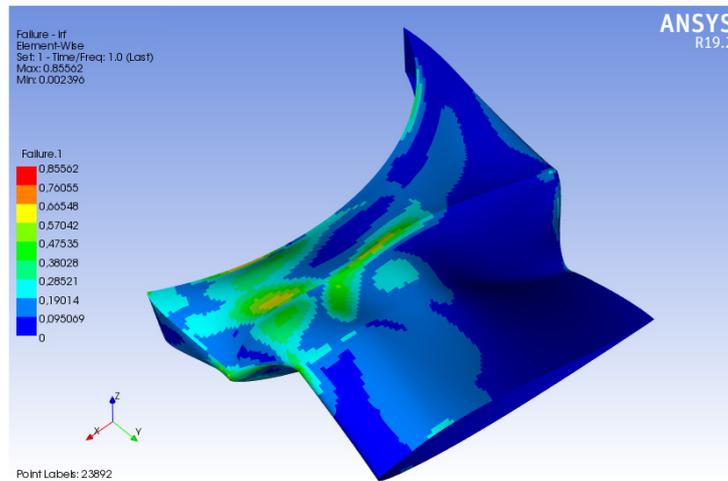




Desarrollo de un modelo de elementos finitos (solo raíz de la pala) para la determinación de estados de cargas y márgenes de seguridad en el laminado de fibra de vidrio con el que se reforzaría la pieza impresa en 3D (pala reemplazo pigot).

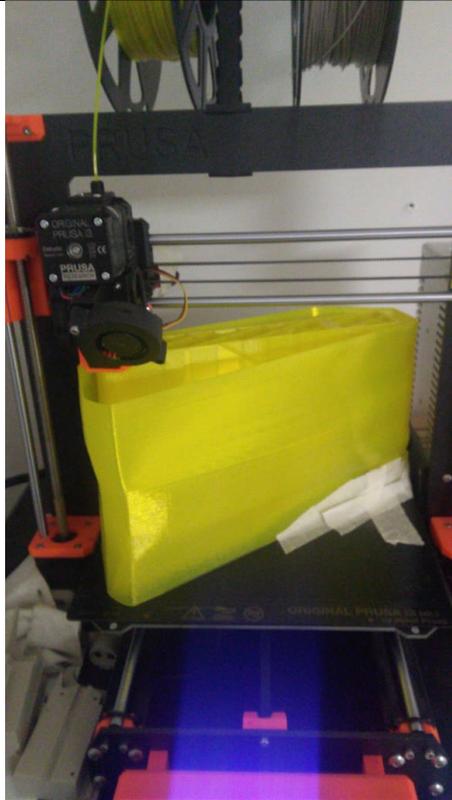


Obtención de márgenes de seguridad con criterio Hoffman, optimización de espesor de laminado y orientación de fibras para uso eficiente del material y la consecuente disminución del peso de la pala.



Por último, se trabajó en el diseño mecánico de la nueva pala y en los posibles diseños que la hicieran sencillamente imprimible con una impresora 3d tipo FDM. Se debatieron y seleccionaron las características de la pala y su fabricación, por ejemplo el agregado de placas frontal y trasera en la raíz, el sistema de vinculación de las palas al centro del rotor, estrategias de laminado con fibra, características que hagan posible la alineación en forma sencilla, varillas de refuerzo longitudinales, etc. De este trabajo grupal se obtuvo el diseño mecánico actual del rotor. Se imprimió un modelo de este diseño en escala $\frac{1}{2}$ para seguir con optimización del mismo y un modelo $\frac{1}{1}$ de la raíz de la pala (la parte más compleja del rotor), para evaluar su imprimibilidad.





Impresión de la raíz de la pala del diseño del rotor nuevo para evaluar la facilidad de impresión de dicha pieza.