

DISEÑO DE UNA TURBINA EÓLICA DE EJE VERTICAL PARA EL AMBIENTE URBANO DE GUAYAQUIL

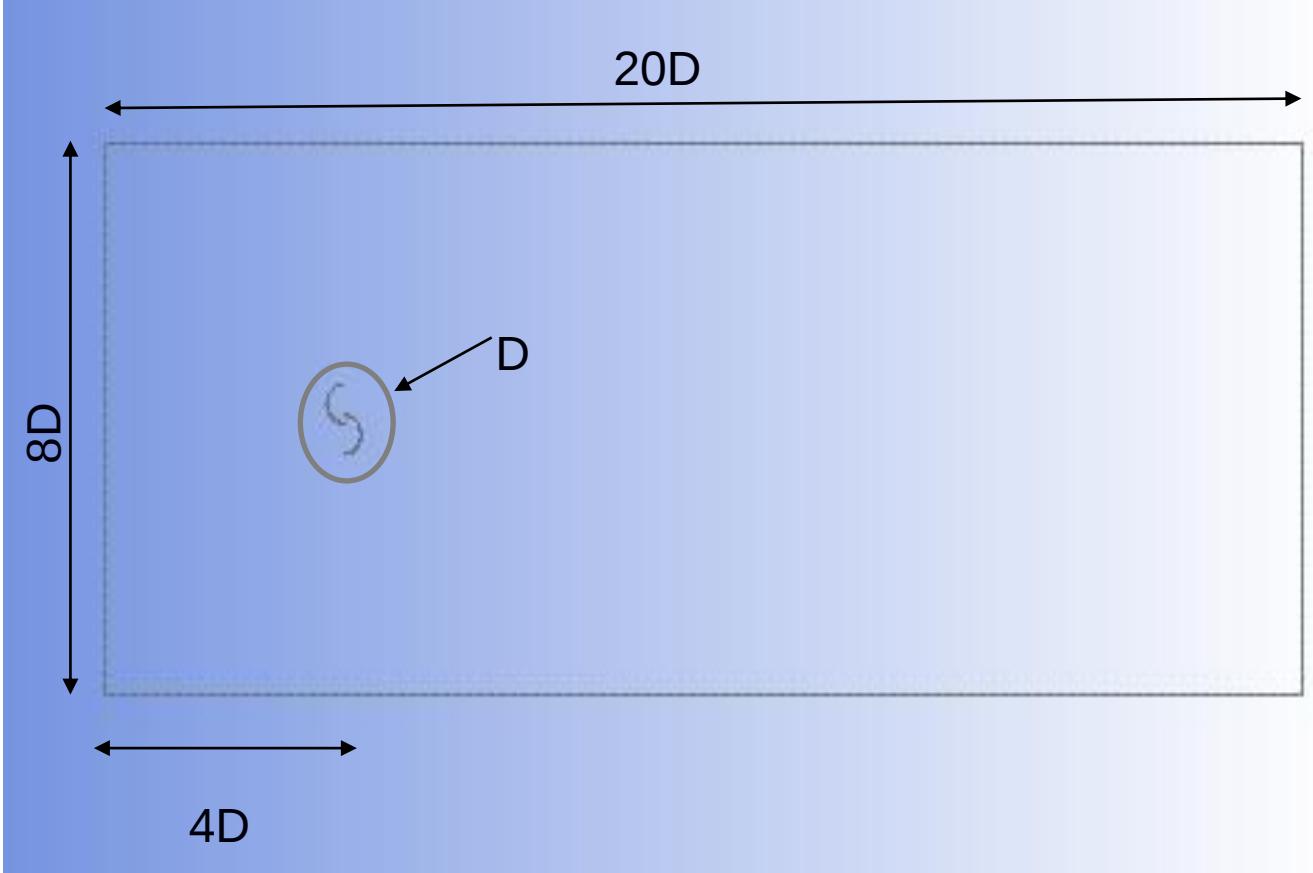
PROBLEMA

Debido a que el crecimiento poblacional en la ciudad de Guayaquil ha sido muy significativo en los últimos años, generando así un mayor consumo energético. Surge la necesidad de investigar nuevas fuentes de energías renovables de tal manera que se pueda evaluar el potencial eólico aprovechado por una turbina eólica de eje vertical para el ambiente urbano de la ciudad de Guayaquil.

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar una turbina eólica de eje vertical, mediante el aprovechamiento del viento producido por el arrastre que generan los buses del sistema de metróvía de la ciudad de Guayaquil para generar 50W de potencia.

METODOLOGÍA



Dominio computacional.

- Se realizó un análisis fluidodinámico del rotor de la turbina tipo Savonius, mediante un software comercial ANSYS FLUENT, se propuso un volumen de control en función del diámetro del rotor siguiendo los diagramas de trabajo propuestos.

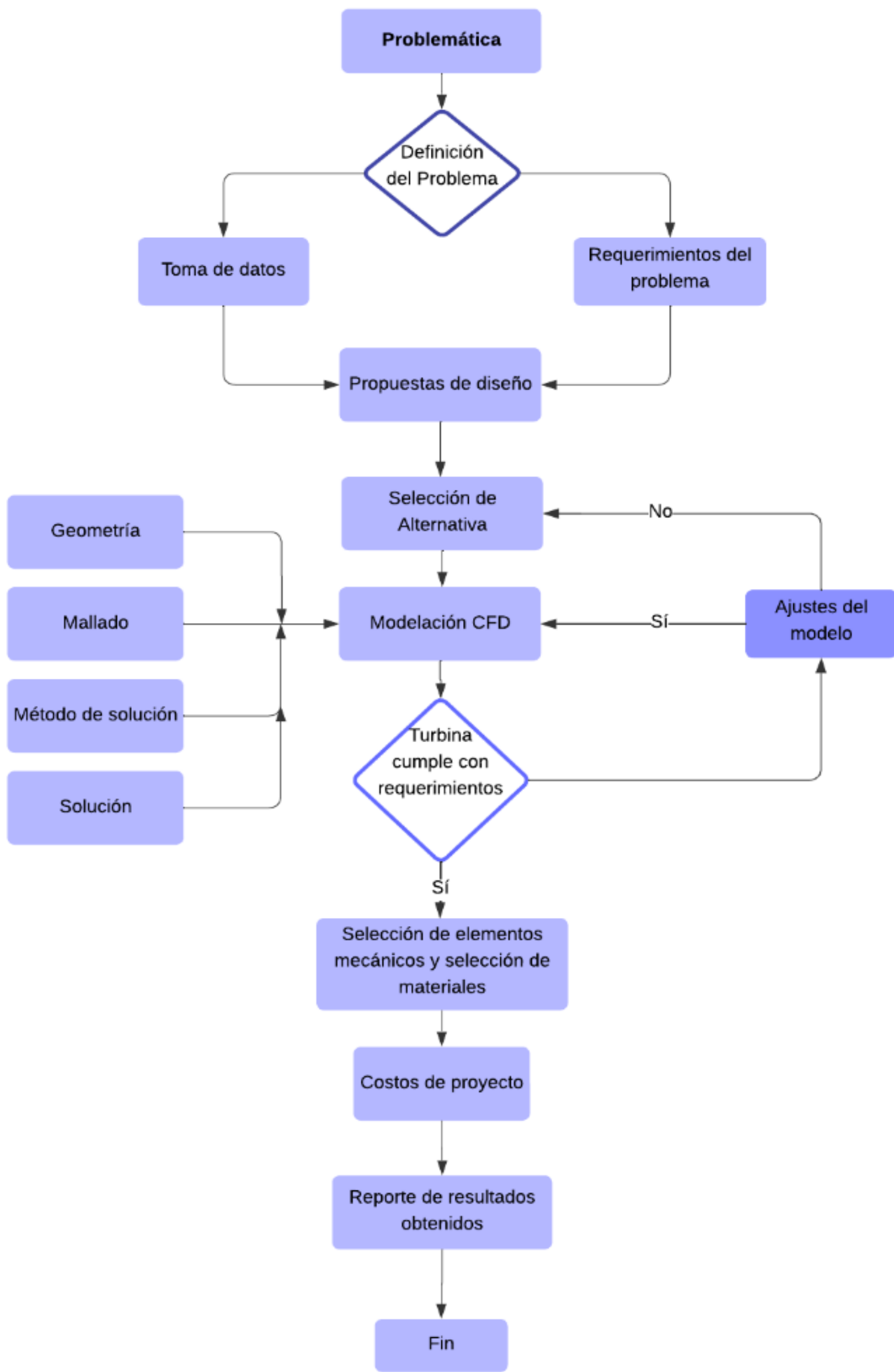
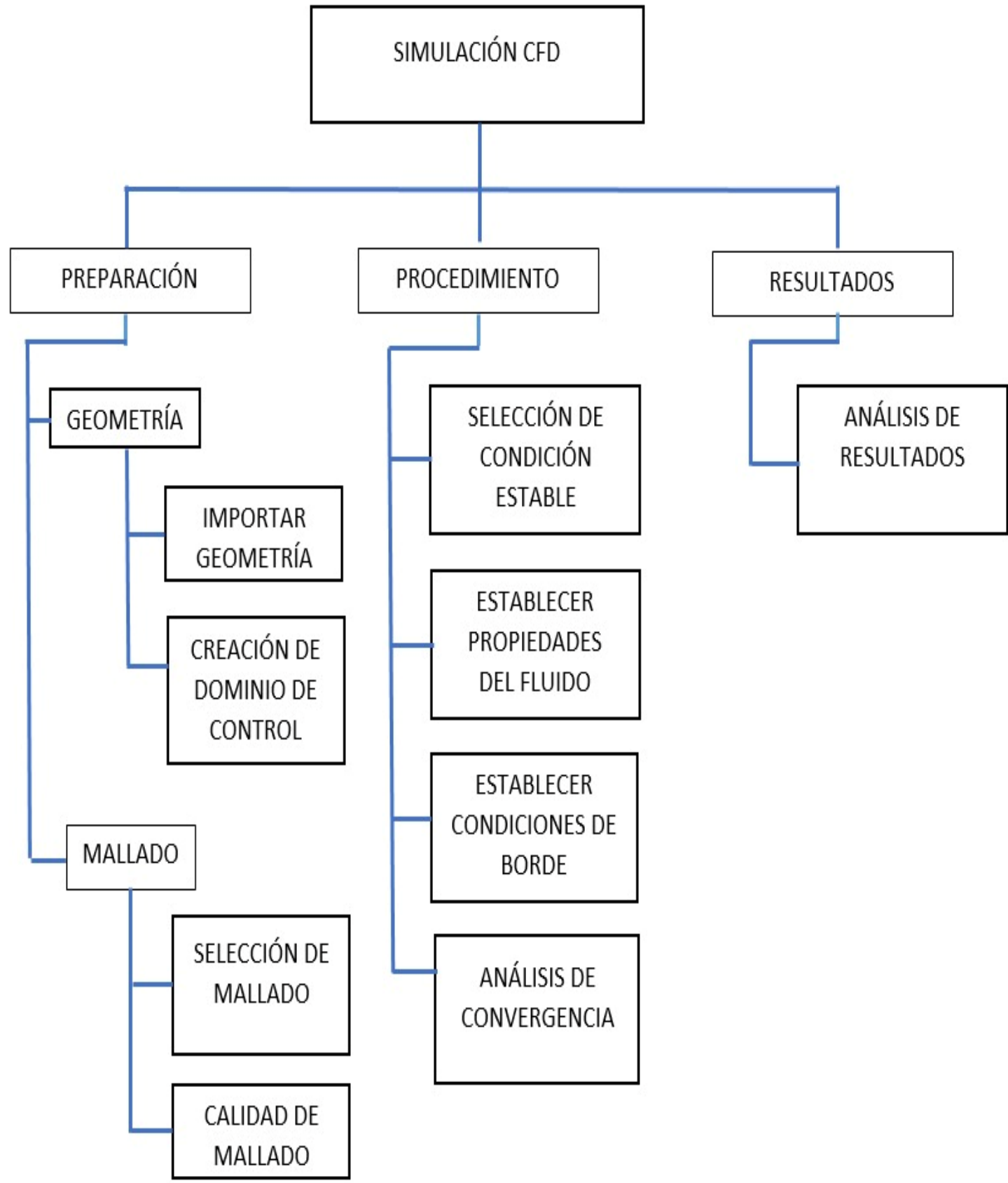


Diagrama de flujo.

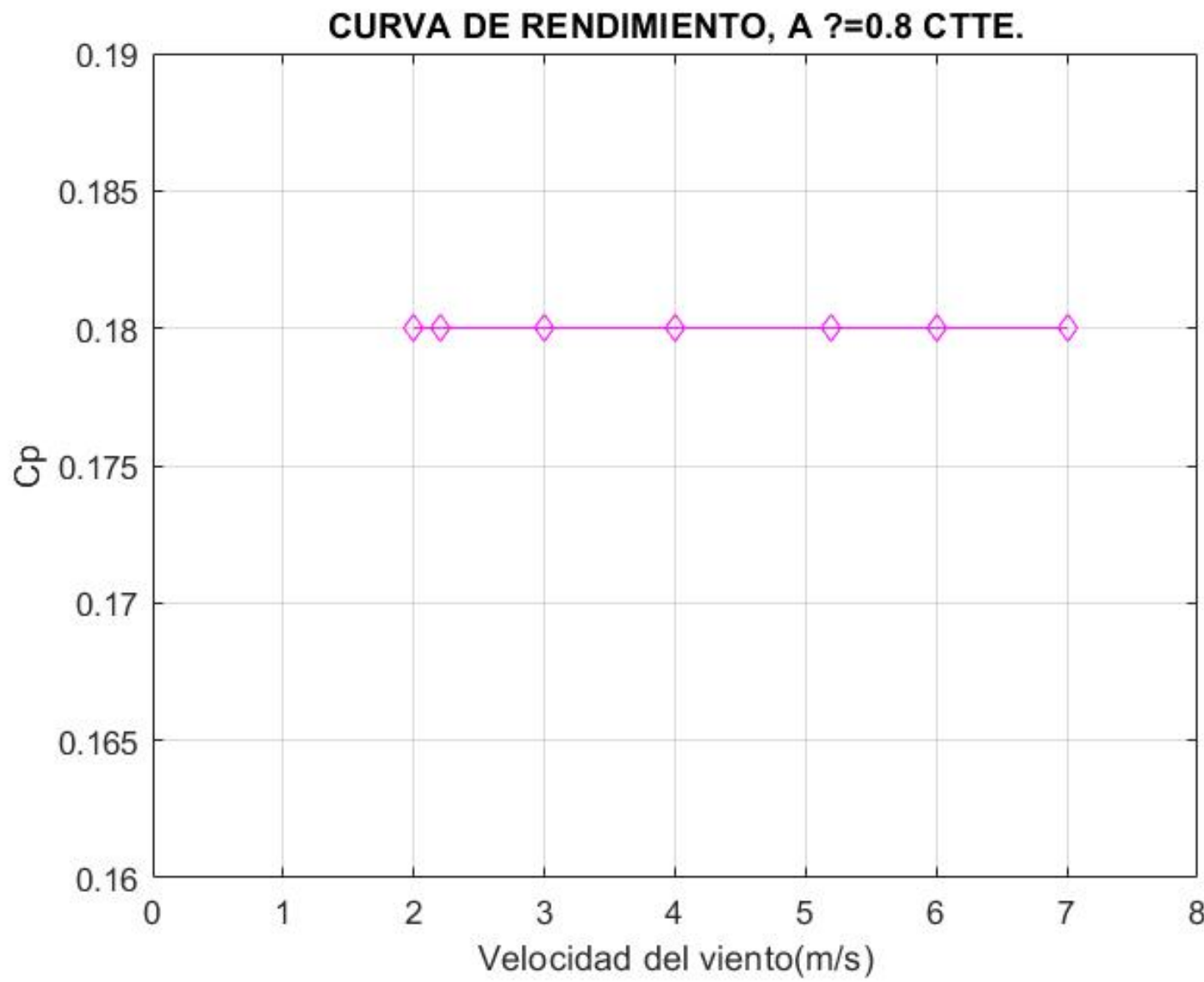


Metodología de simulación CFD.

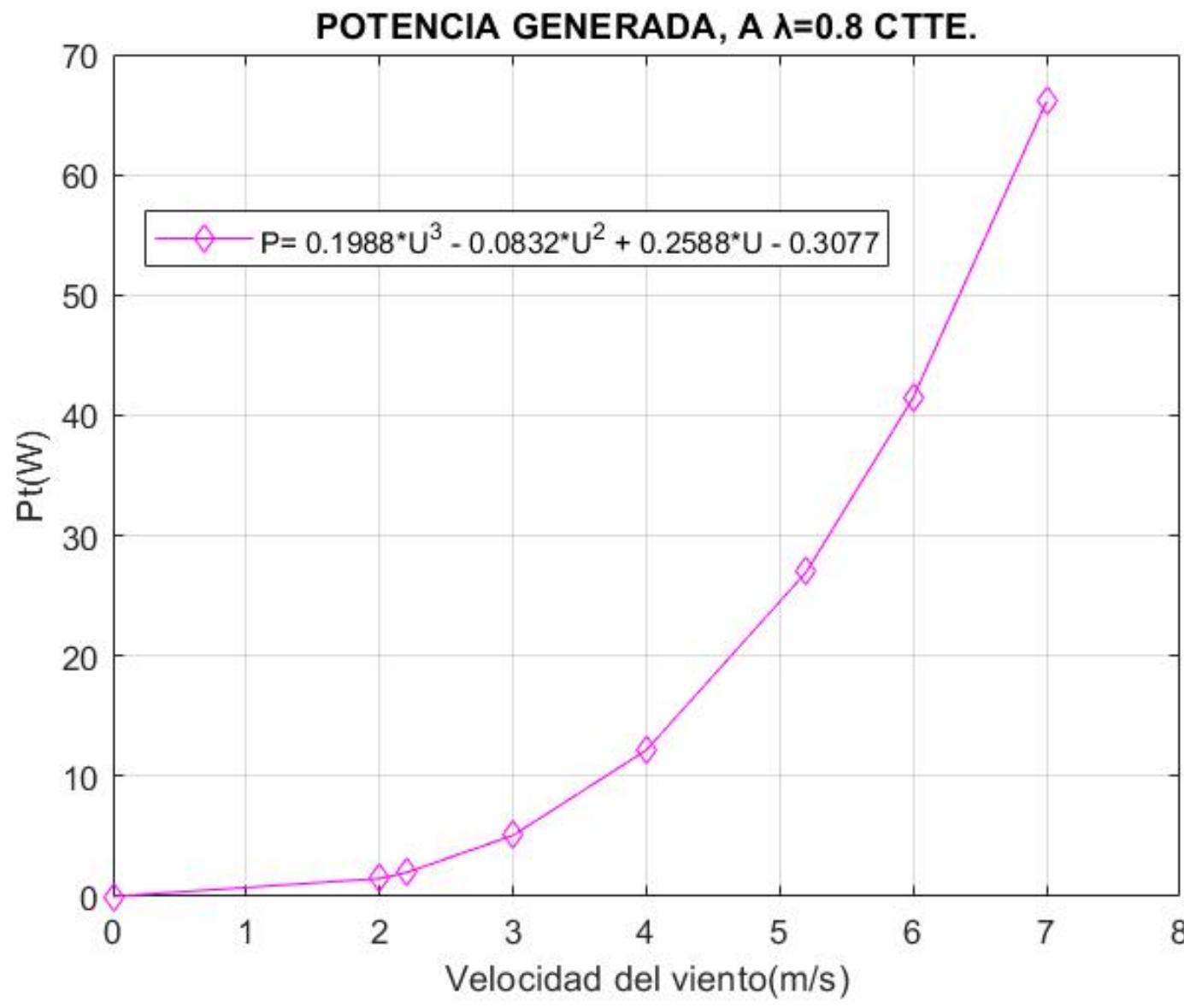
RESULTADOS

COEFICIENTE DE POTENCIA			
Velocidad del viento $\left[\frac{m}{s}\right]$	TEÓRICO [-]	SIMULADO [-]	ERROR [%]
2,0	0,19	0,17	9,90
2,2	0,19	0,17	9,38
3,0	0,19	0,18	8,33
4,0	0,19	0,18	7,29
5,2	0,19	0,18	6,77
6,0	0,19	0,18	6,77
7,0	0,19	0,18	6,25

Comparación de resultados del coeficiente de potencia.



Curva de rendimiento del coeficiente de potencia vs velocidad del viento.



Curva de potencia generada vs velocidad del viento.

- Se comprobó mediante simulación CFD el coeficiente de potencia del rotor y potencial eólico útil, el cuál fueron comparados con los resultados obtenidos de manera cualitativa; para luego procesar los resultados y obtener las curvas tanto de coeficiente de potencia y potencia eólica útil vs velocidad del viento.

CONCLUSIONES

- El tipo de rotor de eje vertical seleccionado es el adecuado, debido a que puede trabajar bajo las condiciones técnicas y operativas identificadas para la localidad, el cual fue sustentada mediante una tabla de decisiones que está sujeta al potencial eólico generado por área de barrido, adicional involucran la factibilidad de construcción, económica y técnica (arranque a bajas velocidades); por tanto, se usaron dos álabes semicilíndricos de un solo nivel que pueda ajustarse a bajos costos de producción.
- Se realizó un detalle del dimensionamiento de los álabes de la turbina tipo Savonius de casquete semicilíndrico bajo criterios de publicaciones científicos, mostrando así una estandarización de este, en cuanto a su geometría y excentricidad de los casquetes fue seleccionada de tal forma que aproveche la fuerza de oposición para su movimiento.
- Mediante simulación CFD se determinó el coeficiente de potencia de la turbina y su potencial eólico aprovechado, basados en las condiciones del viento del sector de estudio y el área del rotor, cabe mencionar que para obtener esos parámetros se tomó el TSR de referencias científicas para obtener un diseño optimo.

REFERENCIAS

- Ahmad, M., Shahzad, A., Akram, F., Ahmad, F., & Shah, S. I. (2022). Design optimization of Double-Darrieus hybrid vertical axis wind turbine. ELSEVIER, 16.
- Mohamed, M., Ali, A., & Hafiz, A. (2015). CFD analysis for H-rotor Darrieus turbine as a low-speed wind energy converter. ELSEVIER, 13.
- Imen, B. M., & Abdelkhalak, E. (2019). Effect of number of blades on the dynamic behavior of a. ELSEVIER, 17.