Solución Taller 6

El método de solución para ambos Ejercicios es el siguiente:

1. Se rellenan los campos con las variables dadas en el enunciado.
2. Se buscan los datos faltantes y se colocan en el Excel.
3. Se realizan los factores de conversión en los campos correspondientes.
4. Se colocan las fórmulas en las celdas correspondientes.

<u>Ejercicio 1</u>

Se tiene que la ecuación que describe la eficiencia de la bomba está dada por:

$$\eta = \frac{P_m}{P_h} = \frac{\rho g Q H}{\omega T} \quad [1]$$

Con los parámetros siendo:

P_m: Potencia mecánica

P_h: Potencia hidráulica

Q: Caudal

ρ: Densidad del agua

g: Gravedad

ω: Velocidad Angular del rotor

H: Cabeza medida desde la altura manométrica

T: Torque

Por lo cual ya que se quiere maximizar la cabeza se despeja H de la ecuación 1 obteniendo así la ecuación 2:

$$H = \frac{\eta \omega T}{\rho g Q} = \frac{4 \eta \omega T}{\rho g \pi D^2} \quad [2]$$

$$Q = VA \quad [3]$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \quad [4]$$

Se tiene que el caudal está dado por la ecuación 3, de esta se tiene el término del área (ver ecuación 4) que tiene en cuenta el diámetro de la tubería por la que pasa el fluido. Las restricciones dadas por el problema son las siguientes:

Parámetro	Unidades	Max	Min
Velocidad angular	Rpm	2413	100
	rad/s	224.41	10.47
Torque	Nm	1021	1
Velocidad	m/s	2.5	1.0

Se encuentra que la densidad es de 999 kg/m^3 y la gravedad de $9.81\ m/s^2$ con la ecuación 2 se puede encontrar en numerador y el denominador que se coloca en el Excel, la configuración del solver se puede ver en la figura 1.

Numerador $\rightarrow \eta\ \omega\ T$

Denominador $\rightarrow \rho\ g\ Q$

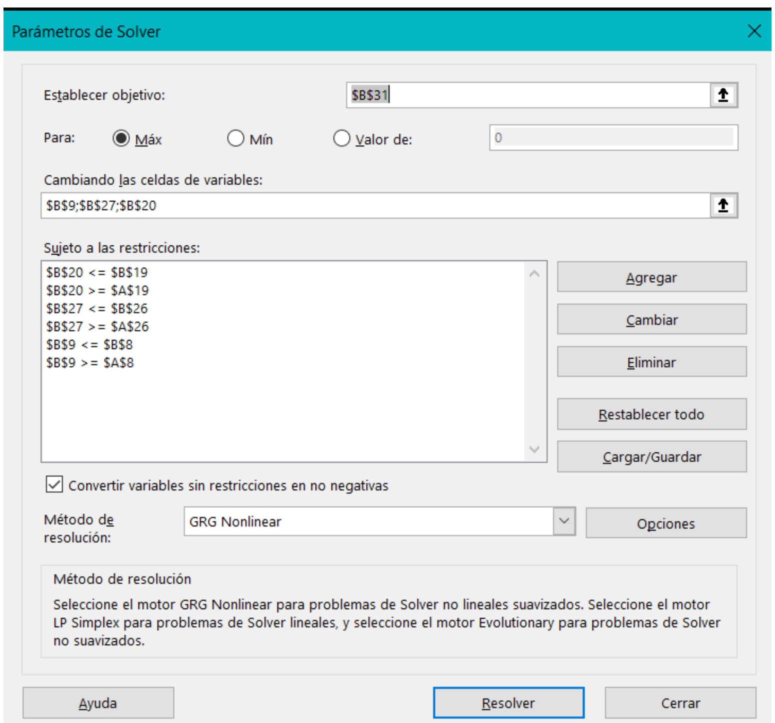

Figura 1. Configuración solver ejercicio 1

De lo anterior se obtiene que la cabeza máxima es de 154.61 m

<u>Ejercicio 2</u>

La ecuación 3 describe la potencia eólica de una turbina, para el ejercicio se quiere encontrar el mínimo diámetro posible para poder extraer 100 kW (100000 W) de potencia de viento.

$$P_e = \frac{1}{2}\rho A v^3 \qquad [5]$$

Se tiene que el área está dada por la ecuación 4, despejando en 5, encontrando así una expresión para el diámetro:

$$P_e = \frac{1}{2}\rho\frac{\pi D^2}{4}v^3 = \frac{1}{8}\rho\pi D^2 v^3 \rightarrow D = \sqrt{\frac{8P_e}{\rho\pi v^3}}$$

Para este problema se especificaron las restricciones, dadas en la tabla 2, encontrando así que el diámetro mínimo es de 12.13 m. En la figura 2 se encuentra la configuración del solver.

Parámetro	Unidades	Max	Min
Velocidad Lineal	Nudos	15	22
	m/s	7.65	11.22
Velocidad Angular	RPM	3000	0

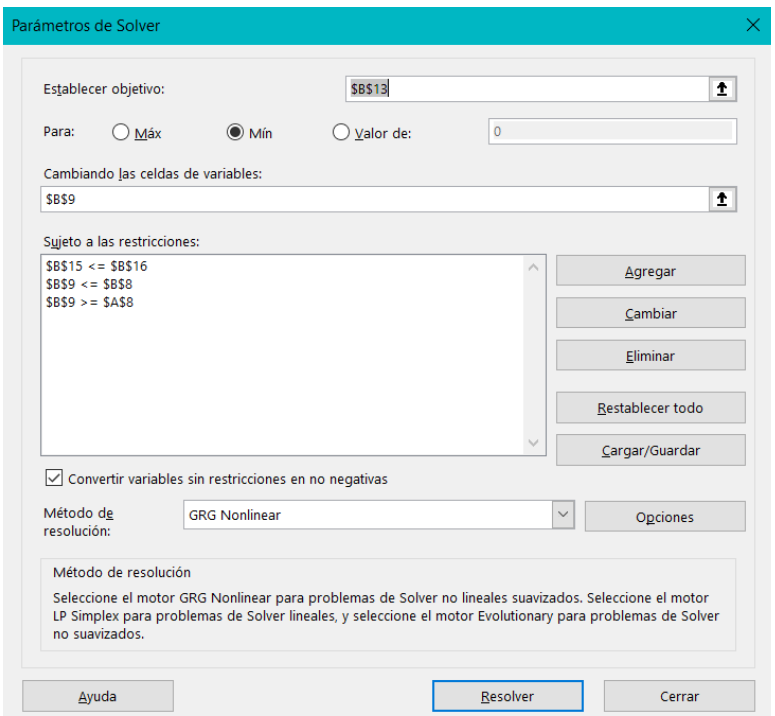

Figura 2. Configuración solver ejercicio 2