

Cátedra: MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS HIDRÁULICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

Profesor Adjunto: Rodríguez Carlos / JTP: Poliszczuk, Dario / Ay: Correa, Gustavo.

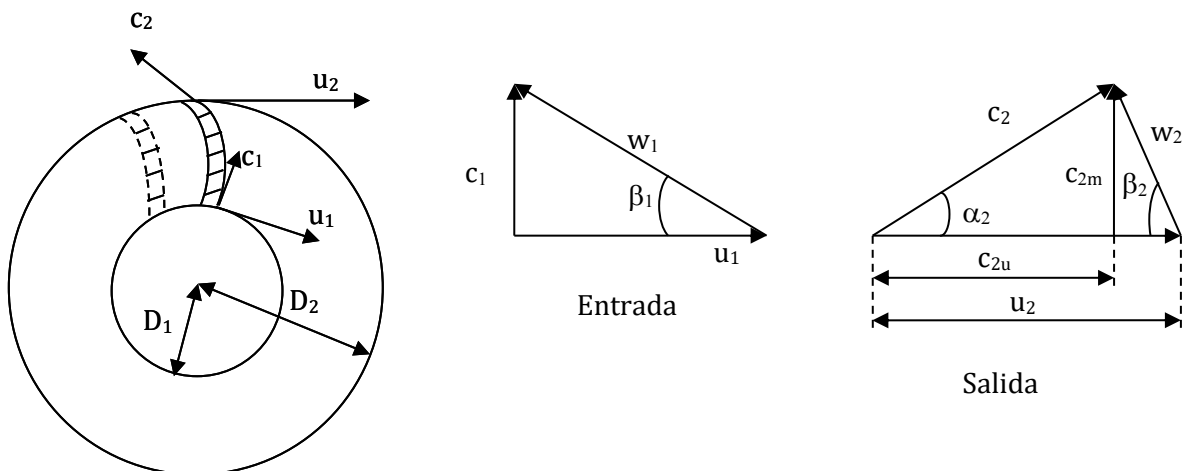
Carrera: INGENIERÍA MECATRÓNICA

Alumno:

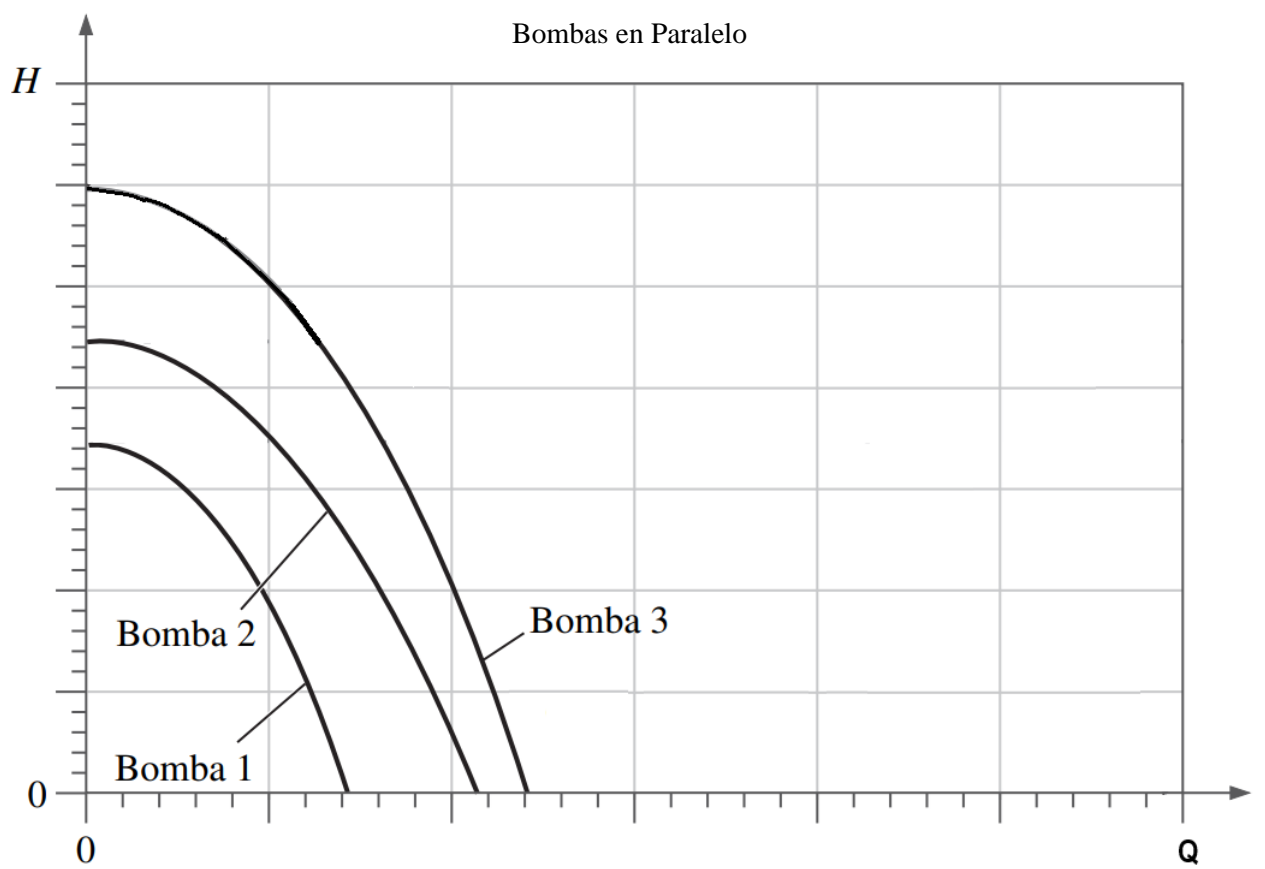
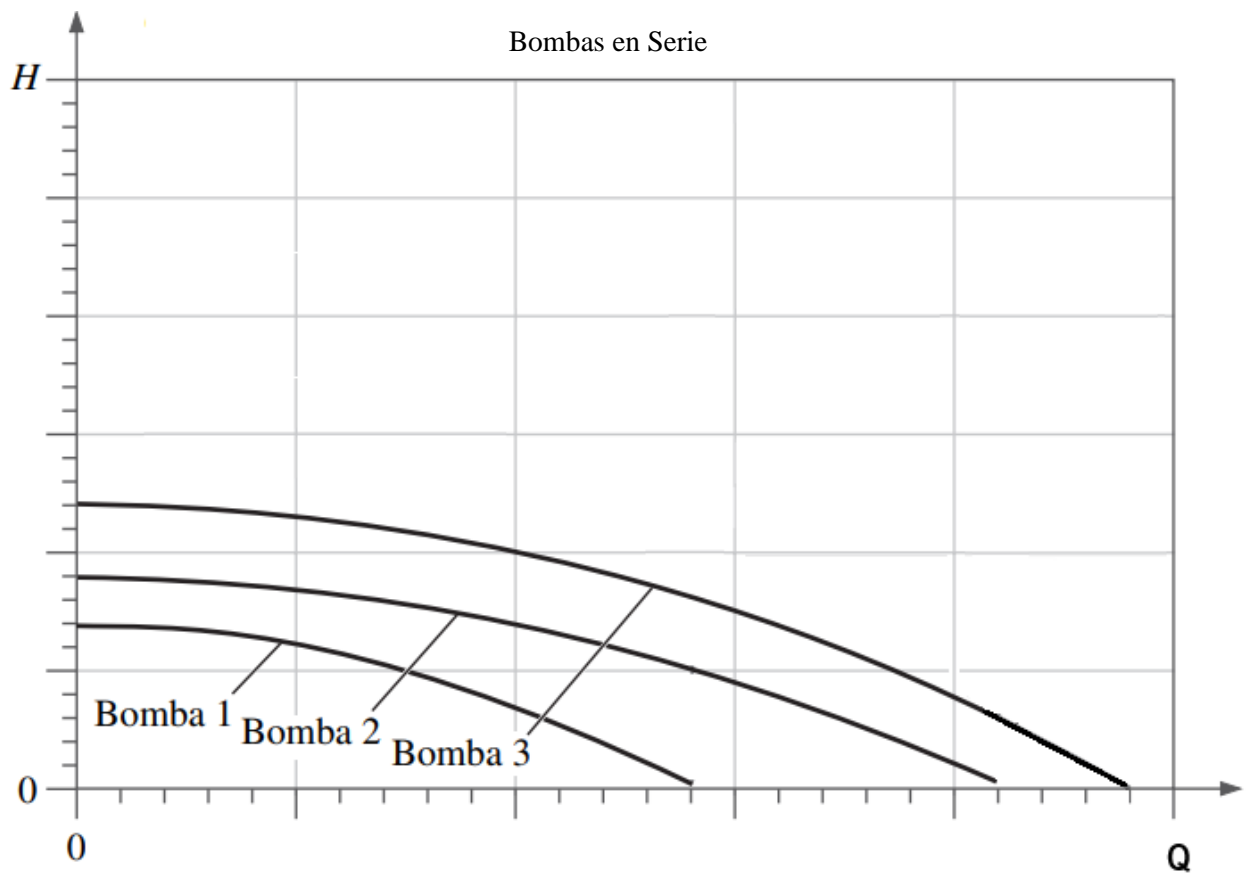
TRABAJO PRÁCTICO N°9

Tema: BOMBAS Y TURBINAS

- 1) Una bomba centrífuga da un caudal de $60 \text{ m}^3/\text{h}$. El manómetro de impulsión marca $3,4 \text{ atm.}$ y el vacuómetro de aspiración indica 300 mm. c. Hg. por debajo de la presión atmosférica. El diámetro de entrada es igual al de salida. La diferencia de cotas entre los ejes de entrada/salida es de $0,9 \text{ m.}$ El rendimiento total de la bomba es de $\eta_t = 0,68$. Calcular la potencia de accionamiento.
- 2) Una bomba centrífuga de agua proporciona una altura útil de 20 m. a una velocidad de 1200 r.p.m. Los diámetros del rodete son: $D_1 = 180 \text{ mm, } D_2 = 300 \text{ mm.}$ Entrada en los álabes del rodete radial. C_m es constante en todo el rodete. $C_{2u} = 25 \text{ m/s.}$ Las pérdidas hidráulicas en la bomba son iguales a $P_h = 0,027 \cdot C_2^2 \text{ [m],}$ tomando C_2 en $[\text{m/s}].$ Calcular:
 - a) El rendimiento hidráulico.
 - b) Los ángulos de los álabes a la entrada y a la salida (β_1 y β_2).



- 3) En el primer gráfico se representan las curvas individuales de rendimiento de 3 bombas diferentes conectadas en serie, y en el segundo gráfico se representan las curvas individuales para un caso de 3 bombas diferentes conectadas en paralelo. Se pide:
 - a) Para ambos casos obtener gráficamente la curva de carga total H_t e indicar los puntos de “carga al cierre” (H_{\max}) y “descarga libre” (Q_{\max}).
 - b) Indicar en el primer gráfico a partir de qué punto debe desconectarse del sistema la Bomba 1, y la Bomba 2; y Explique porqué es conveniente retirarlas del circuito al desconectarlas. Si las 3 bombas fueran idénticas, ¿se debería retirar alguna del circuito a partir de cierto caudal?
 - c) Indicar en el segundo gráfico a partir de qué punto debe desconectarse del sistema la Bomba 1, y la Bomba 2; y Explique porqué es conveniente cerrar el circuito de cada una al desconectarlas. Si las 3 bombas fueran idénticas, ¿se debería retirar alguna del circuito a partir de cierta altura de carga?



- 4) Una bomba centrífuga radial de agua está diseñada para girar a 1450rpm y para entrada radial en los álabes del rodete. El caudal en el punto nominal de rendimiento óptimo es 160.000 l/h. De esta bomba se conocen las siguientes características geométricas: Relación de diámetros de salida/entrada $D_2/D_1=2$; diámetro exterior del rodete $D_2=300\text{mm}$; ancho a la salida del rodete $b_2=20\text{mm}$; ángulo de los álabes a la salida $\beta_2=45^\circ$. Para el punto de óptimo rendimiento: $\eta_h=80\%$; $\eta_v=90\%$; $\eta_m=85\%$. La bomba se ha diseñado para que la componente radial de la velocidad absoluta sea constante a la entrada y a la salida ($C_{1m}=C_{2m}$). Las tuberías de aspiración e impulsión de la bomba son iguales y los ejes de bridas de entrada y salida están a la misma cota de elevación. A la entrada de la bomba se tiene una presión absoluta de 305Torr para el caudal de funcionamiento.

Calcular:

- Ángulo de entrada en los álabes; velocidades U_2 y U_1 ; velocidad C_2 ; componente radial de C_1 y C_2 ; ángulo de los álabes a entrada de la corona directriz de que está provista la bomba.
 - Altura de Euler y altura útil.
 - Potencia interna de la bomba.
 - Potencia de accionamiento.
 - Altura de presión y altura dinámica del rodete; y grado de reacción de la bomba.
 - Presión absoluta del agua a la salida de la bomba.
- 5) Una Turbina de eje vertical de reacción tiene las siguientes dimensiones: diámetro de entrada del rodete $D_1=630\text{mm}$; diámetro de salida $D_2=390\text{mm}$; ancho de álabes a la entrada $b_1=95\text{mm}$; ancho a la salida $b_2=100\text{mm}$; $\alpha_1=8^\circ$; $\beta_1=70^\circ$. Con la Turbina en funcionamiento, un manómetro situado antes de la válvula de admisión (a la entrada) indica una presión equivalente a 25m columna de agua (m.c.a.). La entrada y salida de la turbina se encuentran a la misma elevación y a 4m por encima del nivel inferior del salto (restitución). Se desprecia la energía cinética del tubo de aspiración. El coeficiente de obstrucción de los álabes a la entrada del rodete es $\tau_1=0,85$ y a la salida es $\tau_2=1$. Los rendimientos de la turbina son los siguientes: $\eta_h=89\%$; $\eta_v=100\%$; $\eta_m=92\%$. En la salida $C_{2u}=0$.

Calcular:

- Altura neta.
 - Caudal.
 - Potencia útil.
 - Número específico de revoluciones para $n=500\text{rpm}$. (indique si es una turbina “lenta” o “rápida”)
- 6) Una Turbina de reacción de eje vertical tiene las siguientes características nominales de diseño:
- Salto Neto: 21,3m
 - Potencia en el eje: 154MW.
 - Velocidad: 71,4 r.p.m.
 - Caudal: $780\text{m}^3/\text{s}$.

Utilizando el siguiente diagrama colinar de la misma, determinar:

- La máxima Eficiencia que se puede lograr para las condiciones nominales de operación.
- La potencia máxima que se puede obtener para el salto neto mínimo y máximo, y los ángulos de apertura del rodete y distribuidor para estas condiciones.
- La Potencia y eficiencia máxima que se puede obtener para un salto neto de 22,5m sin salirse de la zona de operación continua.
- Número específico de revoluciones para condiciones nominales.

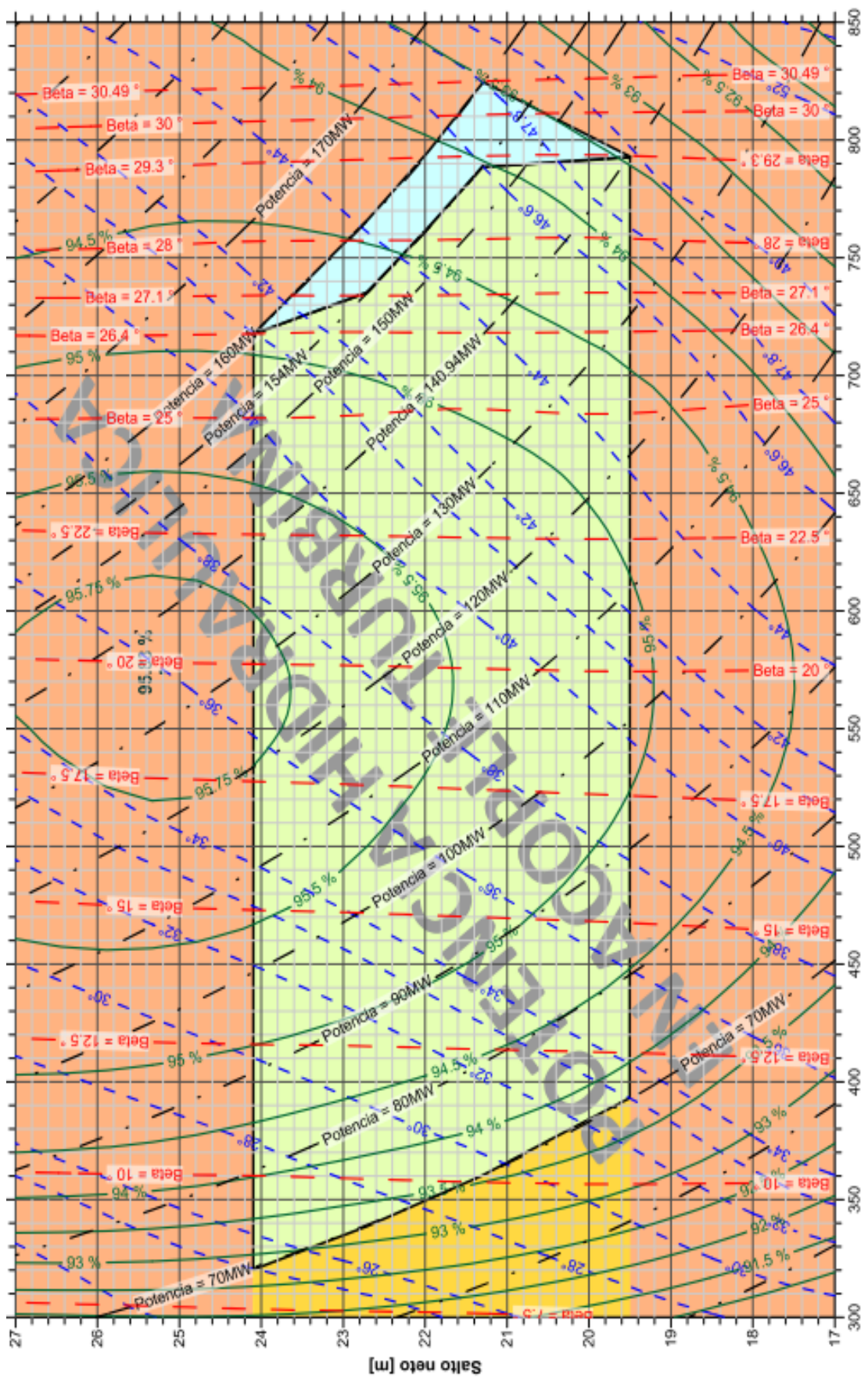


DIAGRAMA COLINAR PROTOTIPO

RODETE K142-7/5

Dth=9.50 [m] np=71.429 [rpm]