

Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería Agrícola
Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería

DIPLOMADO EN RIEGO AVANZADO

SISTEMAS DE MICRORIEGO

Dr. Eduardo A Holzapfel
2017



Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería Agrícola
Centro de Aguas
Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería

EQUIPOS DE BOMBEO PARA RIEGO

EQUIPOS TÍPICOS

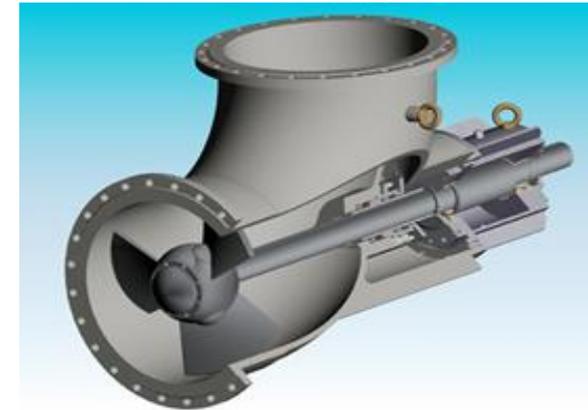


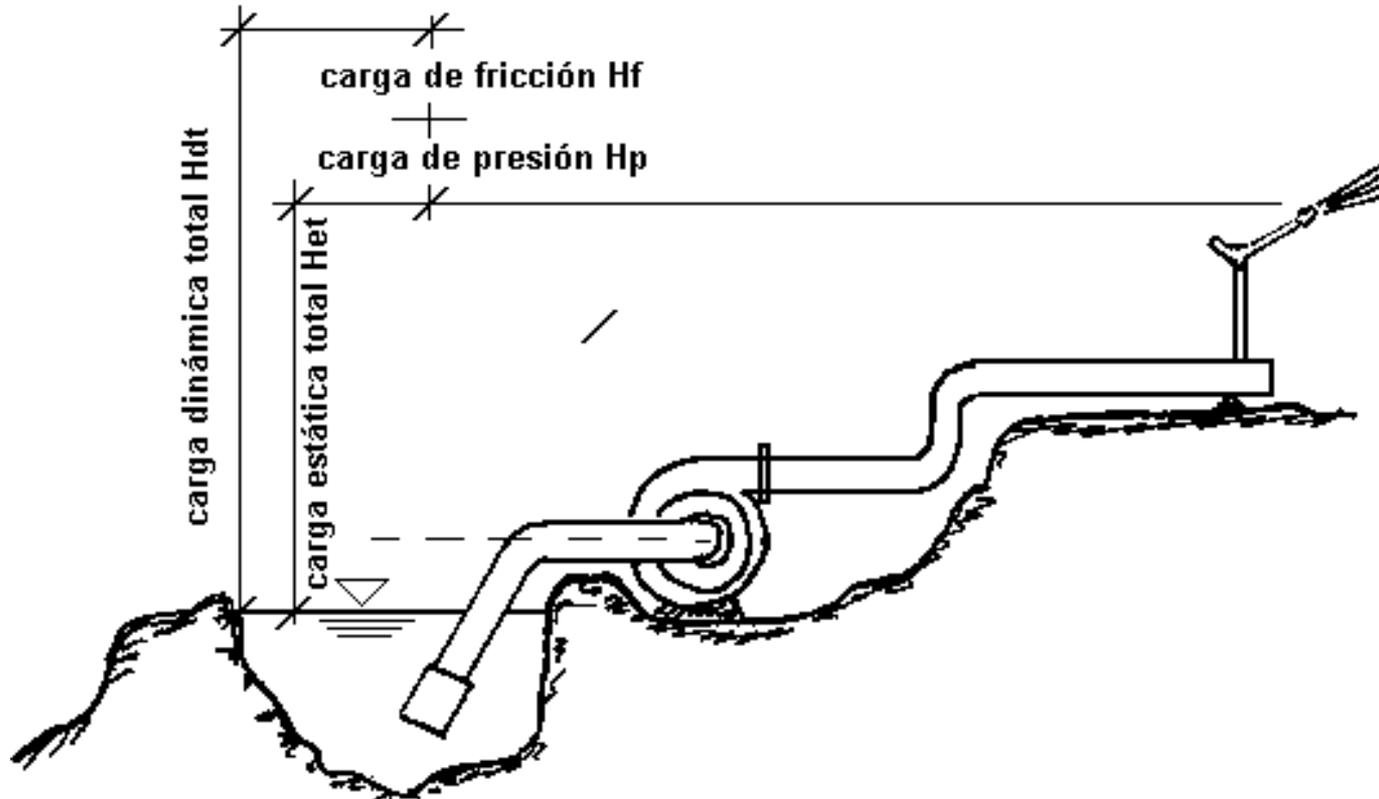
TIPOS DE BOMBA

CENTRIFUGAS

**HELICOIDALES O
AXIALES**

TURBINA



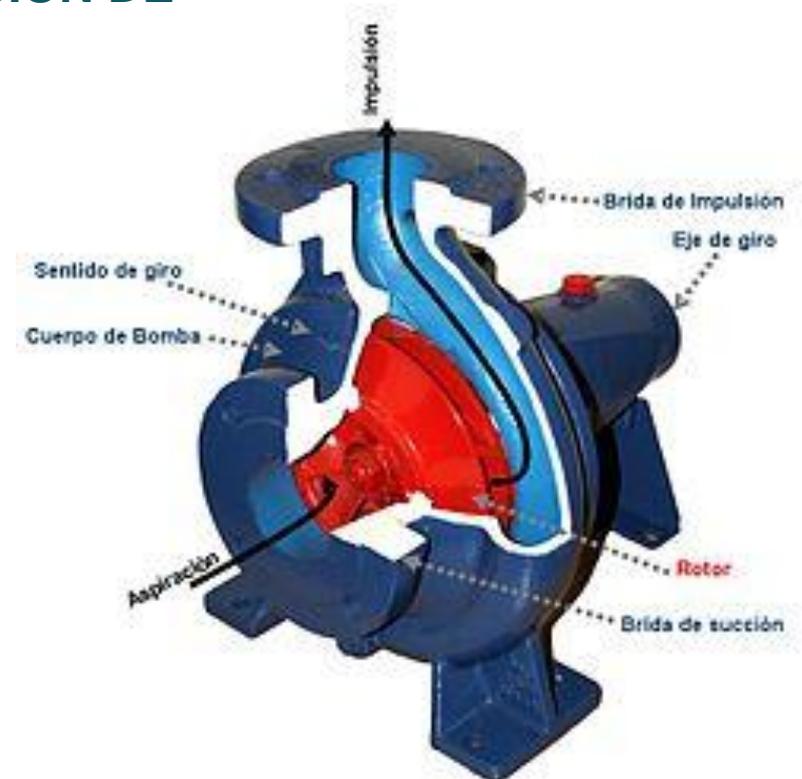


CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS

**FLUJO SUAVE Y UNIFORME
CAUDAL Y ALTURA ELEVADA SON FUNCIÓN DE
LA VELOCIDAD (RPM),
DIAMETRO IMPULSOR
ANCHO IMPULSOR.**

**POTENCIA CONSUMIDA DEPENDE DE
CAUDAL,
ALTURA ELEVACIÓN
EFICIENCIA DE LA BOMBA**

**A VELOCIDAD CONSTANTE
MENOR ALTURA MAYOR CAUDAL
MAYOR ALTURA MENOR CAUDAL**



ECUACIONES BASICAS

POTENCIA

$$HP = \frac{Q * HDT}{75 * Em * Eb}$$

PERDIDAS DE CARGA

$$h_f = f * \frac{L}{D^5} * \frac{8 * Q^2}{\Pi^2 * g}$$

ECUACIONES BASICAS

CARGA DE SUCCIÓN POSITIVA

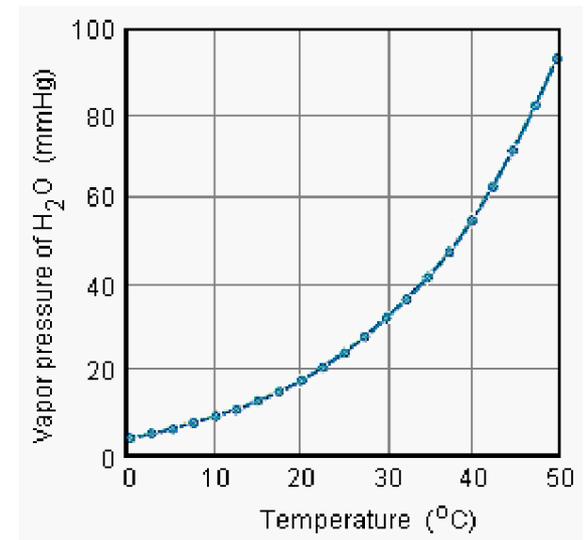
$$\text{NPSH} = P_b - \text{AEB} - H_f - \text{PV}$$

P_b = Presión barométrica en m

AEB = Distancia del nivel de agua en m

H_f = Perdidas de carga en el tubo de succión

PV = Presión de vapor del líquido T° trabajo



CURVAS CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS

ALTURA DINÁMICA V/S DESCARGA

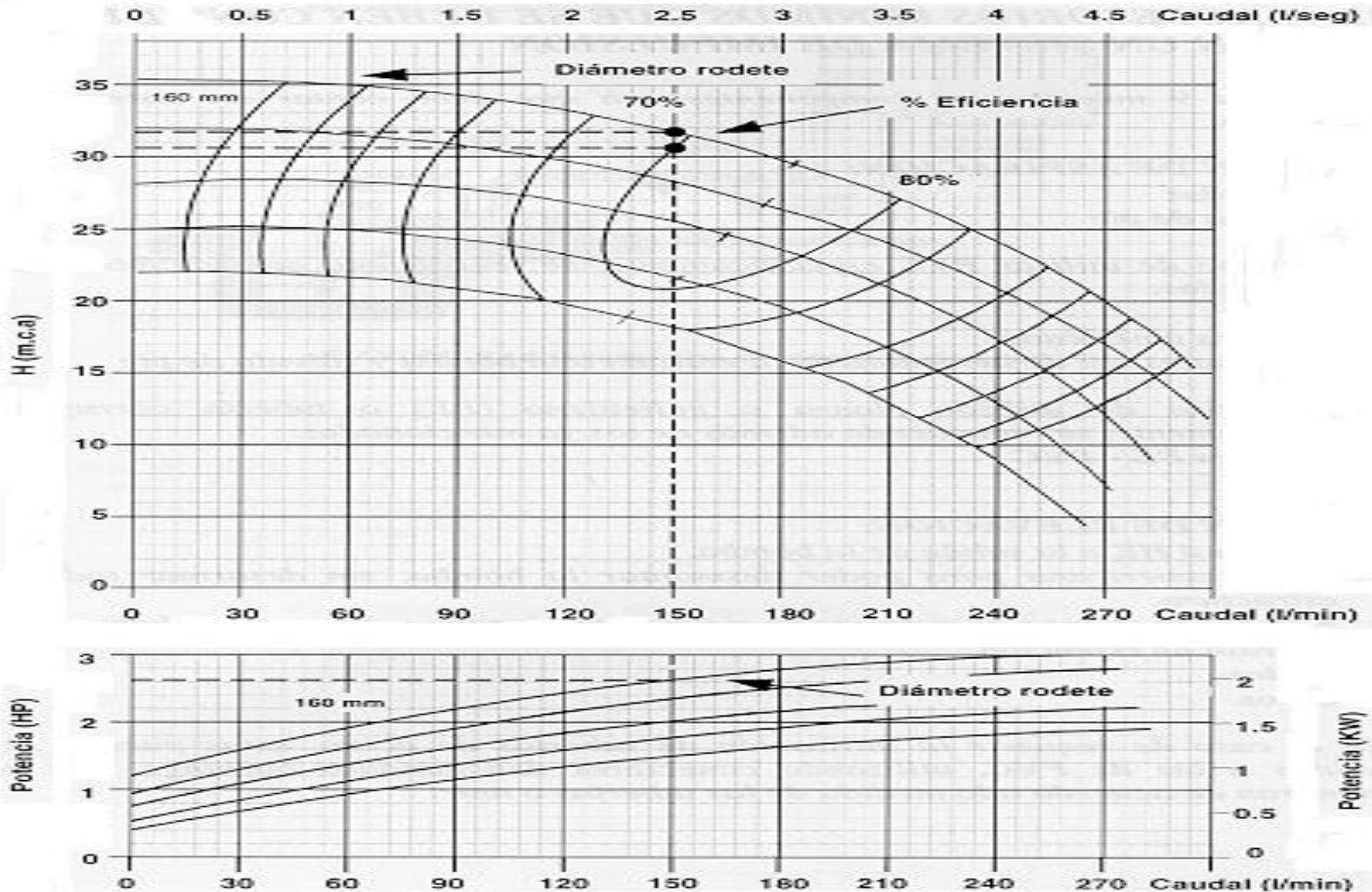
EFICIENCIA V/S DESCARGA

POTENCIA V/S DESCARGA

CARGA NETA DE SUCCION POSITIVA
V/S
DESCARGA

Universidad de Concepción
Facultad de Ingeniería Agrícola
Centro de Aguas

Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería



| | | |
|------------------|-------------------|---|
| 25.4 cm PUMP | | 1770 RPM |
| Number of Stages | Efficiency Change | Impeller, Bronze Bowl, Enameled C.I. Bowl Dia. 9 3/4 $K_T = 9.3$ |
| 1 | lower 3 pts. | |
| 2 | lower 1 pts. | |

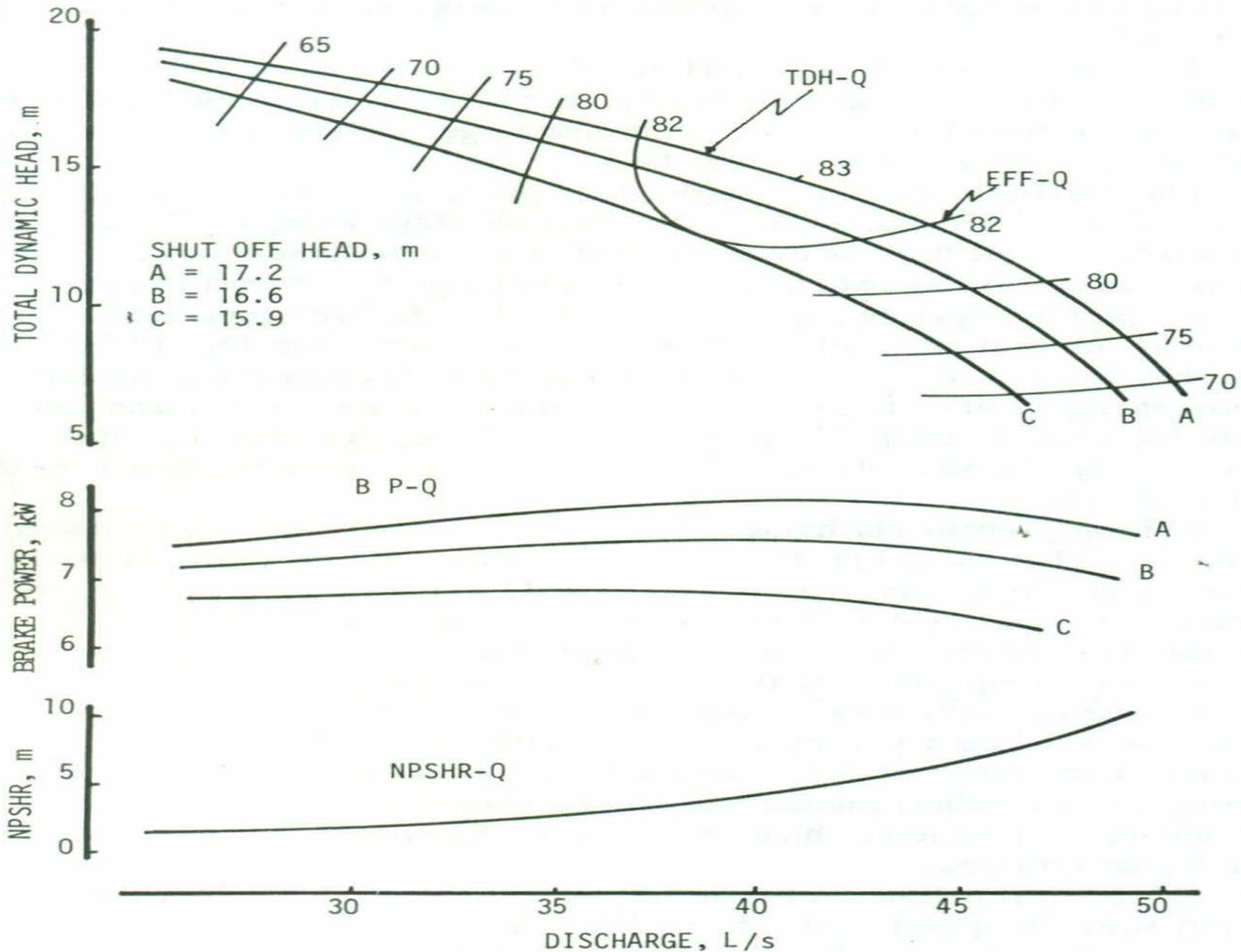


FIG. 10.6 A set of characteristic curves and other pertinent data for a typical turbine pump

BOMBAS EMPLAZADAS BAJO CONDICIONES ESPECIALES

BOMBAS EN SERIE



BOMBAS EN PARALELO

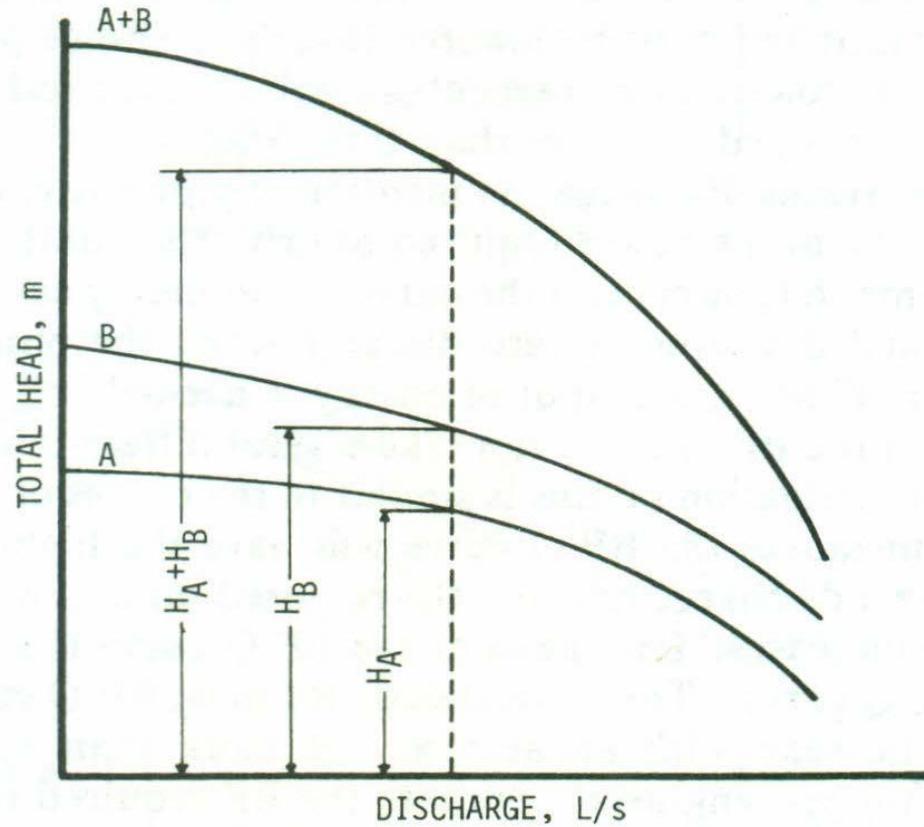


FIG. 10.7 Characteristic curve of TDH-Q for two pumps operating in series.

Eficiencia en Bombas en Serie

$$E_{serie} = \frac{Q[(HDT_A) + (HDT_B)]}{102(P_A + P_b)}$$

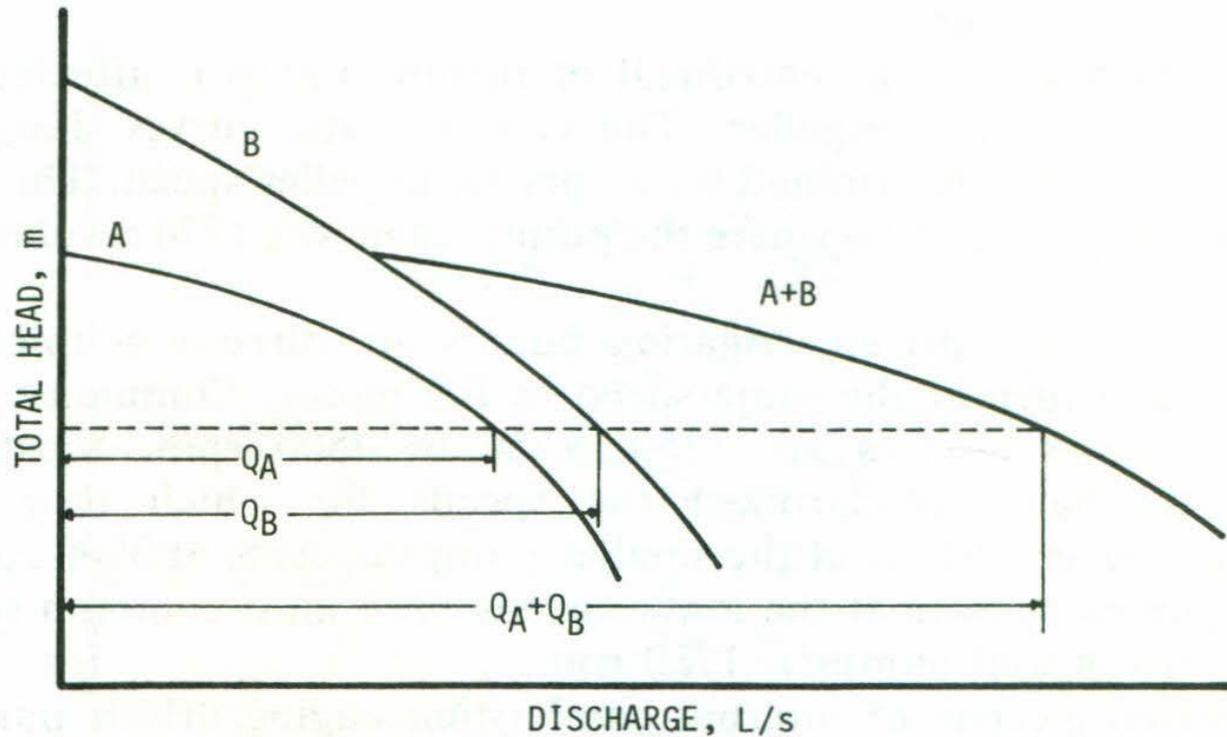


FIG. 10.8 Characteristic curve of TDH-Q for two pumps operating in parallel.

EFICIENCIA DE BOMBAS EN PARALELO

$$E_{\text{paralelo}} = \frac{(Q_A + Q_B)HDT}{102/(P_A + P_b)}$$

LEY DE AFINIDAD EN BOMBAS

LEY I

CAMBIO EN VELOCIDAD

$$Q_1/Q_2 = \text{RPM}_1/\text{RPM}_2$$

$$H_1/H_2 = (\text{RPM}_1/\text{RPM}_2)^2$$

$$\text{HP}_1/\text{HP}_2 = (\text{RPM}_1/\text{RPM}_2)^3$$

LEY II CAMBIO EN DIAMETRO IMPULSOR

$$Q_1/Q_2 = D_1/D_2$$

$$H_1/H_2 = (D_1/D_2)^2$$

$$HP_1/HP_2 = (D_1/D_2)^3$$

*Tipos de impulsores



MUY IMPORTANTE: SELECCIONAR EL EQUIPO DE BOMBEO ADECUADO

Impulsar la incorporación de sistemas de riego de elevados requerimientos energéticos puede significar que los proyectos no sean económicamente viables en el largo plazo



EL USO INTELIGENTE DEL AGUA Y LA ENERGÍA

**ES MIRAR
A LAS
GENERACIONES
FUTURAS.**

