

# All Pumps Argentina S.A

---

Problemáticas comunes de bombeo





Providing pump solutions  
to industry, globally

All Pumps Argentina S.A. es una empresa del grupo Intrax, una organización global enfocada en el desarrollo y producción de bombas industriales.

Intrax es uno de los líderes mundiales en equipos especializados de bombeo para aplicaciones industriales difíciles y complejas. Somos mejor conocidos por nuestra excelencia, no sólo en brindar a nuestros clientes ideas innovadoras que permiten reducir gastos, sino también en ofrecer niveles inigualables de atención al cliente y de plazos de respuesta.

La combinación de una vasta experiencia y nuestros conocimientos técnicos en aplicaciones altamente sofisticadas, nos han permitido trabajar en estrecha colaboración con los equipos de ingeniería en proyectos de gran envergadura en todo el mundo, lo cual nos ha permitido establecernos firmemente como socios de confianza.

TECHNIFLO

SLURRYPRO®

**TORO**  
robust pumping power

GROMATEX

**AUDEX**  
INDUSTRIAL DEWATERING



Somos *un Equipo*  de BUENAS PERSONAS  
DESAFIÁNDONOS para lograr RESULTADOS,   
*EXTRAORDINARIOS:*  con todos los que SON  
Y SERÁN PARTE:  *de la experiencia*  
ALL PUMPS

# Cavitación

## Qué es y cuándo ocurre

- Es un fenómeno que ocurre cuando la bomba demanda más fluido de lo que puede proporcionar el sistema.
- El fluido vaporiza y cambia de estado y se puede escuchar un ruido como si la bomba estuviera bombeado piedras.

## Problemas que genera

- Destruye el impulsor de la bomba (bombas centrífugas) en muy poco tiempo desprendiendo partes metálicas del centro del impulsor

## Métodos para evitarlo

- Asegurar que el ANPA-d sea mayor a el ANPA-r
- Revisión del sistema, diámetro de cañería, presión en el tanque de succión, codos, válvulas accesorios etc., para incrementar el ANPA-d
- Revisar selección de bomba para reducir el ANPA-r

# AMPA disponible y requerido

## NPSHrequerido:

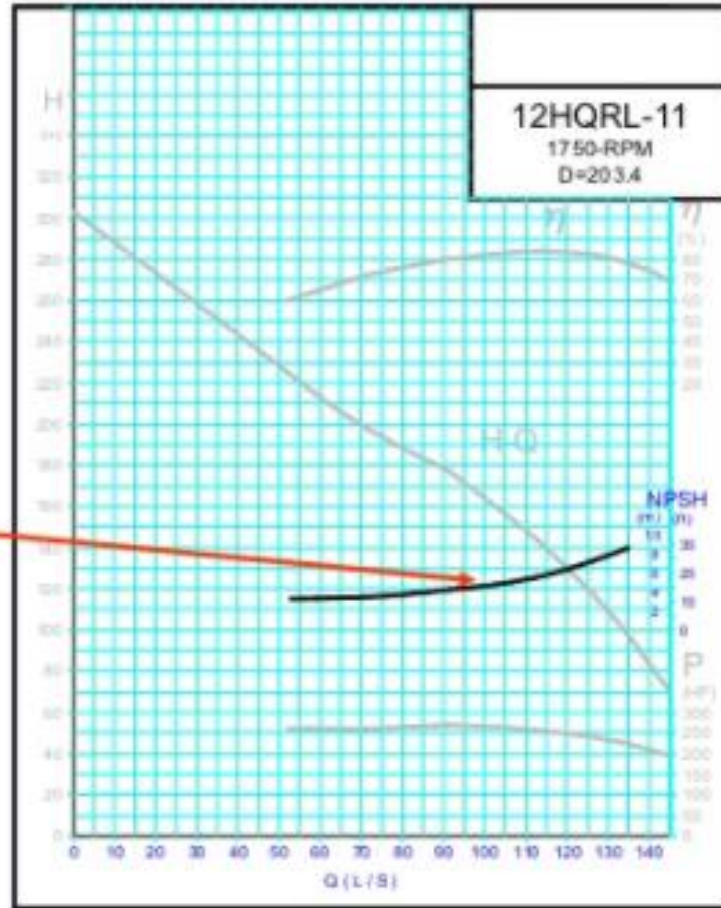
- Energía mínima (presión) requerida en la succión de la bomba para permitir un funcionamiento libre de cavitación. Se expresa en metros de columna del líquido bombeado.

- Depende de:

- Tipo y diseño de la bomba
- Velocidad de rotación de la bomba
- Caudal bombeado

NPSHrequerido:

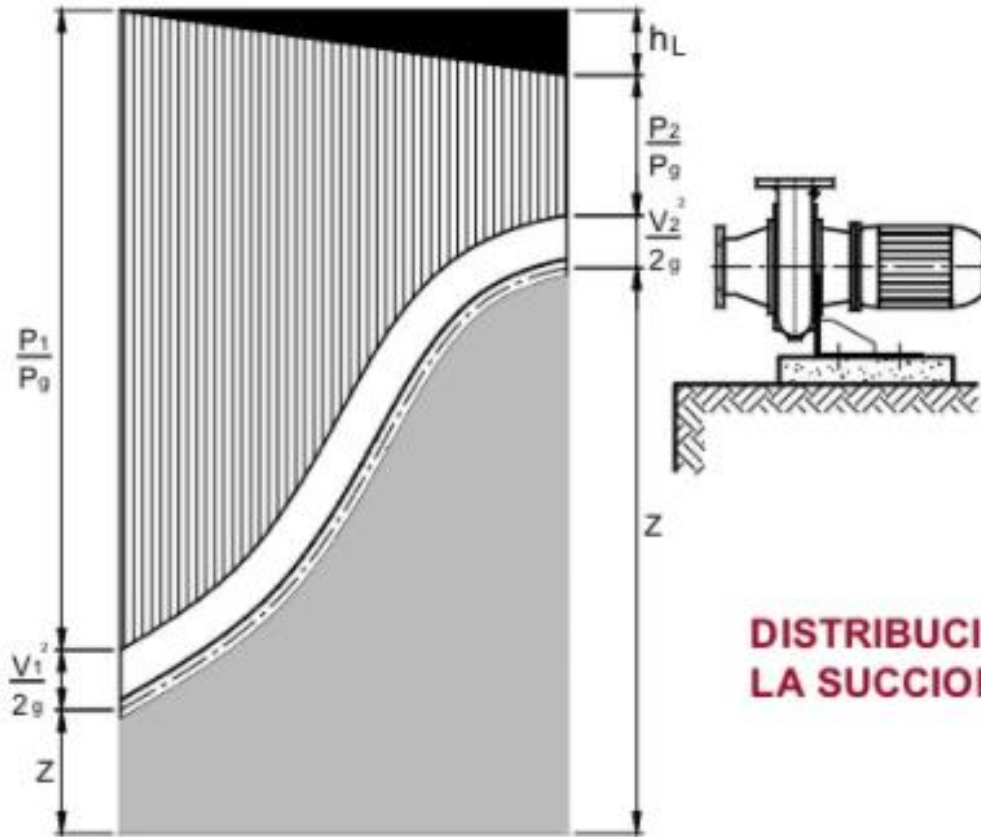
**NPSRreq**



## NPSHdisponible:

- Energía disponible sobre la presión de vapor del líquido en la succión de la bomba. Se expresa en metros de columna del líquido bombeado
- Depende de:
  - Tipo de líquido
  - Temperatura del líquido
  - Altura sobre el nivel del mar  
(Presión atmosférica)
  - Altura de succión
  - Pérdidas en la succión





**DISTRIBUCION DE ENERGIA EN  
LA SUCCION DE LA BOMBA**

## NPSHdisponible:

$$\text{NPSHd} = \frac{\text{Pa} - \text{Pv}}{\text{S}} + \text{Hsuc} - \text{Hf}$$

- Pa : Presión atmosférica (m)  
Pv : Presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo  
S : Gravedad específica del líquido bombeado  
Hsucc: Altura de succión ( + ó - ) (m)  
Hf : Pérdidas por fricción en la tubería de succión (m)

PARA QUE LA BOMBA NO CAVITE:

$$\text{NPSHdisponible} > \text{NPSHrequerido}$$

# Golpe de ariete

¿Alguna vez has escuchado un 'Bang' estruendoso o algo parecido a un golpeteo después de arrancar o apagar un grifo de agua? Este es el sonido del golpe de ariete en el sistema de tubería de agua.

Cuando se cierra bruscamente una válvula o una canilla instalada en el extremo de una tubería de cierta longitud, las partículas de fluido que se han detenido son empujadas por las que vienen inmediatamente detrás y que siguen aún en movimiento.

Esto origina una **sobrepresión** que se desplaza por la tubería a una velocidad que puede superar la velocidad del sonido en el fluido.

Esta sobrepresión tiene dos efectos: **comprime ligeramente el fluido**, reduciendo su volumen, y **dilata ligeramente la tubería**. Cuando todo el fluido que circulaba en la tubería se ha detenido, cesa el impulso que lo comprimía y, por tanto, éste tiende a expandirse.

# Golpe de ariete

Por otro lado, la tubería que se había ensanchado ligeramente tiende a retomar su dimensión normal. Conjuntamente, estos efectos provocan otra onda de presión en el sentido contrario. El fluido se desplaza en dirección contraria pero, al estar la válvula cerrada, se produce una depresión con respecto a la presión normal de la tubería. Al reducirse la presión, el fluido puede pasar a estado gaseoso formando una burbuja mientras que la tubería se contrae.

Al alcanzar el otro extremo de la tubería, si la onda no se ve disipada, por ejemplo, en un depósito a presión atmosférica, se reflejará siendo mitigada progresivamente por la propia resistencia a la compresión del fluido y la dilatación de la tubería.

# Amortiguadores de pulso

En una bomba centrífuga a 2900 rpm, la frecuencia de las pulsaciones es tan alta que el impacto sobre la bomba o el sistema es mínimo. Podemos decir que las bombas centrífugas no tienen problemas de pulsaciones generadas por la bomba. **Es muy diferente en el caso de las bombas de desplazamiento positivo alternativas.**

Estas bombas tienen una frecuencia de emboladas o pulsos muy inferior a las bombas centrífugas y, al tener un gran desplazamiento por embolada, **generan una pulsación importante.** Las pulsaciones se transmiten al sistema y se perciben como “golpes en la cañería”, ruidos y eventualmente daños a la cañería, instrumentos y hasta reducción de vida útil de los elementos de desgaste de la bomba.

**A medida que se incrementa la presión del sistema, los efectos de pulsaciones se agravan.**



# Amortiguadores de pulso

Repasamos los efectos y formas de reducir el impacto en algunos diseños de bombas típicas:

## **Bombas neumáticas a diafragma**

Las bombas neumáticas a doble diafragma muchas veces son aplicadas como bombas **auxiliares de transferencia** y a veces hay una tendencia de **no enfocar en la instalación alrededor de la bomba**. Sin embargo las bombas neumáticas son bombas que generan alta pulsación en operación normal y cuando son instaladas descargando a cañería rígida, generan pulsaciones con varios efectos:

- Generan vibraciones de la bomba y la cañería, causando fatiga en las uniones de la cañería y eventualmente rotura.
- Reducen la vida útil de las válvulas y en los asientos de descarga de la bomba .
- Pueden dañar instrumentos de medición como manómetros o caudalímetros

# Amortiguadores de pulso

Se pueden reducir los efectos de la pulsación de las bombas neumáticas a doble diafragma con **la instalación de un tramo de manguera flexible en la descarga de la bomba. Este tipo de solución puede llegar a reducir las pulsaciones hasta un 20 a 30%.**

**Otra manera de reducir las pulsaciones casi por completo en una bomba neumática (80%-90%) es con la colocación de un amortiguador de pulsaciones.** Este elemento se instala en la línea de impulsión de la bomba donde absorbe el volumen desplazado por la bomba neumática y actúa de manera compensatoria logrando una operación sin pulsaciones.



# Pérdida de Carga

Un sistema de bombeo permite trasvasar líquido de un lugar a otro.

Cuando se refieren a un sistema de bombeo se refiere al entorno alrededor de la bomba:

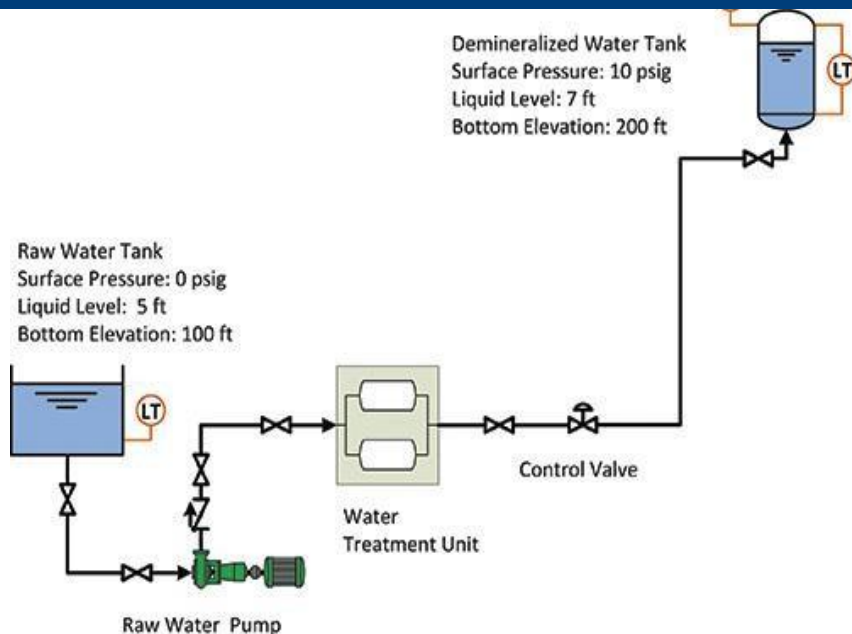
- Cañerías, diámetro y longitud
- Codos y accesorios y reducen la velocidad del fluido / generan pérdida de carga
- Válvulas
- Intercambiadores de calor
- Filtros
- Placas orificios etc.

El entorno es lo que muchas veces influye el funcionamiento exitoso de la bomba.

**El sistema determina la presión de descarga de la bomba... no la bomba!**

Es decir, si tengo una bomba con capacidad de generar 100 m de presión pero la pérdida de carga (presión generada por sistema) es de 30 m con agua, la bomba va a operar a 30 m de presión.



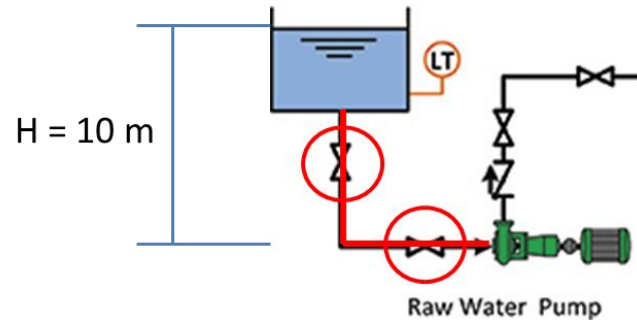


Si ahora miramos el lado de succión de la bomba:

Cálculo de presión de entrada a la bomba:

$H$  (altura del fluido) –  $P$  (perdida de carga, [diámetro de cañería, viscosidad, accesorios etc.] )

Presión atmosférica a nivel de mar = 10 atm



$P = 0.5 \text{ m}$  por el largo de la cañería calculado con el caudal que va a mover la bomba (más caudal = más pérdida de carga) +  $2 \text{ m}$  pérdida de carga por válvulas  $\times 2$  +  $0.5 \text{ m}$  pérdida de carga por codo.

**$10 \text{ m} + 10 \text{ atm} - (0.5 \text{ m} + 2 \text{ m} + 0.5 \text{ m}) = 17 \text{ m}$  de presión en la boca de la bomba**

**Calculo de presión disponible de sistema para asegurar que la bomba no cavite**

ANPA-d (NPSH-a) – ANPA disponible (valor de sistema)

ANPA-r (NPSH-r) – ANPA requerida (valor de la bomba)

A medida que incrementa caudal incrementa el valor de ANPA-r

## CURVA ANPA-r

<b>--- Duty Point ---</b>	
Flow:	1453 m <sup>3</sup> /hr
Head:	22.1 m
Eff:	84%
Power:	103 kW
NPSHr:	4.15 m
<b>--- Design Curve ---</b>	
Shutoff Head:	31.4 m
Shutoff dP:	3.08 bar
Min Flow:	341 m <sup>3</sup> /hr
BEP:	84.6% @ 1379 m <sup>3</sup> /hr
NOL Power:	114 kW @ 2029 m <sup>3</sup> /hr
<b>--- Max Curve ---</b>	
Max Power:	144 kW @ 2151 m <sup>3</sup> /hr

