

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA

CÁTEDRA DE "CONSTRUCCIONES HIDRÁULICAS"

**INTERACCIÓN entre
la VÁLVULA y
el SISTEMA de CONDUCCIÓN**

VERSIÓN AL 22/03/2002

Ing. Adolfo GUITELMAN



INTERACCIÓN VÁLVULA - SISTEMA DE CONDUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es analizar el comportamiento de las válvulas como órganos de control de las conducciones y la interacción que existe entre ambas.
 Para esto, tomamos un acueducto regulado aguas abajo, con los siguientes datos:

	$j := 1..5$	Rugosidad	$k := 0.0000290 \text{ m}$
Longitud de la conducción	$L_j :=$	Diámetro	$D := 0.15 \text{ m}$
	1	Viscosidad	$\nu := 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
	50		
	500		
	5000		
50000			
		H := 20 m	
		$g := 9.81 \text{ m/s}^2$	

$i := 100, 80..20$

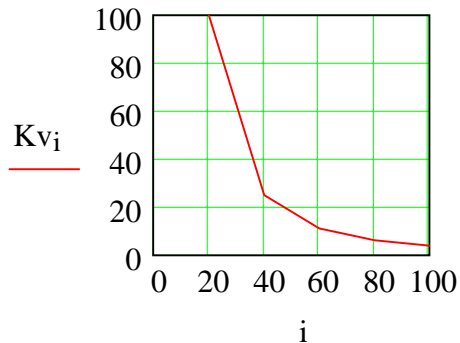
$Kv_i :=$

4
6.25
11.1
25
100

$i =$

100
80
60
40
20

Pérdidas en la válvula según el % de apertura



$$\Omega := \pi \cdot \frac{D^2}{4} \quad \Omega = 0.018$$

$$D1 := \frac{D}{k}$$

$$Ref_j := \frac{D^{1.5}}{\nu} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{H}{L_j}}$$

Adoptamos, en principio, $f := 0.01$

$$f_j := \text{root} \left(\frac{1}{\sqrt{f}} - 2 \cdot \log(D1) - 1.14 + 2 \cdot \log \left(1 + 9.35 \cdot \frac{D1}{Ref_j} \right), f \right)$$

$f_j =$

0.014
0.014
0.016
0.018
0.023

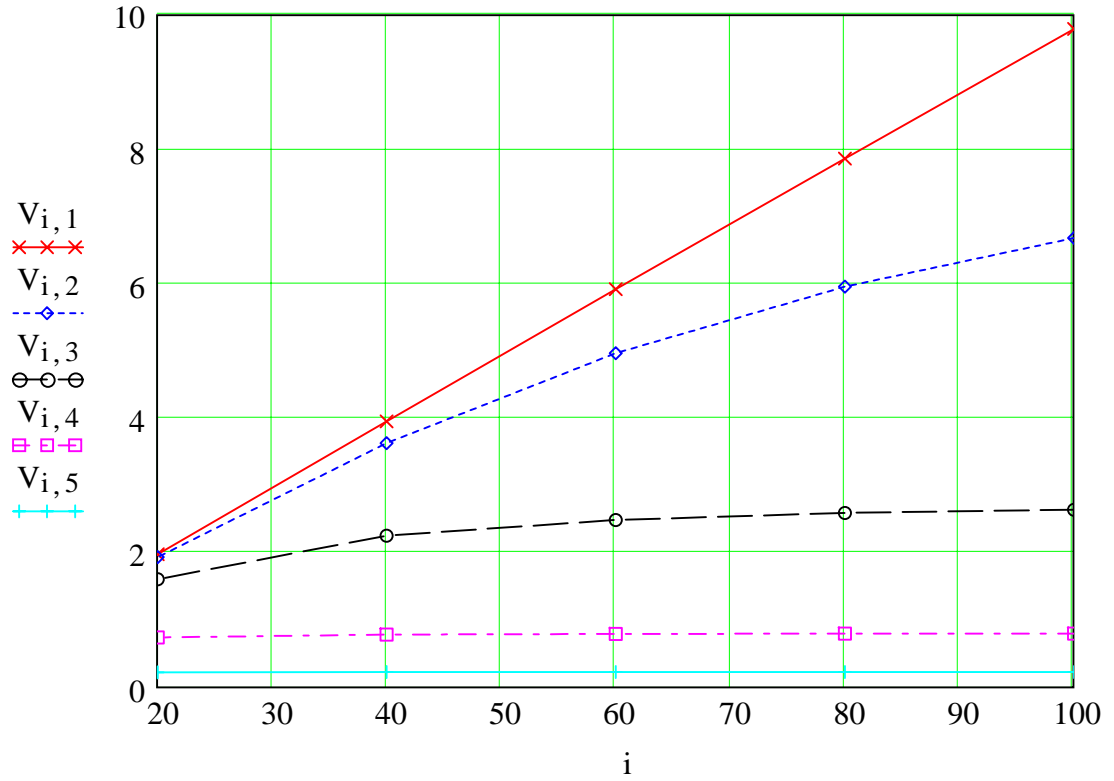
Coefficiente de fricción,
 en función de la longitud
 de la conducción



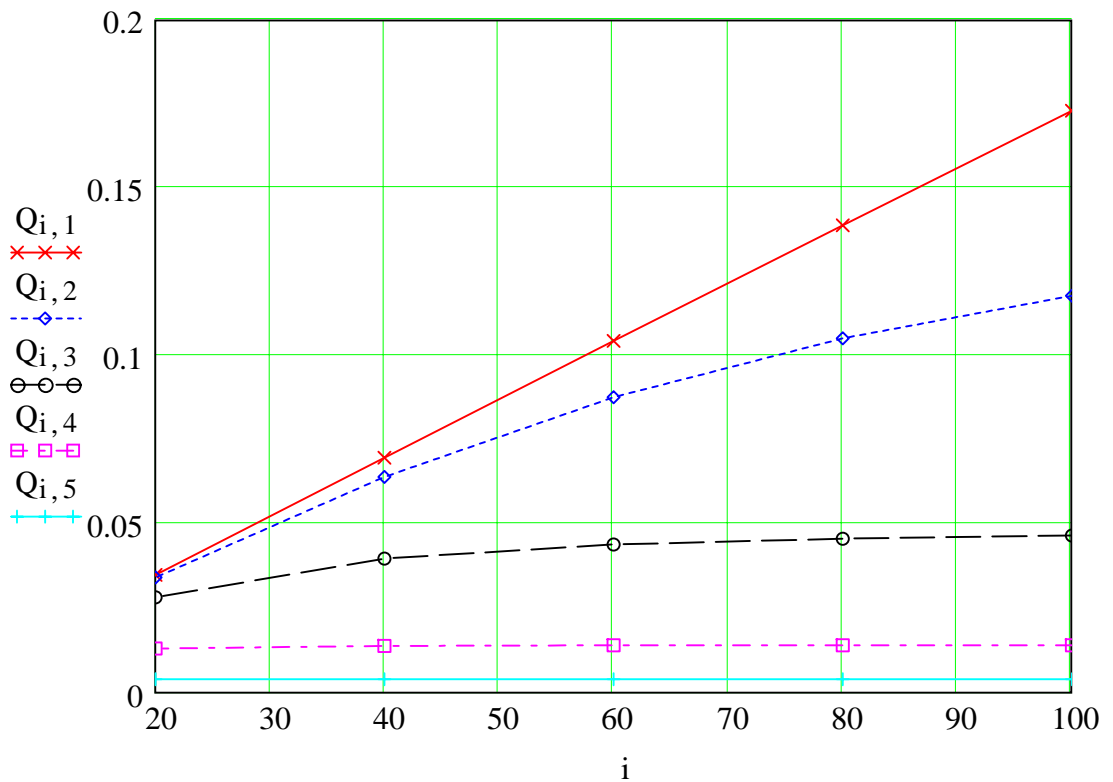
Calculamos la Velocidad y el Caudal en función del Coeficiente de Fricción f y la longitud de la conducción:

$j := 1$ $U_i := \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{f_j \cdot \frac{L_j}{D} + K v_i}}$	$V_{i,j} := U_i$	$V_{i,1} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>9.793</td></tr> <tr><td>7.866</td></tr> <tr><td>5.921</td></tr> <tr><td>3.955</td></tr> <tr><td>1.98</td></tr> </table>	9.793	7.866	5.921	3.955	1.98	$Q_{i,1} := V_{i,1} \cdot \Omega$	$Q_{i,1} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>0.173</td></tr> <tr><td>0.139</td></tr> <tr><td>0.105</td></tr> <tr><td>0.07</td></tr> <tr><td>0.035</td></tr> </table>	0.173	0.139	0.105	0.07	0.035
9.793														
7.866														
5.921														
3.955														
1.98														
0.173														
0.139														
0.105														
0.07														
0.035														
$j := 2$ $U_i := \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{f_j \cdot \frac{L_j}{D} + K v_i}}$	$V_{i,j} := U_i$	$V_{i,2} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>6.681</td></tr> <tr><td>5.962</td></tr> <tr><td>4.969</td></tr> <tr><td>3.629</td></tr> <tr><td>1.935</td></tr> </table>	6.681	5.962	4.969	3.629	1.935	$Q_{i,2} := V_{i,2} \cdot \Omega$	$Q_{i,2} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>0.118</td></tr> <tr><td>0.105</td></tr> <tr><td>0.088</td></tr> <tr><td>0.064</td></tr> <tr><td>0.034</td></tr> </table>	0.118	0.105	0.088	0.064	0.034
6.681														
5.962														
4.969														
3.629														
1.935														
0.118														
0.105														
0.088														
0.064														
0.034														
$j := 3$ $U_i := \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{f_j \cdot \frac{L_j}{D} + K v_i}}$	$V_{i,j} := U_i$	$V_{i,3} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>2.643</td></tr> <tr><td>2.591</td></tr> <tr><td>2.49</td></tr> <tr><td>2.255</td></tr> <tr><td>1.606</td></tr> </table>	2.643	2.591	2.49	2.255	1.606	$Q_{i,3} := V_{i,3} \cdot \Omega$	$Q_{i,3} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>0.047</td></tr> <tr><td>0.046</td></tr> <tr><td>0.044</td></tr> <tr><td>0.04</td></tr> <tr><td>0.028</td></tr> </table>	0.047	0.046	0.044	0.04	0.028
2.643														
2.591														
2.49														
2.255														
1.606														
0.047														
0.046														
0.044														
0.04														
0.028														
$j := 4$ $U_i := \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{f_j \cdot \frac{L_j}{D} + K v_i}}$	$V_{i,j} := U_i$	$V_{i,4} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>0.797</td></tr> <tr><td>0.796</td></tr> <tr><td>0.792</td></tr> <tr><td>0.784</td></tr> <tr><td>0.741</td></tr> </table>	0.797	0.796	0.792	0.784	0.741	$Q_{i,4} := V_{i,4} \cdot \Omega$	$Q_{i,4} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>0.014</td></tr> <tr><td>0.014</td></tr> <tr><td>0.014</td></tr> <tr><td>0.014</td></tr> <tr><td>0.013</td></tr> </table>	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013
0.797														
0.796														
0.792														
0.784														
0.741														
0.014														
0.014														
0.014														
0.014														
0.013														
$j := 5$ $U_i := \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{f_j \cdot \frac{L_j}{D} + K v_i}}$	$V_{i,j} := U_i$	$V_{i,5} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>0.224</td></tr> <tr><td>0.224</td></tr> <tr><td>0.224</td></tr> <tr><td>0.224</td></tr> <tr><td>0.223</td></tr> </table>	0.224	0.224	0.224	0.224	0.223	$Q_{i,5} := V_{i,5} \cdot \Omega$	$Q_{i,5} =$ <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>$3.96 \cdot 10^{-3}$</td></tr> <tr><td>$3.96 \cdot 10^{-3}$</td></tr> <tr><td>$3.959 \cdot 10^{-3}$</td></tr> <tr><td>$3.955 \cdot 10^{-3}$</td></tr> <tr><td>$3.936 \cdot 10^{-3}$</td></tr> </table>	$3.96 \cdot 10^{-3}$	$3.96 \cdot 10^{-3}$	$3.959 \cdot 10^{-3}$	$3.955 \cdot 10^{-3}$	$3.936 \cdot 10^{-3}$
0.224														
0.224														
0.224														
0.224														
0.223														
$3.96 \cdot 10^{-3}$														
$3.96 \cdot 10^{-3}$														
$3.959 \cdot 10^{-3}$														
$3.955 \cdot 10^{-3}$														
$3.936 \cdot 10^{-3}$														

Velocidad en función del Grado de apertura de la Válvula [Vi,j]



Caudal en función del Grado de apertura de la Válvula [Qi,j]





CONCLUSIONES

Queda claro entonces que **EXISTE una INTERACCIÓN entre la VÁLVULA y el SISTEMA de CONDUCCIÓN** (Ver gráficos $V_{i,j}$ y $Q_{i,j}$)

O dicho de otra forma , una misma válvula puede presentar un comportamiento distinto según el sistema donde la instalemos.

Este concepto se amplía en un sistema real, pues podemos tener varias válvulas, depósitos, bombas, etc. cuya interacción muchas veces resulta muy difícil predecir.

Podemos decir, como regla general, que para que una válvula reguladora sea eficaz, es necesario que tenga un coeficiente de pérdidas cuyo valor sea parecido al coeficiente de pérdidas de la instalación.

Esto obliga, en muchos casos, a recurrir a válvulas de menor diámetro o a válvulas en paralelo.