

Bienvenido/a

El Tech Talk dará comienzo a las 12:30

Seleccionar un regulador de presión en 5 pasos

Proceso, comportamiento, rendimiento y buenas prácticas.

Swagelok®



Bienvenido/a

El Tech Talk dará comienzo a las 12:30

Seleccionar un regulador de presión en 5 pasos

Proceso, comportamiento, rendimiento y buenas prácticas.

Swagelok®





Juan Albiach Fillol

Especialista Reguladores de Presión

juan.albiach@swagelok.com



Normas para el correcto funcionamiento del Tech Talk



- Silencia tu micrófono y apaga tu cámara para evitar interferencias o ruidos que puedan molestar o despistar al resto de participantes, y mejorar el tráfico de datos



- Usa el canal de **chat** para plantear tus preguntas durante la exposición.



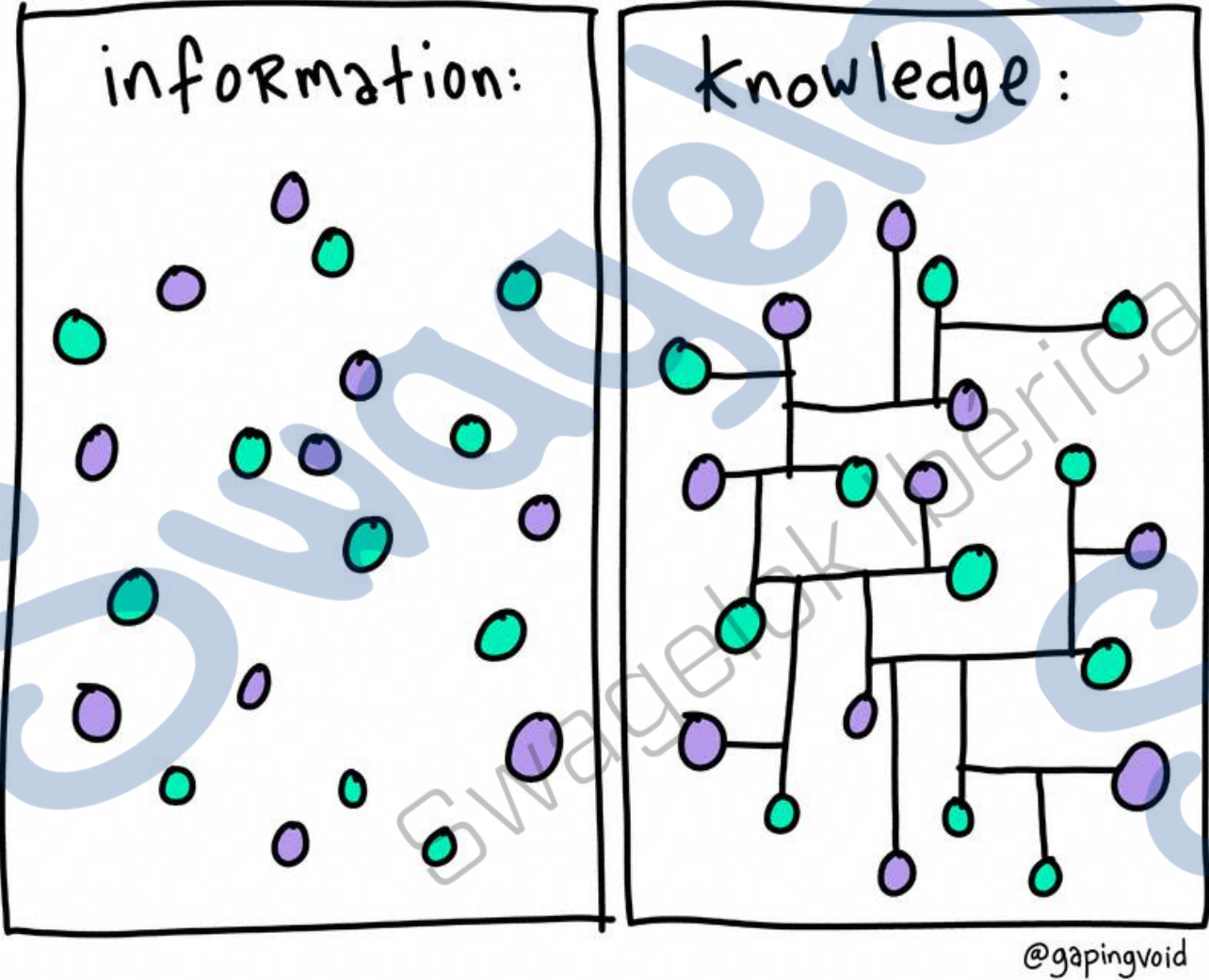
- Al finalizar la sesión habrá un **turno de dudas y preguntas.**

Tech Talks Swagelok Ibérica

- Swagelok Ibérica ofrece programas de formación desde hace más de 25 años, con reconocido prestigio en la industria de sistemas de fluidos.
- Apostamos por la formación continua como herramienta para mejorar la seguridad y eficiencia de estos sistemas.



Objetivos de los Tech Talks





Seleccionar un regulador de presión en 5 pasos

Proceso, comportamiento, rendimiento
y buenas prácticas.



Juan Albiach

Especialista en reguladores de presión



Agenda

- Paso 1** Tener presente la correcta información sobre el proceso
Presión, temperatura, caudal y compatibilidad de materiales
- Paso 2** ¿Qué queremos controlar?
Presión aguas arriba o aguas abajo
- Paso 3** Entender el comportamiento y rendimiento del regulador
Lock-up, SPE (supply pressure effect) y droop
- Paso 4** Seleccionar el elemento de carga adecuado
Regulador auto-pilotado (carga por muelle) vs. pilotado y/o la mezcla de ambos
- Paso 5** Solucionar problemas y buenas prácticas
Filtros y válvulas de alivio



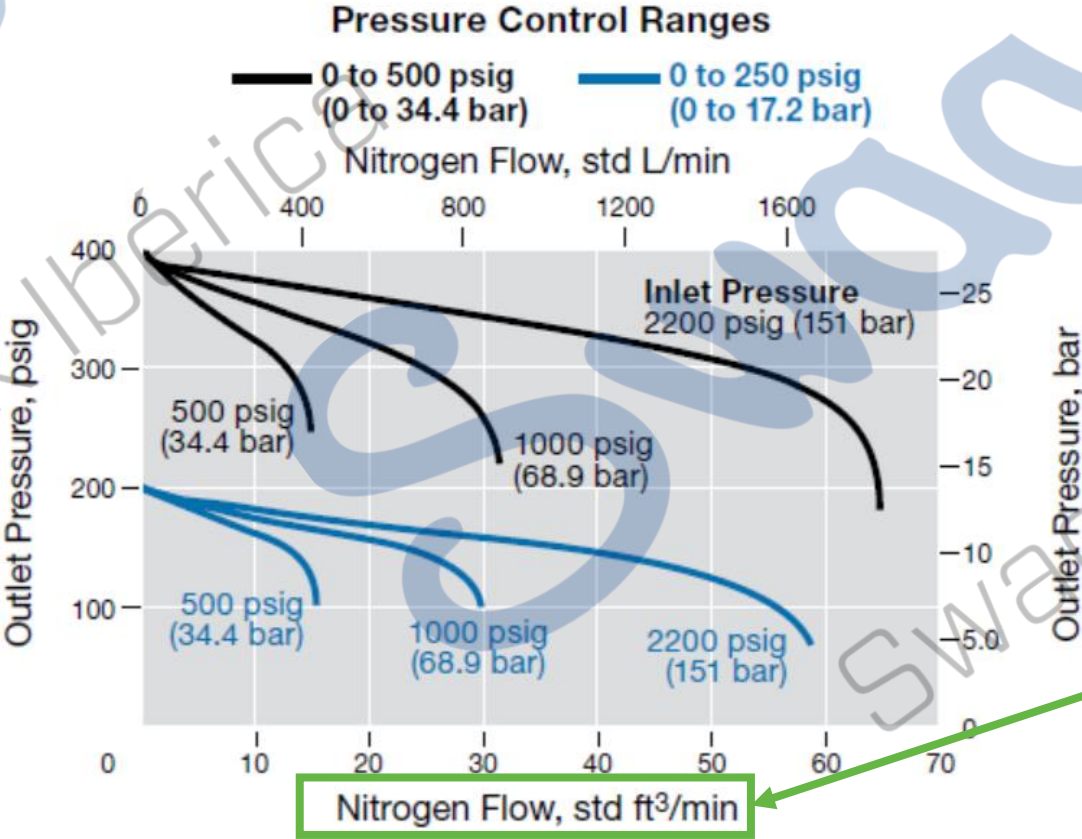
Paso 1 Información del proceso



Presión, temperatura, caudal y compatibilidad de materiales

Para seleccionar el regulador correcto, necesitamos conocer todos los datos de nuestro proceso. Comenzamos con el fluido, ¿es un líquido o un gas?

Si se trata de un gas: a igualdad de regulador, cuanto menor sea la densidad del gas, mayor caudal podrá manejar.



Gas	Specific Gravity Correction Factor (F_G from Nitrogen)
Air	0.98
Ammonia	1.28
Argon	0.84
Arsine	0.60
Carbon dioxide	0.80
Helium	2.65
Hydrogen	3.72
Hydrogen chloride	0.87
Oxygen	0.94
Silane	0.93

Presión, temperatura, caudal y compatibilidad de materiales

Máxima y mínima presión de entrada al regulador

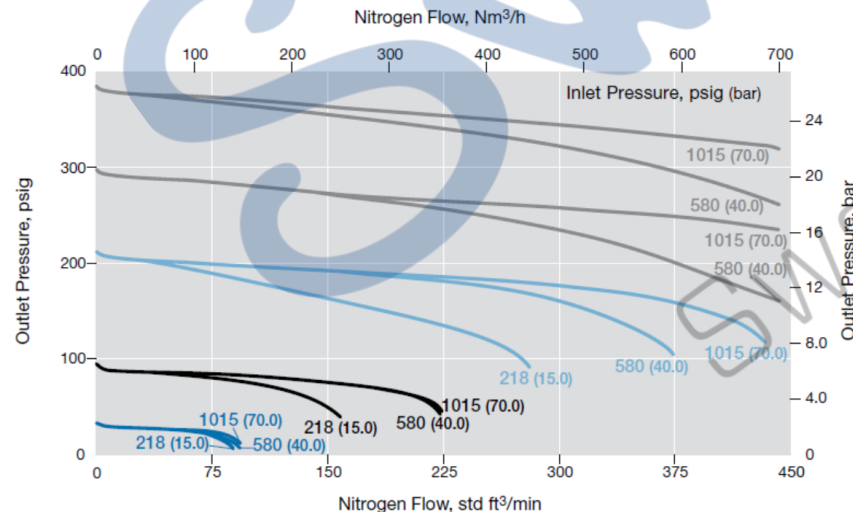
La presión de una botella puede empezar en 200 bar y, posiblemente disminuir hasta 20 bar o menos. (SPE)

Presión de salida

- Precisión (para seleccionar el diámetro de diafragma correcto)
- ¿Está la presión de salida relacionada con el caudal que necesito?
- ¿Espero que la presión de salida sea estable con grandes cambios en la demanda de caudal?

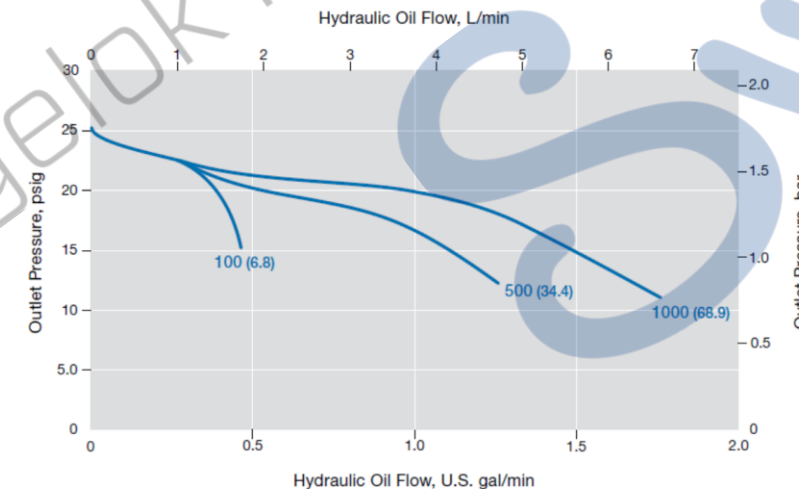
Para gas:

- En std.l/m, Nm³/h o SCFM?

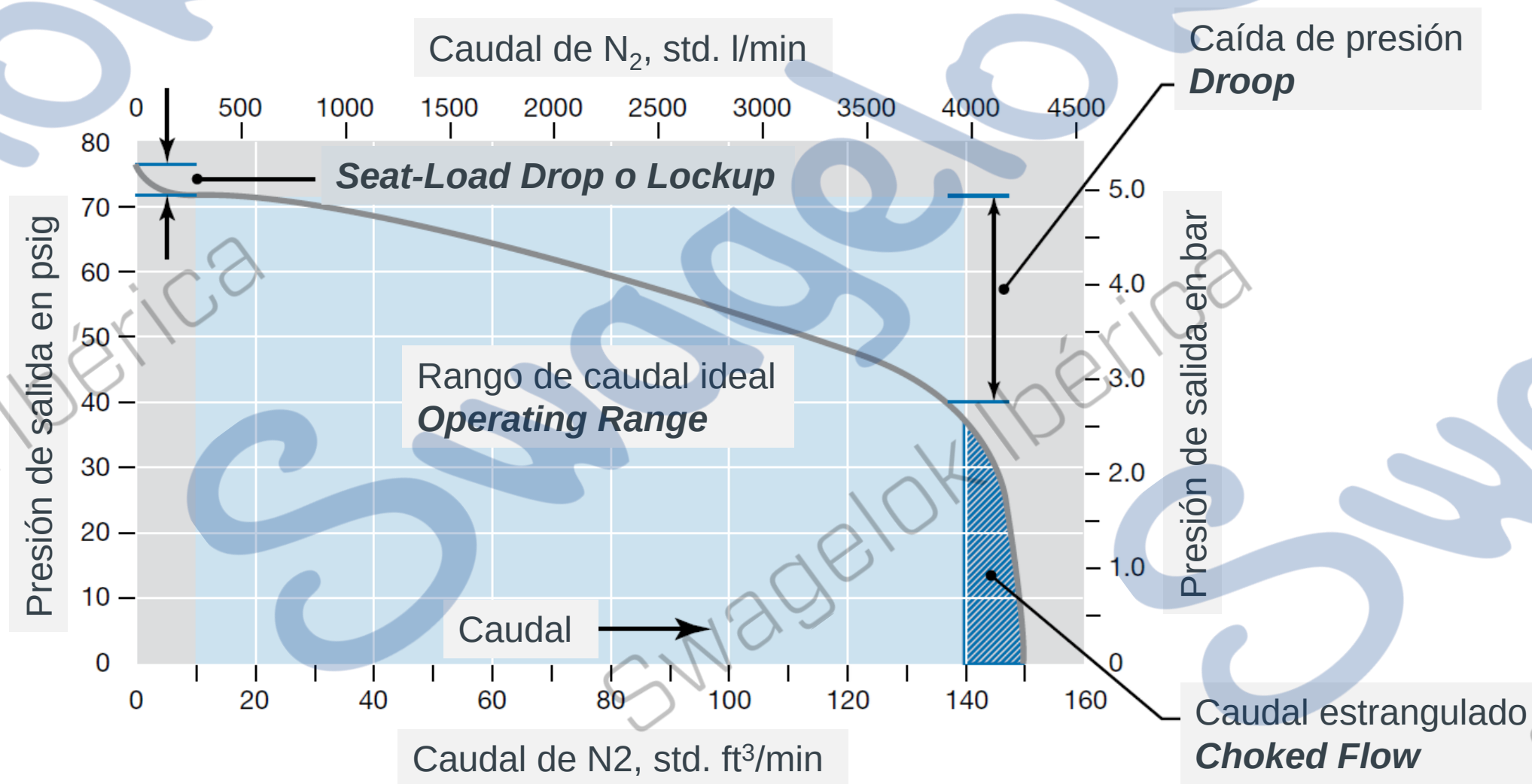


Para líquidos:

- En l/m

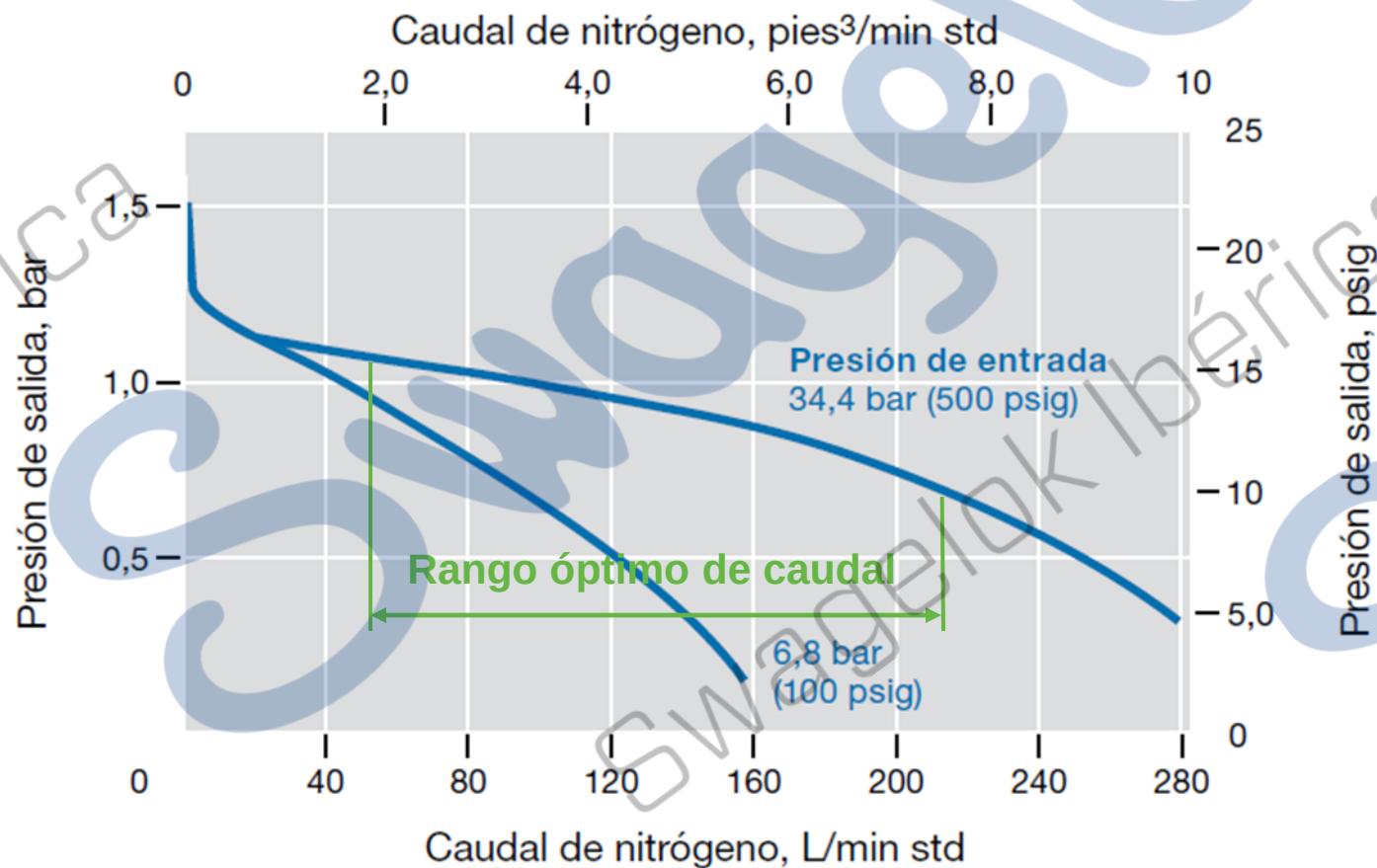


Curva de caudal



Rango óptimo de caudal

Es la parte de la curva de caudal en la que debe trabajar el regulador para que nos de su mejor rendimiento



Ejemplo:

¿Qué caída de presión total (droop + lockup) tenemos para un regulador serie LRS4 cuando el caudal aumenta desde 0 a 150 Nm³/h?

Presión de ajuste 250psig a caudal cero y entrada de 507psig.

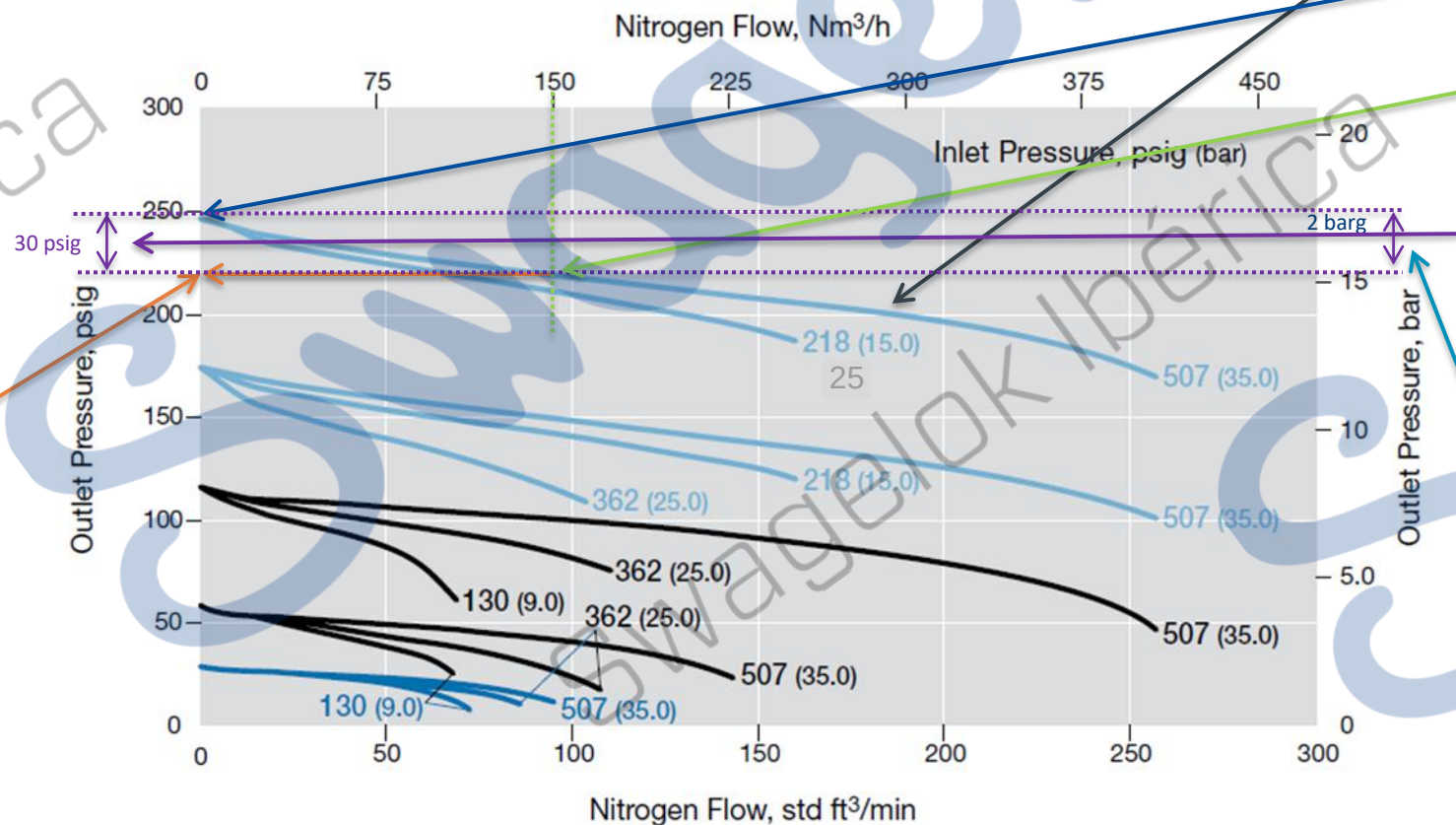
Curva de caudal del regulador LRS4

LRS4 Series

Flow Coefficient 0.73, Pressure Control Ranges 0 to 43 psig (0 to 3.0 bar), 0 to 145 psig (0 to 10.0 bar), and 0 to 290 psig (0 to 20.0 bar)

Pressure Control Range

- 0 to 290 psig (0 to 20.0 bar)
- 0 to 145 psig (0 to 10.0 bar)
- 0 to 43 psig (0 to 3.0 bar)



4. Leer la presión a 150 Nm³/hora

1. Tomar curva correcta
2. Seleccionar presión inicial, 250psig.
3. Punto de la curva para 150Nm³/hora
5. La diferencia entre las presiones inicial y a 150Nm³/hora es el droop
6. Droop en barg: usar la escala correcta

Tamaño del diafragma y asiento: grande o pequeño

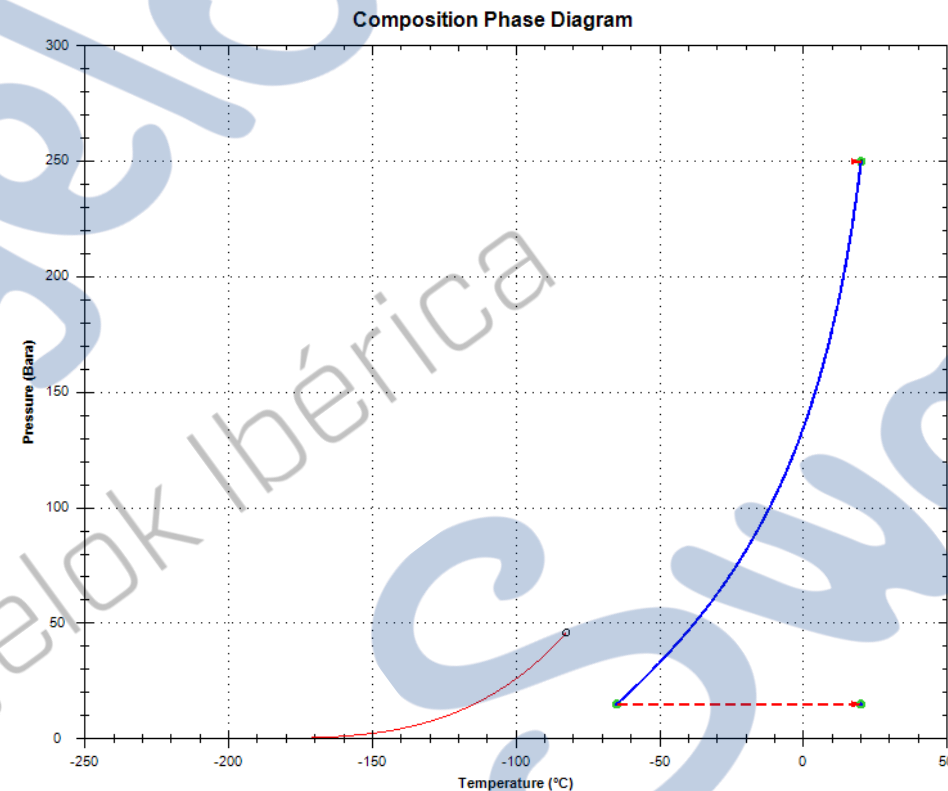
Asiento pequeño – diafragma grande:

- Repetibilidad: *Volver al mismo punto de ajuste después de los cambios*
- Sensibilidad: *Capaz de responder a los cambios en las condiciones del proceso.*



Temperatura, Efecto Joules-Thomson

La temperatura de un gas a alta presión puede descender debido a la caída de presión.



Ejemplo:

Una reducción de 260 a 20bar en un caudal de CH₄ (metano) provocará un descenso de la temperatura de +20 a -65C



Puede compensarse calentando el gas

Compatibilidad de materiales

Los elastómeros y polímeros deben ser compatibles con:

- Temperatura
- Fluido
- Presión
- Condiciones de proceso
(erosión y cavitación en aplicaciones de líquidos)

Material del cierre	Temperatura de servicio °C (°F)	Indicador del material
FKM fluorocarbono	-15 a 80 (5 a 176)	V
Nitrilo estándar	-20 a 80 (-4 a 176)	N
Nitrilo de baja temperatura	-45 a 80 (-49 a 176)	L
EPDM	-20 a 80 (-4 a 176)	E
FFKM	-10 a 80 (14 a 176)	F



Material del asiento	PCTFE	PEEK	FKM fluorocarbono, Nitrilo, EPDM, FFKM
Temperatura °C (°F)	Presión máxima de entrada / Presión de servicio bar (psig)		
-45 a -40 (-49 a -40)	—	—	70,0 (1015)
-40 a -20 (-40 a -4)	400 (5800)	400 (5800)	
35 (95)		700 (10.150)	
65 (149)	275 (3987)		
80 (176)	125 (1812)		

Paso 2 Control de presión aguas arriba o aguas abajo

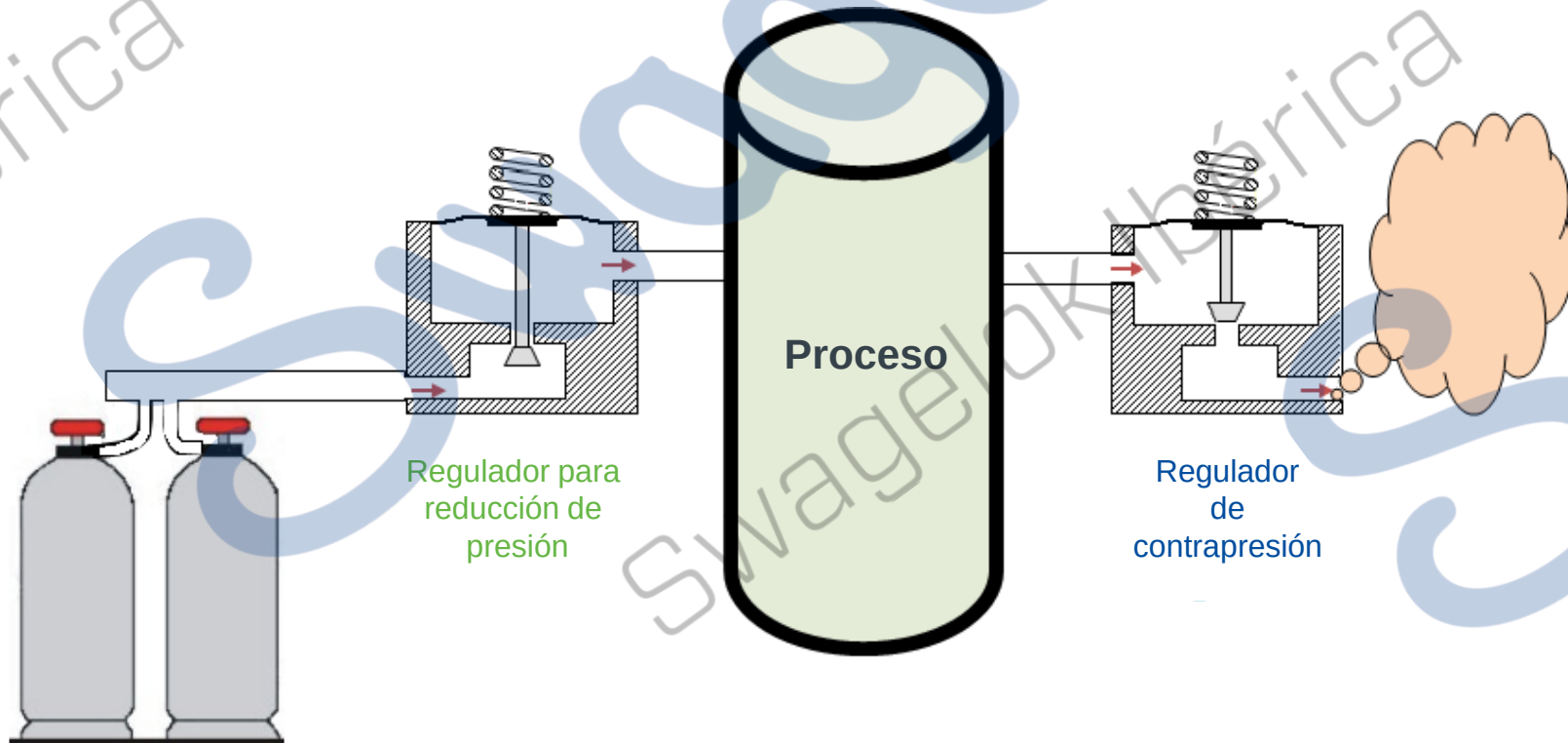
Swagelok



Control de presión aguas arriba o aguas abajo

REDUCCIÓN DE PRESIÓN

Los reguladores controlan la presión al proceso. Detectan y controlan la presión de salida (**presión aguas abajo**).

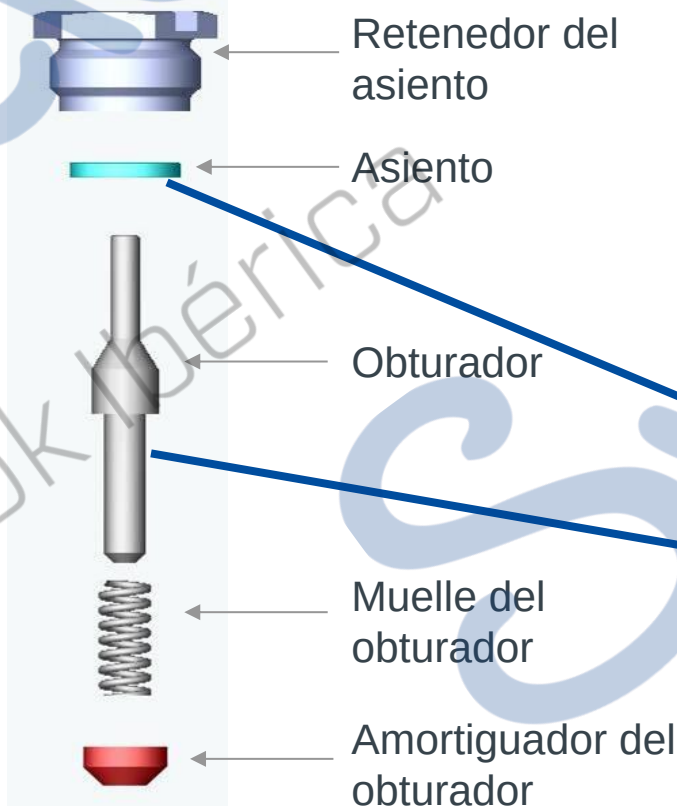


CONTRAPRESIÓN

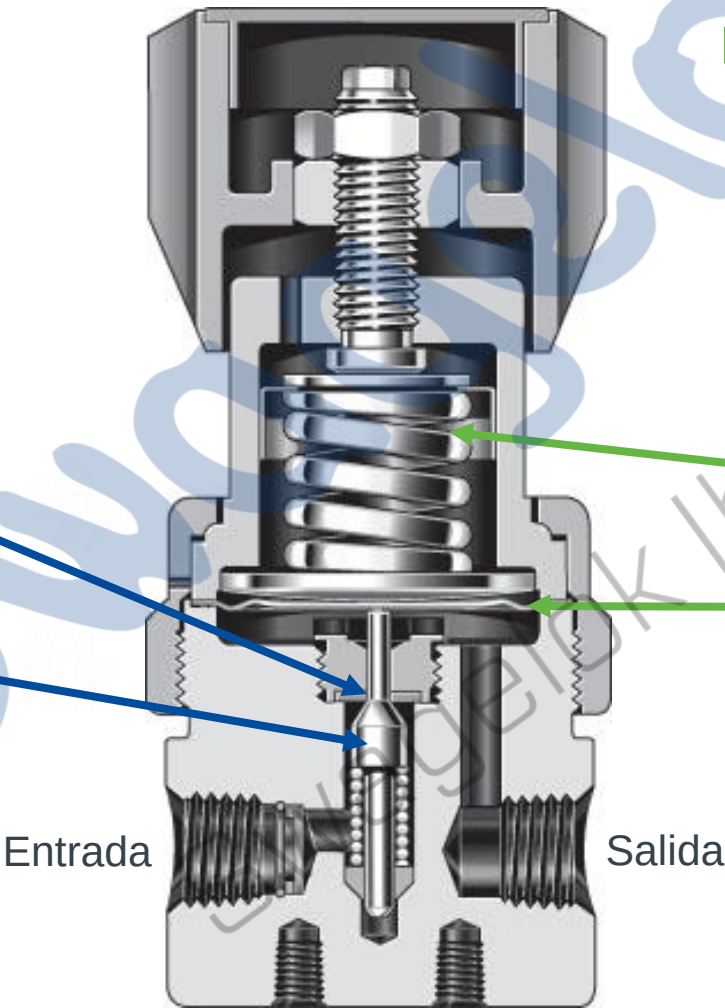
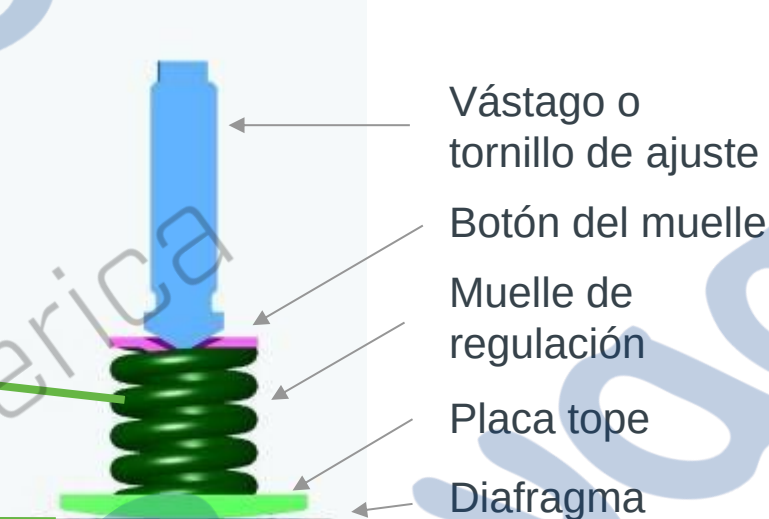
Los reguladores controlan la presión del proceso. Detectan y controlan la presión de entrada (**presión aguas arriba**).

Reguladores de presión

Elementos de control



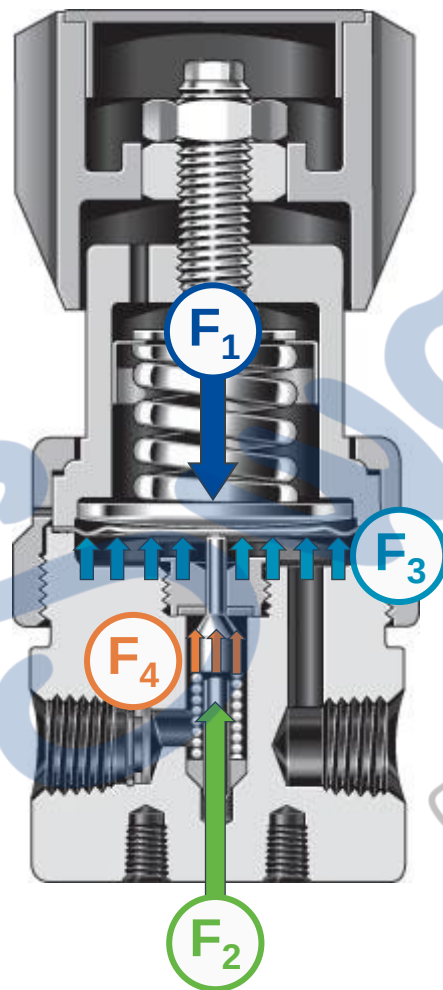
Elementos de carga o detección



Elementos de control y de carga



Funcionamiento – Balance de fuerzas



F1 = Fuerza del muelle de regulación

F2 = Fuerza del muelle del obturador

F3 = Fuerza de la presión de salida

F4 = Fuerza de la presión de entrada

$$F1 = F2 + F3 + F4$$

Reguladores de contrapresión

Elementos de carga y control

Elemento de detección

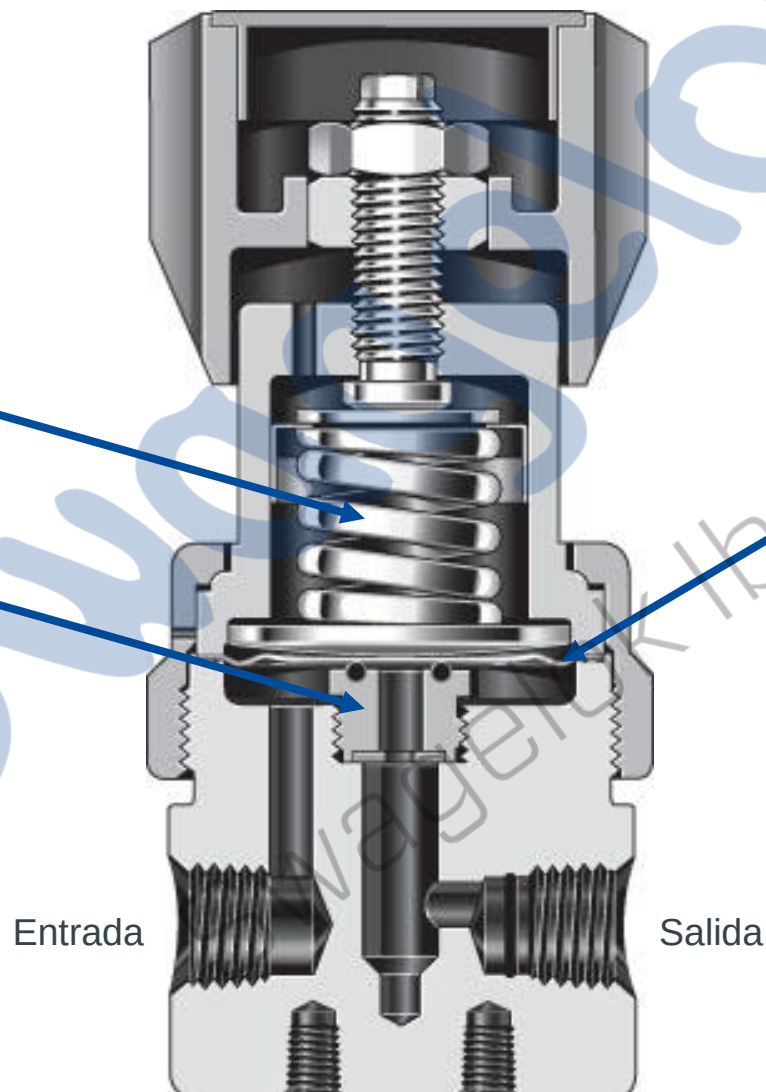
Muelle de regulación

Asiento y soporte

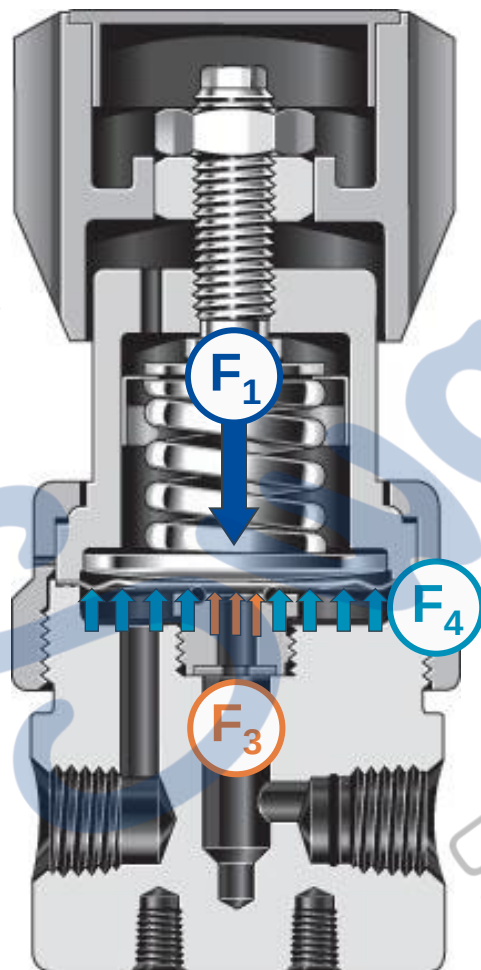
Diafragma

Si la presión de entrada es inferior a la presión establecida, el regulador permanece cerrado.

Si la presión de entrada es superior a la presión establecida, el regulador se abre para descargar a través de la salida.



Funcionamiento – Balance de fuerzas



F_1 = Fuerza del muelle de regulación

F_4 = Fuerza de la presión de entrada

F_3 = Fuerza de la presión de salida

(cuando está presente, debe ser inferior a la presión de salida)

$$F_1 = F_4 + F_3$$

Paso 3 Rendimiento del regulador



Interpretar la curva de caudal, Lock-up y Droop

Presión
de salida

Zona 1 = Lock-up

Esta curva de caudal
corresponde a una
presión de entrada
específica

Curva del regulador

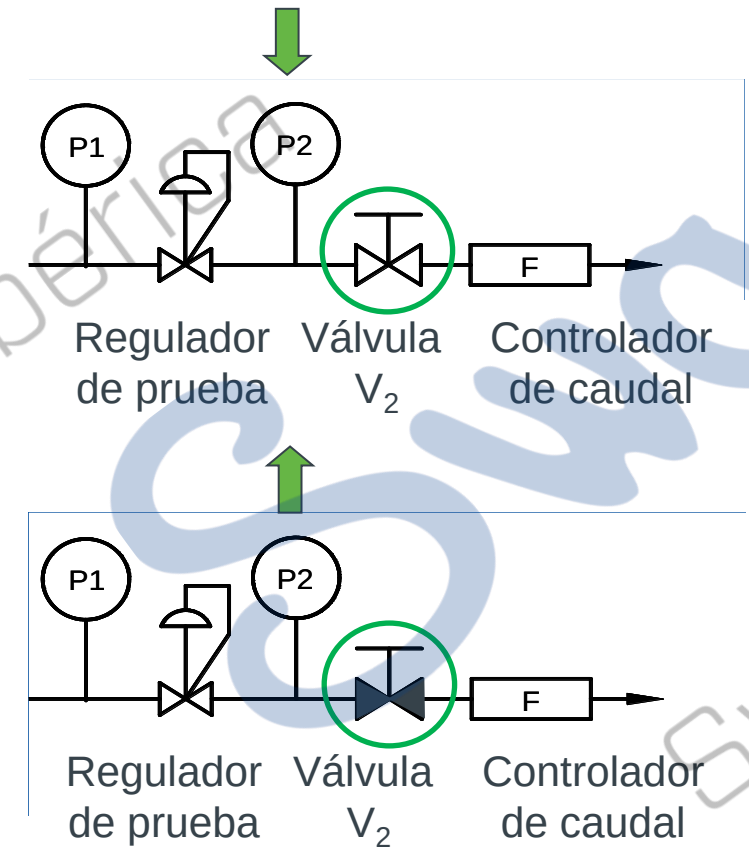
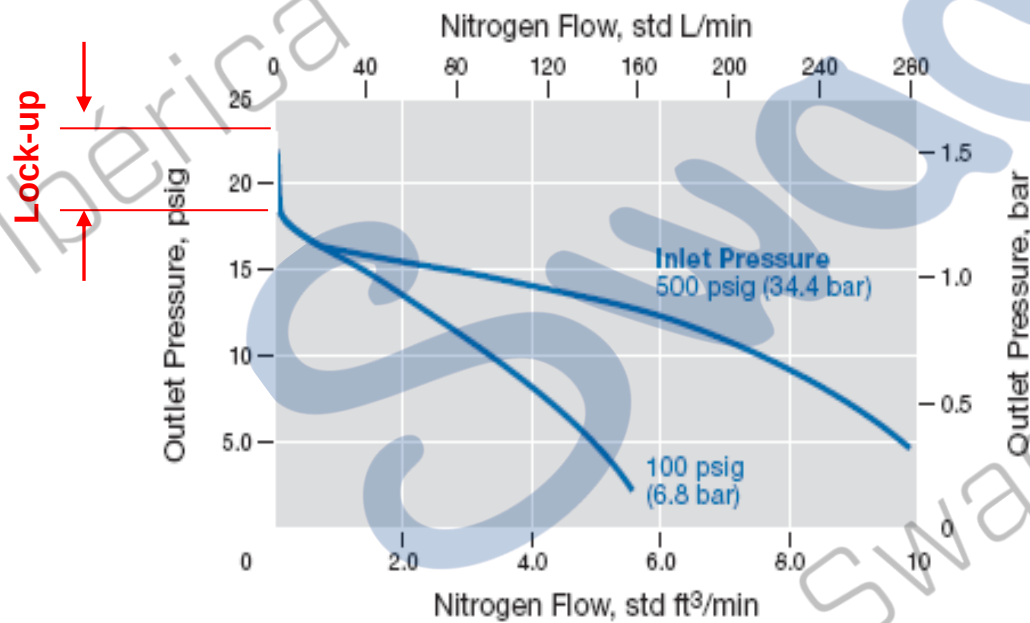
Zona 2 = Rango de caudal ideal
(zona donde se produce droop)

Zona 3 = Caudal
estrangulado
(Choked Flow)

Caudal

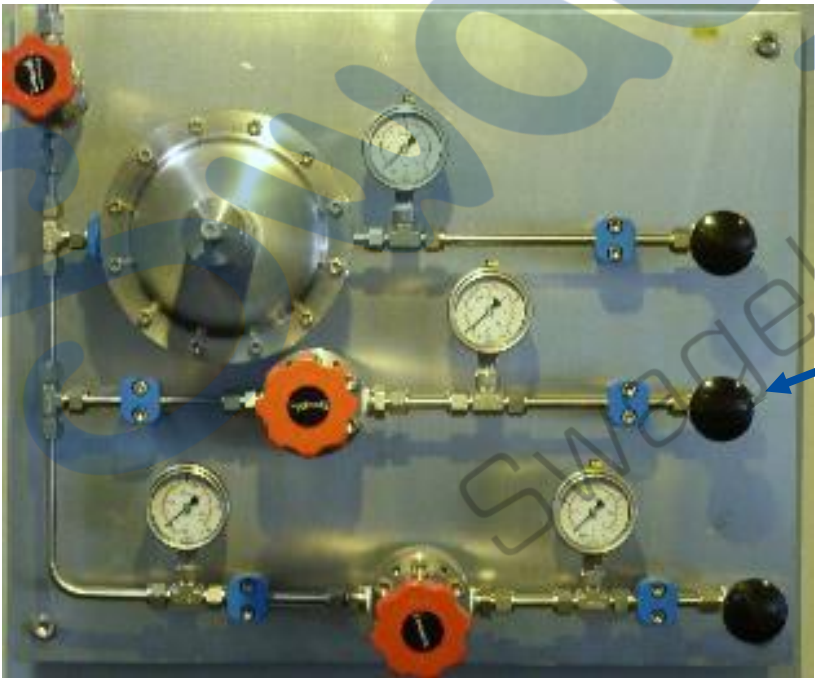
Lock-up o pérdida de carga en el asiento

- Diferencia en la presión de salida entre la condición de caudal y no caudal.
- P_2 decrece cuando V_2 pasa a posición abierta (pérdida de carga en el asiento).
- P_2 aumenta cuando V_2 pasa a posición cerrada (*Lock-up*).



Lock-up®

Presión de entrada estable (35bar) ← → Presión de salida estable (1bar)



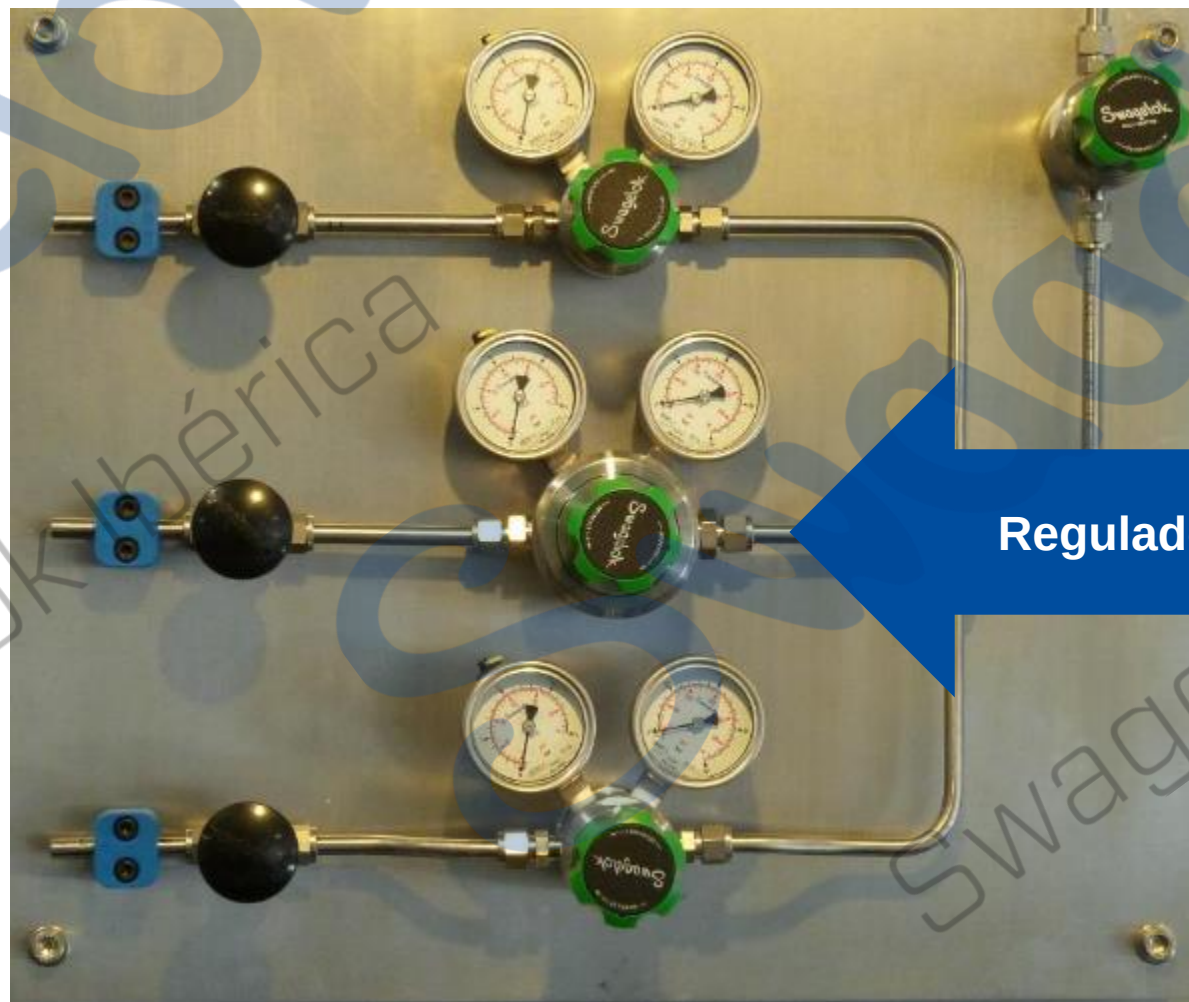
Si abrimos la válvula A, observaremos cómo la presión de salida cae de 1 a 0,4bar

Lock-up®

Swagelok



SPE (Supply Pressure Effect)



Presión
de entrada

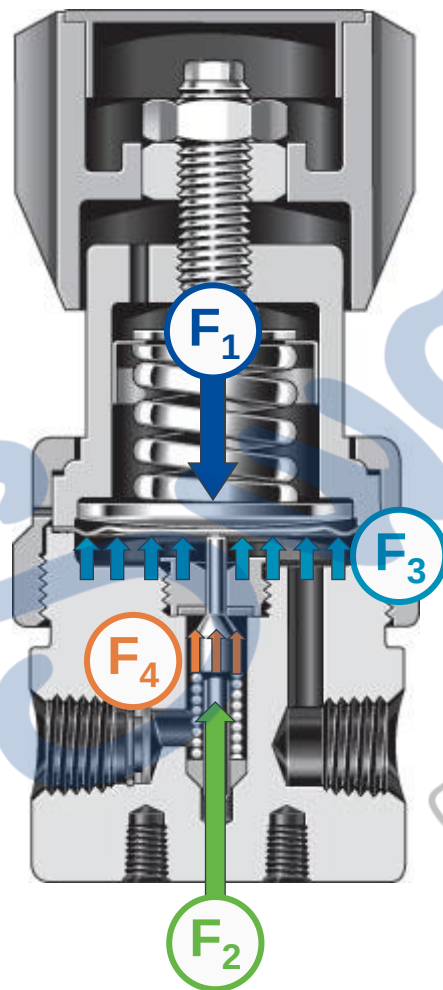
Regulador de presión del vídeo

En el ejemplo la presión de entrada decrece
desde **34** hasta **6 bar**
La presión de entrada aumenta de **1.6** a **2 bar**

SPE (Supply Pressure Effect)



Funcionamiento – Balance de fuerzas



F_1 = Fuerza del muelle de regulación

F_2 = Fuerza del muelle del obturador

F_3 = Fuerza de la presión de salida

F_4 = Fuerza de la presión de entrada

$$F_1 = F_2 + F_3 + F_4$$

¿Qué ocurre si la presión de entrada baja?

Interpretar la curva de caudal, Lock-up y Droop

Presión
de salida

Zona 1 = Lock-up

Esta curva de caudal
corresponde a una
presión de entrada
específica

Zona 2 = Rango de caudal ideal
(zona donde se produce droop)

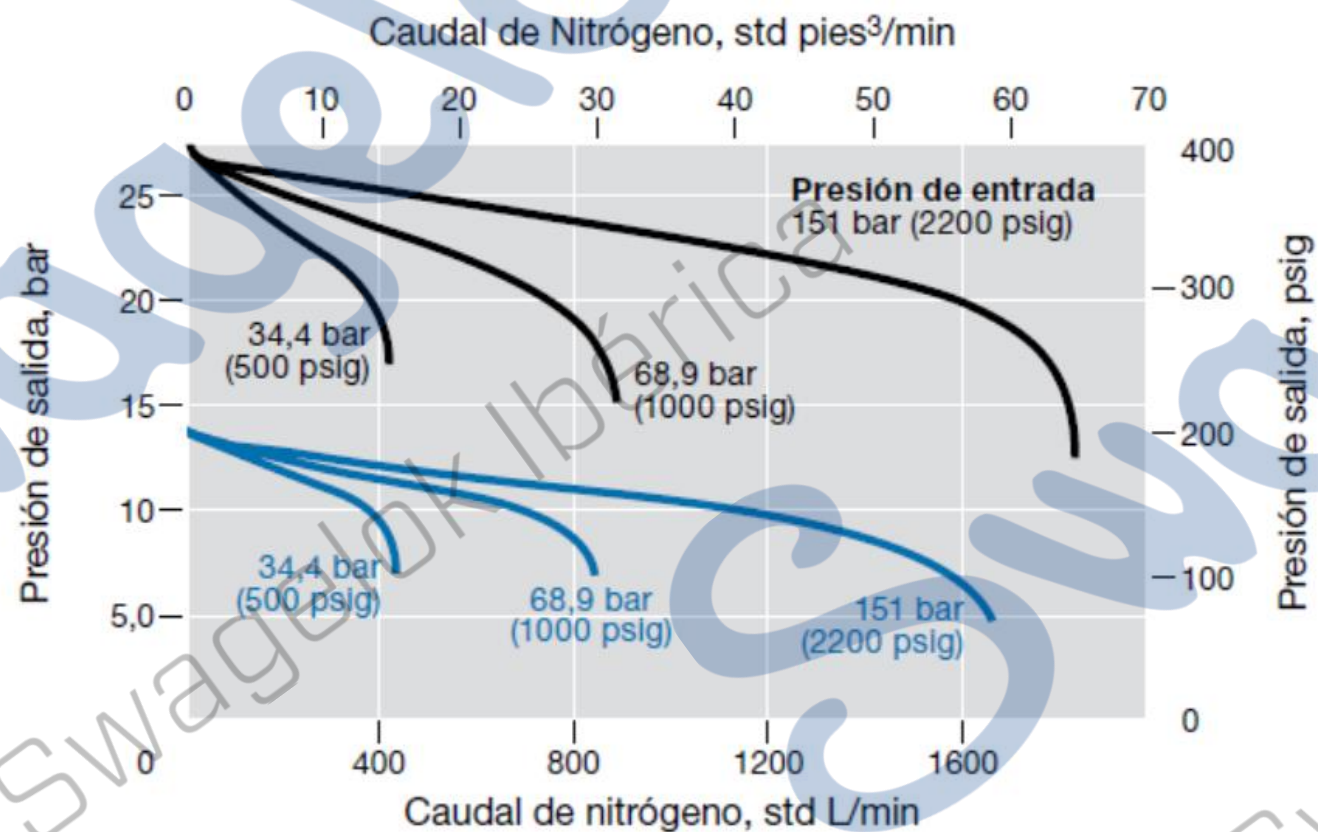
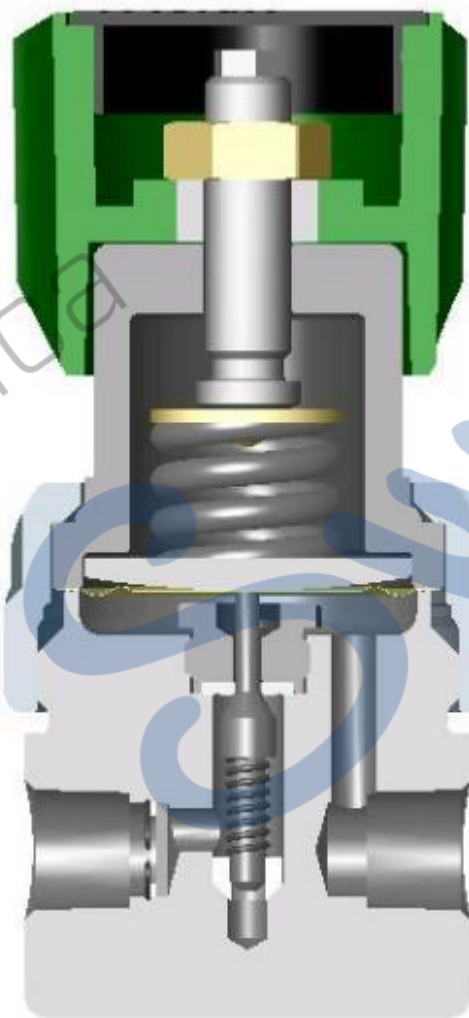
Curva del regulador

Zona 3 = Caudal
estrangulado
(Choked Flow)

Caudal

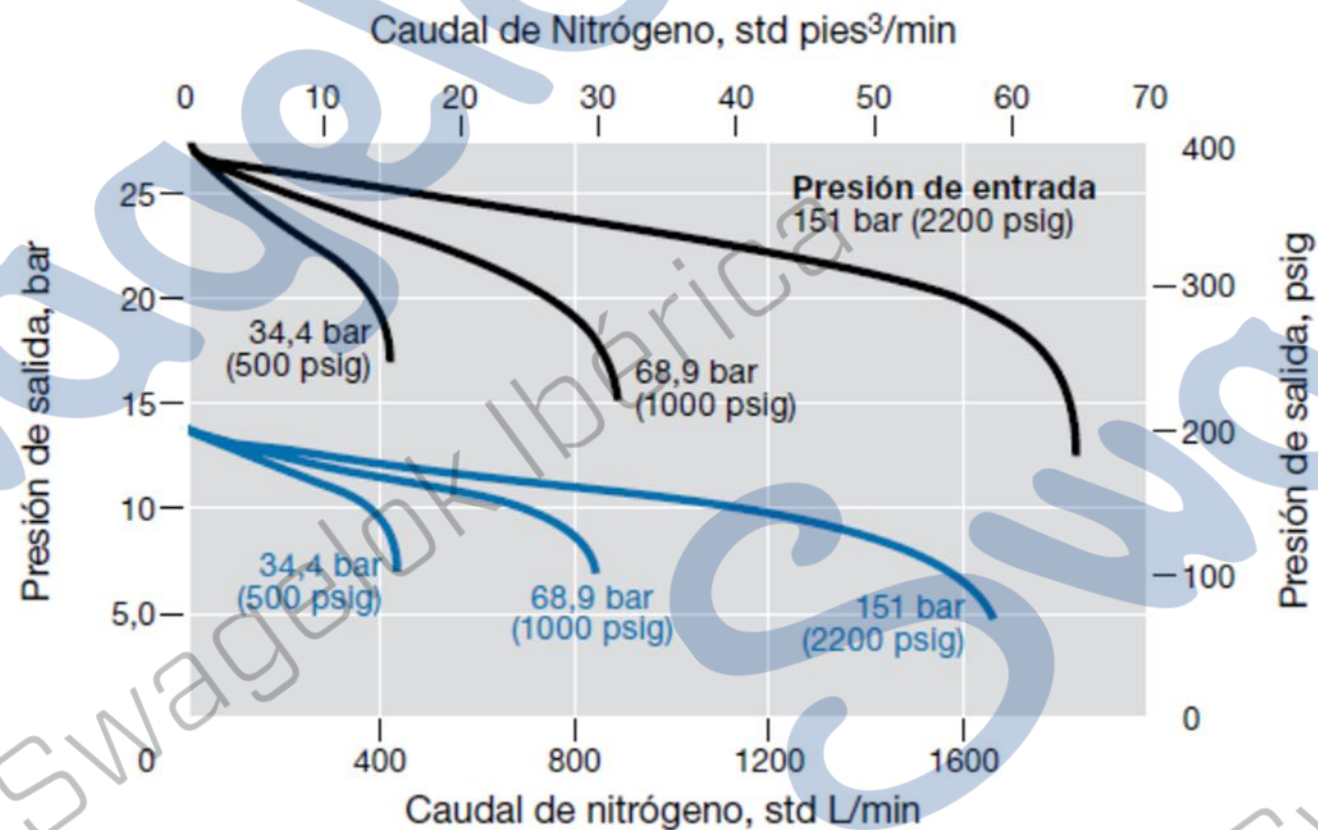
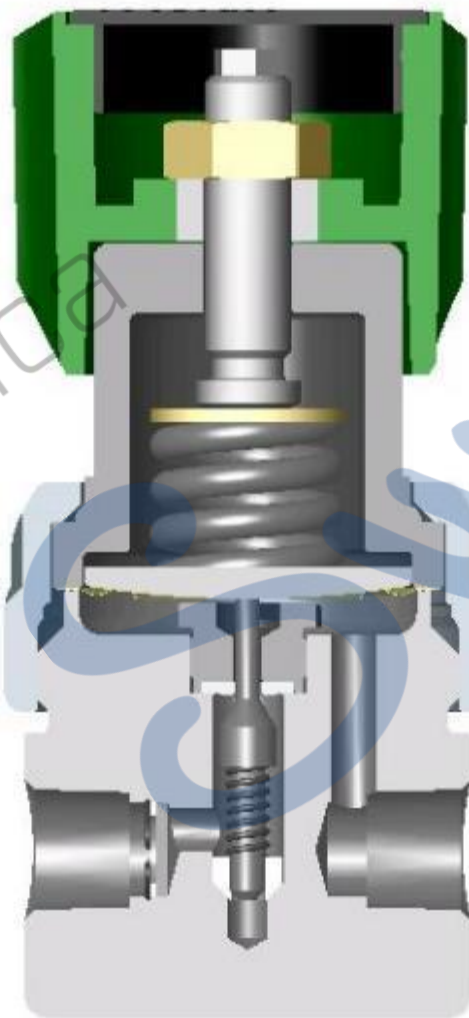
Incremento de caudal en el regulador y droop

Observemos
qué ocurre con
los
componentes.

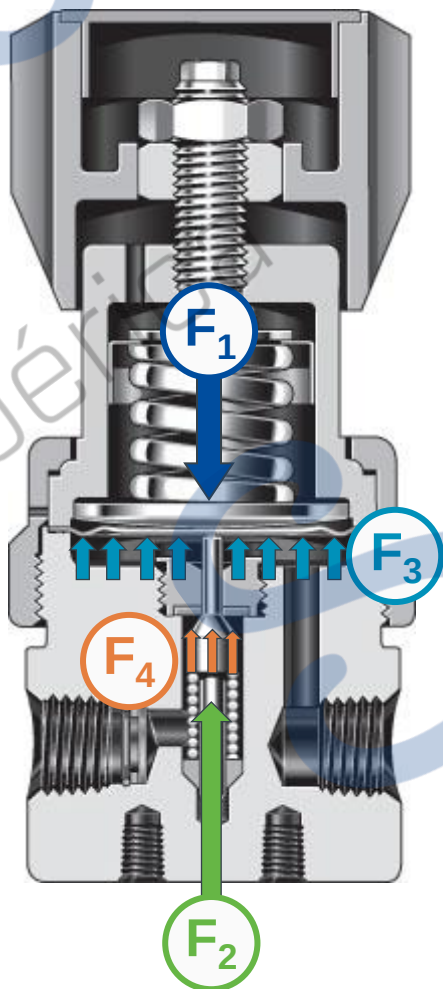


Incremento de caudal en el regulador y droop

Efectivamente,
el muelle se
estira y pierde
fuerza



Funcionamiento – Balance de fuerzas



F_1 = Fuerza del muelle de regulación → Cae

F_2 = Fuerza del muelle del obturador → No cambia

F_3 = Fuerza de la presión de salida → Cae

F_4 = Fuerza de la presión de entrada → No cambia

$$\textcircled{F_1} = F_2 + \textcircled{F_3} + F_4$$

¿Qué ocurre cuando precisamos más caudal?
La presión de salida cae debido al *droop*

Droop y rango del muelle de regulación

4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
KPR 1 F R F 4 1 2 A 2 0 0 0 0

4 Material del cuerpo

1 = Acero inoxidable 316
2 = Latón CW721R
4 = Aleación 400
5 = Aleación C-276
C = Acero inox. 316 con Limpieza SC-11
D = Latón, Limpieza SC-11

5 Rango de control de presión

C = 0 a 0,68 bar (0 a 10 psig)^①
D = 0 a 1,7 bar (0 a 25 psig)^①
E = 0 a 3,4 bar (0 a 50 psig)
F = 0 a 6,8 bar (0 a 100 psig)
G = 0 a 17,2 bar (0 a 250 psig)
J = 0 a 34,4 bar (0 a 500 psig)

① Para presiones de entrada máximas de 300 bar (4351 psig) o 413 bar (6000 psig) seleccione coeficientes de caudal 0,02 ó 0,06.

6 Máxima presión de entrada^{①②}

F = 6,8 bar (100 psig)
J = 34,4 bar (500 psig)
L = 68,9 bar (1000 psig)
P = 206 bar (3000 psig)
R = 248 bar (3600 psig)
T = 300 bar (4351 psig)^③
W = 413 bar (6000 psig)^{③④}

① Para el mejor rendimiento y control, seleccione la presión más cercana a la presión del sistema.

7 Configuración de puertas

A, B, C, E, F, H, K, L, M, N

Consulte **Configuraciones de puertas**, en la página 52.

8 Puertas

4 = 1/4 pulg NPT hembra
T = 1/4 pulg. × 0,035 pulg. soldadura de tubo a tope^①
V = 1/4 pulg manguito VCR, sin tuercas^{①②}
X = 1/4 pulg racor VCR hembra giratorio^①
Y = 1/4 pulg racor VCR macho giratorio^①

① Disponible sólo con cuerpo de acero inoxidable 316 en configuraciones de puerto A y F; no contiene filtro. No disponible con presión máxima de entrada superior a 248 bar (3600 psig).

② Para utilizar con tuercas partidas VCR, que se pueden pedir por separado. Consulte el catálogo Swagelok **Accesorios de cierre frontal con junta plana metálica VCR**, en la página D-114.

9 Material del asiento

1 = PCTFE
2 = PEEK

10 Coeficiente de caudal (C_v)

1 = 0,02 5 = 0,20
2 = 0,06 7 = 0,50

12 Mando, Montaje

2 = Redondo
3 = Tuerca antisabotaje de acero inoxidable 316
6 = Redondo, para montaje en panel
7 = Tuerca antisabotaje de acero inoxidable 316 para montaje en panel

Para opciones de colores de los mandos redondos, vea la página 56.

13 Válvulas de Aislamiento y Alivio

0 = Sin válvulas

Consulte la página 54 para las opciones de válvulas de aislamiento y alivio.

14 Conexiones de botella

0 = Sin conexiones

Para las opciones de conexión de las botellas y presión de servicio, vea la página 53.

15 Manómetros

0 = Sin manómetros

Para las opciones de manómetros en la entrada y en la salida, consulte la página 54.

16 Opciones



Si necesitamos una presión de salida de 6.5barg (94psig), ¿qué rango escogemos?

E 0-50psig / 0-3,4 bar ?
F 0-100 psig / 0-6,8 bar ?
G 0-250 psig / 0-17,2 bar ?
J 0-500 psig / 0-34,4 bar ?

Droop y rango del muelle de regulación

¿Pregunta?

Necesitamos una presión de salida de 6.5barg (94psig)

¿Qué rango escogemos?

E 0-50psig / 0-3,4 bar

F 0-100psig / 0-6,8 bar

G 0-250psig / 0-17,2 bar

J 0 – 34psig / 0-34,4 bar

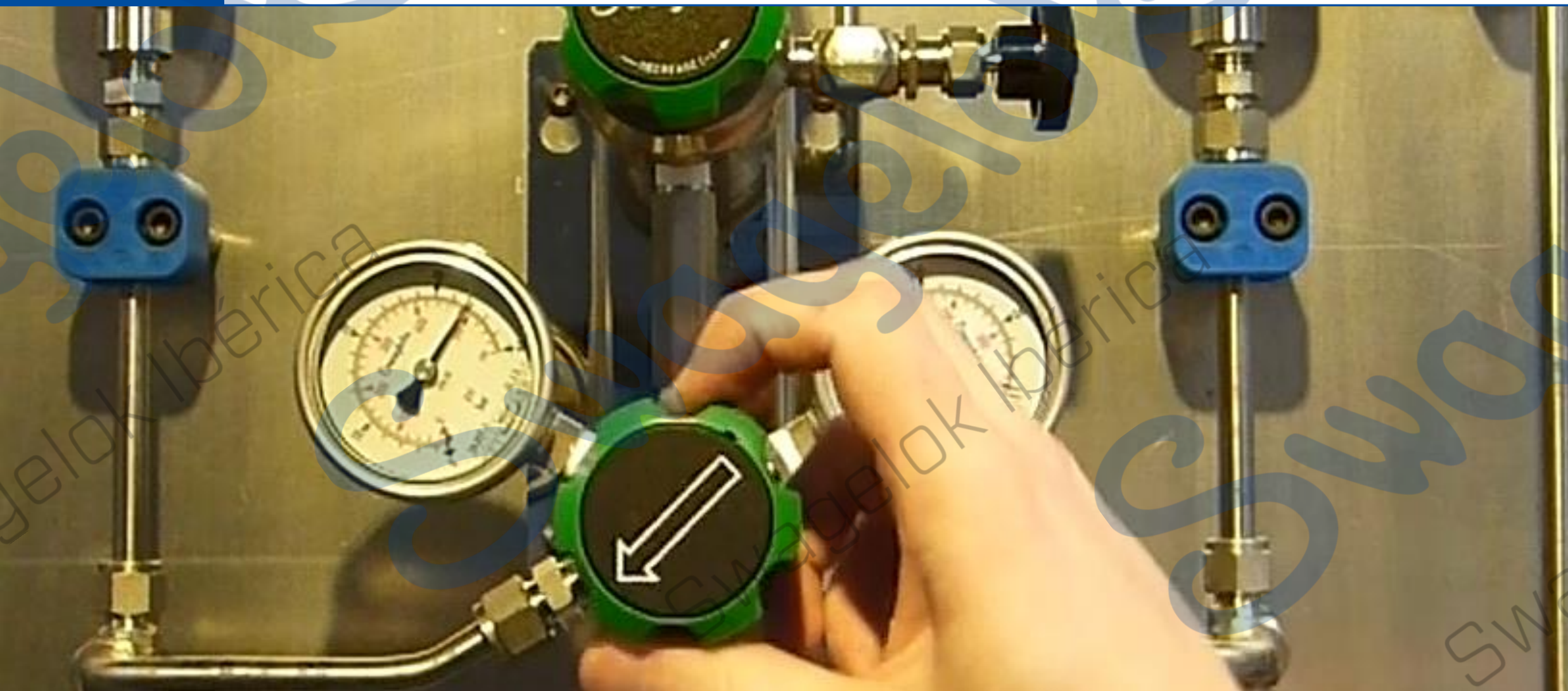


- Seleccionar siempre el muelle cuyo rango esté lo más próximo posible a nuestra presión de salida
- Si seleccionamos un muelle más fuerte, veremos más droop

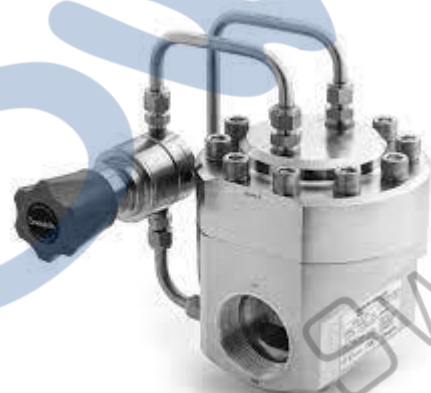
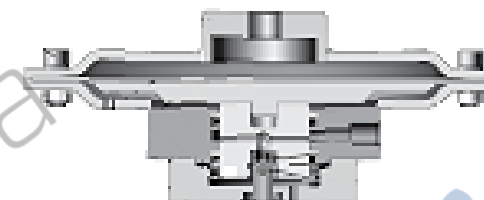
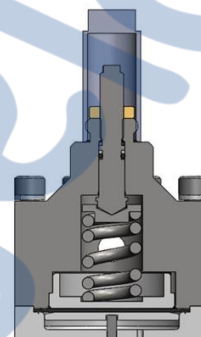
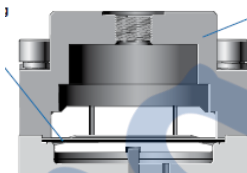


0-50psig 0-100psig 0-250psig 0-500psig

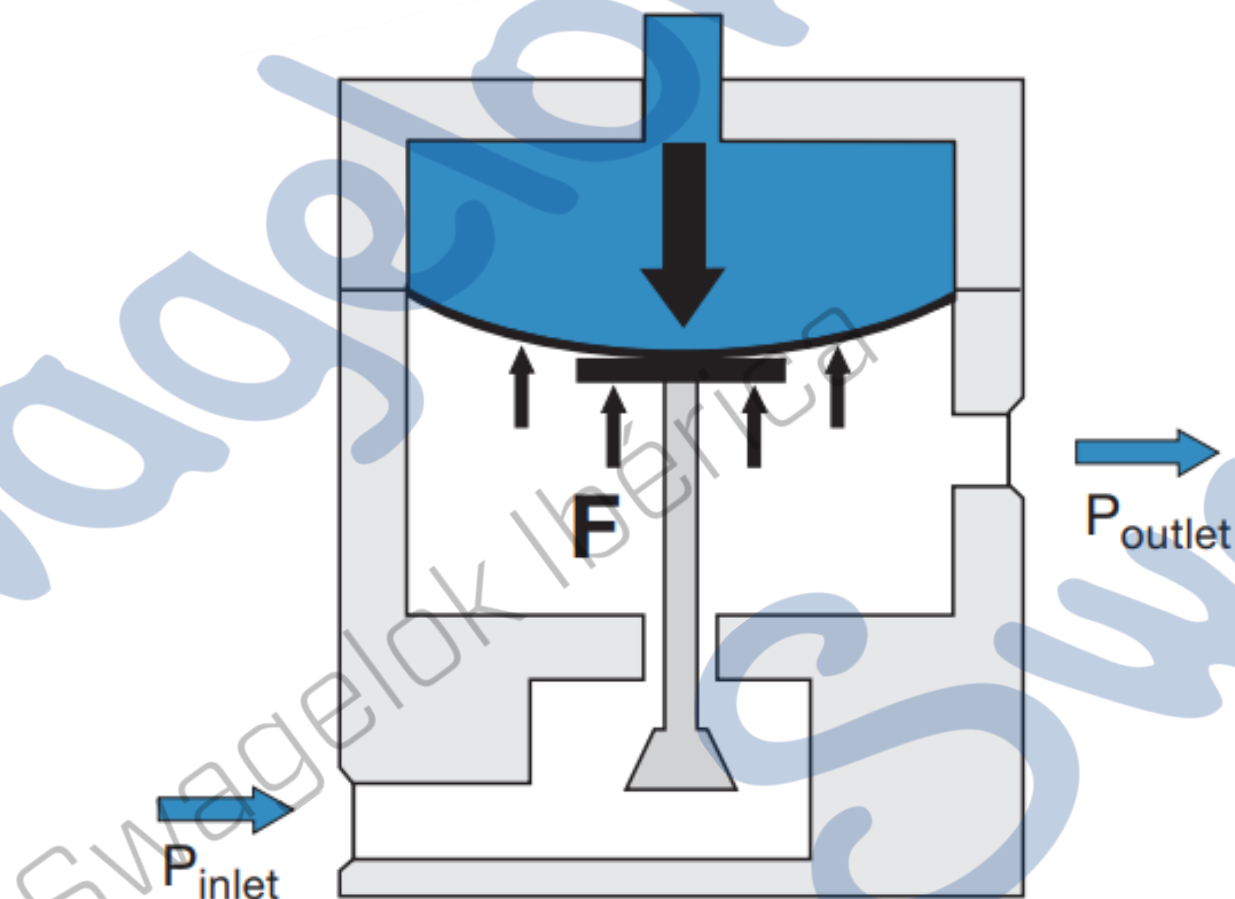
Paso 4 Elemento de carga



Regulador de muelle, pilotado y/o mezcla de ámbos



Regulador pilotado



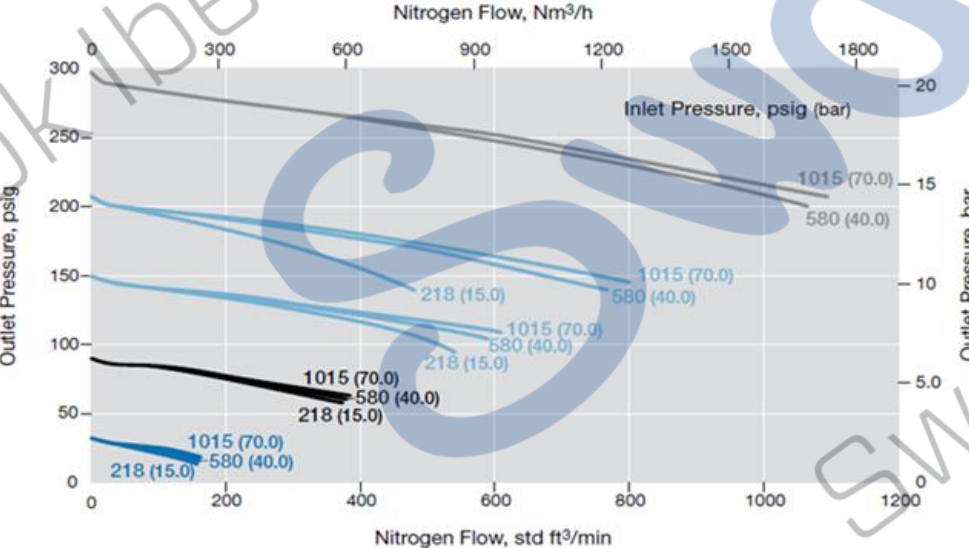
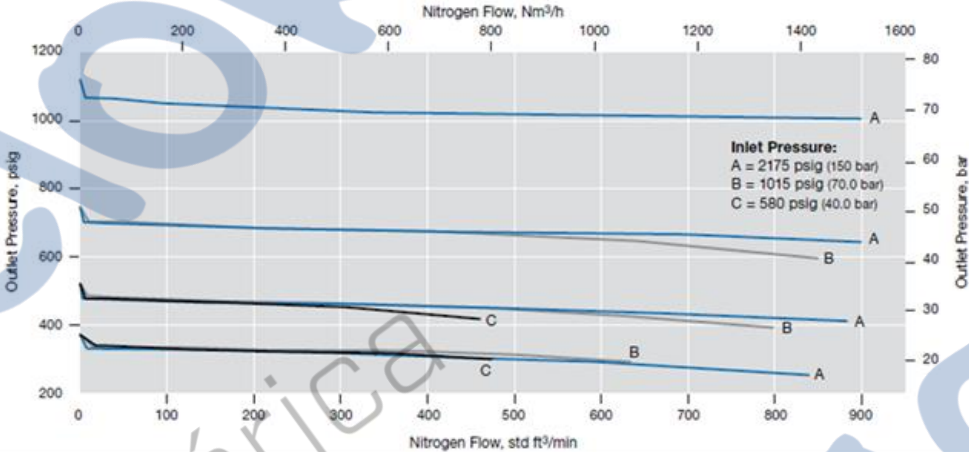
Ventajas del regulador pilotado

En todo el rango de presión:

- +++ Mayor diámetro de diafragma
- +++ Buena precisión
- +++ Menor SPE
- +++ Sin muelle, menos droop
- ++ Posible actuación remota
- Mayor lock-up ya que se suman los del regulador piloto y pilotado



Ventajas del regulador pilotado



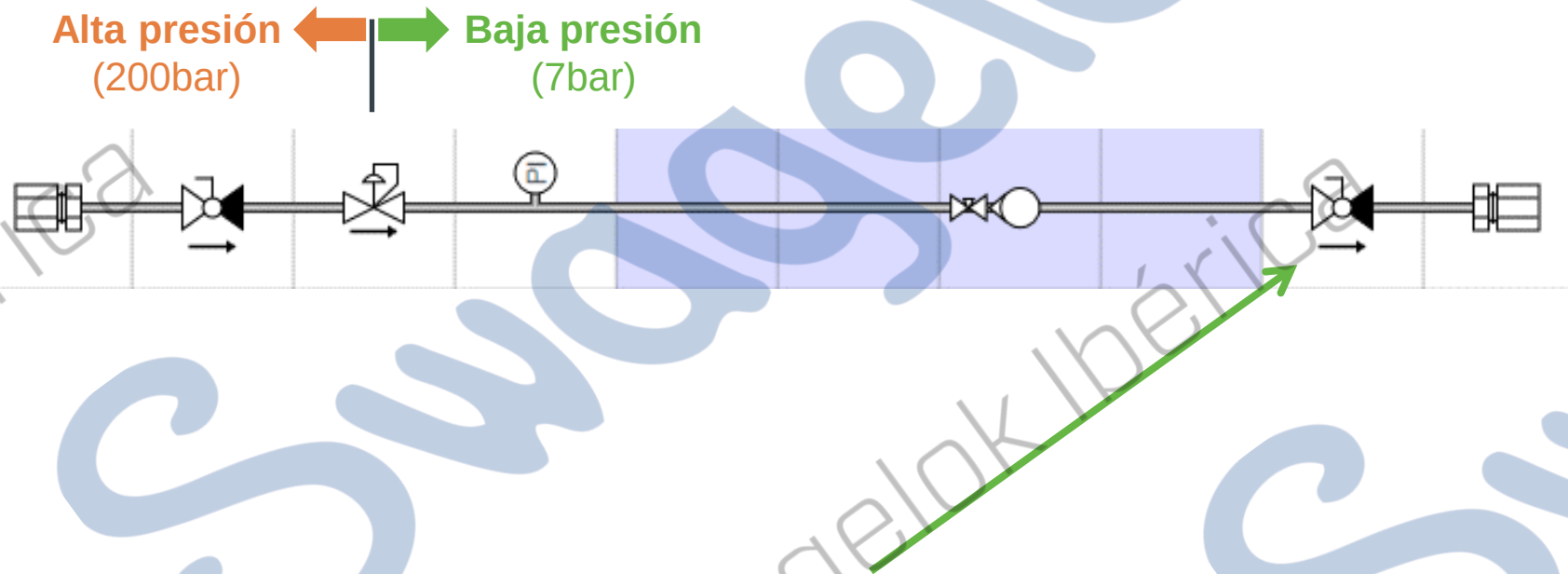
Paso 5 Buenas prácticas

Swagelok



Filtración y protección por sobrepresión, *creep*

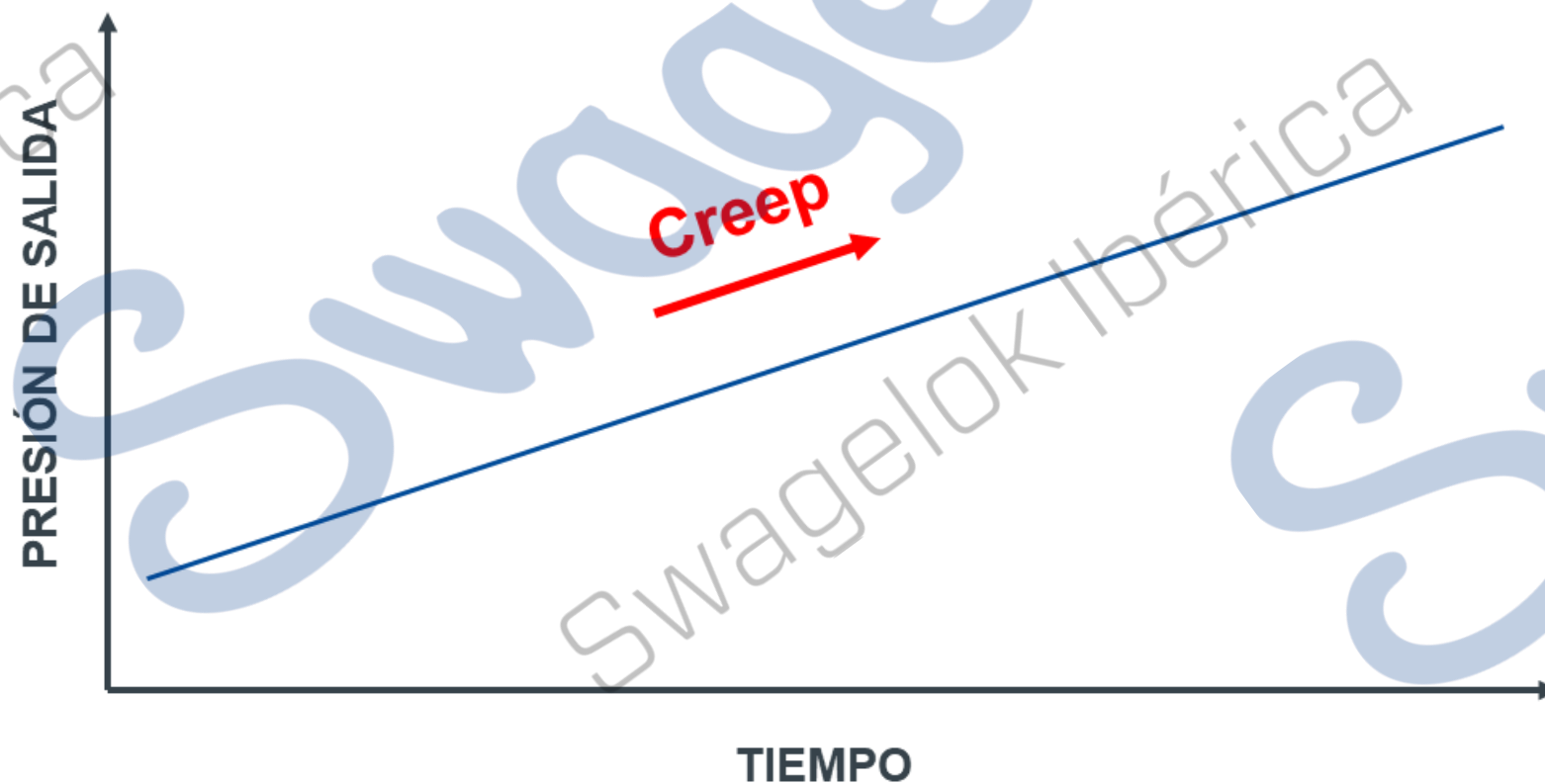
Fuga: ¿es peligroso el *creep*?



¿Qué ocurre al cerrar esta válvula si el regulador tiene *creep*?

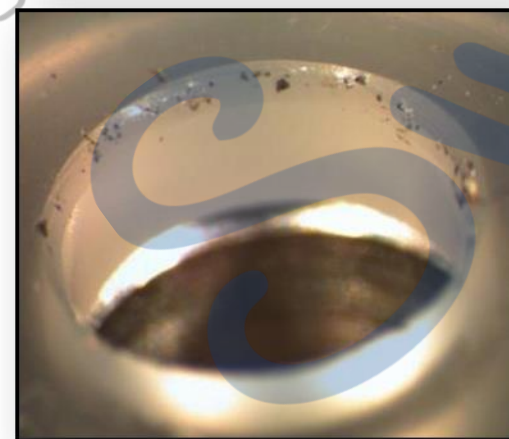
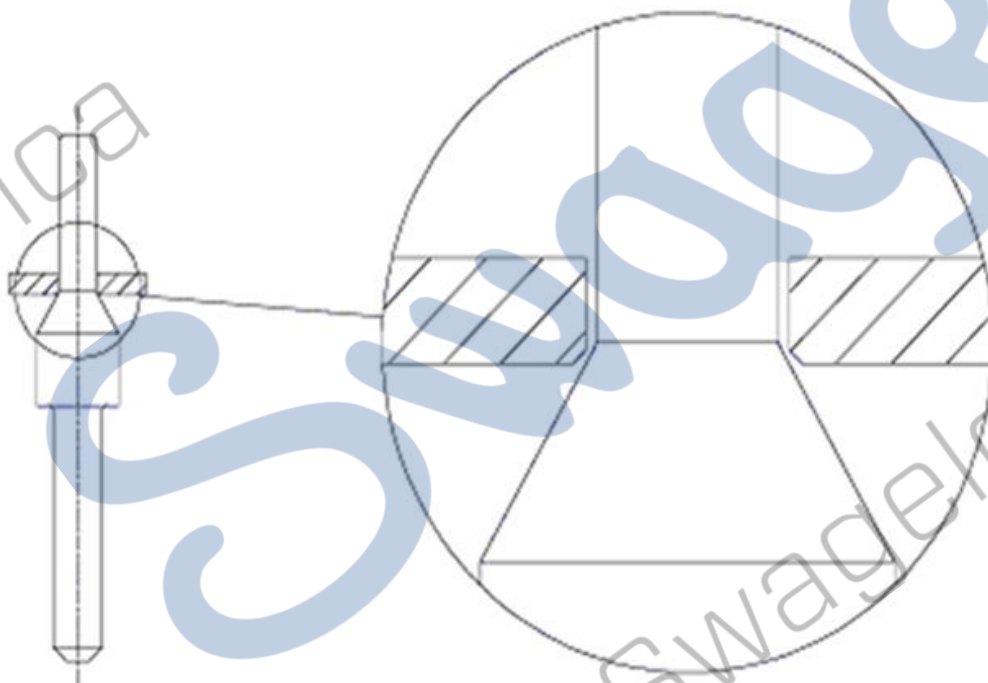
Filtración y protección por sobrepresión, *creep*

- La presión de salida aumenta con el paso del tiempo.
- Si el obturador no cierra por completo, la presión de salida puede aumentar hasta igualar a la de entrada.

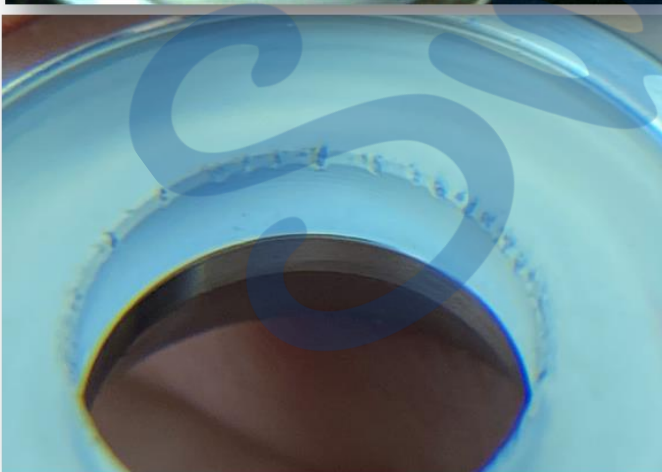


Filtración y protección por sobrepresión, *creep*

Causas: casi siempre la contaminación del asiento.

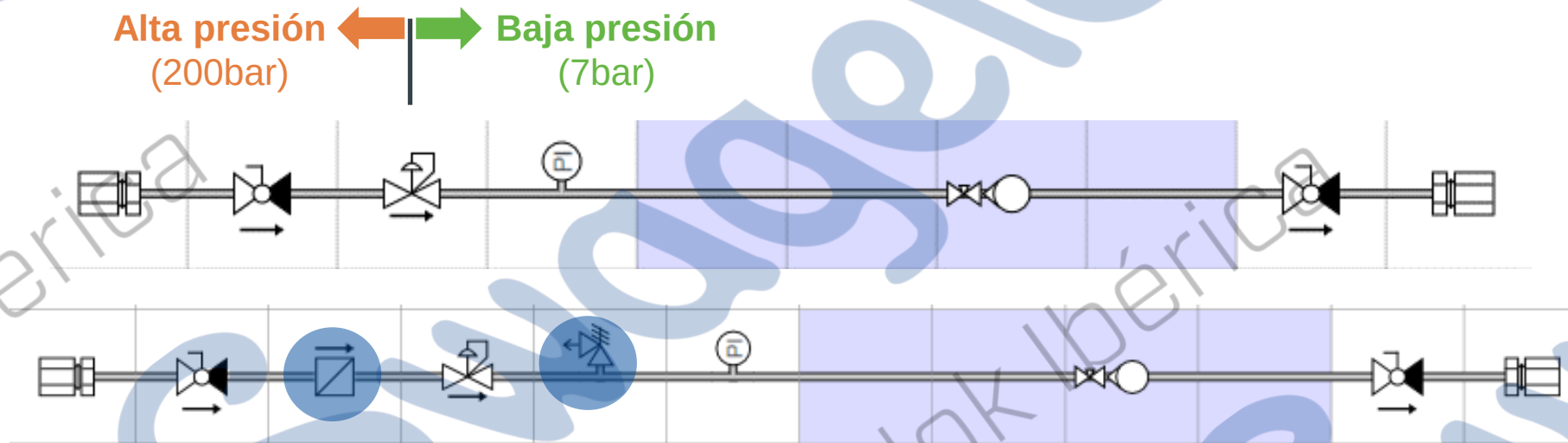


Filtración y protección por sobrepresión, *creep*



Filtración y protección por sobrepresión

Tres precauciones que tener en consideración



1. Filtrar para minimizar daños
2. Válvula de alivio para proteger si se produce creep
3. Kits de Mantenimiento del regulador disponibles

Selección de nuestro próximo regulador

- Paso 1** ¿Disponemos de la **información del proceso** suficiente antes de empezar la selección del regulador?
- Paso 2** **Control de presión**, ¿de entrada o de salida?
- Paso 3** ¿Droop, lock-up o SPE influirán en el **rendimiento de nuestro regulador**?
- Paso 4** ¿Necesitamos un regulador **auto pilotado, pilotado o mixto** para controlar la presión ?
- Paso 5** ¿Hemos considerado **precauciones para proteger** nuestro sistema de daños y sobre presurización?



Siguiente Tech Talk – 02/04/25 – 12:30h



SERVICIOS DE FORMACIÓN

Tech Talk

Válvulas de alivio y seguridad



Más información e inscripciones en:

www.swagelok.com/iberica

Gracias por su atención

¿Preguntas?



Juan Albiach Fillol

juan.albiach@swagelok.com

Swagelok Ibérica

910 991 334 – 935 896 000

www.swagelok.com/iberica

info@iberica.swagelok.com

Síguenos en:



