



**ANEXO N° 1**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD PARA VÁLVULAS DE SEGURIDAD (SERVICIO CON GAS O VAPORES) Y PARA VÁLVULAS DE ALIVIO (SERVICIO CON LÍQUIDOS)**

Documento al que pertenece: *ITM.019 Válvulas de Seguridad y Alivio*

Revisión 2

Vigente desde: 31.05.2024

Página: 1/ 4

**CÁLCULO DE CAPACIDAD PARA VÁLVULAS DE SEGURIDAD (SERVICIO CON GAS O VAPORES)**

El código ASME requiere la Certificación de Capacidad para Válvulas de Alivio de Presión diseñadas para servicio con líquidos a 10% de Sobre Presión.

La Capacidad de Flujo y el Área de Tobera, se obtiene de la siguiente ecuación:

Unidades Americanas:

$$A = \frac{W}{CK_d P_1 K_b K_c} \sqrt{\frac{TZ}{M}}$$

$$A = \frac{V \sqrt{TZM}}{6.32 CK_d P_1 K_b K_c}$$

$$A = \frac{V \sqrt{TZG}}{1.175 CK_d P_1 K_b K_c}$$

$$V = \frac{1.175 CK_d A P_1 K_b K_c}{\sqrt{TZG}}$$

Unidades del Sistema Internacional, SI:

$$A = \frac{13,160 \times W}{CK_d P_1 K_b K_c} \sqrt{\frac{TZ}{M}}$$

$$A = \frac{35,250 \times V \sqrt{TZM}}{CK_d P_1 K_b K_c}$$

$$A = \frac{189,750 \times V \sqrt{TZG}}{CK_d P_1 K_b K_c}$$

donde:

$A$  = Área de descarga efectiva requerida del dispositivo, en in<sup>2</sup>. [mm<sup>2</sup>]

$W$  = Flujo requerido a través del dispositivo, lb/hr [kg/hr].

$C$  = Coeficiente determinado de una expresión de la relación de calor específico del gas o vapor en condiciones estándar. Se obtiene de la Tabla T7-7. Donde  $k$  no puede ser determinada, se sugiere que el valor de  $C$  igual a 315 sea usado.

$K_d$  = Coeficiente efectivo de descarga. Para cálculos preliminares, usar los valores siguientes:

= 0.975 cuando la válvula de alivio es instalado con o sin la combinación de un disco de ruptura,

= 0.62 cuando la válvula de alivio no está instalada y el cálculo es para un disco de ruptura.



## ANEXO N° 1

### CÁLCULO DE CAPACIDAD PARA VÁLVULAS DE SEGURIDAD (SERVICIO CON GAS O VAPORES) Y PARA VÁLVULAS DE ALIVIO (SERVICIO CON LÍQUIDOS)

Documento al que pertenece: ITM.019 Válvulas de Seguridad y Alivio

|            |                           |              |
|------------|---------------------------|--------------|
| Revisión 2 | Vigente desde: 31.05.2024 | Página: 2/ 4 |
|------------|---------------------------|--------------|

$P_1$  = Presión de descarga aguas arriba, psia [kPa]. Esta es la presión de ajuste + la sobrepresión + la presión atmosférica.

$K_b$  = Factor de corrección de la capacidad debido a la contrapresión. Se obtiene del manual del fabricante o estimada por el cálculo preliminar de la Figura 30 (API RP 520). El factor de corrección de la contrapresión se aplica a las válvulas de fuelles balanceadas solamente. Para válvulas convencionales y operadas por piloto, usar un valor para  $K_b$  igual a 1.

$K_c$  = Factor de corrección de combinación para instalaciones con un disco de ruptura aguas arriba de la válvula de alivio de presión, esto es:

= 1.0 cuando un disco de ruptura no está instalado,

= 0.9 cuando un disco de ruptura está en combinación con una válvula de alivio de presión.

$T$  = Temperatura de descarga de la entrada del gas o vapor,  $R$  ( $^{\circ}F + 460$ ) [ $K(^{\circ}C + 273)$ ].

$Z$  = Factor de compresibilidad para la desviación del gas actual de un gas perfecto, una relación evaluada en condiciones de descarga a la entrada. Si el factor de compresibilidad no puede ser determinado, use un valor conservador de 1 para fines de cálculo.

$M$  = Peso molecular del gas o vapor en condiciones de descarga a la entrada. La tabla T7-7 da valores para algunos fluidos comunes.

$V$  = Flujo requerido a través del dispositivo, scfm a 14.7 psia y 60  $^{\circ}F$ .

$G$  = Gravedad específica del gas en condiciones estándar referida al aire. En otras palabras,  $G = 1$  para aire a 14.7 psia y 60  $^{\circ}F$ .

**Nota importante.- Cuando una válvula de alivio y seguridad va a ser usada con un ajuste de presión por debajo de 30 psig, el ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section VIII, especifica que:  $P_1$  = Presión de ajuste + 3 psi + 14,7 psia. (Crosby® Engineering Handbook).**

### CÁLCULO DE CAPACIDAD PARA VÁLVULAS DE ALIVIO (SERVICIO CON LÍQUIDOS)

El código ASME requiere la Certificación de Capacidad para Válvulas de Alivio de Presión diseñadas para servicio con líquidos a 10% de Sobrepresión.

La Capacidad de Flujo y el área de la Tobera, pueden ser calculadas usando la ecuación:

Unidades Americanas:

$$A = \frac{Q}{38 K_d K_w K_c K_v} \sqrt{\frac{G}{p_1 - p_2}}$$

$$Q = \frac{38 K_d K_w K_c K_v A \sqrt{p_1 - p_2}}{\sqrt{G}}$$

Unidades SI:

$$A = \frac{11.78 \times Q}{K_d K_w K_c K_v} \sqrt{\frac{G}{p_1 - p_2}}$$

donde



**ANEXO N° 1**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD PARA VÁLVULAS DE SEGURIDAD (SERVICIO CON GAS O VAPORES) Y PARA VÁLVULAS DE ALIVIO (SERVICIO CON LÍQUIDOS)**

Documento al que pertenece: *ITM.019 Válvulas de Seguridad y Alivio*

|            |                           |              |
|------------|---------------------------|--------------|
| Revisión 2 | Vigente desde: 31.05.2024 | Página: 3/ 4 |
|------------|---------------------------|--------------|

$A$  = Área de descarga efectiva requerida, in<sup>2</sup> (mm<sup>2</sup>).

$Q$  = Caudal, U.S. gpm (litros/min).

$K_d$  = Coeficiente nominal de descarga:

= 0.65 cuando una válvula está instalada con o sin la combinación de un disco de ruptura,

= 0.62 cuando una válvula de alivio no está instalada y el cálculo es para un disco de ruptura.

$K_w$  = Factor de corrección debido a la contrapresión. Si es atmosférica, use un valor para  $K_w = 1$ .

Las válvulas convencionales y operadas por piloto no requieren una corrección especial.

$K_c$  = Factor de corrección de combinación:

= 1.0 cuando un disco de ruptura no está instalado,

= 0.9 cuando un disco de ruptura está instalado en combinación con una válvula de alivio.

$K_v$  = Factor de corrección debido a la viscosidad:

$$= \left( 0.9935 + \frac{2.878}{R^{0.5}} + \frac{342.75}{R^{1.5}} \right)^{-1.0}$$

= 1 donde el número de Reynolds de la boquilla es mayor de 60000 ó la viscosidad a la temperatura de desahogo es menor de 100 SSU (Saybolt Universal Seconds), adimensional.

$G$  = Gravedad específica del fluido.

$p_1$  = Presión descarga aguas arriba, psig . Es la presión de ajuste más la sobrepresión admisible.

$p_2$  = contrapresión, psig.

**Nota**

El dimensionamiento de una Válvula de Alivio se realiza en la Etapa de Diseño. Como parte del Proceso de Mantenimiento se verifica la Capacidad de desahogo y este cálculo es único y no se requiere de uno nuevo a menos que las condiciones del Sistema sean modificadas (set de presión, flujo, orificio de Válvula, MOP, MAOP, etc.).

Los valores necesarios para el Cálculo deben ser proporcionados por Operaciones y deben validar los resultados del mismo.

La Tabla T7-7 Propiedad típica de los Gases se adjunta para fines de Cálculo, cuando se tiene diferentes tipos de productos:



**ANEXO N° 1**  
**CÁLCULO DE CAPACIDAD PARA VÁLVULAS DE SEGURIDAD (SERVICIO CON GAS O VAPORES) Y PARA VÁLVULAS DE ALIVIO (SERVICIO CON LÍQUIDOS)**

Documento al que pertenece: *ITM.019 Válvulas de Seguridad y Alivio*

Revisión 2

Vigente desde: 31.05.2024

Página: 4/ 4

**Typical Properties of Gases**  
**Table T7-7**

| Gas or Vapor          | Molecular Weight<br>M | Ratio of Specific Heats<br>k (14.7 psia) | Coefficient<br>C' | Specific Gravity | Critical Pressure<br>psia | Critical Temp.(°R)<br>(°F+460) |
|-----------------------|-----------------------|--|-------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Acetylene             | 26.04                 | 1.25                                     | 342               | 0.899            | 890                       | 555                            |
| Air                   | 28.97                 | 1.40                                     | 356               | 1.000            | 547                       | 240                            |
| Ammonia               | 17.03                 | 1.30                                     | 347               | 0.588            | 1638                      | 730                            |
| Argon                 | 39.94                 | 1.66                                     | 377               | 1.379            | 706                       | 272                            |
| Benzene               | 78.11                 | 1.12                                     | 329               | 2.696            | 700                       | 1011                           |
| N-Butane              | 58.12                 | 1.18                                     | 335               | 2.006            | 551                       | 766                            |
| Iso-Butane            | 58.12                 | 1.19                                     | 336               | 2.006            | 529                       | 735                            |
| Carbon Dioxide        | 44.01                 | 1.29                                     | 346               | 1.519            | 1072                      | 548                            |
| Carbon Disulphide     | 76.13                 | 1.21                                     | 338               | 2.628            | 1147                      | 994                            |
| Carbon Monoxide       | 28.01                 | 1.40                                     | 356               | 0.967            | 507                       | 240                            |
| Chlorine              | 70.90                 | 1.35                                     | 352               | 2.447            | 1118                      | 751                            |
| Cyclohexane           | 84.16                 | 1.08                                     | 325               | 2.905            | 591                       | 997                            |
| Ethane                | 30.07                 | 1.19                                     | 336               | 1.038            | 708                       | 550                            |
| Ethyl Alcohol         | 46.07                 | 1.13                                     | 330               | 1.590            | 926                       | 925                            |
| Ethyl Chloride        | 64.52                 | 1.19                                     | 336               | 2.227            | 766                       | 829                            |
| Ethylene              | 28.03                 | 1.24                                     | 341               | 0.968            | 731                       | 509                            |
| Freon 11              | 137.37                | 1.14                                     | 331               | 4.742            | 654                       | 848                            |
| Freon 12              | 120.92                | 1.14                                     | 331               | 4.174            | 612                       | 694                            |
| Freon 22              | 86.48                 | 1.18                                     | 335               | 2.985            | 737                       | 665                            |
| Freon 114             | 170.93                | 1.09                                     | 326               | 5.900            | 495                       | 754                            |
| Helium                | 4.02                  | 1.66                                     | 377               | 0.139            | 33                        | 10                             |
| N-Heptane             | 100.20                | 1.05                                     | 321               | 3.459            | 397                       | 973                            |
| Hexane                | 86.17                 | 1.06                                     | 322               | 2.974            | 437                       | 914                            |
| Hydrochloric Acid     | 36.47                 | 1.41                                     | 357               | 1.259            | 1198                      | 584                            |
| Hydrogen              | 2.02                  | 1.41                                     | 357               | 0.070            | 188                       | 60                             |
| Hydrogen Chloride     | 36.47                 | 1.41                                     | 357               | 1.259            | 1205                      | 585                            |
| Hydrogen Sulphide     | 34.08                 | 1.32                                     | 349               | 1.176            | 1306                      | 672                            |
| Methane               | 16.04                 | 1.31                                     | 348               | 0.554            | 673                       | 344                            |
| Methyl Alcohol        | 32.04                 | 1.20                                     | 337               | 1.106            | 1154                      | 924                            |
| Methyl Butane         | 72.15                 | 1.08                                     | 325               | 2.491            | 490                       | 829                            |
| Methyl Chloride       | 50.49                 | 1.20                                     | 337               | 1.743            | 968                       | 749                            |
| Natural Gas (Typical) | 19.00                 | 1.27                                     | 344               | 0.656            | 671                       | 375                            |
| Nitric Oxide          | 30.00                 | 1.40                                     | 356               | 1.036            | 956                       | 323                            |
| Nitrogen              | 28.02                 | 1.40                                     | 356               | 0.967            | 493                       | 227                            |
| Nitrous Oxide         | 44.02                 | 1.31                                     | 348               | 1.520            | 1054                      | 557                            |
| N-Octane              | 114.22                | 1.05                                     | 321               | 3.943            | 362                       | 1025                           |
| Oxygen                | 32.00                 | 1.40                                     | 356               | 1.105            | 737                       | 279                            |
| N-Pentane             | 72.15                 | 1.08                                     | 325               | 2.491            | 490                       | 846                            |
| Iso-Pentane           | 72.15                 | 1.08                                     | 325               | 2.491            | 490                       | 829                            |
| Propane               | 44.09                 | 1.13                                     | 330               | 1.522            | 617                       | 666                            |
| Sulfur Dioxide        | 64.04                 | 1.27                                     | 344               | 2.211            | 1141                      | 775                            |
| Toluene               | 92.13                 | 1.09                                     | 326               | 3.180            | 611                       | 1069                           |

\*If "C" is not known then use C = 315