

ANÁLISIS DE VOLUMEN

La inclusión del apartado “Análisis de volumen” de la sección “Datos de entrada” en la hoja parametrizada del cálculo de virolas permite predefinir el diámetro y altura necesario del tanque para que cumpla con un determinado volumen.

NOMENCLATURA DE LA VARIABLES

Análisis de volumen	Símbolo	Unidades (API650)	Variable incluida
Volumen requerido	Vreq	m ³	Si
Factor de seguridad por volumen	Fvol	%	Si
Volumen de diseño	Vd	m ³	Si
Relación de dimensión altura/diámetro	H/D	Adim.	Si
Diámetro requerido	Dreq	m	Si
Altura requerida	Hreq	m	Si
Parámetros Geométricos	Símbolo	Unidades (API650)	Variable incluida
Diámetro del tanque	D	m	No
Altura de la envolvente	H	m	No
Volumen real del tanque	V	m ³	Si
Altura de carga del fluido	Hcar	m	Si
Altura libre del tanque	Hlib	m	Si

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Se requiere diseñar un tanque de 200 m³ siendo este el volumen requerido (Vreq) y con un factor de seguridad por volumen (Fvol) de 10% se determina un volumen de diseño (Vd).

$$V_d = 200 \text{ m}^3 \cdot 1,1 = 220 \text{ m}^3$$

Con este Vd se aplicaran lo calculos para determinar las dimensiones de Diametro requerido (Dreq) y altura requerida (Hreq) teniendo en cuenta una relacion de altura/diametro previamente definida (H/D).

Volumen de un cilindro

Partiendo de la ecuación de volumen para un cilindro usando su diámetro:

$$(1) V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot H}{4}$$

Y la relación altura/diámetro del tanque (para el ejemplo se usará un valor de 1,5):

$$(2) H/D = 1,5$$

Podemos deducir lo siguiente, despejamos h de (2) y sustituimos en (1):

$$(3) h = 1,5 \cdot D$$

$$(4) V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot 1,5 \cdot D}{4}$$

$$(5) V = \frac{\pi \cdot 1,5 \cdot D^3}{4}$$

$$(6) D^3 = \frac{V \cdot 4}{\pi \cdot 1,5}$$

$$(7) D = \sqrt[3]{\frac{V \cdot 4}{\pi \cdot 1,5}}$$

Gracias a esta expresión (7) podemos determinar el diámetro requerido por el tanque, y con dicho diámetro la altura utilizando la expresión (2), siendo estas referencias para definir el diámetro nominal y altura real que deberá tener nuestro tanque.

Datos de entrada			
Análisis de volumen	Símbolo	Valor	Unidades (API650)
Volumen requerido	Vreq	200	m ³
Factor de seguridad por volumen	Fvol	10%	%
Volumen de diseño	Vd	220	m ³
Relación de dimensión altura/diámetro	H/D	1,5	Adim.
Diámetro requerido	Dreq	5,7	m
Altura requerida	Hreq	8,6	m

PARAMETROS GEOMETRICOS Y FORMATO CONDICIONAL

La Altura de la envolvente (H) seguirá colocándose manualmente, el Diámetro del tanque (D) se determina con el valor H cargado manualmente dividido entre la relación H/D, además se añade una formato condicional a las casillas que indica un símbolo check positivo si el valor es igual o mayor a los valores de Diámetro requerido (Dreq), Altura requerida (Hreq) y si el Volumen real del tanque (V) es mayor que el Volumen de diseño (Vd).

Datos de entrada			
Análisis de volumen	Símbolo	Valor	Unidades (API650)
Volumen requerido	Vreq	200	m ³
Factor de seguridad por volumen	Fvol	10%	%
Volumen de diseño	Vd	220	m ³
Relación de dimensión altura/diámetro	H/D	1,5	Adim.
Diámetro requerido	Dreq	5,7	m
Altura requerida	Hreq	8,6	m
Parámetros Geométricos	Símbolo	Valor	Unidades (API650)
Diámetro del tanque	D	5,7	m
Altura de la envolvente	H	8,6	m
Volumen del tanque	V	222,0	m ³

ALTURA DE CARGA Y ALTURA LIBRE

Con el Diámetro (D) y la Altura de la envolvente (H) se introducen dos nuevos valores en “**Parámetros geométricos**”, la Altura de carga (Hcar) es la altura máxima que alcanzará el fluido dentro del tanque diseñado, teniendo como premisa que esa altura corresponde al volumen requerido (Vreq) con el que se planteó el diseño, por tanto, la ecuación viene dada por:

$$(8) H_{car} = \frac{V_{req} \cdot 4}{\pi \cdot D^2}$$

La altura libre (Hlib) no es mas que la diferencia entre la Altura de la envolvente (H) menos la Altura de carga (Hcar) representando la altura que queda vacía dentro del tanque.

$$(9) H_{lib} = H - H_{car}$$

Parámetros Geométricos	Símbolo	Valor	Unidades (API650)
Diámetro del tanque	D	5,7	m
Altura de la envolvente	H	8,6	m
Volumen del tanque	V	222,0	m ³
Altura de carga del fluido	Hcar	7,7	m
Altura libre del tanque	Hlib	0,9	m