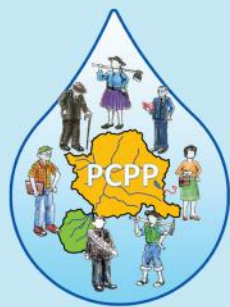


Este cuadernillo ha sido elaborado en el marco del Proyecto Cuenca Pedagógica Pucara (PCPP).

El PCPP, viene ejecutándose en el marco del Programa Intercultural de Cuencas Pedagógicas (PICP) del Plan Nacional de Cuencas, a cargo del Vice-Ministerio de Recursos Hídricos y Riego.

El proyecto plantea dos ejes centrales de trabajo: el desarrollo de capacidades locales y la promoción de una organización de gestión de cuenca (OGC). Ambas acciones facilitarían a futuro una gestión más concertada e integral y un mejor desempeño de los actores locales en procesos de planificación, toma de decisiones e intervención en relación a sus espacios territoriales y a la gestión de sus recursos naturales, en particular del agua.



**Proyecto Cuenca
Pedagógica Pucara**



Universidad Mayor
de San Simón

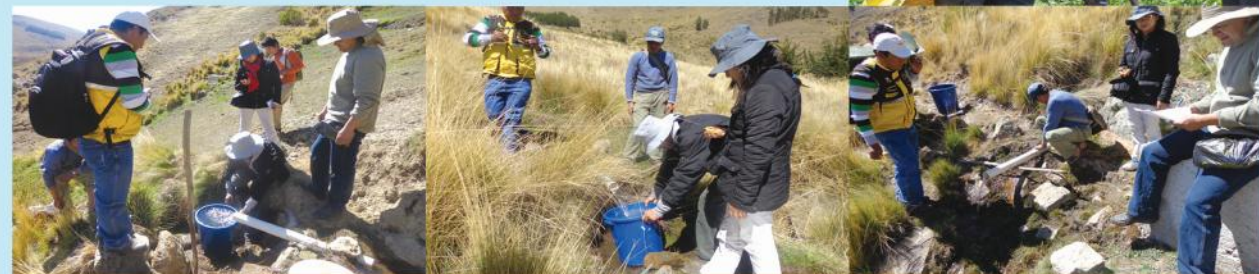


Facultad de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias y Forestales

Cuadernillo N° 1:

¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?

Oscar Delgadillo I.



Entidad Facilitadora



Centro Andino para la Gestión
y Uso del Agua



Proyecto Cuenca
Pedagógica Pucara

© Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua (Centro AGUA)
Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Forestales
Universidad Mayor de San Simón
Av. Petrolera Km. 5
Teléfono: +591 4 4762382
Fax: +591 4 4762380
www.centro-agua.org
Cochabamba, Bolivia

Texto, diseño y edición:

Oscar Delgadillo Iriarte¹

Revisión:

Raúl Ampuero, Silvia Encinas, Anibal Mayta, Alfredo Durán

Diagramación e Impresión

KIPUS

Este cuadernillo fue elaborado en el marco del Proyecto Cuenca Pedagógica Pucara (PCPP), como material de formación y capacitación de usuarios del agua y profesionales que trabajan en torno al agua. El PCPP, viene ejecutándose en el marco del Programa Intercultural de Cuencas Pedagógicas (PICP) del Plan Nacional de Cuencas, a cargo del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del Ministerio de Medio Ambiente y Agua. El Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua (Centro AGUA) de la FCAPyF es la Institución Facilitadora del PCPP.

Cochabamba, diciembre 2014

¹Docente investigador del Centro AGUA-FCAPyF-UMSS. Docente de Diseño de Sistemas de Riego (carrera Ingeniería Agronómica) y Riegos y Drenajes (Programa desconcentrado CATREN) en pregrado. Docente de Posgrado de los módulos de Diseño de sistemas de aprovechamiento de agua y Evaluación de recursos hídricos. Coordinador Proyecto Cuenca Pedagógica Pucara.

CONTENIDO:

¿Qué significa aforar el caudal?	3
¿Por qué es necesario aforar?	3
¿Cómo aforar?	4
¿Quiénes pueden aforar?	4
Principio del método	5
¿Cómo medimos el caudal por el método volumétrico?	7
¿Qué equipos y materiales necesitamos para aforar?	7
Conociendo el volumen que recibe el recipiente	7
¿Cómo medir el tiempo de llenado?	10
La medición en campo	11
El cálculo del caudal a partir de los datos	12
¿Cómo aforamos el caudal de los aspersores?	14
Algunas aplicaciones de la fórmula del caudal de agua	16
a. Para conocer el valor del Caudal (Q) mismo	16
b. Para determinar el Volumen (V) almacenado o almacenable	16
c. Para saber el tiempo necesario de vaciado o llenado de un estanque	19

PRESENTACION

El presente cuadernillo “¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?” ha sido elaborado para que usuarios del agua, técnicos municipales, estudiantes y profesionales de ingeniería agronómica y cualquier interesado, puedan aforar el caudal de una pequeña fuente de agua mediante el método volumétrico.

En este cuadernillo se explica con sencillez, desde el principio del método hasta la forma de realizar las mediciones en campo, así como la manera de calcular el valor del caudal aforado y algunas aplicaciones prácticas.

Espero que este material sea de mucha utilidad, en el afán de que la gente relacionada directa o indirectamente con fuentes de agua, decidan involucrarse en el aforo de las mismas, y conocer de primera mano sus caudales, ayudando a generar información muy útil y necesaria para formular y elaborar nuevos proyectos de aprovechamiento de agua, conocer su variación en el tiempo, entre otros.

Ing. MSc Oscar Delgadillo

Coordinador PCPP

¿QUÉ SIGNIFICA AFORAR EL CAUDAL?

Aforar el caudal de un *juturi* (manantial), una quebrada, un pozo u otra pequeña fuente de agua, es medir la cantidad de agua que sale, fluye o corre en un punto y en un cierto tiempo.

¿POR QUÉ ES NECESARIO AFORAR?

Cuando necesitamos hacer mejoras en los sistemas de riego (revestir canales, colocar tuberías, estanques, obras de toma, etc.), es necesario elaborar un proyecto de riego, y un dato muy importante para ello es el caudal de la fuente de agua que alimenta el sistema, sea *juturi* (manantial), quebrada, pozo, u otra pequeña fuente de agua, ya que ayuda a saber la cantidad de agua que existe para regar. En el caso de sistemas de riego por aspersión o goteo, cuando queremos saber cuánta agua estamos aplicando con los aspersores o los goteros, aforar el caudal de salida también es muy importante.

Entonces, cuando los ingenieros realizan estos proyectos apenas pueden medir una o dos veces el caudal de la fuente de agua, que resulta insuficiente para elaborar el proyecto, ya que el caudal varía durante todo el año e incluso entre años. Entonces, por ejemplo, como usuarios del sistema de riego, es posible generar esta información, para que en el futuro pueda ser utilizado en la elaboración de proyectos de riego más sólidos consistentes; o en el caso de sistemas de



riego por aspersión o goteo, para saber los caudales de aplicación de los aspersores o los goteros, respectivamente.

Finalmente, conocer el caudal de una fuente de agua puede ayudar a dimensionar estanques de almacenamiento, a partir de este dato.

¿CÓMO AFORAR?

Existen varias maneras de aforar el caudal de una pequeña fuente de agua. Dependerá de las condiciones para medir, de la disponibilidad de los instrumentos necesarios de acuerdo al método, así como de los recursos humanos con los que se cuenta.

Una forma de aforar, de medir el caudal de una pequeña fuente de agua, es el método volumétrico. Es un método directo, y tomando los cuidados necesarios de medición, es el más preciso y confiable. Además de ser muy preciso, la medición en campo es muy sencilla y no requiere de caros y sofisticados instrumentos de medición.



¿QUIÉNES PUEDEN AFORAR?

Por la sencillez del método, así como por los recursos utilizados, cualquiera de nosotros puede realizar la medición. Lo más importante, luego de decidirse medir, son los cuidados que debemos tener para que la medición resulte precisa.

PRINCIPIO DEL MÉTODO

La medición del caudal por el método volumétrico resulta de la medición del tiempo que tarda en llenar el agua de una pequeña fuente a un recipiente de volumen conocido (graduado) o fácilmente medible (balde, tacho). De esta manera se puede determinar la relación entre el volumen y el tiempo (Figura 1) que sirve para conocer la cantidad de agua que produce una fuente de agua por unidad de tiempo.

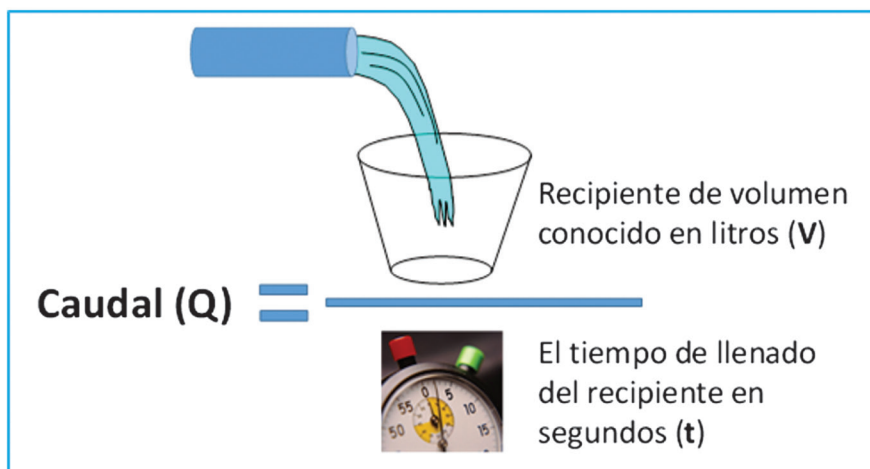


Figura 1. Determinación del caudal de una fuente de agua

Simplificando sería:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

Q Caudal en litros/segundo (l/s)

V Volumen en litros (l)

t Tiempo en segundos (s)

¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?

Por ejemplo, si el volumen del recipiente es de 4 litros y el tiempo promedio de llenado del mismo es de 2 segundos, entonces el caudal resultará de la división de 4 litros entre 2 segundos, o sea:

$$Q = \frac{V}{t} \quad Q = \frac{4 \text{ litros}}{2 \text{ segundos}}$$

$Q = 2$ litros por segundo, o expresado de otra forma: 2 l/s

El caudal determinado de 2 l/s , nos indica que la fuente de agua medida produce dos litros de agua por cada segundo que pasa. Entonces, si queremos saber cuánto volumen de agua produce esta fuente en litros (l) o en metros cúbicos (m^3) en un tiempo determinado, o la cantidad de agua que podemos almacenar, solamente debemos multiplicar el caudal medido por el tiempo que necesitamos averiguar.

Por ejemplo, si queremos saber cuánta agua vamos a almacenar en un estanque durante tres horas, debemos proceder de la siguiente manera:

Volumen = Caudal x tiempo

$$\text{Volumen} = 2 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \times 3 \text{ horas} \times \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}} = 21600 \text{ litros}$$

Ahora bien, si queremos expresarlo en metros cúbicos (m^3) entonces el valor calculado en litros debemos dividirlo entre 1000:

$$\text{Volumen} = 21600 \text{ litros} \times \frac{1 \text{ metro cúbico}}{1000 \text{ litros}} = 21,5 \text{ metros cúbicos (m}^3\text{)}$$

Entonces, con el caudal medido de 2 l/s se podrá almacenar $21,5$ metros cúbicos de agua (m^3).

¿CÓMO MEDIMOS EL CAUDAL POR EL MÉTODO VOLUMÉTRICO?

¿Qué equipos y materiales necesitamos para aforar?

Para aforar el caudal por el método volumétrico, se requerirán los siguientes materiales y equipos:

- Un recipiente (balde, tacho o jarra graduada) de volumen conocido.
- 1 a 2 m de tubería de PVC o *politubo* (polietileno) de 2 ó 3 pulgadas de diámetro.
- Un cronómetro (la mayoría de los celulares y relojes tienen este utilitario).
- Azadón o picota; para acondicionar el terreno y el punto donde se pondrá el tubo.

Conociendo el volumen que recibe el recipiente

La capacidad que puede tener un recipiente se puede determinar de varias maneras:

1. Conseguir un recipiente graduado (comprar, prestarse), sea jarra, balde, tacho u otro.
2. Medir sus dimensiones y utilizar una fórmula para determinar su capacidad.

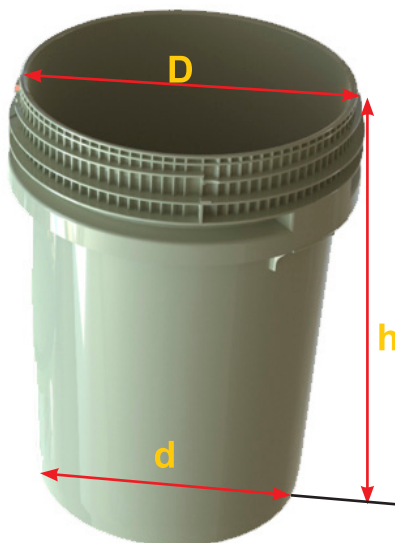
1. Conseguir un recipiente graduado

Se puede comprar un recipiente graduado (jarra, balde, tacho, etc.), es decir con marcas que nos indican el volumen que puede contener. Para facilitar la lectura podemos marcar la graduación con un marcador permanente.



2. Medir sus dimensiones y utilizar una fórmula

La mayoría de los recipientes que se encuentran en el mercado más utilizados por nosotros (balde, tacho, principalmente) tienen una forma de cono truncado, es decir una diámetro interno mayor de la boca del recipiente (D), un diámetro menor de la base del recipiente (d) y su altura total (h), tal como se aprecia en la figura.



¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?

Para determinar el volumen de agua que podría recibir un recipiente cualquiera debemos medir sus medidas en centímetros con un flexómetro. Una vez medido, se puede calcular el volumen que contiene el recipiente con la siguiente fórmula:

$$V = (0,2618 \times h \times D \times D + 0,2618 \times h \times d \times d + 0,2618 \times h \times D \times d) / 1000$$

Donde:

V = Volumen en litros

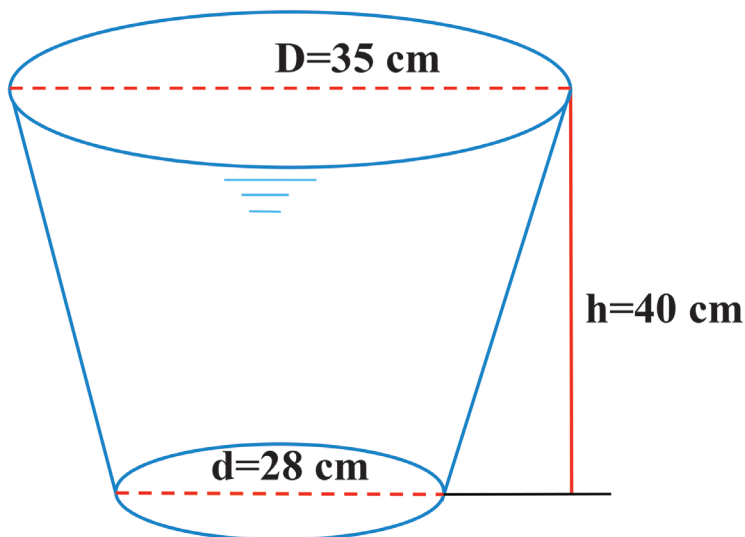
h = Altura del recipiente en cm

D = Diámetro mayor (interno) en cm

d = Diámetro menor (interno) en cm

Ejemplo

Si el resultado de las mediciones de un balde son los siguientes:



¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?

Entonces, reemplazando calculamos el volumen del recipiente de la siguiente manera:

$$V = (0,2618 \times 40 \times 35 \times 35 + 0,2618 \times 40 \times 28 \times 28 + 0,2618 \times 40 \times 35 \times 28) / 1000$$

$$V = (12828,2 + 8210,048 + 10262,56) / 1000$$

$$V = (31300,808) / 1000$$

$$V = 31,3 \text{ litros}$$

¿Cómo medir el tiempo de llenado?

Para determinar el tiempo de llenado del recipiente podemos usar la opción del cronómetro en el celular, en un reloj, o simplemente un cronómetro.



La medición en campo

Crear una caída de agua para que se pueda recoger con el recipiente definido. Asegurar que el tubo permanezca firme.



Esperar unos cinco minutos para que se establezca la salida del caudal y verificar que no hayan filtraciones de agua.



Medir los tiempos de llenado del recipiente utilizado, por lo menos tres repeticiones para tener un dato confiable (promedio).



El cálculo del caudal a partir de los datos

Con los datos de volumen del recipiente y los tiempos controlados de llenado, se calcula el caudal de la fuente de agua con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

Q Caudal en litros/segundo
V Volumen en litros
t Tiempo en segundos



Ejemplo

Datos:

Volumen del balde: 10 litros (graduado con marcas)

Cuatro mediciones de tiempo de llenado

Lectura	Tiempo (segundos)
1	5,34
2	5,45
3	5,38
4	5,40
Suma	21,57
Promedio: Dividir entre el número de datos = 4	$\frac{21,57}{4}$
Tiempo promedio	5,39

Finalmente tenemos:

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{10 \text{ litros}}{5,39 \text{ segundos}}$$

De la división resulta:

$$Q = 1,86 \text{ litros/segundo} = 1,86 \text{ l/s}$$

Esto significa que la fuente de agua produce 1,86 litros (casi 2 litros) cada segundo que pasa. A partir de este dato, podemos saber la cantidad de agua que produce la fuente en diferentes tiempos.

¿Cómo aforamos el caudal de los aspersores?

Sobre todo en las zonas montañosas y en especial en la cuenca Pucara, el riego por aspersión está siendo incorporada a la práctica de riego cotidiano, por las ventajas que tiene frente al riego tradicional. De ahí que surge la necesidad de poder conocer el caudal con el que aplican los aspersores.

Aforo de aspersores por el método volumétrico

Se colocan mangueras flexibles de plástico ajustado a las boquillas de los aspersores, para recoger el caudal de éstos en un recipiente (balde o tacho). Aspersores de dos salidas requieren dos mangueras.



¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?

Una vez estabilizado el caudal de salida de las mangueras, se procede a recibir el agua en un recipiente de volumen conocido y se controla el tiempo de llenado del mismo. Se debe realizar al menos tres repeticiones para luego trabajar con el promedio.



Una actividad complementaria, que normalmente se hace cuando se aforan los caudales, es la medición de la presión de salida de los aspersores con la ayuda de un manómetro de glicerina, para conocer la presión de funcionamiento del aspersor. El procedimiento consiste en sujetar el aspersor con una mano, y con la otra colocar la “aguja” (accesorio) del manómetro de glicerina en la boquilla principal, presionándolo. Una vez cortado la salida de agua por la presión se realiza la lectura de la presión, donde apunta la aguja del manómetro.



El cálculo del caudal de salida del aspersor se realiza, como en el anterior caso, utilizando la fórmula: v

$$Q = \frac{V}{t}$$

ALGUNAS APLICACIONES DEL CAUDAL DE AGUA

La fórmula del caudal, , tiene algunas aplicaciones muy útiles que podrían ser aprovechadas por nosotros:

- a. Para conocer el valor del caudal mismo.
- b. Para determinar el Volumen almacenado o almacenable, conocido un tiempo y un caudal.
- c. Para saber el tiempo necesario de vaciado o llenado de un estanque, conocido el caudal de entrada o de salida del mismo.

a. Para conocer el valor del Caudal (Q) mismo

En principio sirve para determinar el valor del caudal, es decir cuánta agua produce una fuente de agua o cuánta agua bota el aspersor. Esta aplicación principal, ya ha sido explicado con detalle en los anteriores acápite.

b. Para determinar el Volumen (V) almacenado o almacenable

Conocido el caudal de un flujo o fuente de agua y definido un tiempo para almacenar este caudal, es posible calcular el volumen almacenado o poder dimensionar por ejemplo el tamaño de un estanque.

Ejemplo

Si el caudal de una *juturi* (manantial) es 1,5 l/s y mi turno de riego es de 12 horas en la noche, quisiera saber qué dimensiones debería tener el estanque para almacenar el agua correspondiente a mi turno, para que luego pueda regar de día con el agua almacenada.

La fórmula general del caudal es:

$$Q = \frac{V}{t}$$

De esta fórmula se puede despejar el volumen (V), quedando la fórmula siguiente:

$$V = Q \times t$$

Reemplazando tenemos:

$$V = Q \times t = 1,5 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \times 12 \text{ horas} \times \frac{3600 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}} =$$

Multiplicando resulta:

$$V = 64800 \text{ litros}$$

Es decir, que durante 12 horas con el caudal de 1,5 litros por segundo, podemos almacenar 64800 litros.

Si queremos expresar este volumen en metros cúbicos (m³), solamente debemos dividirlo entre 1000, ya que 1 m³ contiene 1000 litros.

Una vez conocido el volumen que podemos almacenar, el siguiente paso será determinar las dimensiones del estanque a construir.

Suponiendo que es un estanque con dimensiones regulares, es decir que tiene un ancho, un largo y una altura regular, entonces consideramos los siguientes criterios:

- La altura para un estanque pequeño, por cuestiones constructivas y de costo, oscila entre 1,2 a 2 metros. En este caso asumiremos 1,6 m de altura
- El largo o el ancho definimos en función al sitio de emplazamiento, por ejemplo, para este caso podemos definir 4 metros de ancho.
- Entonces, lo único que debemos definir es el largo del estanque, el cual determinamos de la siguiente fórmula:

Volumen = Largo x Ancho x Altura, o expresado resumidamente podría ser: $V = L \times A \times H$

Despejando el Largo, tenemos:

$$\text{Largo} = \frac{\text{Volumen}}{\text{Ancho} \times \text{Altura}} \Rightarrow L = \frac{V}{A \times H}$$

Reemplazando valores tenemos:

$$\text{Largo} = \frac{64,8 \text{ m}^3}{4\text{m} \times 1,6\text{m}} = \frac{64,8\text{m}^3}{6,4 \text{ m}^2} = 10,12 \text{ m}$$

Ahora bien, constructivamente, podemos quedar en 10 m de largo, además debemos incrementar al menos 20 cm de altura, para el bordo libre, es decir para el rebalse, de ahí que las medidas definitivas que debemos indicar al constructor civil o albañil son los siguientes:

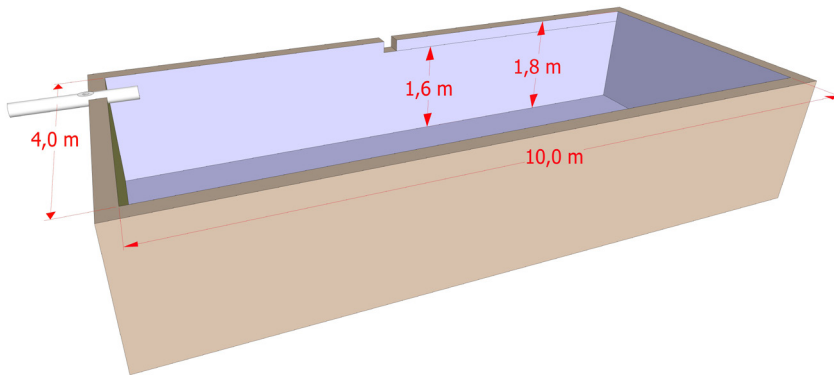
Altura total= 1,8 metros (180 centímetros)

Altura efectiva con agua= 1,6 metros (160 centímetros)

Ancho= 4 metros (400 centímetros)

Largo= 10 m (1000 centímetros).

En la siguiente figura se puede apreciar un croquis del estanque con las dimensiones definidas:



Si el largo es demasiado para el lugar de emplazamiento, entonces debemos recalcular el mismo, cambiando el ancho o la altura (o ambos).

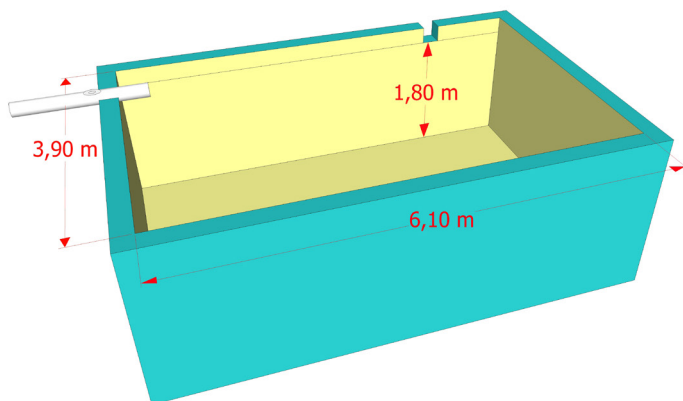
c. Para saber el tiempo necesario de vaciado o llenado de un estanque

Conocido el caudal de un flujo de agua o una fuente de agua y el volumen de un reservorio (estanque), se puede determinar en qué tiempo podría llenarse (caso a), y en el caso de conocer el caudal de la tubería de salida de un reservorio (estanque), se puede calcular el tiempo de vaciado (caso b).

Ejemplo

Caso a. Si sabemos que el caudal de un *juturi* (manantial) es de 1 l/s y el volumen del estanque es o puede ser conocido a partir de sus dimensiones (Altura efectiva de llenado de 1,80 metros; el Ancho de 3,90 metros y el largo de 6,10 metros, quisiera saber en qué tiempo llena el estanque.

¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?



La fórmula general del caudal es:

$$Q = \frac{V}{t}$$

De esta fórmula se puede despejar el tiempo (t), quedando la fórmula siguiente:

$$t = \frac{V}{Q}$$

Reemplazando tenemos:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{(1,80 \text{ m} \times 3,90 \text{ m} \times 6,10 \text{ m})}{1 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}} = \frac{42,82 \text{ metros cúbicos}}{1 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}} = \frac{42820 \text{ litros}}{1 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}}$$

Resolviendo tenemos:

$$t = 42820 \text{ segundos}$$

Si dividimos este valor por 3600 segundos, sabiendo que una hora tiene esta cantidad de segundos, tendremos finalmente que el tiempo de llenado es de:

$$t = 42820 \text{ segundos} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ segundos}}$$

$$= 11,89 \text{ horas (alrededor de 12 horas de llenado)}$$

Si queremos precisar más, podemos hacer lo siguiente:

$$\begin{array}{c}
 1 \text{ hora} \longrightarrow 60 \text{ minutos} \\
 0,72 \text{ hora} \longleftarrow \quad \quad \quad x \\
 \underbrace{\hspace{15em}} \\
 x = \frac{0,72 \text{ hora} \times 60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 43,2 \text{ minutos}
 \end{array}$$

Redondeando sería 43 minutos. Entonces, finalmente tenemos que:

El estanque se llena en 11 horas con 43 minutos

Caso b. El tiempo de vaciado de un estanque, es una situación también que se puede presentar, ya que esto podría ayudar a estimar o aproximar los tiempos de vaciado de un estanque, de acuerdo al caudal de salida del estanque.

Cabe aclarar que, el caudal de salida varía a medida que se vacía el estanque, ya que el caudal depende de la altura de agua, si ésta disminuye también el caudal de salida disminuye paulatinamente, entonces, el cálculo se deberá hacerlo con un caudal promedio de salida, es decir, cuando el estanque está en la mitad.

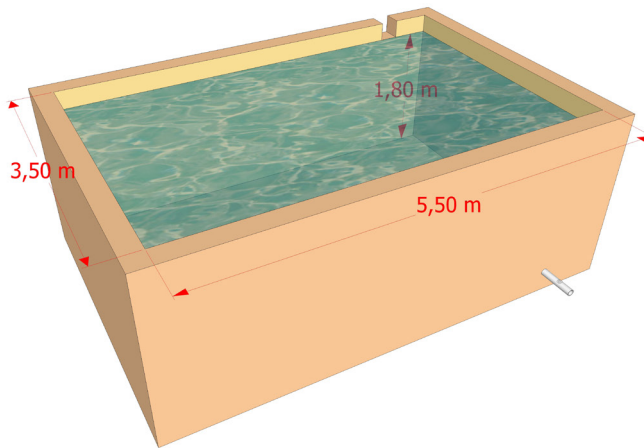
Sabiendo que este caudal de salida promedio es de 8 litros por segundo y las dimensiones del estanque lleno son:

Altura efectiva con agua: 1, 8 metros

Ancho: 3,5 metros

Largo: 5,5 metros

¿Cómo aforar pequeñas fuentes de agua por el método volumétrico?



La fórmula general el caudal es:

$$Q = \frac{V}{t}$$

De esta fórmula se puede despejar el tiempo (t), quedando la fórmula siguiente:

$$t = \frac{V}{Q}$$

Reemplazando tenemos:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{(1,8\text{m} \times 3,5 \text{ m} \times 5,4 \text{ m})}{8 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}} = \frac{34,0 \text{ metros cúbicos}}{8 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}} = \frac{34000 \text{ litros}}{8 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}}}$$

Resolviendo tenemos:

$$t = 4250 \text{ segundos}$$

Si dividimos este valor por 3600 segundos, sabiendo que una hora tiene esta cantidad de segundos, tendremos finalmente que el tiempo de vaciado es de:

$$t = 4250 \text{ ~~segundos~~} \times \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ ~~segundos~~}} = 1,18 \text{ horas}$$

Si queremos precisar más, podemos calcular cuántos minutos significa la fracción de 0,18 hora:

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ hora} & \longrightarrow & 60 \text{ minutos} \\ 0,18 \text{ hora} & \longleftarrow & x \end{array}$$

⏟

$$x = \frac{0,18 \text{ ~~hora~~} \times 60 \text{ minutos}}{1 \text{ ~~hora~~}} = 10,8 \text{ minutos}$$

Redondeando 10,8 minutos tenemos: 11 minutos. Entonces, finalmente resulta que:

El estanque se vacía en 1 hora con 11 minutos

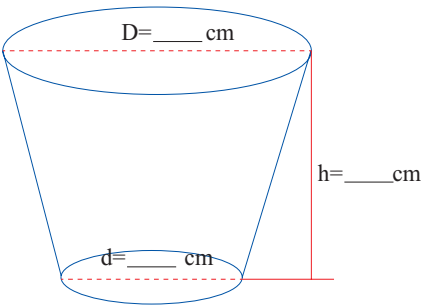
Planilla de campo

Fecha: _____ Hora: _____ Lugar: _____

Responsable (s): _____

Características del sitio de medición: _____

Datos del recipiente:

Medidas del recipiente	Si es de volumen conocido: ¿Cuánto es el volumen?
 <p>The diagram shows a frustum-shaped container. The top diameter is labeled 'D= ___ cm', the bottom diameter is labeled 'd= ___ cm', and the height is labeled 'h= ___ cm'. Dashed lines indicate the diameters and a vertical line indicates the height.</p>	<p>Volumen: _____ litros</p>

$$V = (0,2618 \times h \times D \times D + 0,2618 \times h \times d \times d + 0,2618 \times h \times D \times d) / 1000$$

Número de mediciones	Tiempo en segundos
1	
2	
3	
4	
Sumatoria de tiempos	
Promedio (División entre la sumatoria de los tiempos medidos entre el número de datos)	