

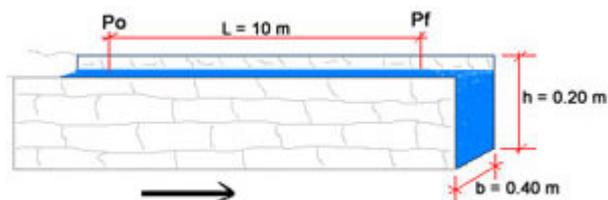
## 1. COMO DETERMINAR CAUDAL DE AGUA (Q)

En las zonas rurales es muy difícil contar con equipos que nos ayuden a determinar el caudal de agua que fluye por un río, una acequia o un canal. Pero existen métodos totalmente manuales y muy simples, las cuales explicamos en las siguientes líneas.

### I. EL METODO DE UN OBJETO FLOTANTE

#### Instrumentos necesarios:

Una wincha  
Un reloj con cronómetro  
Pequeños tallos secos



#### Procedimiento:

1. Ubicar en el canal un tramo aproximado **10 m (L)** y de sección uniforme. Marcar el punto **Po** al inicio del tramo y el punto **Pf** al final del tramo seleccionado.

2. A la altura del punto **Po** soltar un pequeño **tallo seco** y anotar el **tiempo (t)** (seg) que demora en desplazarse hasta la altura del punto **Pf**. Realice por lo menos 5 mediciones del tiempo (t) y saque un promedio para realizar el cálculo de la velocidad. Ejemplo:

T1 = 6.0 seg

T2 = 6.5 seg

T3 = 7.0 seg

T4 = 6.0 seg

T5 = 6.5 seg

$$T = (6.0 + 6.5 + 7.0 + 6.0 + 6.5) / 5$$

El tiempo promedio resultante es: 6.4 seg.

3. Calcular la velocidad (V) del agua utilizando la siguiente fórmula:

$$V = L / T$$

siguiendo con el ejemplo (L=10 m y T= 6.4seg):

$$V = 10 / 6.4, \text{ ---> dá como resultado } 1.56 \text{ m/seg.}$$

4. Medir el ancho del canal (**B**) en metros y la profundidad del agua (**H**) en metros, para calcular el área de la sección. Mediante la siguiente fórmula:

$$A = B \times H.$$

Para el ejemplo, consideremos que b=0.40m y h=0.20m, entonces;

$$A = 0.40 \times 0.20 = 0.08 \text{ m}^2.$$

5. Observar el tipo de terreno del canal para seleccionar el factor de corrección ( C ) del caudal :

C = 0.8 para canal de concreto

C = 0.7 para canal de tierra  
C = 0.5 para arroyo quebrado.

6. Calcular el Caudal (Q) en litros por segundo mediante la siguiente fórmula:

$$Q = C \times V \times A \times 1000$$

Continuando con el ejemplo y considerando que el canal es de tierra, tenemos:  
 $Q = 0.7 \times 1.56 \times 0.08 \times 1000$   
 $Q = 87 \text{ lts/seg.}$

**Nota:** En casos de que no sea posible ubicar un tramo uniforme de 10 metros, puede seleccionarse un tramo menor, siempre que esta sea uniforme.

## II. METODO DE UN RECIPIENTE CON VOLUMEN CONOCIDO

Para medir caudales de hasta 20 lts/seg. aproximadamente.

### Instrumentos necesarios:

- Cilindro con volúmen conocido
- Reloj con cronómetro



### Procedimiento

Desviar todo el agua del riachuelo o canal hacia un balde o cilindro grande de capacidad conocida y tomar el tiempo que tarda en llenarse.

$$\text{Caudal ( Q )} = \text{Volúmen (litros)} / \text{Tiempo (segundo)}$$

Ejemplo: Volumen del cilindro (V) = 200 litros  
Tiempo que demora en llenar (T) = 15 segundos  
Reemplazando valores obtenemos el caudal:

$$Q = 200 \text{ litros} / 15 \text{ seg} = \mathbf{13.3 \text{ lts/seg.}}$$

Este es el caudal que discurre por la fuente de agua, datos que luego nos permitirá calcular la potencia a generar.

## 2. COMO DETERMINAR LA ALTURA O CAIDA DEL AGUA (H)

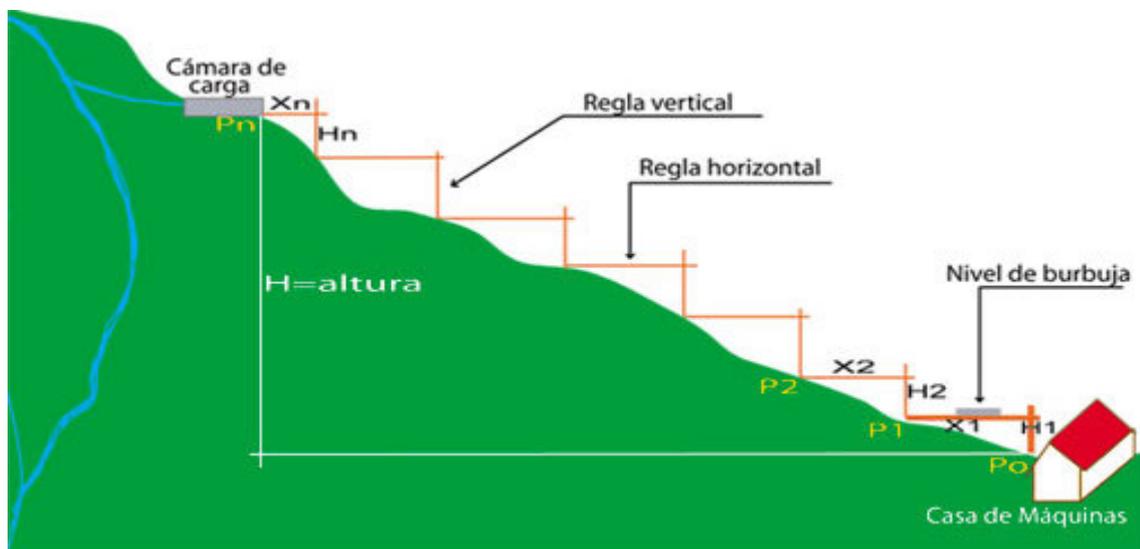
El caudal de agua disponible y la caída ó altura vertical ó cuota desde la cámara de carga hasta la casa de máquinas son los parámetros indispensables para calcular la potencia (KW) de energía eléctrica que se puede generar.

En esta oportunidad vamos a describir un procedimiento de cómo determinar de manera sencilla y práctica la caída o altura.

### Instrumentos necesarios:

- Dos reglas ó regletas de 2.5 a 3 metros de longitud
- Un nivel de burbuja (de carpintero o albañil)
- Una Wincha

### Procedimiento:



1. Inicie definiendo el punto o la cota donde se ubicará la cámara de carga (Punto superior).
2. Defina y ubique el punto o cota donde se ubicará la Casa de máquinas (Punto inferior)
3. Inicie su medición en el punto donde se ubicará la casa de máquinas. Considere este como el **Punto cero** (Po).
  - Coloque una de las reglas en forma vertical en el punto cero **Po** , luego la otra regla en forma horizontal apoyado en el punto uno **P1** (verifique la verticalidad y horizontalidad de las reglas con ayuda del nivel de burbuja).
  - Con ayuda de la wincha, mida en la regla vertical desde el punto Po hasta donde intersecta la regla horizontal y anótelo como H1.
  - En forma similar, mida en la regla horizontal desde el punto P1 hasta donde intersecta la regla vertical, y también anótelo como X1.
4. Este procedimiento se repetirá trasladando la regla vertical al punto donde se apoyó la regla horizontal, hasta llegar al canal donde se ubicará la cámara de carga.
5. Sumando las alturas parciales determinaremos la altura total H para instalar la hidroeléctrica.
6. Luego medir a lo largo del terreno para determinar la longitud de la tubería (X)

Los datos que se vayan obteniendo deben ser llenados en la siguiente tabla:

PUNTO	TRAMO	ALTURA VERTICAL O CAIDA (H) (metros)	LONG. HORIZONTAL (metros)
Po = Casa de maquina			
P1	Po - P1	H1 =	X1 =
P2	P1 - P2	H2 =	X2 =
P3	P2 - P3	H3 =	X3 =
...	....	...	...
Pn= cámara de carga	Pn-1 - Pn	Hn =	Xn =
<b>TOTAL (metros)</b>	<b>Po - Pn</b>	<b>H = <math>\sum H_i</math></b>	<b>X = <math>\sum X_i</math></b>