



UNIVERSIDAD DE SONORA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



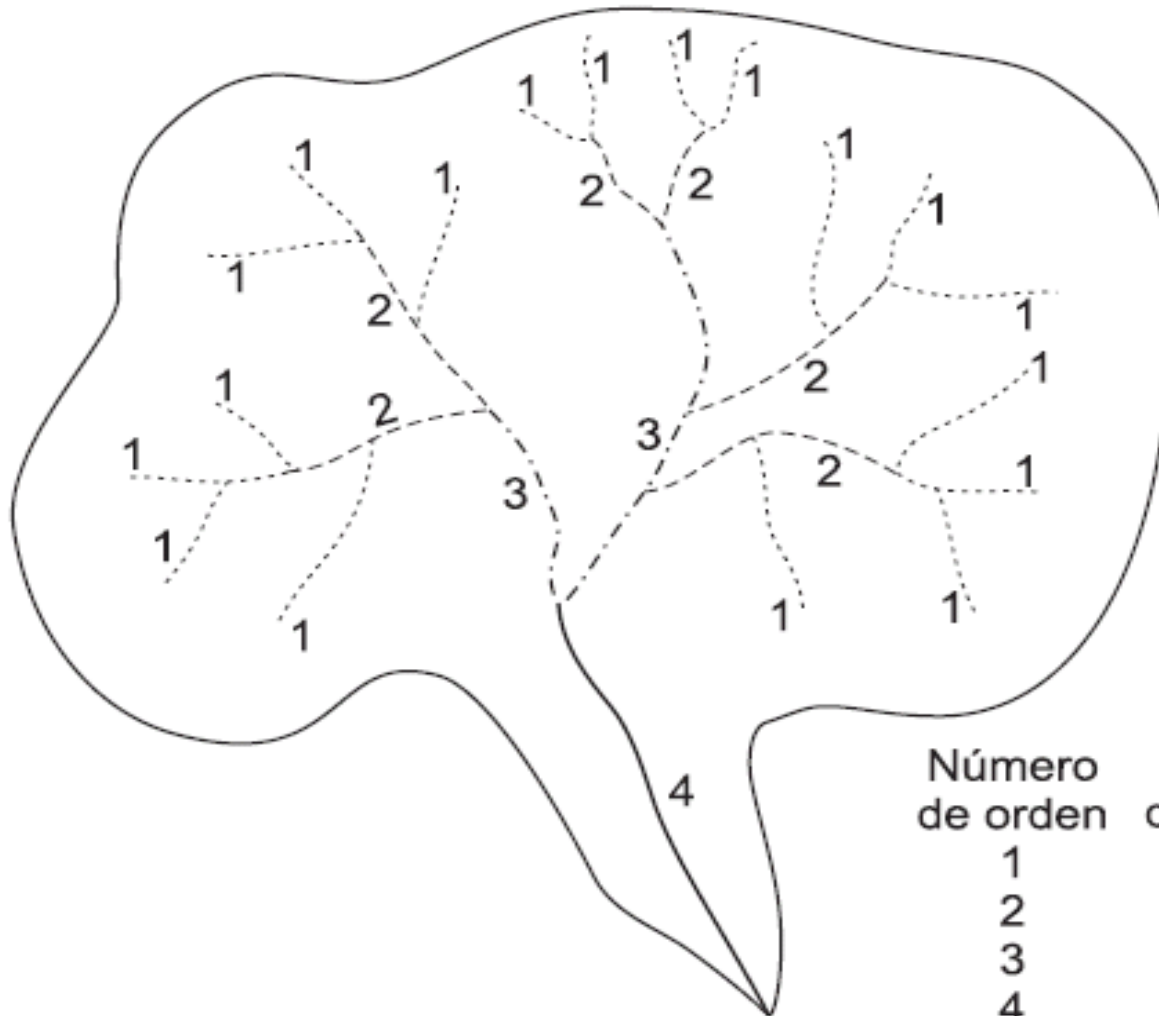
# **MATERIA**

## **HIDROGEOLOGIA**

### **EL ESCURRIMIENTO SU REPRESENTACIÓN Y MEDICIÓN**

**PRESENTA: M.C. J. ALFREDO OCHOA G.**

# METODO PARA DESIGNAR EL ORDEN DE LAS CORRIENTES SUPERFICIALES (ARROYOS Y RIOS)



Número de orden	Número de corrientes
1	18
2	6
3	2
4	1

## **Densidad hidrográfica.**

Es la relación de la cantidad de corrientes que existen en la cuenca entre la superficie de ésta.

## **Densidad de drenaje.**

Resulta de dividir la longitud total de las corrientes de agua entre la superficie de la cuenca.

Entre mayor sea este índice, más desarrollada estará la red de drenaje

$$Dd = \frac{\sum Lc_i}{A}$$

Donde  $\sum Lc_i$ , es la longitud total de los cauces de agua en Km. Generalmente la Densidad de Drenaje es expresada en Km/Km<sup>2</sup>, tomando valores que van desde 0,5 Km/Km<sup>2</sup> (cuencas con drenaje pobre) hasta 3,5 Km/Km<sup>2</sup> (cuencas excepcionalmente bien drenadas).

RANGOS			PESOS
Clasificación	Unidad	Calificación	Ponderación
>0,44	Km/ km <sup>2</sup>	BAJA	20
0,44 - 0.84	Km/ km <sup>2</sup>	MEDIA	30
>0,84	Km/ km <sup>2</sup>	ALTA	50

**Tabla 15. Clase y rangos para la variable densidad de drenaje en Km/km<sup>2</sup>, útil para la zonificación. Fuente: (SINCHI, 2010)**

## **Medida del escurrimiento**

Las técnicas y valoración de la medida del agua se agrupan bajo el nombre de Hidrometría.

Los lugares en los que se realizan las medidas del escurrimiento se denominan estaciones fluviométricas, hidrométricas o de aforos.

Con respecto a la medida del escurrimiento, existen algunos términos que se emplean frecuentemente:

### ***Coefficiente de escurrimiento.***

*Es la relación entre la cantidad de agua escurrida y la cantidad de agua precipitada. Se expresa en porcentaje.*

### ***Nivel de agua.***

*Es la altura del agua de los ríos en la sección en que se mide. Se expresa en unidades lineales.*

### ***Velocidad.***

*Es la relación del espacio recorrido por el agua de las corrientes en un tiempo determinado. Se puede hablar de velocidad media, superficial o a diferentes profundidades. Se expresa en m/seg.*

### ***Gasto o caudal.***

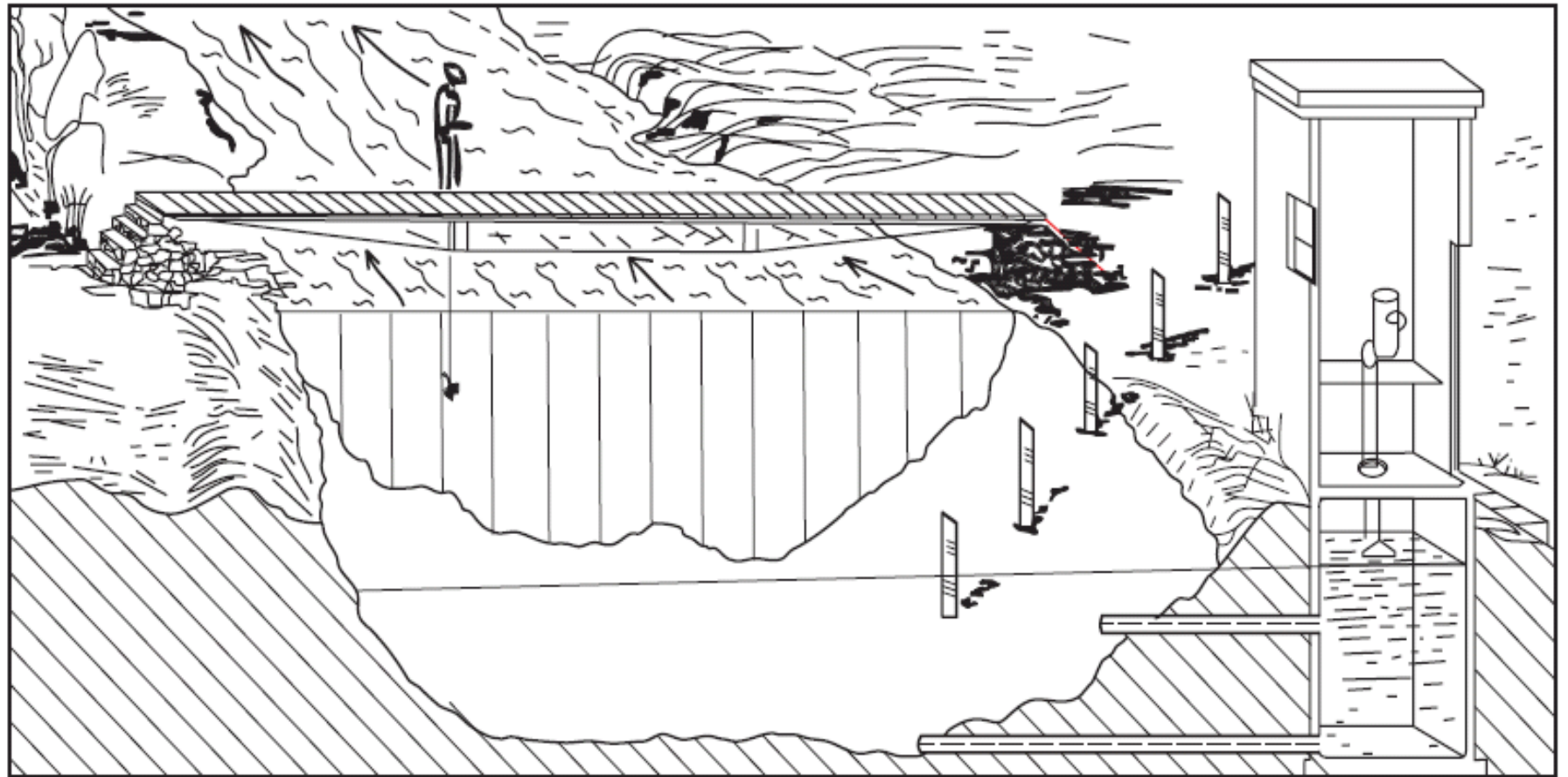
*el volumen de agua que pasa por determinada sección del río en un intervalo de tiempo.*

Resulta de multiplicar la velocidad del agua por el área de la sección donde se midió dicha velocidad. Se refiere a gasto o caudal instantáneo, máximo, mínimo y medio. Se expresa en m<sup>3</sup>/seg.

### ***Avenida.***

*Es el aumento del caudal del río debido a la intensidad o frecuencia de las precipitaciones. Puede durar horas o días. No necesariamente causa inundaciones.*

## ESTACIÓN HIDROMÉTRICA, DE AFOROS O PLUVIOMÉTRICA



### ***Aportación.***

*Es el volumen total escurrido en un período determinado: un día, un mes, un año. Se habla de aportación media anual o escurrimiento medio anual cuando se promedia la aportación de varios años. Se expresa en m<sup>3</sup>/s eg.*

### ***Altura media del escurrimiento.***

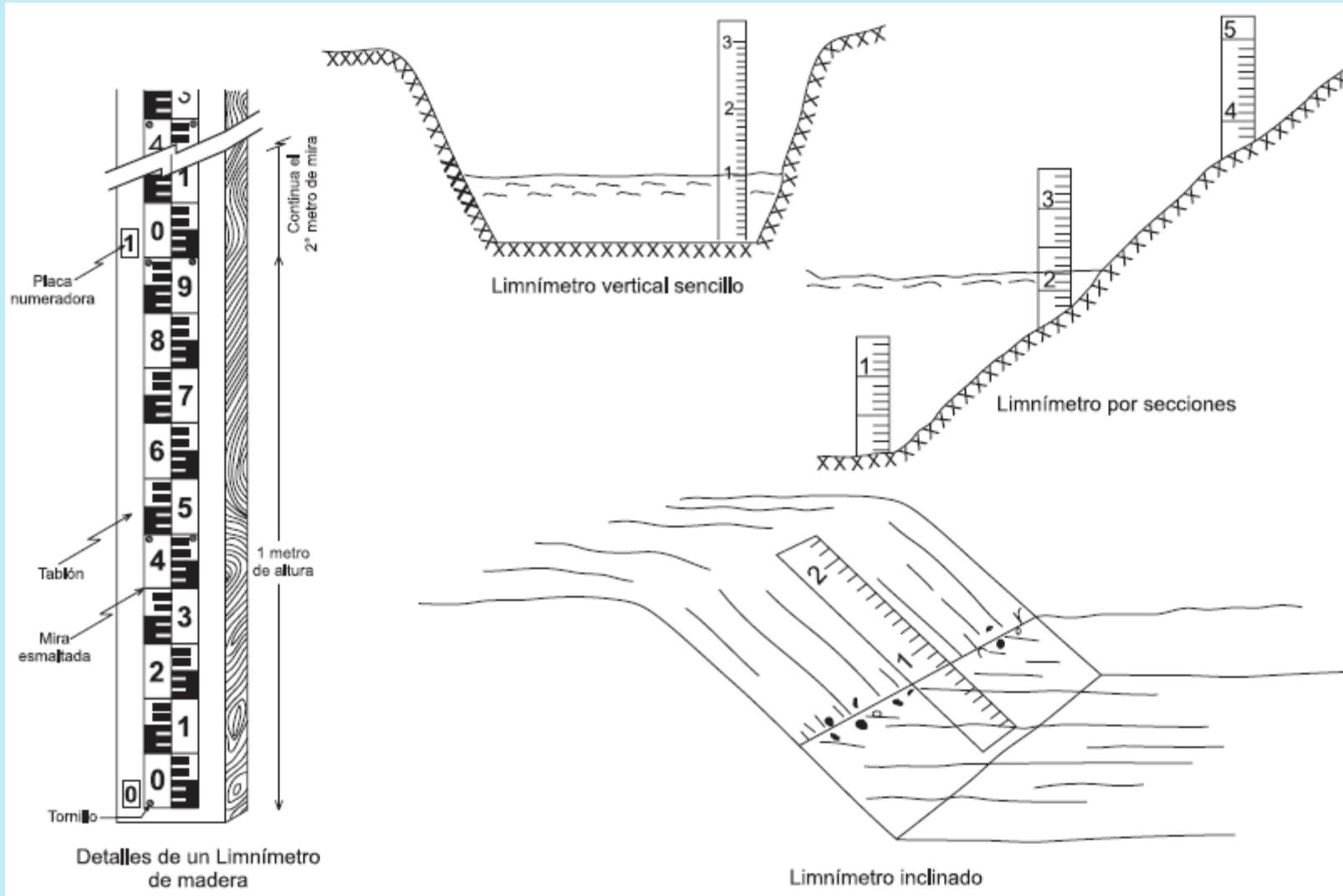
*Resulta de dividir el volumen medio total escurrido entre la superficie de la cuenca. Se expresa en milímetros.*

## Medida del nivel de agua

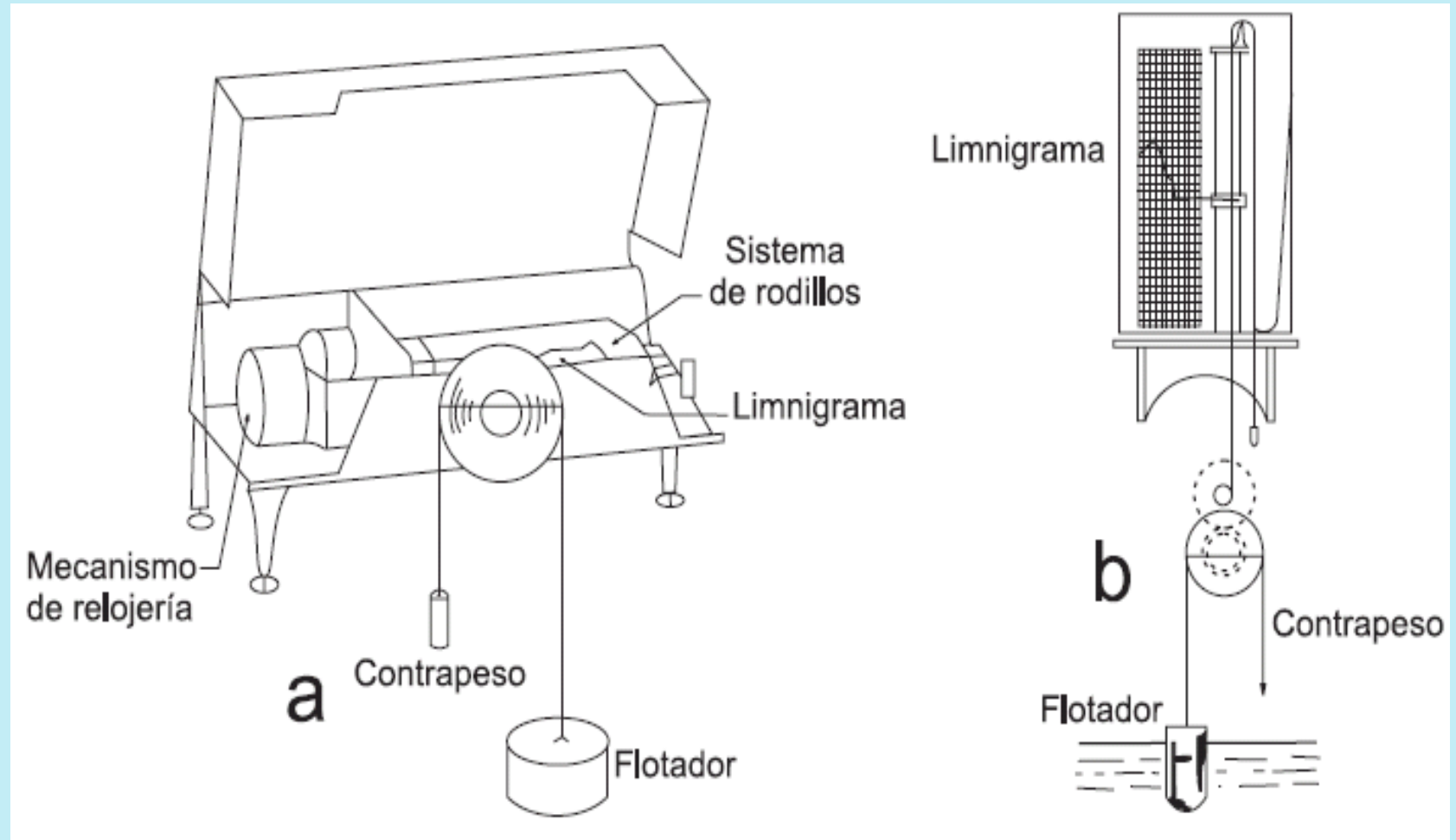
La medida del nivel de agua interesa por la relación que guarda con el caudal que lleva el río. Los instrumentos que se emplean son los limnímetros y los limnógrafos.

**Los limnógrafos** son aparatos que registran continuamente las variaciones del nivel del agua.

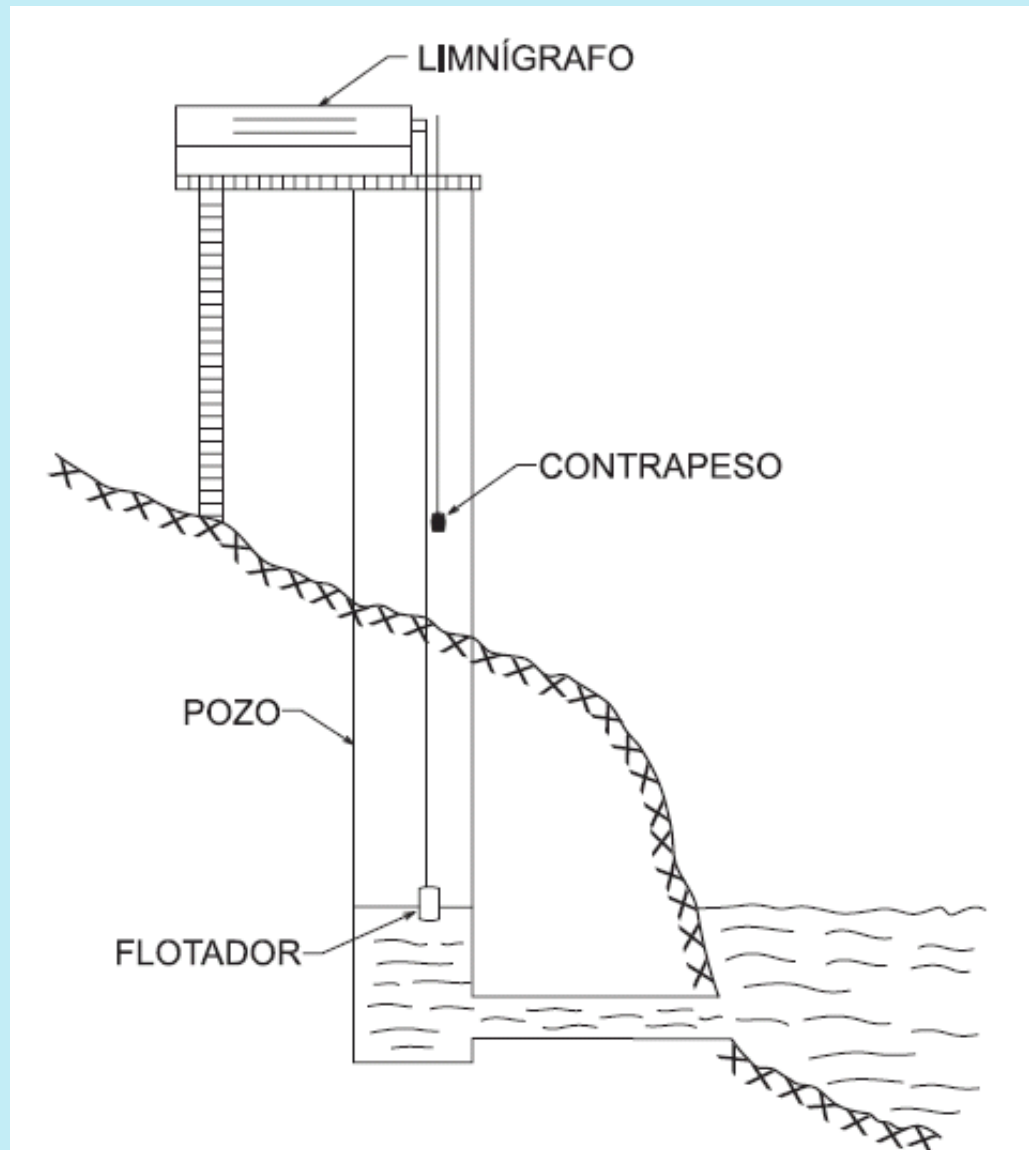
# LIMNIMETROS



# LIMNIGRAFOS D E FLOTADOR



## LIMNIGRAFO DE FLOTADOR Y POZO AMORTIGUADOR



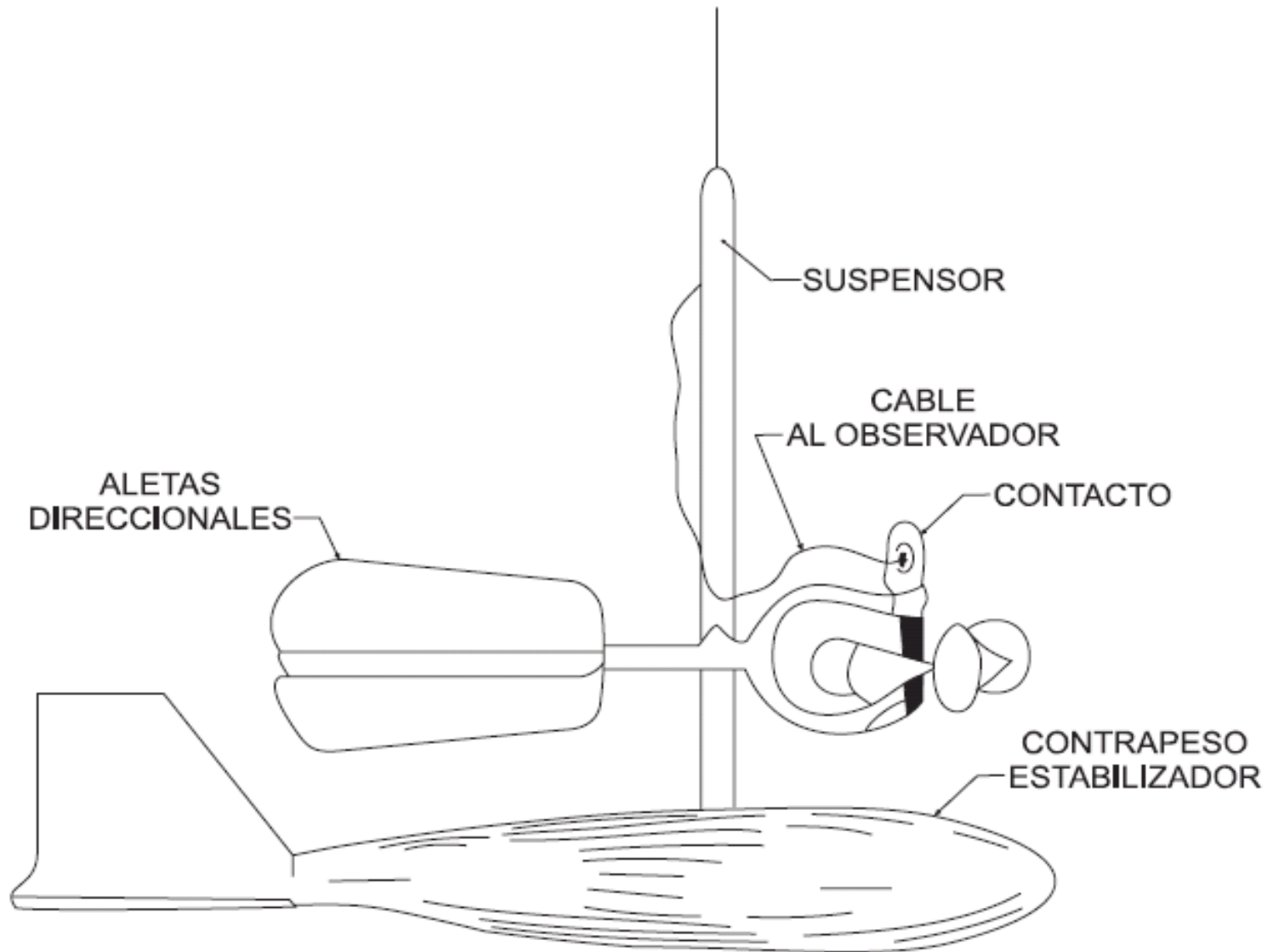
## **Medida de la velocidad del agua**

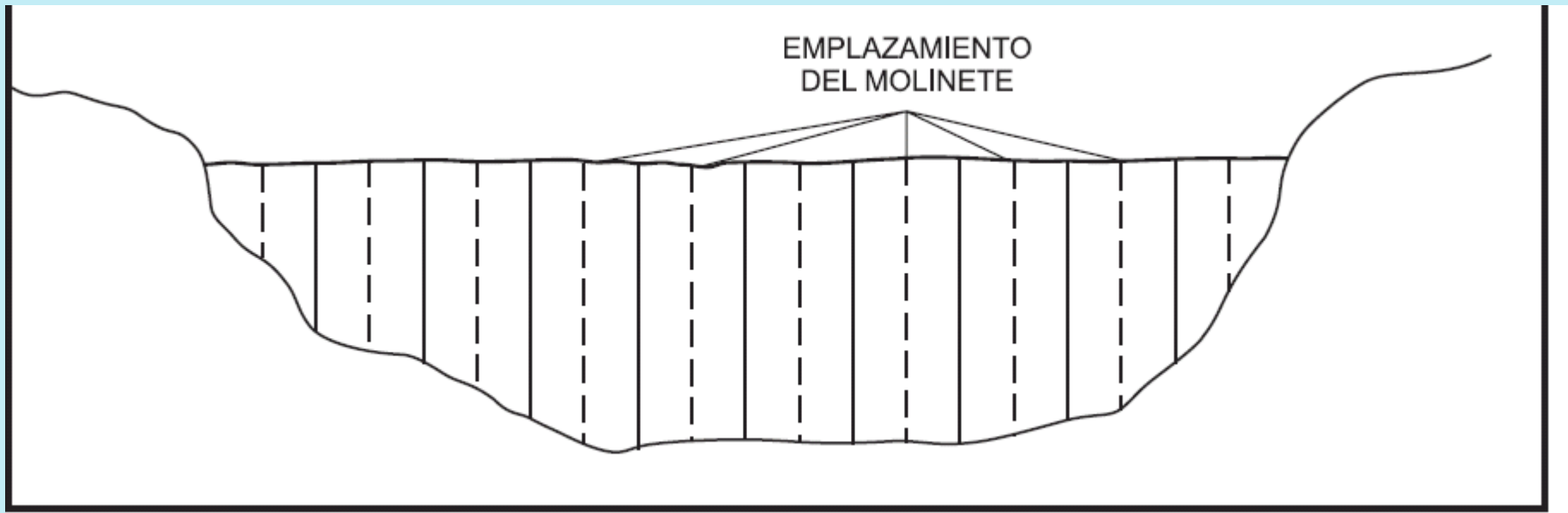
Los aparatos más empleados para medir la velocidad de las corrientes de agua son los molinetes (fluviómetros).

### **Aforos**

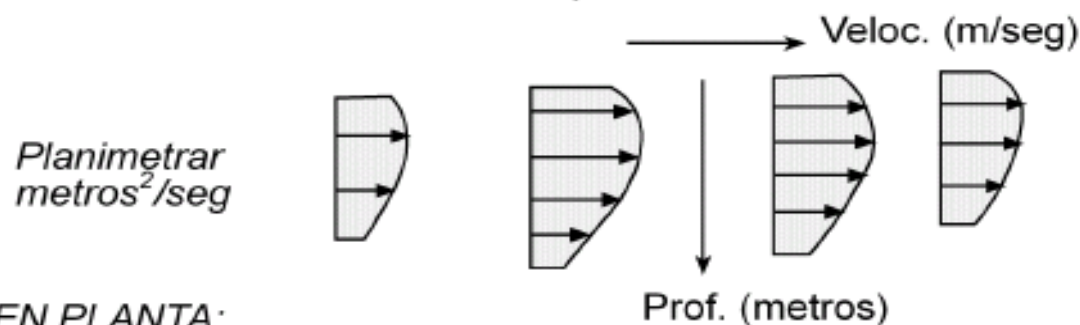
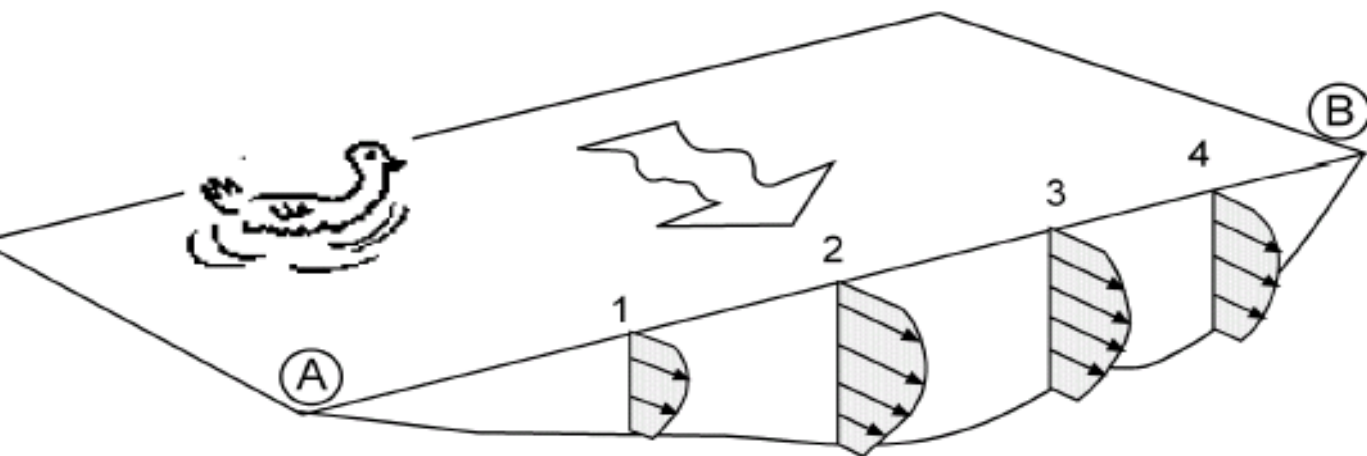
La manera más práctica de utilizar el molinete para aforar es la que se realiza dividiendo la superficie libre de una sección transversal del río en varias fajas verticales, fijando en cada una de ellas un punto cuya vertical constituye la mediana.

# MOLINETE



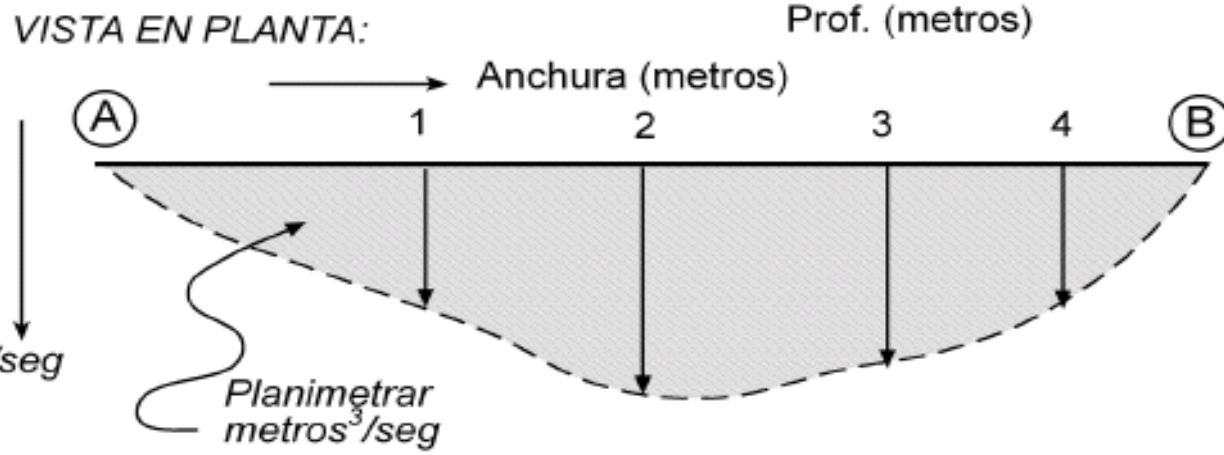


**DIVISIÓN EN FRANJAS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN RÍO, PARA EFECTUAR EL AFORO CON MOLINETE**



1º) Se dibujan a escala los perfiles de corriente correspondientes a cada vertical donde se midió con el molinete. Se planimetra cada uno de los perfiles. Si en horizontal están las velocidades en m/seg y en vertical la profundidad en metros, la superficie planimetrada estará en m<sup>2</sup>/seg

2º) Se dibuja una vista en planta del cauce, en abscisas la anchura del mismo, con los puntos exactos donde se midió, y en ordenadas los vectores en m<sup>2</sup>/seg correspondientes a la planimetría del punto anterior. Se traza la



envolvente de todos estos vectores, planimetrando de nuevo. Esta planimetría, convertida a la escala del gráfico ya es el caudal (en horizontal la anchura en metros, en vertical m<sup>2</sup>/seg, el producto en m<sup>3</sup>/seg)

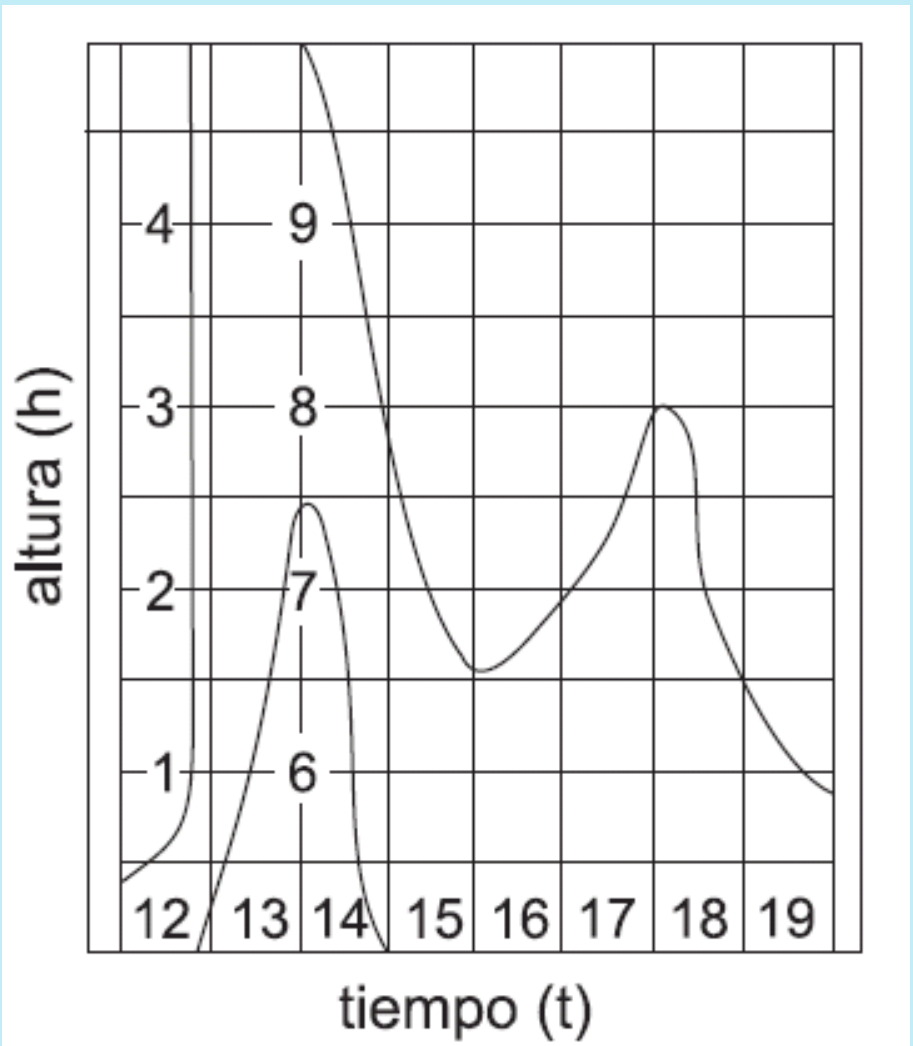
## Gráficas relativas al escurrimiento

### ***Limnigramas.***

*Son gráficas registradas por el limnógrafo. Constituyen curvas trazadas por la intervención de dos variables: el tiempo y el nivel del agua.*

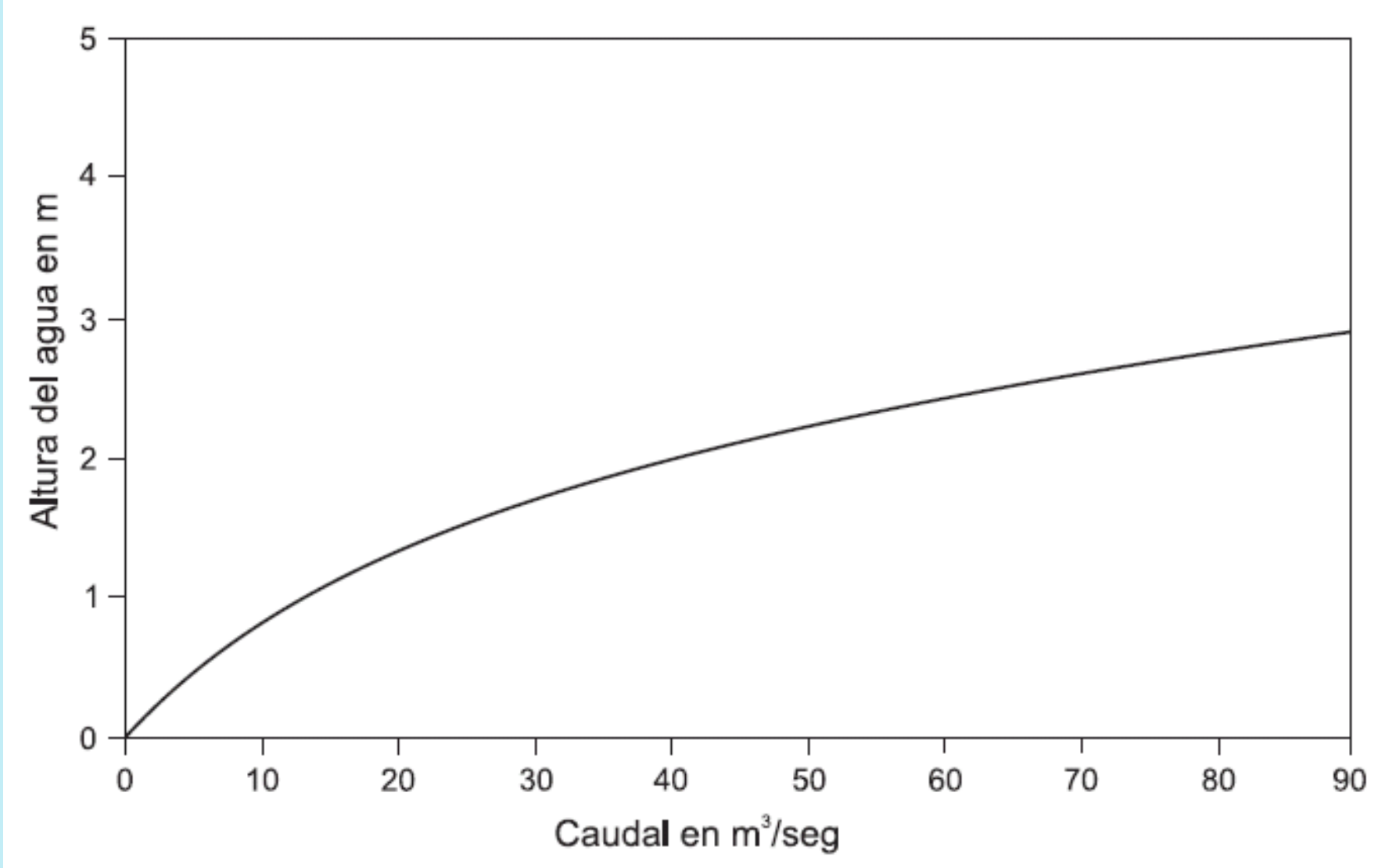
### ***Curva de gastos o de descarga.***

*Se traza con niveles de agua y caudales; a cada nivel de agua le corresponde un cierto caudal o gasto. Cuando se tiene controlada esta curva de gastos se puede obtener con bastante aproximación el caudal o gasto del río con solo observar el nivel del agua*



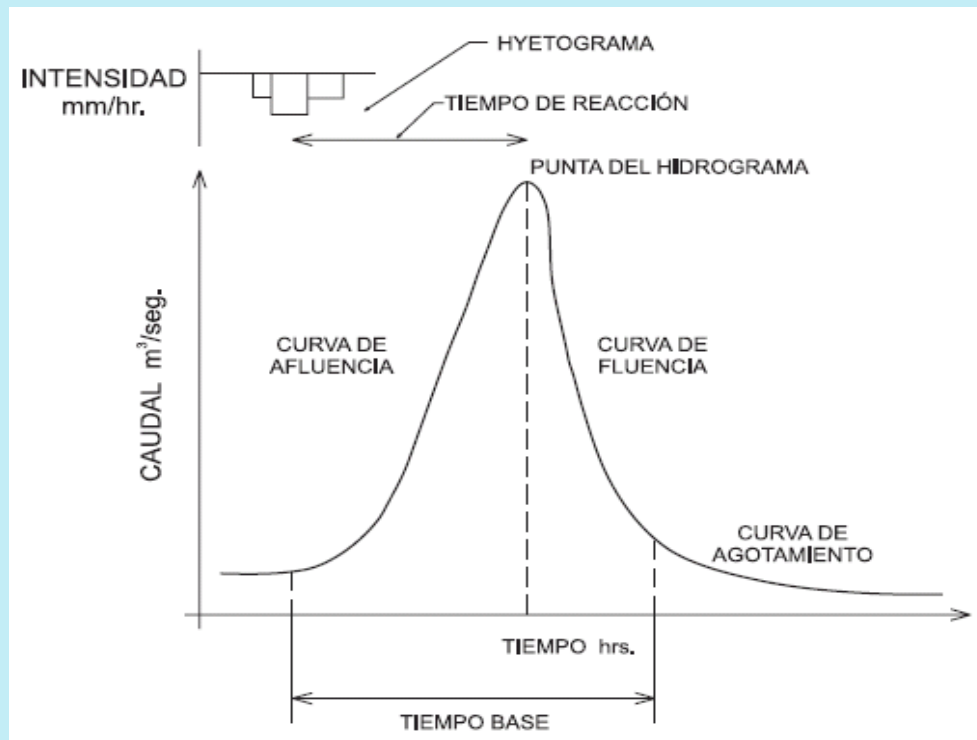
LIMNIGRAMA. H, ALTURA DEL AGUA EN MTS, t, TIEMPO EN HORAS

# CURVA DE GASTOS O DESCARGA



# Hidrograma.

Es la curva que resulta de graficar los caudales en el tiempo en que se presentan. Sirve para estudiar la variación del caudal en las corrientes.



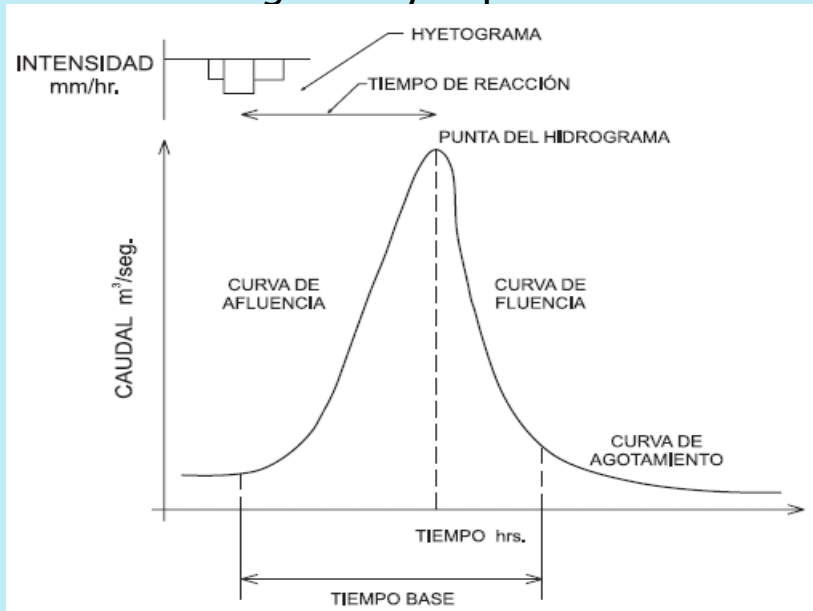
**Curva de afluencia o de concentración.** Es el tramo ascendente.

**Curva de fluencia.** Es el tramo que va desde la punta del hidrograma al comienzo de la curva de agotamiento.

**Curva de agotamiento.** Es el tramo asintótico hacia el caudal permanente.

**Tiempo base.** Es el tiempo que abarca desde el momento en que los caudales empiezan a subir hasta donde comienza la curva de agotamiento.

**Tiempo de reacción.** Es el tiempo que transcurre entre el instante que corresponde al centro del histograma y el perteneciente a la punta del hidrograma.



## HIDROGRAMA Y SUS PARTES

**GRACIAS**