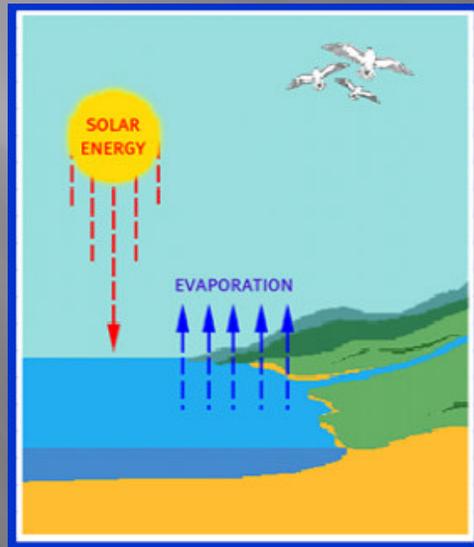




GRUPO DE INVESTIGACION AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD MARIANA

# INFILTRACIÓN, EVAPORACIÓN Y TRANSPIRACIÓN.



**Francisco R. Mafla Ch.**

*Ing. Sanitario U.V  
Ingeniería de Recursos Hídricos-U.N.C*

*Cátedra de Recursos Hidráulicos  
Universidad Mariana  
Pasto-Colombia*



# INFILTRACIÓN

## Distribución de Precipitación en el suelo

- ✓ Intercepción
- ✓ Detención superficial
- ✓ Humedad del suelo (higroscópica, capilar, gravedad)
- ✓ Precipitación directa sobre corrientes
- ✓ Agua Subterránea (Z. Saturada y No Saturada)
- ✓ Flujo sub-superficial
- ✓ Agua Subterránea

# INFILTRACIÓN

## Parámetros Característicos de la Infiltración

- ✓ Capacidad o tasa de infiltración ( $P \leq I$ )

Es la capacidad máxima con que un suelo, en una condición dada, puede absorber agua.

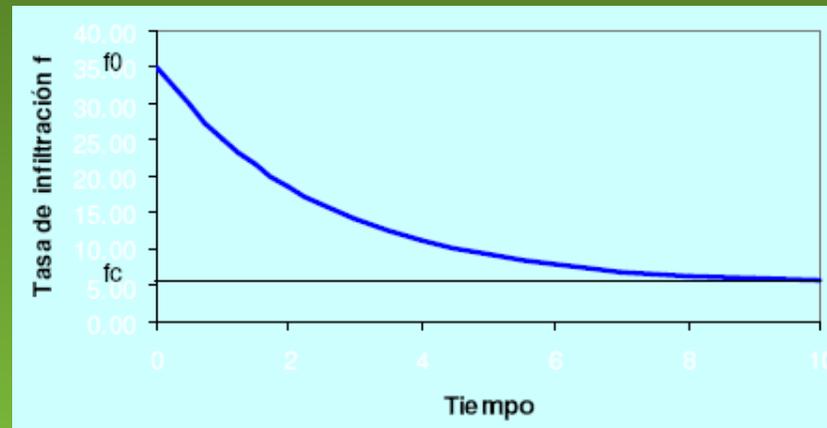
- ✓ Velocidad de Infiltración

Es la velocidad media con que el agua atraviesa el suelo.

# INFILTRACIÓN

## Métodos de Medición de la capacidad de Infiltración

### ✓ Infiltrómetros

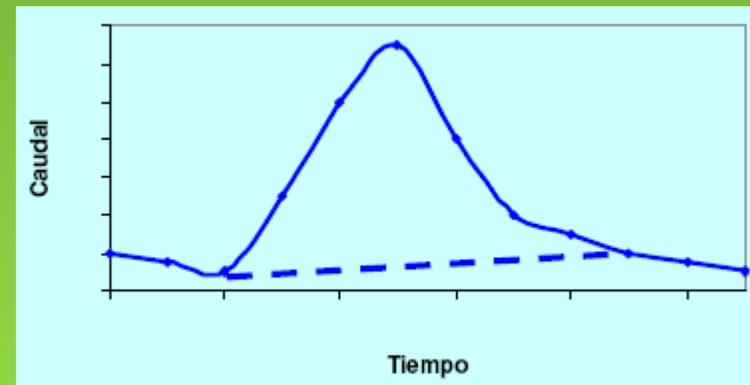
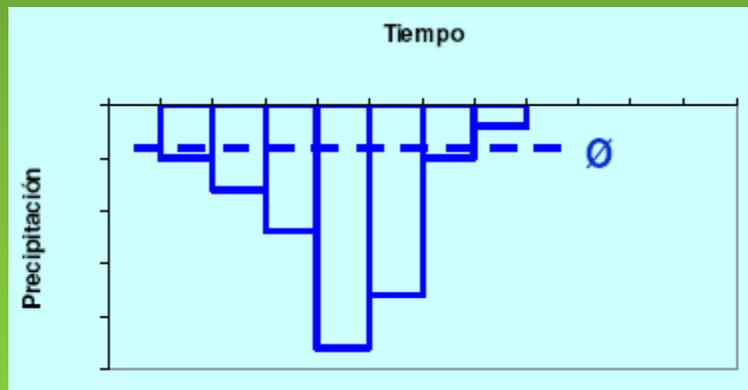


- ❖ Al colocarlos se altera el terreno
- ❖ El recorrido del agua infiltrada es diferente al real.
- ❖ Para reproducir el proceso se deben utilizar simuladores de lluvia.

# INFILTRACIÓN

## Métodos de Medición de la capacidad de Infiltración

- ✓ Capacidad de infiltración Análisis Hidrograma



# INFILTRACIÓN

## Factores que intervienen en la capacidad de infiltración

- ✓ Humedad del suelo

mayor o menor capacidad de infiltración

- ✓ Permeabilidad del suelo

velocidad de infiltración gradiente unitario de carga hidráulica

- ✓ Condiciones de contorno

Compactación por lluvia

Compactación por animales

Arado de tierra

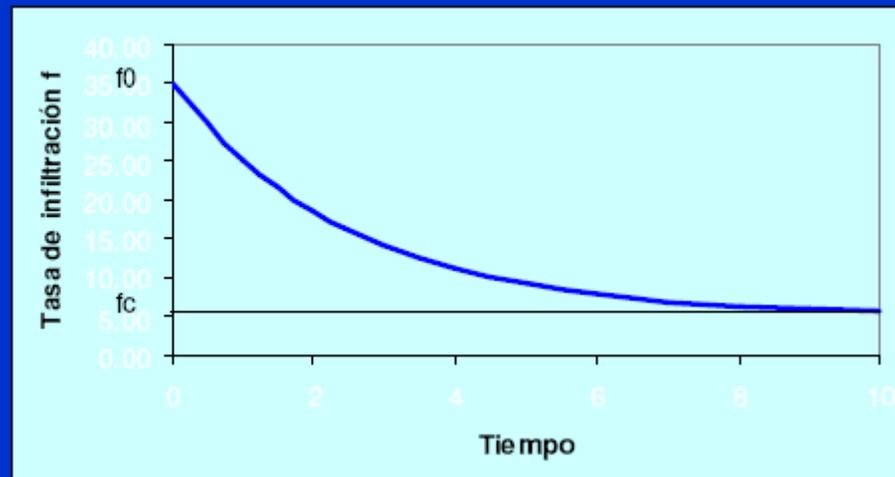
Raíces vegetales

# INFILTRACIÓN

Ecuación de la curva de capacidad de infiltración contra tiempo:

Ecuación de Horton (1933)

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$



# INFILTRACIÓN

## Métodos de estimación de la infiltración

- ✓ Índice  $\phi$
- ✓ Índice  $W$
- ✓ Método del SCS para Abstracciones

# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

## GENERALIDADES

Para la hidrología es de interés conocer las pérdidas de agua en las corrientes, canales, embalses, así como también la cantidad de agua que debe ser adicionada para irrigación.

## DEFINICIÓN

La evaporación es el proceso por el cual el agua líquida pasa al estado de vapor en condiciones naturales.

$$E = dm/dt$$

# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

## Influencias Meteorológicas

- ✓ Temperatura de la superficie
- ✓ Temperatura y humedad del aire
- ✓ Viento
- ✓ Otros (humedad del suelo, composición y textura del suelo, entre otros).

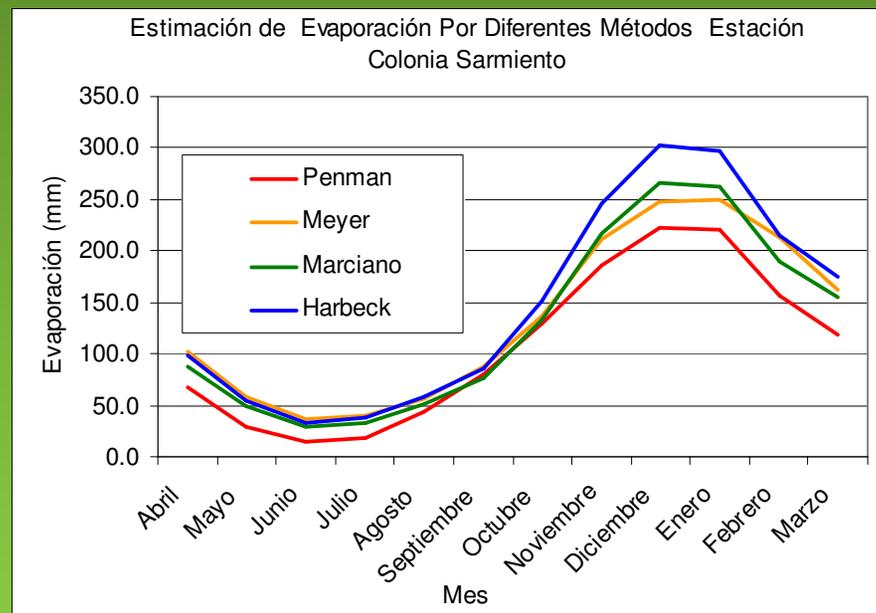
# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

## Definiciones básicas

- ✓ **Evaporación Potencial** (Máx. pérdida de agua a la atmósfera)
- ✓ **Transpiración** (Pérdida por acciones fisiológicas plantas)
- ✓ **Evapotranspiración** (Evaporación + Transpiración)
- ✓ **Evapotranspiración Potencial** (Máx. pérdida ETP)
- ✓ **Evapotranspiración Real** (Pérdida Condiciones reinantes)

# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRASNPIRACIÓN

## Métodos de Estimación de Evaporación y Evapotranspiración



Aerodinámico- Balance Energético -Penman -Thorntwaite  
Blaney y Criddle - Turc - Christiansen - Hargreaves

# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRASNPIRACIÓN

## Método de Thorntwaite

$$U_j = 1.6K_a \left( \frac{10T_j}{I} \right)^a$$

$U_j =$  Uso consuntivo en el mes  $j$ , en cm

$T_j =$  Temperatura media en el mes  $j$ , en °C

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j; i_j = \left( \frac{T_j}{5} \right)^{1.514}$$

$K_a = f(\text{latitud}; \text{mes})$

$$a = 675 \times 10^{-9} I^3 - 771 \times 10^{-7} I^2 + 179 \times 10^{-4} I + 0.492$$

# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRASNPIRACIÓN

## Método de Blaney y Criddle

$$E_t = K_g F$$

$E_t$  = Evapotranspiración durante el ciclo vegetativo, en cm

$K_g = f(\text{tipo\_de\_cultivo})$  Coeficiente global desarrollo

$F = \sum_{i=1}^n f_i; f_i = P_i \left( \frac{T_i + 17.8}{21.8} \right)$  Factor temperatura y luminosidad;  $n = n^\circ$  de meses

$P_i = f(\text{latitud}; \text{mes})$  Porcentaje de horas de sol del mes  $i$

$T_i$  = Temperatura media del mes  $i$  en  $^\circ C$

# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

## Métodos de Medición de Evaporación y Evapotranspiración

- ✓ Aparatos (Evaporímetro Ordinario)



# EVAPORACIÓN Y EVAPOTRASNPIRACIÓN

## Métodos de Medición de Evaporación y Evapotranspiración

- ✓ Método de Balance Hídrico

$$E = I - O - \Delta V$$

$E$  = Volumen de Evaporación

$I$  = Volumen de entradas al vaso (Precipitación y Escurrimiento)

$O$  = Volumen de salidas del vaso (Infiltración y Escurrimiento)

$\Delta V$  = Cambio en el volumen almacenado en el vaso