

INTRODUCCION

El agua es uno de los recursos naturales mas preciados por el hombre:

vital para la existencia de vida en la Tierra

asegura desarrollo social y económico de los pueblos



PROBLEMAS

Aumento de la demanda

• **mayor población**

• **mejor calidad de vida**

INTRODUCCION

1

PROBLEMAS

Competencia entre los diversos sectores productivos por el uso del recurso.

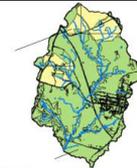
Expansión urbana:

• **intensificación del aprovechamiento de fuentes naturales**

• **problemas de drenaje**

• **contaminación**

• **reuso del agua**



INTRODUCCION

2

INGENIERO HIDRÁULICO-SANITARIO-AMBIENTAL

PREVENCIÓN DE CONFLICTOS (ÉTICA) (Compartir El Recurso Considerando Derechos Del Ser Humano, Erradicación De Pobreza, Democratización)

PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN (Residuos líquidos domésticos e industriales, agricultura...)

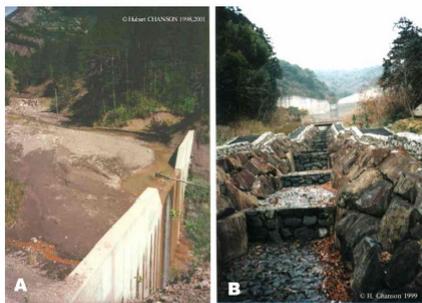
PREVENCIÓN DE ASPECTOS RELACIONADOS CON EL AGUA SOBRE DEGRADACIÓN DE FERTILIDAD DE SUELOS (Salinización, manejo suelo/agua/nutrientes)

SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO DE AGUA (Desarrollo y mantención de infraestructura urbana y rural de abastecimiento, tratamiento y reuso)

INTRODUCCION

3

¿Qué realiza el ingeniero civil Hidráulico?



2.10 Ejemplo de presas contenedoras. A) Presa llena de sedimentos; B) Vista del canal escalonado aguas abajo de la presa (Chanson 2001)

La actividad se centra en el recurso agua



Obras de almacenamiento construidas en las cercanías de la ciudad de Antofagasta, Chile. Vista desde aguas arriba

Planifica y diseña obras de defensa y evalúa obras de defensa de aluviones

INTRODUCCION



4

¿Qué realiza el ingeniero civil Hidráulico?



Evalúa el impacto de descargas (aluviones, contaminantes y otros tipos de flujos) en corrientes superficiales

2.21 Obras disipadoras de energía.



IN Fig. 2.27 Canales conductores de flujos detríticos.

¿Qué realiza el ingeniero civil Hidráulico?



Planifica y diseña obras de defensa, evalúa riesgos inundaciones



INTRODU

6

¿Qué realiza el ingeniero civil Hidráulico?



Planifica y diseña obras de aprovechamiento hídrico (centrales hidroeléctricas, agua potable, riego).

Determina la calidad y disponibilidad superficial y subterránea del recurso



INTRODUCCION

¿Qué realiza el ingeniero civil Sanitario?



Se preocupa del diseño y manejo de sistemas de saneamiento ambiental (plantas de tratamiento de agua potable, aguas residuales e industriales)

Diseña sistemas de disposición de residuos sólidos y se preocupa de la gestión de éstos.



INTRODUCCION

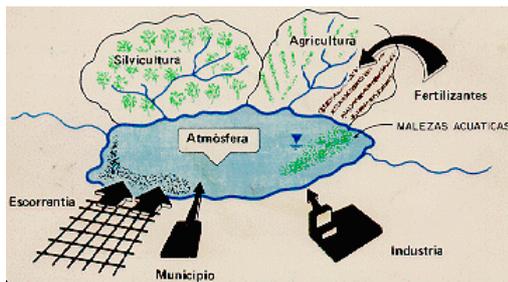
8

Planta de Tratamientos de Aguas Servidas "El Trebal", Vista aérea. foto Aguas Andina



9

¿Qué realiza el ingeniero civil Ambiental?



Analiza Sistemas Ambientales y propone medidas de mitigación y remediación a los problemas detectados

Evalúa impacto de descarga de contaminantes en aguas superficiales, subterráneas y suelos



Lago eutroficado

INTRODUCCION

10

¿Qué realiza el ingeniero civil Ambiental?



Se preocupa de la
Gestión de Sistemas
Ambientales y del
monitoreo de
parámetros de interés

Disposición de residuos
peligrosos



11

HIDROLOGIA participa en la solución de estos problemas

- Búsqueda de nuevos y mejores conocimientos sobre la distribución, existencia y comportamiento del agua en la Tierra



**EVALUACION Y UTILIZACION
EFICIENTE DEL RECURSO**



- Aporte de antecedentes para el diseño óptimo y seguro de las obras hidráulicas necesarias para un aprovechamiento del recurso acorde a necesidades actuales y FUTURAS

INTRODUCCION

12

Hidrología es la ciencia que tiene relación con el agua.

IAHS Asociación Internacional de Ciencias Hidrológicas : Ciencia de la Tierra y parte de la Geografía Física, por cuanto trata principalmente con el agua en la corteza terrestre

Mead (1904): "la ciencia del agua que constituye la base de todos los problemas de ingeniería hidráulica".

Horton (1931): "como una ciencia pura, la Hidrología trata de la existencia, distribución y circulación del agua dentro y sobre las capas superficiales de la corteza terrestre".

INTRODUCCION

13

Dicc. Merriam-Webster (1961): "Hidrología es la ciencia que trata de las propiedades, distribución, existencia y circulación del agua; específicamente, el estudio del agua en la superficie de la tierra, en el suelo, estratos rocosos y en la atmósfera, particularmente en relación con los procesos de evaporación y precipitación".

Consejo Federal para la Ciencia y la Tecnología de E.E.U.U (1962) "La Hidrología es la ciencia que trata de las aguas de la Tierra, su existencia, circulación y distribución, sus propiedades físicas, químicas y sus reacciones con el medio ambiente, incluyendo su relación con los organismos vivos".

INTRODUCCION

14

Relacionada con ciencias de la tierra:

Meteorología, Climatología, Geografía Física, Geología, Geomorfología, Oceanografía, Limnología, etc.



Relacionada con disciplinas:

Agronomía, Mecánica y Física de Suelos, Hidráulica y Mecánica de Fluidos, Estadística Matemática, Análisis Matemático, Análisis de Sistemas y la Ingeniería.

INTRODUCCION

15

principal aplicación de la Hidrología es a la Ingeniería en general y a la Ingeniería Hidráulica en particular



Análisis y estudios hidrológicos relacionados por ejemplo con: **caudales medios disponibles** (diarios, mensuales, anuales), **magnitud y distribución en el tiempo y el espacio de las crecidas**, previsión de caudales a corto y mediano plazo, **estimación y métodos de control de la evaporación y evapotranspiración**, determinación de caudales subterráneos e identificación de zonas de recarga de agua subterránea y su respectiva magnitud, etc.,



diseño y dimensionamiento de obras hidráulicas (o de obras civiles afectadas por el agua como caminos, puentes, puertos, algunos edificios, etc.) establecer sus condiciones de construcción, operación y explotación, y conocer y elegir la *seguridad hidrológica* del proyecto.

¿Cuáles son los recursos hídricos de una hoya hidrográfica o región; son ellos adecuados en cuanto a su distribución espacial, temporal y grado de probabilidad de ocurrencia, para permitir el desarrollo agrícola, urbano e industrial de la zona?

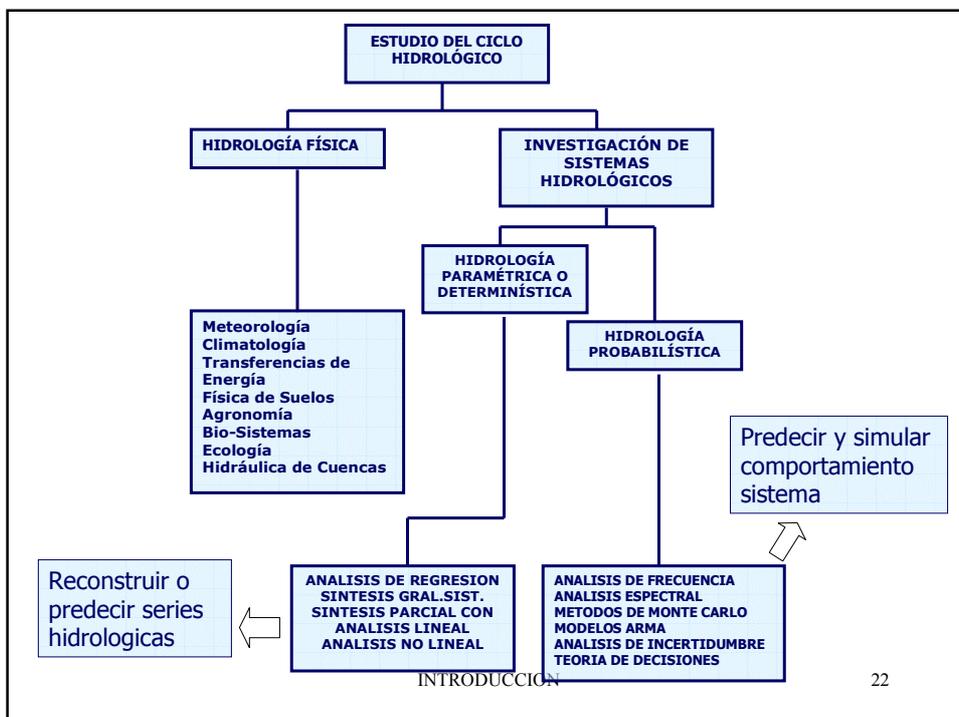
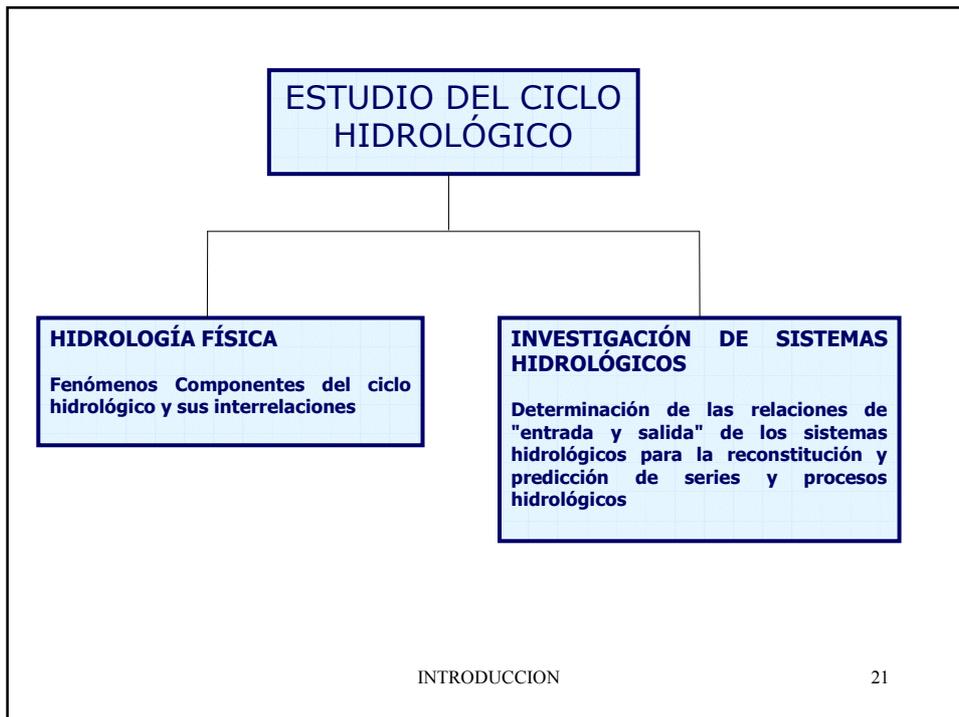
¿Cuáles son los factores y características hidrológicas de una región que determinan y posibilitan la evaluación económica, el diseño, construcción, operación y mantención de obras de aprovechamiento, control y evacuación de los recursos de agua de la zona

¿Cuáles son los efectos físicos, económicos, legales y de calidad de ciertos cambios en el uso de la tierra (re o deforestación, obras de riego y drenaje, urbanización, explotación intensiva de acuíferos) y sus efectos en la circulación y disponibilidad de agua en la región considerada?

¿Qué tipos de obras hidráulicas y qué características deben tener, para aprovechar los recursos de agua económicamente disponibles y para satisfacer demandas competitivas en el tiempo y en el espacio y en cantidad y calidad?

CAMPOS Y METODOS DEL ESTUDIO E INVESTIGACION HIDROLOGICA

Ciclo hidrológico: idealización del movimiento, distribución y circulación de agua en la Tierra, entre la atmósfera-litósfera-hidrosfera y nuevamente a la atmósfera.



Los diferentes enfoques y métodos hidrológicos tienen claras diferencias entre sí, pero todos ellos comparten dos importantes características:

- a) Su **dependencia de los datos** y los registros históricos de los valores de los parámetros y variables, y
- b) Se basan en la hipótesis de **invariabilidad** en el tiempo de los sistemas hidrológicos.

ASPECTOS LEGALES

Usos Consuntivos y No Consuntivos

Usos Permanentes y Eventuales

DERECHOS DE AGUA son entregados en Propiedad

En CHILE de la VIII Región al norte las aguas superficiales han sido entregadas en su totalidad, también las aguas subterráneas en muchas cuencas

Los derechos de agua se pueden transar



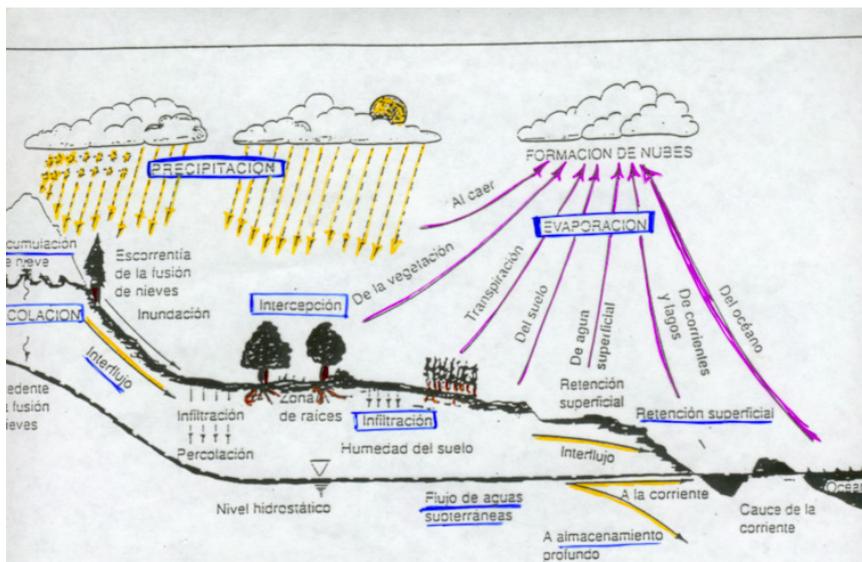
BALANCE HIDROLOGICO

La Hidrología estudia y evalúa científicamente cada una de las partes y las interrelaciones de los distintos procesos que componen el ciclo hidrológico

Ciclo Hidrológico es un proceso continuo desde punto de vista global pero localmente contiene elementos de azar y variaciones no continuas (ejemplo: precipitación)

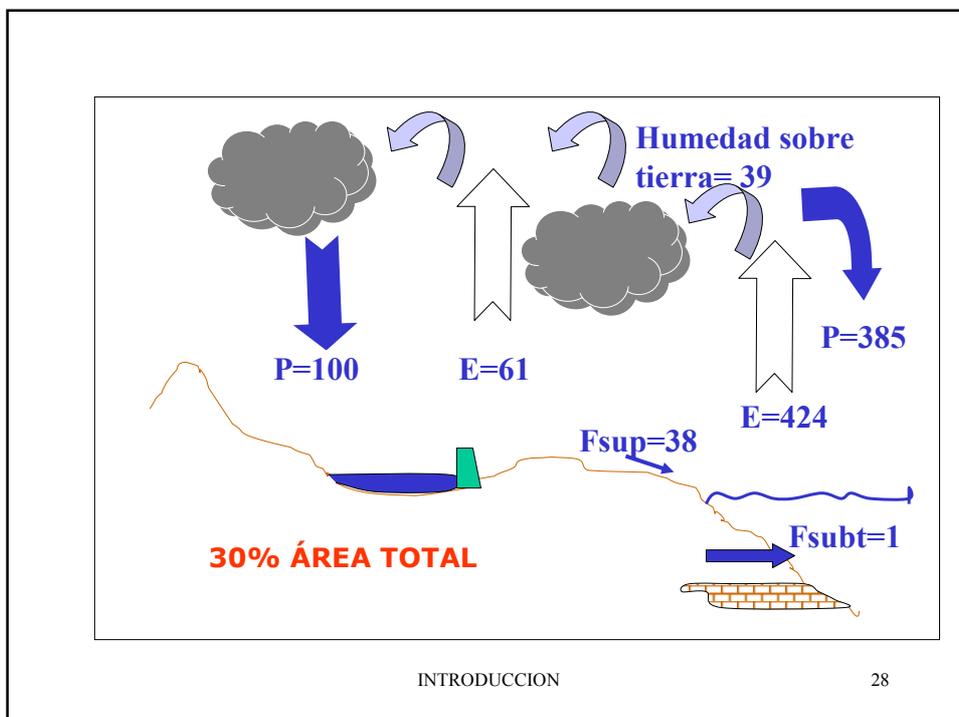
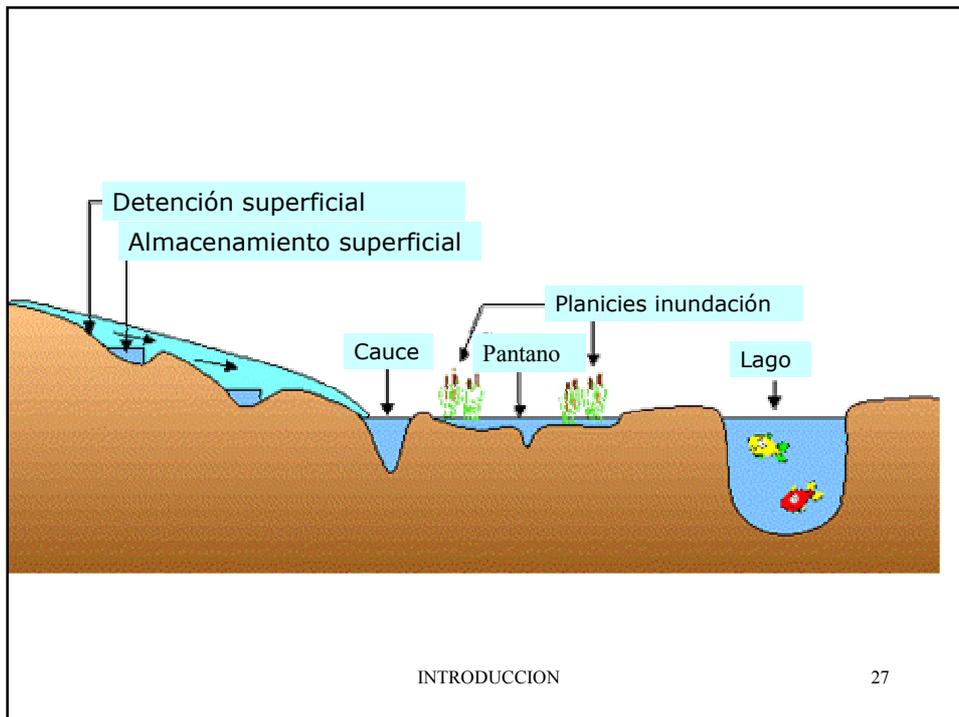
INTRODUCCION

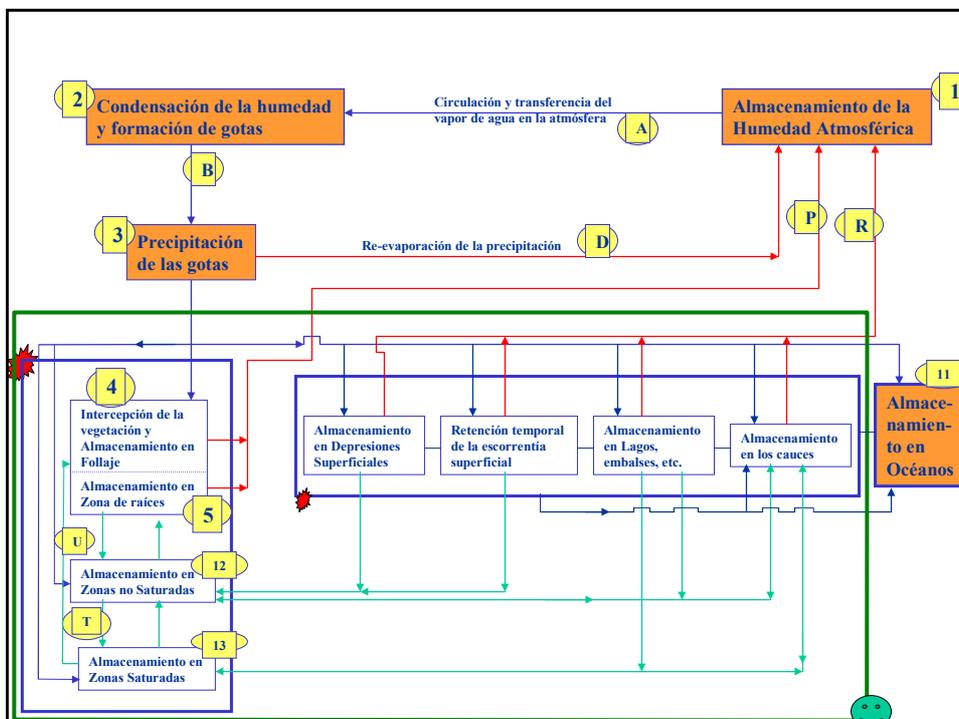
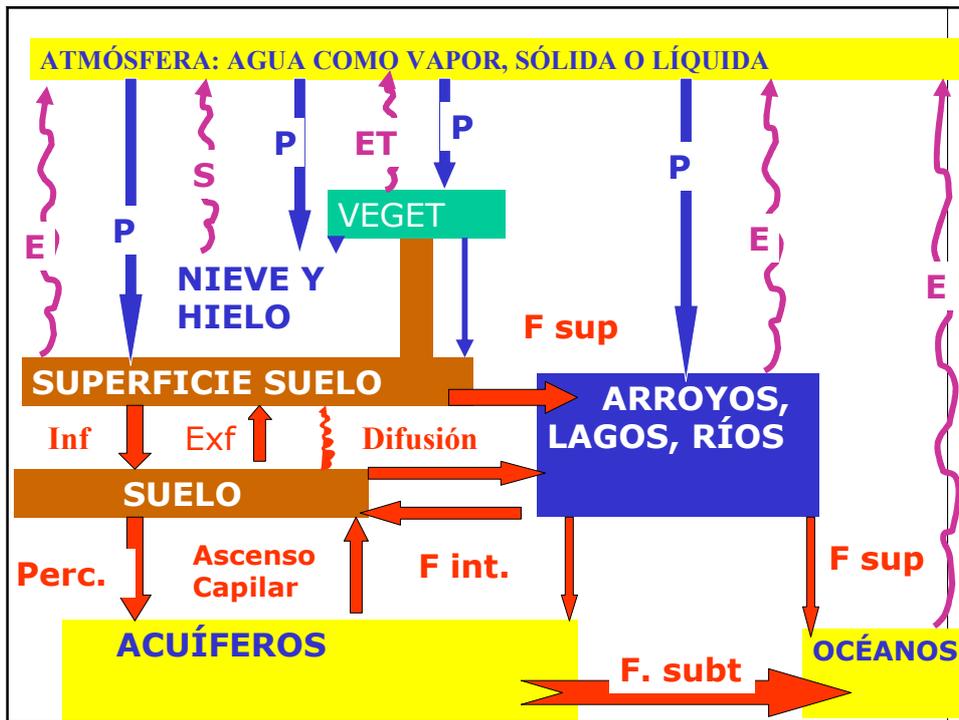
25

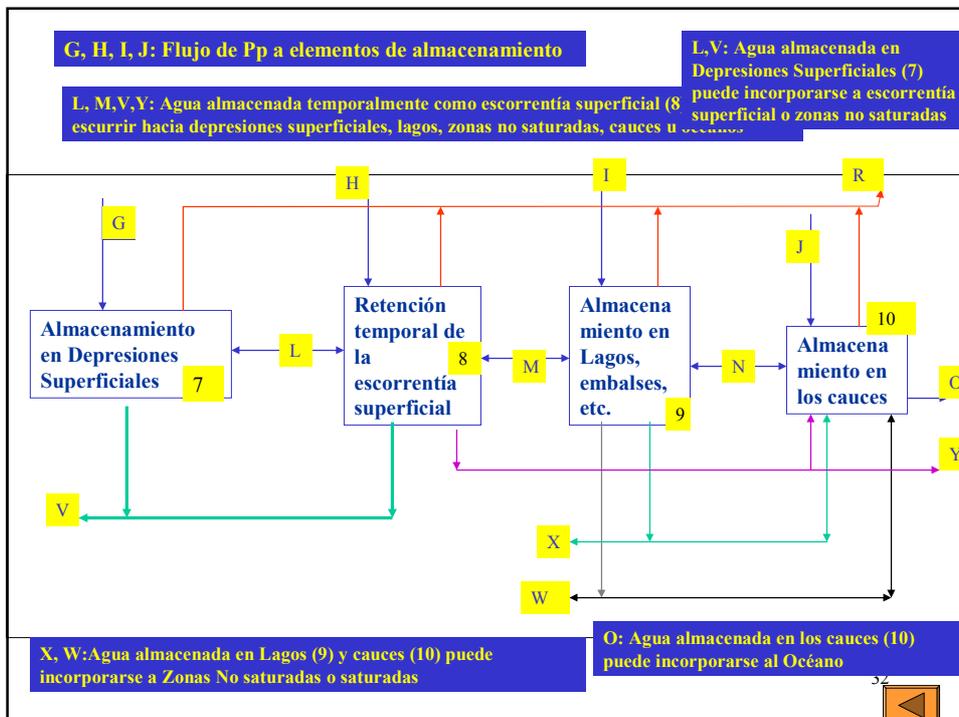
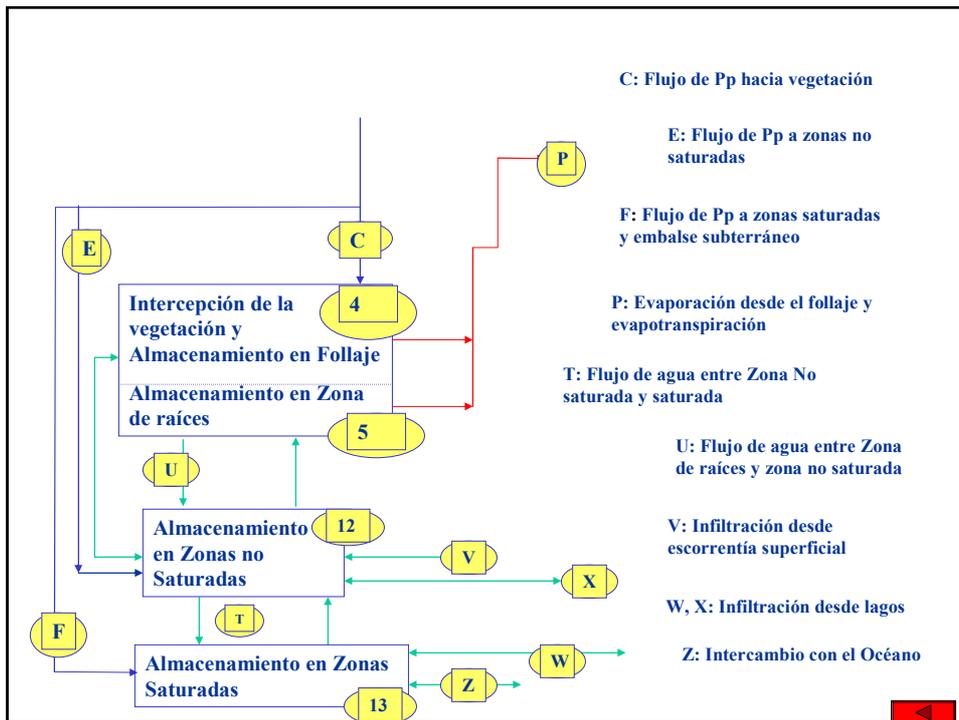


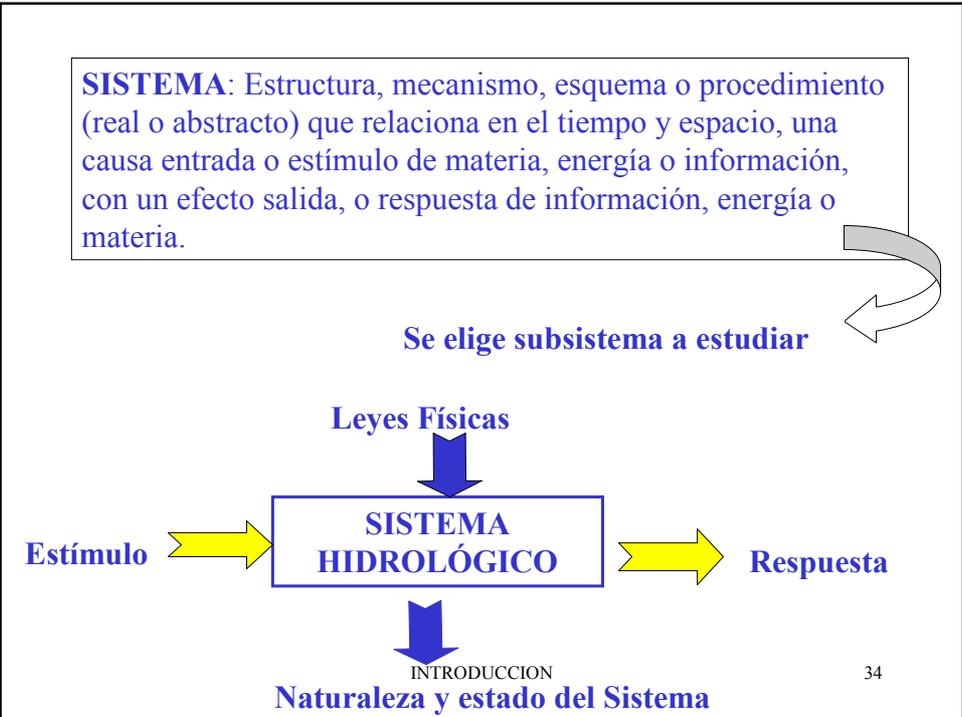
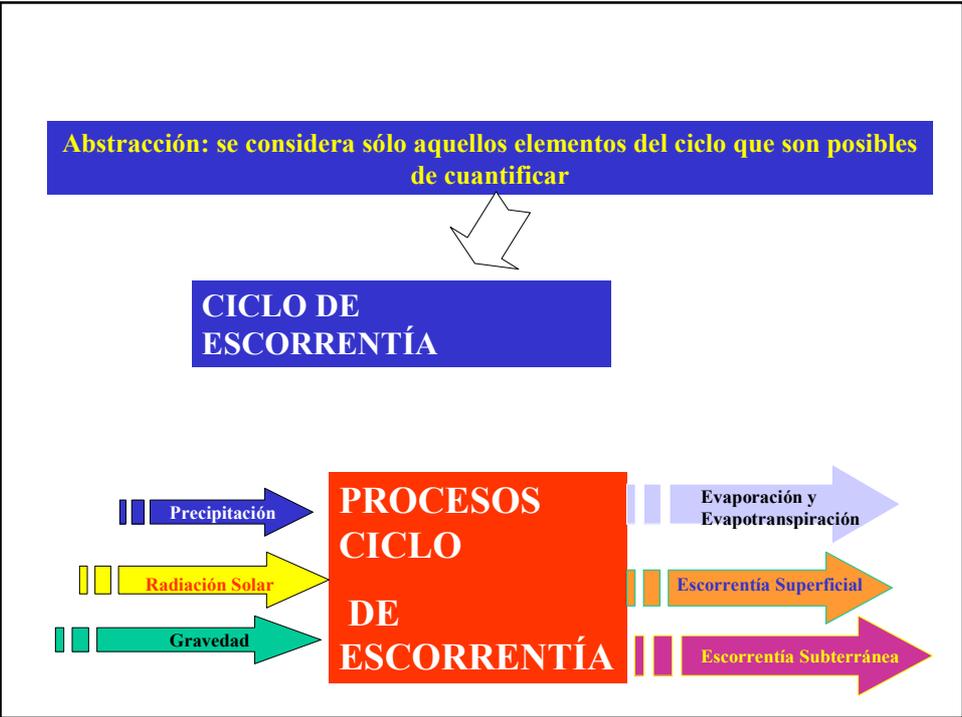
INTRODUCCION

26











Análisis de Sistemas



Hidrología Física

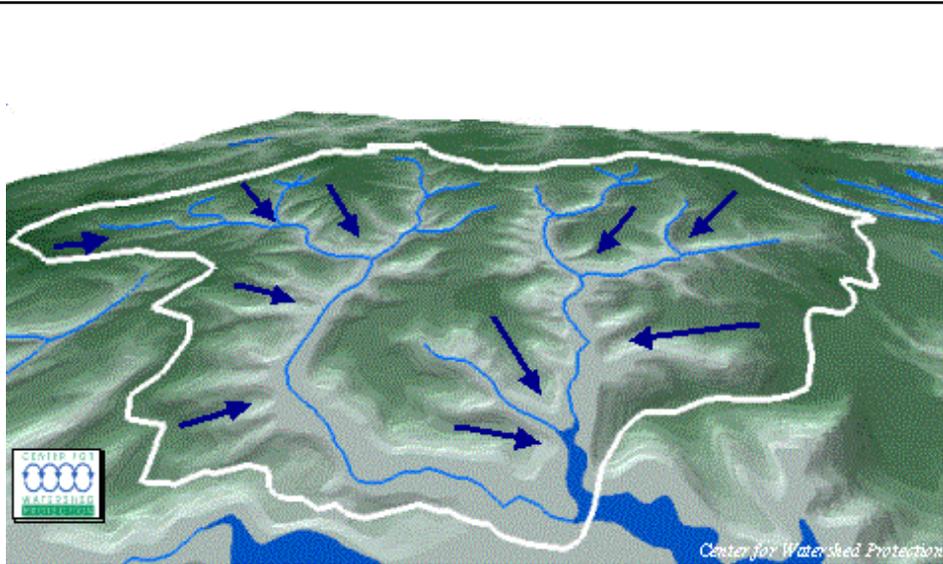
INTRODUCCION

35

CUENCA: UNIDAD BÁSICA, DEFINIDA TOPOGRÁFICAMENTE Y DRENADA POR UN SISTEMA DE CAUCES SUPERFICIALES DE TAL MANERA QUE TODA LA ESCORRENTÍA QUE SE GENERA EN LA SUPERFICIE ENCERRADA POR LA LÍNEA DIVISORIA DE LAS AGUAS, SE DESCARGA A TRAVÉS DE UNA SALIDA ÚNICA E IDENTIFICABLE

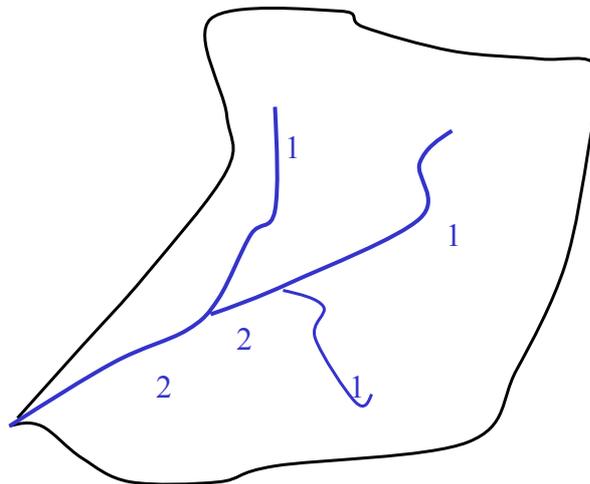
INTRODUCCION

36



INTRODUCCION

37



Tiempo de concentración: tiempo que demora en alcanzar la salida la partícula de agua que cae en el punto más alejado

INTRODUCCION

38

$$T_F = L/v \quad v = as^{1/2} \quad (\text{m/s})$$

con s en %

SCS

Tipo de cubierta	a
Bosque con suelo cubierto de follaje	0,076
Área sin cultivo o poco cultivo	0,143
Pasto y vegetación	0,216
Suelo desnudo	0,305
Canales con vegetación	0,351
Superficie pavimentada	0,610

Longitud del cauce (m) Almacenamiento potencial en el suelo (m)

$$T_p = 2,6 \frac{L^{0,8} (S/25,4 + 1)^{0,7}}{1900 y^{0,5}} \quad (\text{hrs})$$

$$t_c = \frac{T_p}{0,6}$$

Pendiente %

California
Highways

Longitud del cauce en Km

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (\text{min})$$

Diferencia de altitud en m entre inicio cauce y punto de salida

INTRODUCCION

39