



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



MATERIA

HIDROLOGIA

**DEFINICIONES Y COMO SE CONSTRUYEN LOS
HIETOGRAMAS E HIDROGRAMA**

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

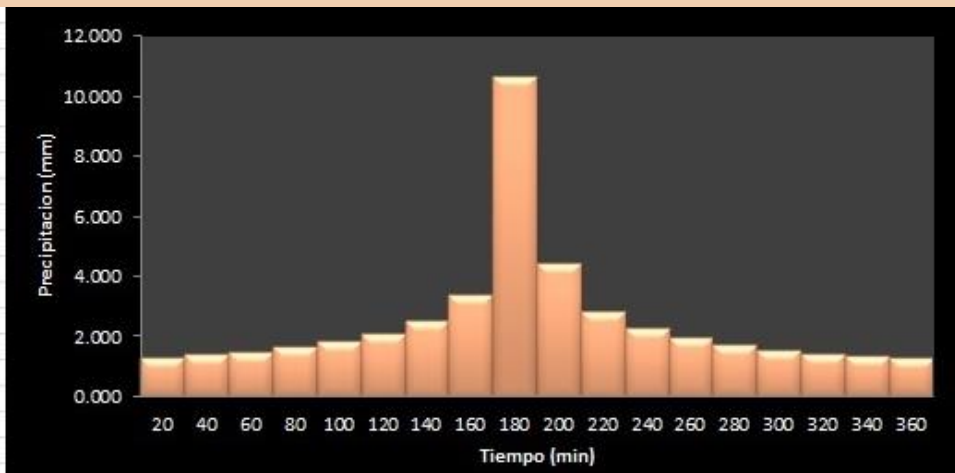
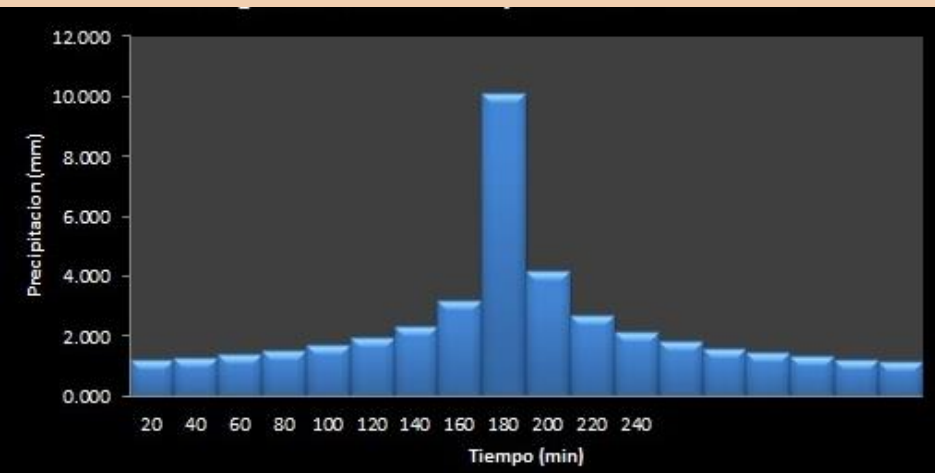
¿Qué es la precipitación en el ciclo del agua?

La **precipitación**, es **agua** liberada desde las nubes en forma de lluvia, aguanieve, nieve o granizo. ... La mayor parte de la **precipitación** cae como lluvia..



¿QUE ES UN HIETOGRAMA?

Diagrama de barras que representa las variaciones de altura de **precipitación** pluvial -por ejemplo en milímetros (mm)- o de su intensidad -en milímetros por hora (mm/h)- en intervalos de tiempo previamente seleccionados. Permite cuantificar la lluvia de un lugar según su duración.



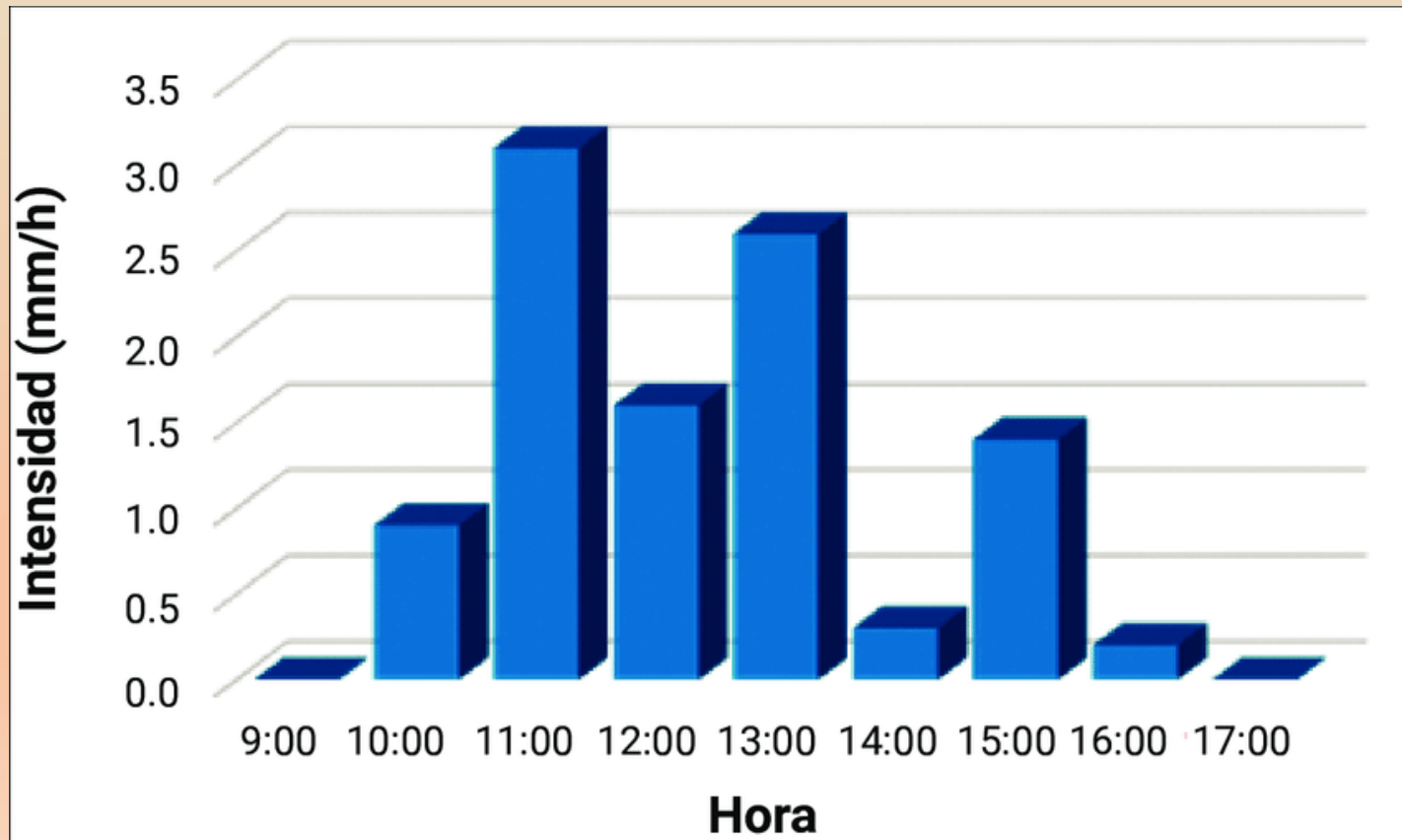
¿QUE NOS REPRESENTA UN HIETOGRAMA?

Gráfico que muestra la intensidad de precipitación en función del tiempo. Distribución de precipitaciones en el tiempo durante una tormenta.



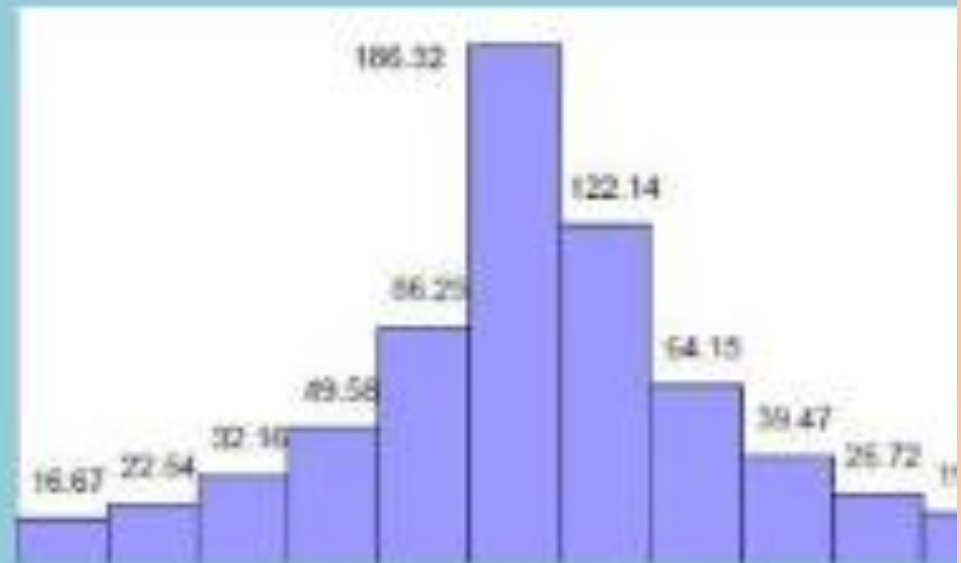
¿COMO SE HACE UN HIETOGRAMA?

Calcular la profundidad o volumen de precipitación caída en cada intervalo, multiplicando la intensidad por la duración del intervalo (en horas) Resta los valores sucesivos de profundidad de precipitación (en mm) calculados antes.



OBTENCIÓN DE UN HIETOGRAMA

OBTENCIÓN DEL HIETOGRAMA



Obtención del Hietograma:

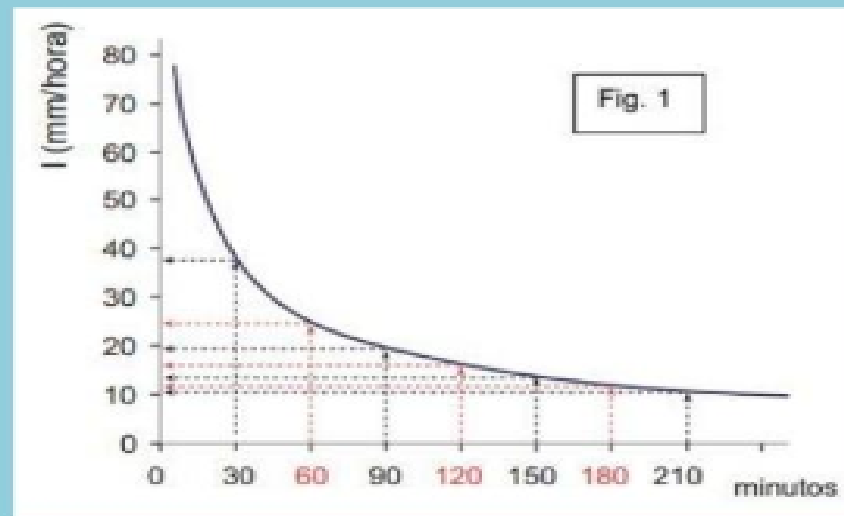
En ocasiones no es suficiente el dato de que (por ejemplo) la precipitación máxima para las 5 horas más lluviosas con un retorno de 100 años es de 84 mm. Es posible que necesitemos conocer la evolución esos 84 mm a lo largo de esas 5 horas.

En algunos países existen catálogos de aguaceros en los que se facilita la forma del hietograma, que podemos adaptar a la cantidad de precipitación concreta si no disponemos de esta vía, será necesario elaborar un hietograma de diseño.

Este hietograma de diseño reflejara (seguimos utilizando las cifras citadas como ejemplo) la distribución de las precipitaciones producidas a lo largo de las 5 horas más lluviosas que se pueden producir en ese punto con un periodo de retorno de 100 años.

Para esto existen diversos procedimientos, varios de ellos se basan en las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia. Vamos a ver el método de bloques alternos (alternating blok method, chow et al. 1994).

Elegimos la curva Intensidad-Duración correspondiente al periodo retorno deseado, o una ecuación que refleje dicha curva. En cualquiera de los casos, podremos leer gráficamente u obtener la ecuación la intensidad de precipitación para diversos incrementos de tiempo.



Supongamos que queremos confeccionar un hietograma de un aguacero de 3 horas y media, con incrementos de tiempo de 30 minutos. Se trata por tanto de 210 minutos repartidos en 7 intervalos de 7 minutos.

La figura 1 representa una curva Intensidad-Duración para un retorno de 100 años. En ella hemos leído los valores de intensidad (mm/h) que aparecen en las dos primeras columnas de esta tabla:

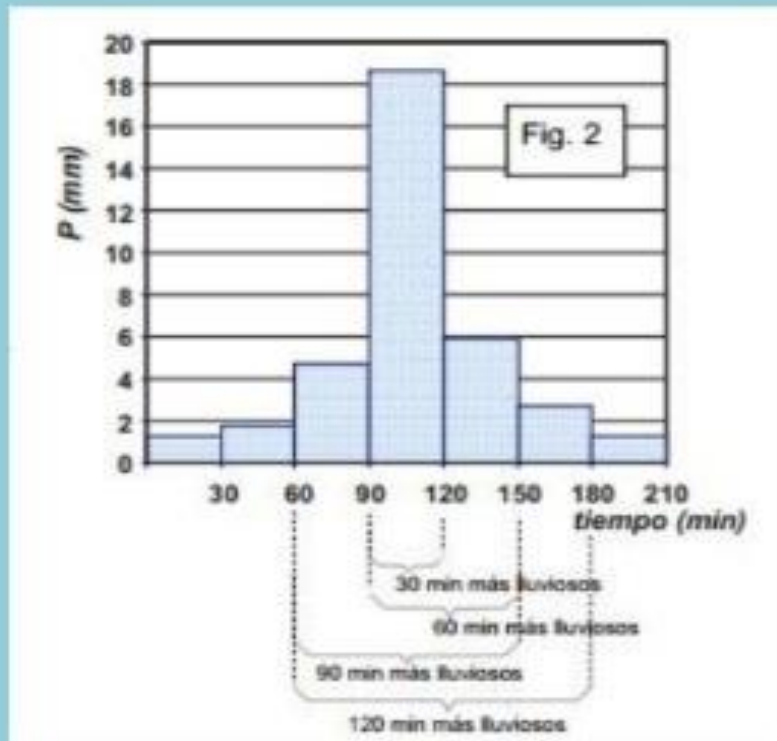
t(min)	I (mm/h)	P (mm)	ΔP
30	37,2	$37,2 \cdot 0,5 = 18,60$	18,60
60	24,5	$24,5 \cdot 1 = 24,50$	$24,50 - 18,60 = 5,90$
90	19,5	$19,5 \cdot 1,5 = 29,25$	$29,25 - 24,50 = 4,75$
120	16,0	$16,0 \cdot 2 = 32,00$	$32,00 - 29,25 = 2,75$
150	13,5	$13,5 \cdot 2,5 = 33,75$	$33,75 - 32,00 = 1,75$
180	11,7	$11,7 \cdot 3 = 35,10$	$35,10 - 33,75 = 1,35$
210	10,4	$10,4 \cdot 3,5 = 36,40$	$36,40 - 35,10 = 1,30$

En la 3era columna calculamos la precipitación caída en cada intervalo. Para 30 minutos: si en 0,5 horas llovió con una intensidad de 37,2 mm/hora, en media hora se recogió $0,5 - 37,2$. Análogicamente para todos los intervalos, hasta 210 minutos (3,5 horas).

Para calcular la última columna (ΔP) a partir de la anterior, debemos suponer que dentro de los 60 min. Más lluviosos se encuentran los 30 min, más lluviosos y razonamos así:

- En los 60 min más lluviosos cayeron 24,5 mm.
- Si (dentro de los 60 min anteriores) en los 30 min más lluviosos cayeron 18,6 mm, en los restantes 30 min: $24,5 - 18,6 = 5,9$ mm.

Análogicamente, calculamos el resto de la última columna, obteniendo la precipitación caída en incrementos de 30 minutos (es el intervalo elegidos en este ejemplo), en orden decreciente.



Para obtener el hietograma (Figura 2) con los valores de la última columna se procede así:

En el centro se coloca la precipitación registrada en los 30 min más lluviosos. A su derecha, se coloca la precipitación registrada en el 2º intervalo más lluvioso. A la izquierda, registrada en el 3º intervalo más lluvioso, a la derecha el 4º, etc.

Si se dispone de hietogramas reales de la región, será aconsejado redistribuir los bloques, si observamos por ejemplo, que el máximo suele producirse en el primer tercio de la tormenta.

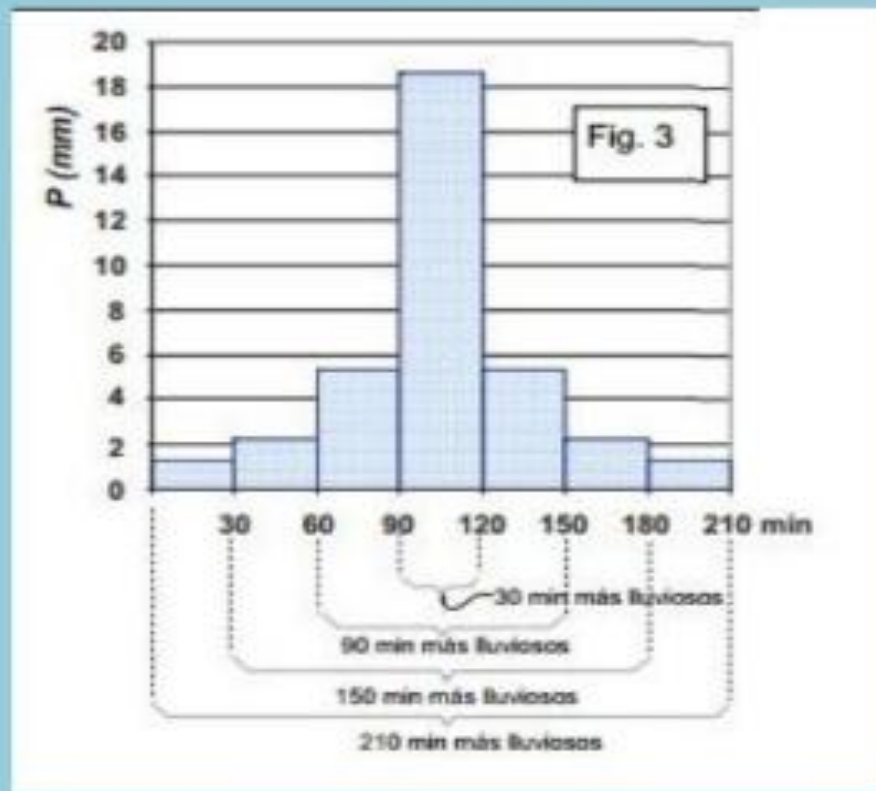
Si deseamos un hietograma expresado en Intensidades (mm/h) y los intervalos utilizados son de m minutos, habría que multiplicar la altura de cada bloque por $60/m$.

Se puede realizar ligeramente simplificado (Ferrer, 1993), consiguiendo un hietograma simétrico, operando del siguiente modo:

A partir de la curva Intensidad-Duración (fig. 1) leemos los valores que aparecen anotados en las primeras columnas de esta tabla:

t(min)	I (mm/h)	P (mm)		Altura de cada bloque
30	37,2	$37,2 \cdot 0,5 =$	18,60	18,60
90	19,5	$19,5 \cdot 1,5 =$	29,25	$(29,25 - 18,60) / 2 =$ 5,32
150	13,5	$13,5 \cdot 2,5 =$	33,75	$(33,75 - 29,25) / 2 =$ 2,25
210	10,4	$10,4 \cdot 3,5 =$	36,40	$(36,40 - 33,75) / 2 =$ 1,32

Suponemos que los 30 minutos más lluviosos están englobados y en el centro de los 90 minutos más lluviosos; por lo tanto, a la precipitación de los 90 minutos más lluviosos le restamos la de los 30 minutos centrales y dividimos esa diferencia por 2 (un intervalo de 30 minutos a cada lado). Estos cálculos aparecen en la última columna de la tabla, y el hietograma resultante es el de la figura 3.



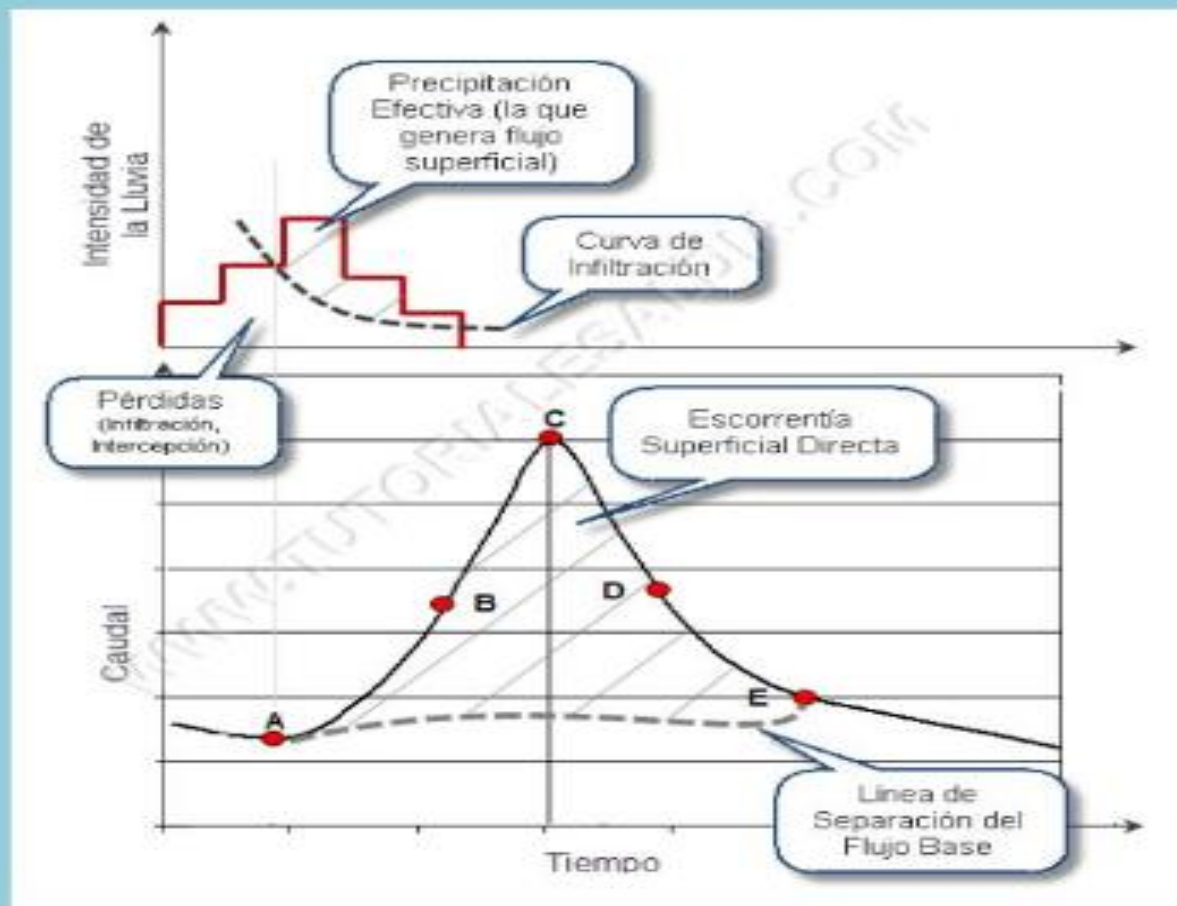
Bajo el hietograma se indican los intervalos del mismo que corresponden a las lecturas realizadas sobre la curva Intensidad-Duración de la figura 1.

Con ambos métodos hemos generado un hietograma de precipitación total, y para calcular el hietograma que generaría, es necesario evaluar previamente la precipitación neta.

OBTENCIÓN DEL HIDROGRAMA

Obtención del Hidrograma:

En Hidrología se denomina Hidrograma a la representación gráfica de la variación del caudal en relación con el tiempo en determinado punto de una Cuenca Hidrográfica. En Esencia, el Hidrograma contiene el comportamiento ante determinado patrón de precipitación sobre ella, reflejando la relación entre las condiciones fisiográficas de esta Cuenca y la relación lluvia-escorrentía en ella.



La definición de los Componentes del Hidrograma, nos llevará entonces a definir, con la ayuda de la figura anterior, el ciclo del escurrimiento mediante una serie de fases:

La fase previa al Hidrograma, se inicia con un período seco que se prolonga hasta el inicio de la lluvia (Inicio del Hidrograma de la figura). En esta fase sólo existe la contribución que realiza el flujo subterráneo al caudal en el cauce en el

GRACIAS

