

TRABAJO PRÁCTICO N° 3

INFILTRACION, EVAPOTRANSPIRACION Y BALANCE HIDRICO

1er. Paso

Construir la curva de Capacidad de Infiltración real aplicando la corrección por el método gráfico, a la curva patrón obtenida con datos de un ensayo de infiltración efectuado con doble anillo, para una tormenta ocurrida sobre la cuenca en estudio y de la cual se conoce su hietograma (diagrama de precipitación por intervalos de tiempo).

En el procedimiento siguiente se describen los pasos para construir la curva de capacidad de infiltración y su posterior corrección por el método gráfico:

1 - Con los datos obtenidos en el ensayo de infiltración confeccionamos la siguiente planilla.

H (cm)	Tiempo		DH	Lám. Acum	Dt	f
	[hr]	[min]	[mm]	[mm]	[min]	[mm/h]

donde:

H : representa los sucesivos descensos de la lámina de agua del infiltrómetro a medida que avanza el tiempo del ensayo; [cm]

t : es el momento del tiempo para la cual se ha leído una altura " H " del agua en el infiltrómetro; [min]

DH : es el resultado de desacumular los valores de " H " para cada incremento de tiempo " Δt "; [mm]

Lam. Acum. : es la acumulación de los valores de la columna " H "; [mm]

Dt : es la variación de tiempo entre una medición y la siguiente; [min]

f : representa la capacidad de infiltración para cada instante del tiempo en el que se realiza el análisis, resultado de dividir el valor de " DH " por el de " Dt ", multiplicando luego por "60" para obtener la expresión en [mm/h].

2 - Graficar en las escalas correspondientes los valores de lámina Acumulada (Lámina acumulada), Capacidad de Infiltración " f " y el hietograma de la precipitación " h_p ". En el caso de que los valores de lluvia se posean a intervalos de una hora, serán equivalentes a la intensidad de precipitación [mm/h] y por lo tanto deben representarse en la misma escala que los de " f ". De no resultar así, o sea cuando para los datos de lluvia el $\Delta t \neq 1$ hora, entonces deberán transformarse los valores del hietograma en intensidad de precipitación " i_p " en [mm/h] para poder graficarlos en la misma escala que " f ".

3 - Si se considera la primera hora de precipitación donde por lo general la capacidad de infiltración " f " supera a la intensidad de lluvia " i_p ", se dice que dicha curva no cumple con el postulado de HORTON y por lo tanto deberá ser corregida (la infiltración real del suelo es menor a la infiltración potencial).

4 - Para corregir la curva en ese intervalo, se determina el volumen precipitado en la 1^{ra} hora de lluvia del modo siguiente:

$$\text{VolumenPrecipitado} = i_p \times \Delta t \qquad [\text{mm}] = [\text{mm/h}] \times [\text{h}]$$

Con ese valor se ingresa en la escala de la curva de lámina acumulada en forma horizontal hasta cortar dicha curva, levantando desde ese punto una vertical hasta cortar la curva de capacidad de infiltración "f" y desde allí se traslada ese valor f_1 hasta el final del intervalo (1^{ra} hora), horizontalmente. Ese será el valor real de la Capacidad de Infiltración al cabo de la 1^{ra} hora, notándose que la pendiente de la curva disminuye notoriamente, evidenciando una más lenta reducción de la "f" que la Curva original.

5 - Si en el 2^{do} período sigue siendo "f" mayor a "i_p", el proceso se repite, pero en este punto se ingresa en la escala de lámina acumulada con los volúmenes precipitados en las dos (2) primeras horas:

$$\text{VolumenPrecipitado} = i_{p1} \times \Delta t + i_{p2} \times \Delta t$$

a partir de allí el proceso es el mismo obteniendo un valor f_2 que es llevado al final del 2^{do} intervalo y que representa el estado real de la capacidad de infiltración para la 2^{da} hora.

6 - Si en la tercera hora se repite la situación el proceso se reitera pero ingresando en la escala de lámina acumulada con la suma de los volúmenes precipitados en las tres (3) horas.

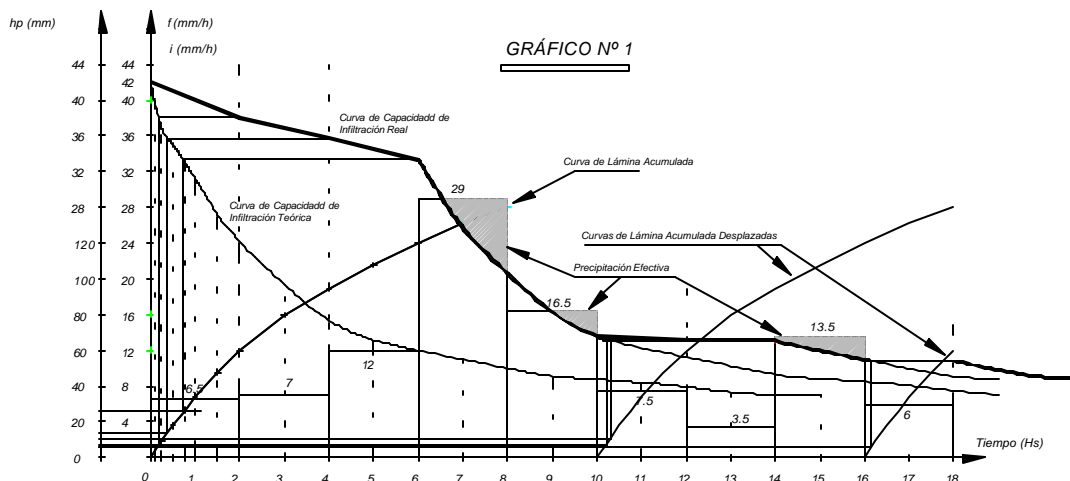
7 - A partir del período en que se verifica que la "i_p" es mayor que la "f", se dice que comienza a verificarse el postulado de HORTON y entonces la curva real para dicho intervalo se obtiene de desplazar horizontalmente la curva patrón desde el último punto corregido, haciéndole cubrir todo el período en el cual resulta "i_p" mayor a "f".

8 - Si en un intervalo de tiempo intermedio de la tormenta resulta nuevamente la "f" por encima de la "i_p" deja de cumplirse el postulado de HORTON. Se debe desplazar la curva de lámina acumulada haciendo coincidir su origen con el principio del intervalo en el que se da la situación señalada, repitiéndose el procedimiento realizado en el intervalo 1, con algunas variantes.

9 - Se ingresa en la escala de lámina acumulada con el volumen precipitado en el intervalo en que "f" es mayor a "i_p" hasta cortar la curva correspondiente (lámina acumulada desplazada), trasladándose desde allí verticalmente hasta cortar la curva "f" (continuación del primer tramo corregido) desplazada y desde allí se lleva ese valor real de la capacidad de infiltración hasta el final del intervalo analizado.

10 - Si en la hora siguiente a la analizada en los puntos 8 y 9 se repite la situación el procedimiento es el mismo, pero se ingresa en la escala de lámina acumulada con los volúmenes de lluvia sumados para los dos intervalos.

11 - Desde el momento en que la "i_p" supera a la "f", la curva se obtiene desplazando horizontalmente la segunda curva (obtenida como producto del primer desplazamiento horizontal). En el gráfico siguiente se esquematiza el procedimiento descrito en los 11 puntos anteriores.



12 - Una vez construida la curva real "f - t" para toda la duración de la tormenta, se debe calcular la altura de *lluvia neta* o en *exceso*, representada por la parte del hietograma de precipitación que ha quedado por encima de la curva real "f - t" y expresarla en mm.

$$he_i = ie_i \times \Delta t \quad [mm] = [mm/hr] \times [hr]$$

$$he = he_3 + he_5 \quad [mm]$$

2 do. Paso:

Calcular la evapotranspiración potencial mensual y anual en la estación meteorológica de referencia de la cuenca en estudio, aplicando el procedimiento de THORNTHWAITE, para los años hidrológicos típicos de la misma: medio, húmedo y seco.

Según la fórmula propuesta por Thornthwaite:

$$E_p = 16 \times \left(\frac{10 \times T}{I} \right)^a$$

donde:

E_p : evapotranspiración potencial [mm/mes, en meses de 30 días con 12 horas de duración del día];

T : temperatura media mensual del aire, en °C.

I : índice calórico anual, o suma de los 12 índices de calor mensuales i , en el que:

$$I = \sum_1^{12} i; \quad i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514}$$

siendo:

$$a = 6.75 \times 10^{-7} \times I^3 - 7.7 \times 10^{-5} \times I^2 + 0.01792 \times I + 0.49239$$

Mediante el cuadro 6.1 (Hidrología agrícola aplicada - J. A. Luque), que se reproduce en el anexo, puede obtenerse el índice mensual de calor " i " para una temperatura dada. El valor " I " viene dado por la suma de los índices mensuales de calor. Conocido " I " y calculada la constante " a " se resuelve por la ecuación arriba señalada el cálculo de la evapotranspiración potencial sin ajustar (EPSA). Utilizando el cuadro 6.3. de la misma bibliografía (ver anexo), y de acuerdo a la latitud de la estación y al mes del año que se trate, se obtiene el factor de corrección (F_c) que permite ajustar el cálculo para cada mes, este coeficiente de corrección tiene en cuenta la "duración media del resplandor solar" y está dado por la latitud para cada mes.

Finalmente sumando los valores mensuales se conocerá la evapotranspiración potencial ajustada anual.

Cuando la temperatura media mensual supera los 26,5 °C el valor de la EPSA se obtiene directamente del cuadro 6.2 reproducido en el anexo.

A continuación se presenta una planilla para desarrollar el cálculo en forma sistematizada.

mes	Temperatura media [°C]	i	Evapotranspiración potencial sin ajustar	Factor de corrección F_c	Evapotranspiración potencial [mm]
sep					
oct					
nov					
dic					
ene					
feb					
mar					
abr					
may					
jun					
jul					
ago					
anual					

3er. Paso

Realizar el balance hídrico de la cuenca en estudio desarrollando el método propuesto por Thornthwaite para los años hidrológicos típicos de la misma: **medio, húmedo y seco** basándose en los datos mensuales de precipitación que se adjuntan con la presente guía. Calcular las aportaciones anuales en [mm] y en [hm^3] y el caudal medio anual en [m^3/s] para cada uno de los años señalados si ello es posible.

A modo de ejemplo explicativo para la resolución del balance, se presenta la planilla realizada para la estación Roque Sáenz Peña (INTA - cuenca alta del río Tapenagá) para el año hidrológico 1958/59, año húmedo, con las unidades expresadas en [mm] y tomando como almacenamiento máximo de agua útil en el perfil del suelo $S_{m\acute{a}x.} = 200$ milímetros; siendo éste variable para cada tipo de suelo y vegetación.

VARIABLES	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	total
PRECIPITACIÓN [P]	18	132	115	335	176	268	346	31	8	3	1	4	1437
EPA	68	85	119	132	145	140	129	68	49	45	41	36	1057
P – EPA	-50	47	-4	203	31	128	217	-37	-41	-42	-40	-32	
S	0	47	43	200	200	200	200	163	122	80	40	8	
ÄS	8	47	-4	157	0	0	0	-37	-41	-42	-40	-32	
EXCESO				46	31	128	217						422
DÉFICIT	42												42
APORTACIONES	2	1		23	27	77	147	74	37	19	10	5	422
ETR	26	85	119	132	145	140	129	68	49	45	41	36	1015

Los puntos principales a tener en cuenta para la realización del balance son los siguientes:

1. Se toma la evolución hídrica anual como un ciclo cerrado y continuo a partir del mes elegido para el inicio del balance;
2. La selección del mes en el cual se inicia el balance se basa en dos criterios, de aplicación alternativa, con las consideraciones que cada uno comprende:
 - 2.1. El mes elegido es el siguiente al del período continuo con mayor valor negativo en la expresión $(P - EPA)$, en cuyo caso la reserva de agua útil al principio del mes es igual a cero;
 - 2.2. El mes del inicio es el siguiente al del período continuo con mayor valor positivo en la expresión $(P - EPA)$, cuando se tiene la certeza de que los valores acumulados de variación del almacenamiento superarán al almacenamiento máximo del suelo $S_{m\acute{a}x.}$, y en tal caso la reserva de agua útil al principio de ese mes es igual al $S_{m\acute{a}x.}$

El primero de los criterios puede aplicarse en todos los casos, mientras que el segundo requiere la verificación mencionada.
3. Cuando la expresión $(P - EPA)$ es positiva, se almacena como agua útil en el suelo, hasta alcanzar el valor de $S_{m\acute{a}x.}$. Todo el sobrante pasa a incorporarse como exceso "e" del mes que se analiza, calculándose con:

$$e = (P - EPA) - (S_{m\acute{a}x.} - \text{Reserva mes } i)$$

4. Cuando la expresión $(P - EPA)$ es negativa, se extrae el agua necesaria de la reserva de agua útil del suelo. Cuando en un mes dado la reserva del suelo queda en cero,

toda diferencia no compensada de la relación $(P - EPA)$ pasa a registrarse como Déficit "d" del mes que se analiza y se calcula con:

$$d = (EPA - P) - \text{reserva mes } i$$

5. Las aportaciones o escurrimiento superficial " E_s " son calculadas aplicando un coeficiente de escorrentía, para este caso tomaremos $C_{es} = 0,5$ a los excesos de cada mes, incorporando al 50% restante al mes siguiente para el momento en que se calculen las aportaciones de dicho mes;
6. La evapotranspiración real " ETR " será igual a la potencial siempre que la demanda de agua del sistema pueda ser cubierta entre la precipitación y el agua almacenada en el suelo (agua útil). Cuando esto no sucede, o sea en los meses en que se tiene déficit, el valor de la evapotranspiración real será igual al de precipitación más el extraído de la reserva del suelo durante ese mes;
7. Como cierre del balance se obtienen, por suma directa de los valores mensuales, los montos anuales de déficit, exceso, aportaciones y evapotranspiración real. La verificación del balance se realiza con la siguiente ecuación:

$$P - ETR - E_s \pm DR = 0$$

siendo:

P : precipitación

ETR : evapotranspiración real

E_s : escurrimiento superficial o aportaciones.

DR : variación anual de la reserva del suelo o diferencia entre la reserva inicial (R_i ; mes 1) y la reserva final (R_f ; mes 12).

Como verificaciones secundarias deben calcularse:

a) exceso = aportaciones.

b) $ETR = EPA - \text{Déficit}$.

Guía para leer datos climatológicos en la Estación meteorológica de capacitación del Departamento de Hidráulica – FI - UNNE

Generalmente el **Servicio Meteorológico Nacional** [SMN] toma datos de las variables meteorológicas en forma horaria con excepción de las precipitaciones que se leen en cuatro (4) oportunidades por día: 3h, 9h, 15h y las 21h.

También el Servicio Meteorológico Nacional tiene una planilla de datos llamada **“CLIMAT”** en la cual se vuelcan las lecturas efectuadas en los cuatro (4) horarios antes comentados de las variables más trascendentes como son:

- Presión Atmosférica
- Temperaturas
- Tensión de Vapor
- Heliofanía
- Precipitaciones
- Vientos

Para este trabajo práctico se requerirá además de lo ya solicitado, un informe que conste de las lecturas efectuadas en la Estación meteorológica de capacitación ubicada en el Campus, con una lectura que cada grupo efectuará un día a establecer en horario de las 9h, con las variables detalladas a continuación:

Temperatura de termómetro seco y húmedo; dirección, intensidad y velocidad del viento (los dos primeros en la veleta y el segundo en el anemómetro); las precipitaciones, si las hubiera, la medición se realizará en los pluviómetros, el de 0,50 m y 1,50 m, evaporación de Piche y de tanque, y temperatura de tanque; profundidad de la napa freática; temperatura del termómetro de máxima y el de mínima.

Finalmente se hará un procesamiento de una planilla correspondiente a un mes determinado de lectura de la estación, planilla que se adjunta a la guía, en la que para cada variable y cada horario deberá calcularse cuando corresponda los valores totales, medios, máximos y mínimos.

ANEXO

Cuadro 6.1: índice calórico, método de Thornthwaite

T [°C]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0			0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
1	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23
2	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,42	0,44
3	0,46	0,46	0,51	0,53	0,56	0,58	0,61	0,63	0,66	0,69
4	0,71	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97
5	1,00	1,03	1,06	1,09	1,12	1,15	1,19	1,22	1,25	1,29
6	1,32	1,35	1,39	1,42	1,45	1,49	1,52	1,56	1,59	1,63
7	1,66	1,70	1,74	1,77	1,81	1,85	1,89	1,92	1,96	2,00
8	2,04	2,08	2,12	2,15	2,19	2,23	2,27	2,31	2,35	2,39
9	2,44	2,48	2,52	2,56	2,60	2,64	2,69	2,73	2,77	2,81
10	2,86	2,90	2,94	2,99	3,03	3,08	3,12	3,16	3,21	3,25
11	3,30	3,34	3,39	3,44	3,48	3,53	3,58	3,62	3,67	3,72
12	3,76	3,81	3,86	3,91	3,96	4,00	4,05	4,10	4,15	4,20
13	4,25	4,30	4,35	4,40	4,45	4,50	4,55	4,60	5,65	4,70
14	4,75	4,81	4,86	4,91	4,96	5,01	5,07	5,12	5,17	5,22
15	5,28	5,33	5,38	5,44	5,49	5,55	5,60	5,65	5,71	5,76
16	5,82	5,87	5,93	5,98	6,04	6,10	6,15	6,21	6,26	6,32
17	6,38	6,44	6,49	6,55	6,61	6,66	6,72	6,78	6,84	6,90
18	6,95	7,01	7,07	7,13	7,19	7,25	7,31	7,37	7,43	7,49
19	7,55	7,61	7,67	7,73	7,79	7,85	7,91	7,97	8,03	8,10
20	8,16	8,22	8,28	8,34	8,41	8,47	8,53	8,59	8,66	8,72
21	8,78	8,85	8,91	8,97	9,04	9,10	9,17	9,23	9,29	9,36
22	9,42	9,49	9,55	9,62	9,68	9,75	9,82	9,88	9,95	10,01
23	10,08	10,15	10,21	10,20	10,35	10,41	10,48	10,55	10,62	10,68
24	10,75	10,82	10,89	10,95	11,02	11,09	11,16	11,23	11,30	11,37
25	11,44	11,50	11,57	11,64	11,71	11,78	11,85	11,92	11,99	12,06
26	12,13	12,21	12,28	12,35	12,42	12,49	12,56	12,63	12,70	12,78
27	12,85	12,92	12,99	13,07	13,14	13,21	13,28	13,36	13,43	13,50
28	13,58	13,65	13,72	13,80	13,87	13,94	14,02	14,09	14,17	14,24
29	14,32	14,39	14,47	14,54	14,62	14,69	14,77	14,84	14,92	14,99
30	15,07	15,15	15,22	15,30	15,38	15,45	15,53	15,61	15,68	15,76
31	15,84	15,92	15,99	16,07	16,15	16,23	16,30	16,38	16,46	16,54

32	16,62	16,70	16,78	16,85	16,93	17,01	17,09	17,17	17,25	17,33
33	17,41	17,49	17,57	17,65	17,73	17,81	17,89	17,97	18,05	18,13
34	18,22	18,30	18,38	18,46	18,54	18,62	18,70	18,79	18,87	18,95
35	19,05	19,11	19,20	19,28	19,36	19,45	19,53	19,61	19,69	19,78
36	19,86	19,95	20,03	20,11	20,20	20,28	20,36	20,45	20,53	20,62
37	20,70	20,79	20,87	20,96	21,04	21,13	21,21	21,30	21,38	21,47
38	21,56	21,64	21,73	21,81	21,90	21,99	22,07	22,16	22,25	22,33
39	22,42	22,51	22,59	22,68	22,77	22,86	22,95	23,03	23,12	23,21
40	23,30									

Cuadro 6.2: evaporación potencial mensual sin ajustar con temperaturas superiores a 26,5°C

T [°C]	Evapotranspiración potencial [mm]	T [°C]	Evapotranspiración potencial [mm]
26.5	135.0	32.5	175.3
27.0	139.5	33.0	177.2
27.5	143.7	33.5	179.0
28.0	147.8	34.0	180.5
28.5	151.7	34.5	181.8
29.0	155.4	35.0	182.9
29.5	158.9	35.5	183.7
30.0	162.1	36.0	184.3
30.5	165.2	36.5	184.7
31.0	168.0	37.0	184.9
31.5	170.7	37.5	185.0
32.0	173.1	38.0	185.0

Cuadro 6.3. Duración media de resplandor solar, método de Thornthwaite

<i>Latitud</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
5	1,06	0,95	1,04	1,00	1,02	0,99	1,02	1,03	1,00	1,05	1,03	1,06
10	1,08	0,97	1,05	0,99	1,01	0,96	1,00	1,01	1,00	1,06	1,05	1,10
15	1,12	0,98	1,05	0,98	0,98	0,94	0,97	1,00	1,00	1,07	1,07	1,12
20	1,14	1,00	1,05	0,97	0,96	0,91	0,95	0,99	1,00	1,08	1,09	1,15
22	1,14	1,00	1,05	0,97	0,95	0,90	0,94	0,99	1,00	1,09	1,10	1,16
23	1,15	1,00	1,05	0,97	0,95	0,89	0,94	0,98	1,00	1,09	1,10	1,17
24	1,16	1,01	1,05	0,96	0,94	0,89	0,93	0,98	1,00	1,10	1,11	1,17
25	1,17	1,01	1,05	0,96	0,94	0,88	0,93	0,98	1,00	1,10	1,11	1,18
26	1,17	1,01	1,05	0,96	0,94	0,87	0,92	0,98	1,00	1,10	1,11	1,18
27	1,18	1,02	1,05	0,96	0,93	0,87	0,92	0,97	1,00	1,11	1,12	1,19
28	1,19	1,02	1,06	0,95	0,93	0,86	0,91	0,97	1,00	1,11	1,13	1,20
29	1,19	1,03	1,06	0,95	0,92	0,86	0,90	0,96	1,00	1,12	1,13	1,20
30	1,20	1,03	1,06	0,95	0,92	0,85	0,90	0,96	1,00	1,12	1,14	1,21
31	1,20	1,03	1,06	0,95	0,91	0,84	0,89	0,96	1,00	1,12	1,14	1,22
32	1,21	1,03	1,06	0,95	0,91	0,84	0,89	0,95	1,00	1,12	1,15	1,23
33	1,22	1,04	1,06	0,94	0,90	0,83	0,88	0,95	1,00	1,13	1,16	1,23
34	1,22	1,04	1,06	0,94	0,89	0,82	0,87	0,94	1,00	1,13	1,16	1,24
35	1,23	1,04	1,06	0,94	0,89	0,82	0,87	0,94	1,00	1,13	1,17	1,25
36	1,24	1,04	1,06	0,94	0,88	0,81	0,86	0,94	1,00	1,13	1,17	1,26
37	1,25	1,05	1,06	0,94	0,88	0,80	0,86	0,93	1,00	1,14	1,18	1,27
38	1,25	1,05	1,07	0,93	0,87	0,80	0,85	0,93	1,00	1,14	1,19	1,27
39	1,26	1,06	1,07	0,93	0,86	0,79	0,84	0,92	1,00	1,15	1,19	1,28
40	1,27	1,06	1,07	0,93	0,86	0,78	0,84	0,92	1,00	1,15	1,20	1,29
41	1,28	1,06	1,07	0,93	0,85	0,77	0,83	0,92	1,00	1,15	1,21	1,30
42	1,28	1,07	1,07	0,92	0,85	0,76	0,82	0,92	1,00	1,16	1,22	1,31
43	1,29	1,07	1,07	0,92	0,84	0,75	0,81	0,91	1,00	1,16	1,22	1,32
44	1,30	1,08	1,07	0,92	0,83	0,74	0,81	0,91	0,99	1,17	1,23	1,33
45	1,31	1,09	1,07	0,92	0,82	0,73	0,80	0,90	0,99	1,17	1,24	1,34
46	1,32	1,10	1,07	0,91	0,82	0,72	0,79	0,90	0,99	1,17	1,25	1,35
47	1,33	1,11	1,07	0,91	0,81	0,71	0,78	0,89	0,99	1,18	1,26	1,36
48	1,34	1,11	1,08	0,90	0,80	0,70	0,76	0,89	0,99	1,18	1,27	1,37
49	1,35	1,12	1,08	0,89	0,78	0,68	0,75	0,88	0,99	1,19	1,28	1,40
0	1,37	1,12	1,08	0,89	0,77	0,67	0,74	0,88	0,99	1,19	1,29	1,41

Datos del Trabajo Práctico n° 3

Cuenca del río

Tabla N° 1: valores cada minutos de precipitación de la tormenta dato.

Intervalo (min)	Precipitación (mm)	Intervalo (horas)	Precipitación (mm)
0 – 60		
60 – 120		
120 – 180		
180 – 240		

Tabla N° 2: Infiltración

H (mm)	Tiempo (min)

H (mm)	Tiempo (min)

Tabla N° 3: Balance Hídrico (ejemplo) Estación: Quitilipi
 Latitud sur: 27° 18'

Típico	MES	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Año
Seco	T°	17.7	20.6	21.9	25.5	27.0	24.5	24.9	22.8	17.9	15.8	13.9	16.0	20.7
1992/93	P°	67	33	98	212	173	17	79	67	34	18	21	21	840
Medio	T°	16.8	22.0	22.8	27.2	27.6	27.4	24.4	19.0	20.4	13.2	16.2	13.9	20.9
1983/84	P°	6	73	89	22	256	65	195	135	166	93	13	14	1127
Húmedo	T°	17.8	22.4	26.3	27.6	28.3	26.9	23.2	23.2	19.2	18.8	16.3	17.7	20.4
1985/86	P	81	53	16	102	57	106	358	385	127	187	31	29	1532

- $S_{máx}$ = 120mm (reserva máxima de agua útil en el suelo)
- T = temperatura media mensual [°C]
- P = precipitación mensual [mm]

Planilla de Observaciones Hidrometeorológicas

TEMPERATURA (°C)				EVAPORACION				VIENTO			PRECIPITACION	NIVEL FREATICO	OBSERVACIONES
Psicrómetro		MAX	MIN	Piche	Tanque	Temp del agua	Precipitación	Dirección	Intensidad	Velocidad	Pluviómetro 1.5 m	F1 (m)	
Term. Seco	Term. Húmedo												
22.7	22.7	35.0	24.7	3.6	10.3		54.6	SE	Suave	2.18	54.4	0.760	
25.6	24.8	25.2	22.5	0.6	-1.1			SE	Calmo	2.05		0.430	
30.6	28.8	30.8	24.1	2.0	3.3			NE	Calmo	1.25		0.505	
33.4	30.7	35.2	26.5	3.4	6.3			NO	Suave	1.60		0.710	
30.4	28.6	36.4		3.4	3.7			N	Calmo	1.08		1.370	
25.2	24.7	34.7	22.2	2.1	6.8		15	NE	Calmo	1.53	15.3	0.470	
26.8	25.5	26.6	23.2	0.6	0.0		4.3	NE	Calmo	0.67	4.5	0.410	
23.2	31.2	34.6	26.1	3.6	9.9			SE	Suave	0.18		0.600	
30.4	28.6	35.7	25.5	4.2	6.1			N	Suave	3.51		1.350	
34.2	31.8	36.4	22.5	4.6	7.9			NE	Suave	2.03		1.750	
30.9	29.2	36.7	18.8	4.2	4.8			N	Calmo	1.34		1.850	
25.1	24.9	37.0	23.5	2.8	6.7		3.5	E	Calmo	2.07	3.5	1.950	
27.0	26.1	29.5	24.1	1.3	2.6			N	Suave	42.46		1.980	
30.8	28.9	34.9	25.5	3.3	7.4			NO	Calmo	1.47		1.985	
31.4	29.2	36.2	27.0	4.8	9.0			E	Calmo	0.22		2.020	
32.4	30.0	36.9	24.7	5.9	8.9			NE	Suave	4.90		2.100	
34.4	31.4	36.4	23.9	5.7	40.1			N	Calmo	2.55		2.130	
22.7	22.5	37.3	21.6	3.7	6.5		17.5	N	Calmo	2.62	17.0	2.100	
25.7	25.0	36.6	21.5	0.6	-2.4		23.5	NO	Calmo	1.23	23.2	0.475	
23.8	22.0	30.8	20.5	1.9	6.4			S	Suave	1.52		0.680	
19.6	18.4	25.4	11.1	1.5	0.7			SE	Calmo	1.34		1.160	
22.4	21.8	27.1	18.0	1.7	7.0			SE	Calmo	0.78		1.595	
23.6	23.4	30.2	15.0	1.6	71.0		79	SE	Calmo	0.67	79.5	0.320	
27.4	26.6	26.4	11.5	0.7	76.0		93.5	E	Calmo	0.86	93.3	0.300	
28.2	27.1	33.6	8.5	1.6	112.9		108.8	NE	Calmo	0.48	108.2	0.320	
21.1	21.0	34.9	8.5	2.1	42.4		45.7	SE	Moderado	1.74	45.5	0.210	
22.4	22.4	23.4	19.1	0.5	-5.6		1.8	SE	Calmo	1.86	1.7	0.205	
23.7	23.4	26.4	21.6	1.1	3.0			NE	Suave	0.74		0.230	
29.1	26.9	29.2	23.4	0.6	10.5			NE	Suave	0.34		0.270	
22.4	22.2	32.4	19.2	3.1	5.2			S	Calmo	0.86		0.290	
22.6	20.9	29.6	16.5	0.7	10.6		19.9	SO	Calmo	2.97	19.5	0.250	

				77.5	476.9		467.4				465.6		
26.7	25.8	32.3	20.7			#¡DIV/0!		SE	Calmo	2.87		0.993	
34.4	31.8	37.3	27.0			0.0	108.8				108.2	2.130	
19.6	18.4	23.4	8.5			0.0	1.8				1.7	0.205	

Referencias: Valores rellenados por las siguientes causas:

- lectura faltante
- lectura faltante, con acumulada
- lectura dudosa
- aparato fuera de uso