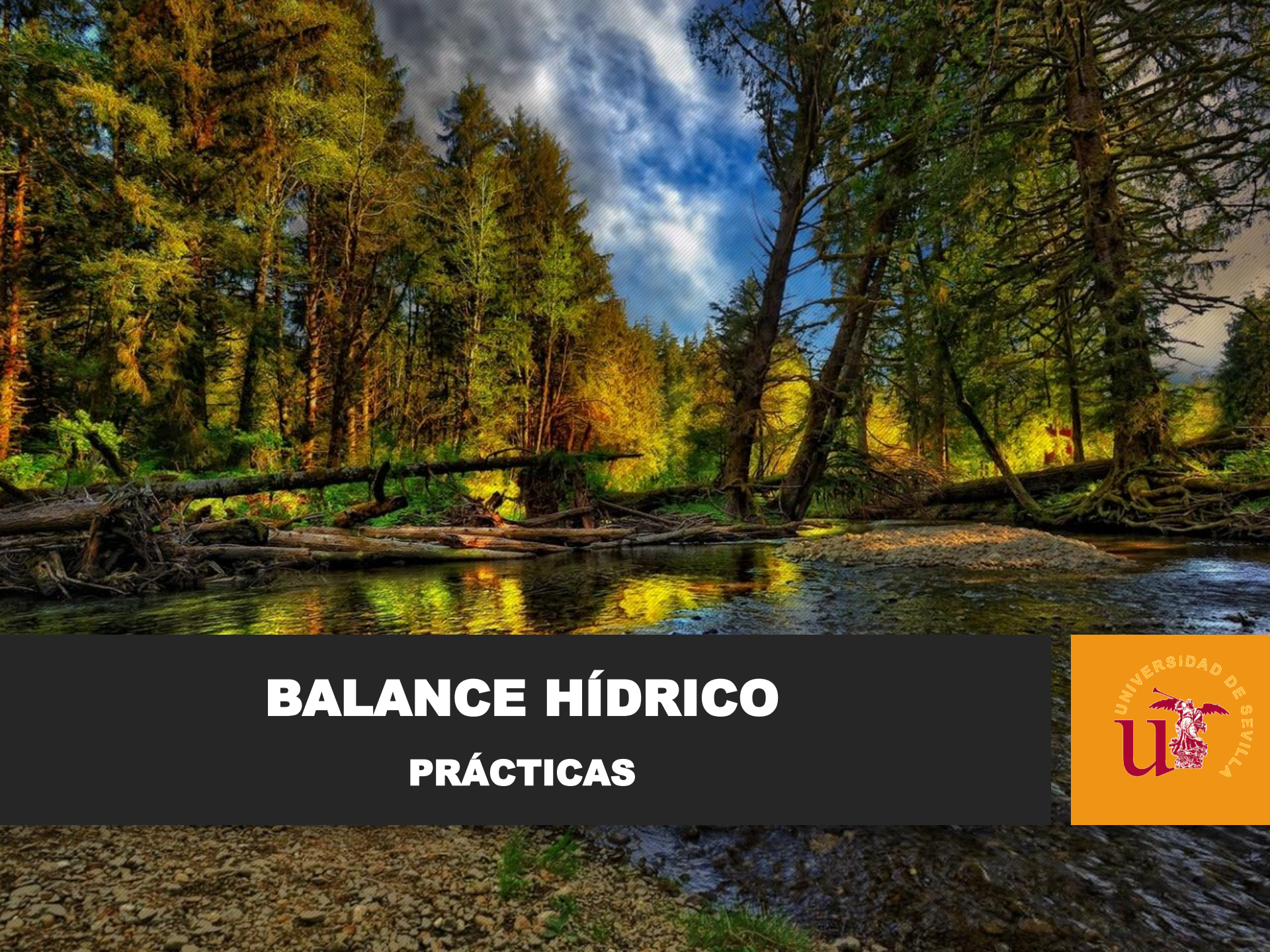




BALANCE HÍDRICO

PRÁCTICAS



Balance Hídrico: el método de Thornthwaite

- El método más empleado es el de Thornthwaite por su simplicidad y posibilidades de estimación para cualquier lugar. Ideó dos modelos para el cálculo del balance hídrico. Uno en el año 1948, el cual fue mejorado en el año 1955.

MÉTODO DIRECTO

- Partiendo del conocimiento de las precipitaciones medias mensuales y de la evapotranspiración potencial mensual (ETP), podemos estudiar el balance del agua en el suelo de un punto determinado.
- El conocimiento del balance de humedad (balance hídrico) es necesario para definir la falta y excesos de agua y es de aplicación para las clasificaciones climáticas, definir la hidrología de una zona y para la planificación hidráulica.

Datos de partida:

- Precipitación media mensual
- ETP: Se estima a partir de la temperatura media mensual y de las coordenadas de localización de la estación de medición



Balance Hídrico: el método de Thornthwaite

MÉTODO DIRECTO

El balance hídrico consiste en definir mes a mes los siguientes parámetros (mm):

P: precipitación media o mediana mensual

ETP: evapotranspiración potencial o de referencia

P-ETP (precipitación útil): diferencia entre la P y la ETP

R: reserva

VR: variación de reserva

ETR: evapotranspiración real

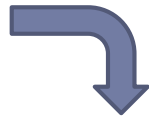
D: Déficit

Ex: Excedente



ATENCIÓN:

El BH no considera la variabilidad interanual del clima, específicamente de la precipitación, por lo que la ocurrencia de extremos (muy húmedos o muy secos), así como la variación la magnitud de los mismos no serían identificados por este tipo de balance ya que



Los balances se calculan a partir de NORMALES CLIMATOLÓGICAS

La OMM define las normales climatológicas estándar como "medias de datos climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 años (OMM, 1984). Tiene como finalidad el poder comparar observaciones. *Reglamento Técnico* (OMM-Nº 49)

Periodos de referencia:

- Internacionales (1901-30; 1931-60; 1961-90; 1991-2020)
- Operacionales (1971-2000; 1981-2010)



BALANCE HÍDRICO. Pasos a seguir para realizar ficha hídrica

- ▶ Establecer el primer mes del año hidrológico: Primer mes en el que $P > ETP$ (después del periodo en que $ETP > P$).
 - ▶ Introducir las variables ETP y P en la ficha (previamente facilitadas)
 - ▶ Cálculo de la precipitación útil para cada mes = $P - ETP$
 - ▶ Cálculo de la reserva para cada mes:
 - ▶ La reserva del primer mes del año hidrológico = precipitación útil
 - ▶ Reserva de los siguientes meses = Precipitación útil del mes en cuestión + Reserva del mes anterior
 - ▶ Si este valor supera la capacidad de campo establecida inicialmente, la cantidad sobrante se añade como excedente (el cual **NO** se acumula año tras año) y se coloca como reserva el valor de la capacidad de campo o reserva máxima.
 - ▶ Si este valor es negativo el resultado es el déficit hídrico para ese mes. Por tanto, la reserva es 0.
 - ▶ Cálculo de la ETR:
 - ▶ Meses donde **NO** hay déficit: $ETP = ETR$
 - ▶ Meses donde hay **SÍ** hay déficit = $P + (Reserva\ mes\ anterior - Reserva\ mes\ en\ cuestión)$
-



BALANCE HÍDRICO. Ejercicio de clase I

Con los datos que figuran a continuación realiza la ficha hídrica, la curva de balance de agua y comenta los resultados. Suponemos una capacidad de campo de 100 mm. Normal climática 1971-2000

MES	T ^a (° C)	P(mm)	Etp (mm)
Enero	12,2	65	21,7
Febrero	12,8	55	23,5
Marzo	15,5	72	43,5
Abril	16,7	50	54,6
Mayo	21,3	30	102,1
Junio	25,4	15	150,4
Julio	25,7	0	156,7
Agosto	26,9	1	142,6
Septiembre	24,7	25	118,6
Octubre	21,4	53	82,1
Noviembre	17,9	72	48,9
Diciembre	12,9	80	23,6

Completar la ficha hídrica en base a los datos anteriores

Meses												
Etp												
Precipitación												
Precipitación útil												
Reserva												
Excedente												
Déficit												
ETp real												

Capacidad de campo = 100 mm



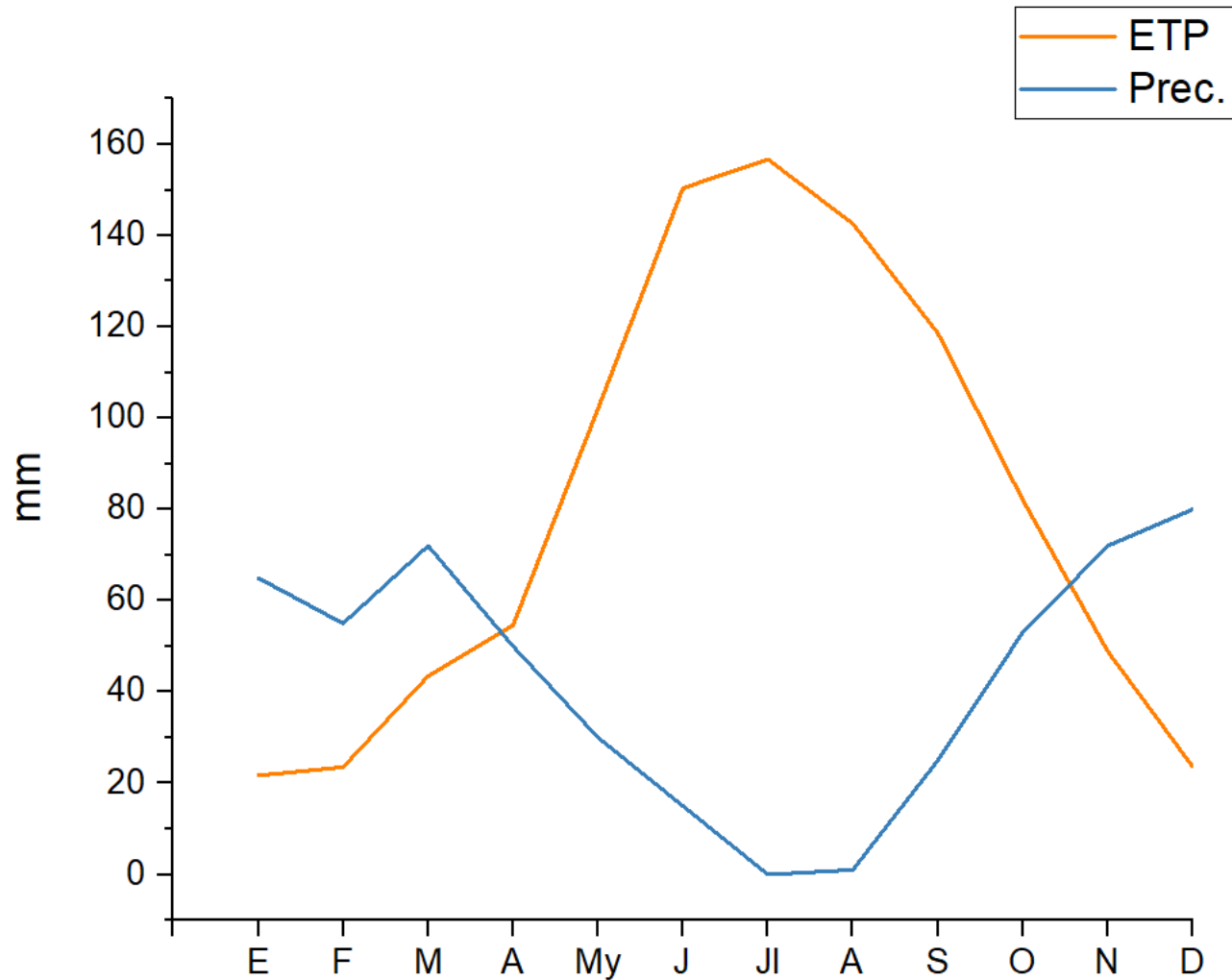
Balance hídrico: Clima Csa

Primer mes que PPT > ETP

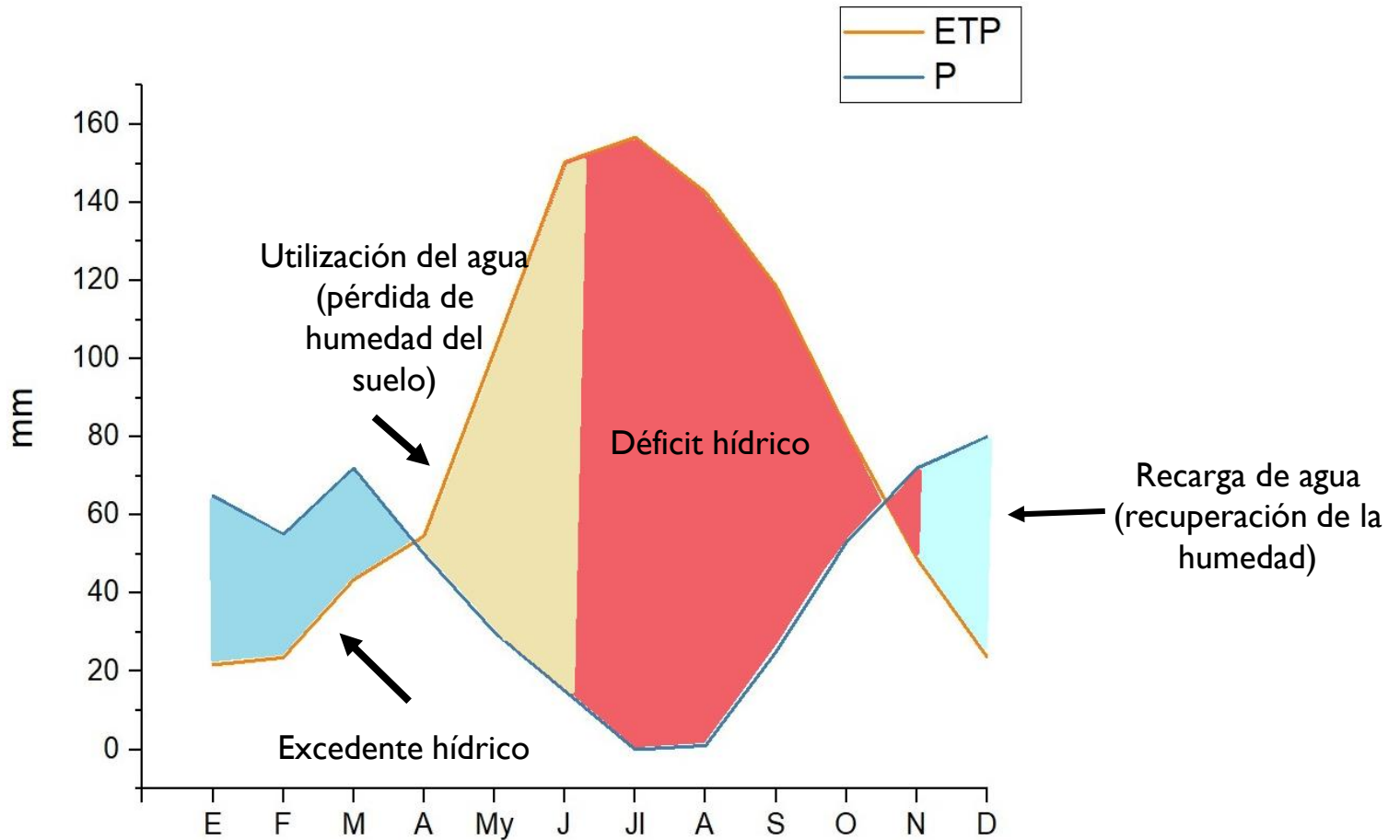
Variable	N	D	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O
Etp	48,9	23,6	21,7	23,5	43,5	54,6	102,1	150,4	156,7	142,6	118,6	82,1
Precipitación	72	80	65	55	72	50	30	15	0	1	25	53
Precipitación útil	23,0	56,3	43,2	31,4	28,4	-4,6	-72,2	-135,4	-156,7	-141,6	-93,6	-29,1
Reserva	23,0	79,3	100	100	100	95,4	23,2	0	0	0	0	0
Excedente	0	0	22,6	31,4	28,4	0	0	0	0	0	0	0
Déficit	0	0	0	0	0	0	0	112,2	156,7	141,6	93,6	29,1
ETp real	48,9	23,6	21,7	23,5	43,5	54,6	102,1	38,2	0	1	25	53

Capacidad de campo = 100 mm

Balance hídrico en un punto: representación gráfica



Balance hídrico en un punto: representación gráfica



BALANCE HÍDRICO. Ejercicio de clase II

Con los datos que figuran a continuación realiza la ficha hídrica, la curva de balance de agua y comenta los resultados. Suponemos una capacidad de campo de 200 mm. Normal climática 1971-2000

MES	T ^a (° C)	P(mm)	Etp (mm)
Enero	18,0	49,3	44,9
Febrero	19,1	52,5	52,4
Marzo	21,2	50,6	81,2
Abril	23,8	74,7	113,9
Mayo	25,7	101,0	154,3
Junio	25,9	244,8	157,9
Julio	25,0	305,0	146,3
Agosto	25,0	276,7	140,9
Septiembre	24,4	342,3	122,1
Octubre	22,9	220,4	100,0
Noviembre	20,7	91,0	68,9
Diciembre	18,4	62,7	49,6

Completar la ficha hídrica en base a los datos anteriores

Meses												
Etp												
Precipitación												
Precipitación útil												
Reserva												
Excedente												
Déficit												
ETp real												

Capacidad de campo = 200 mm



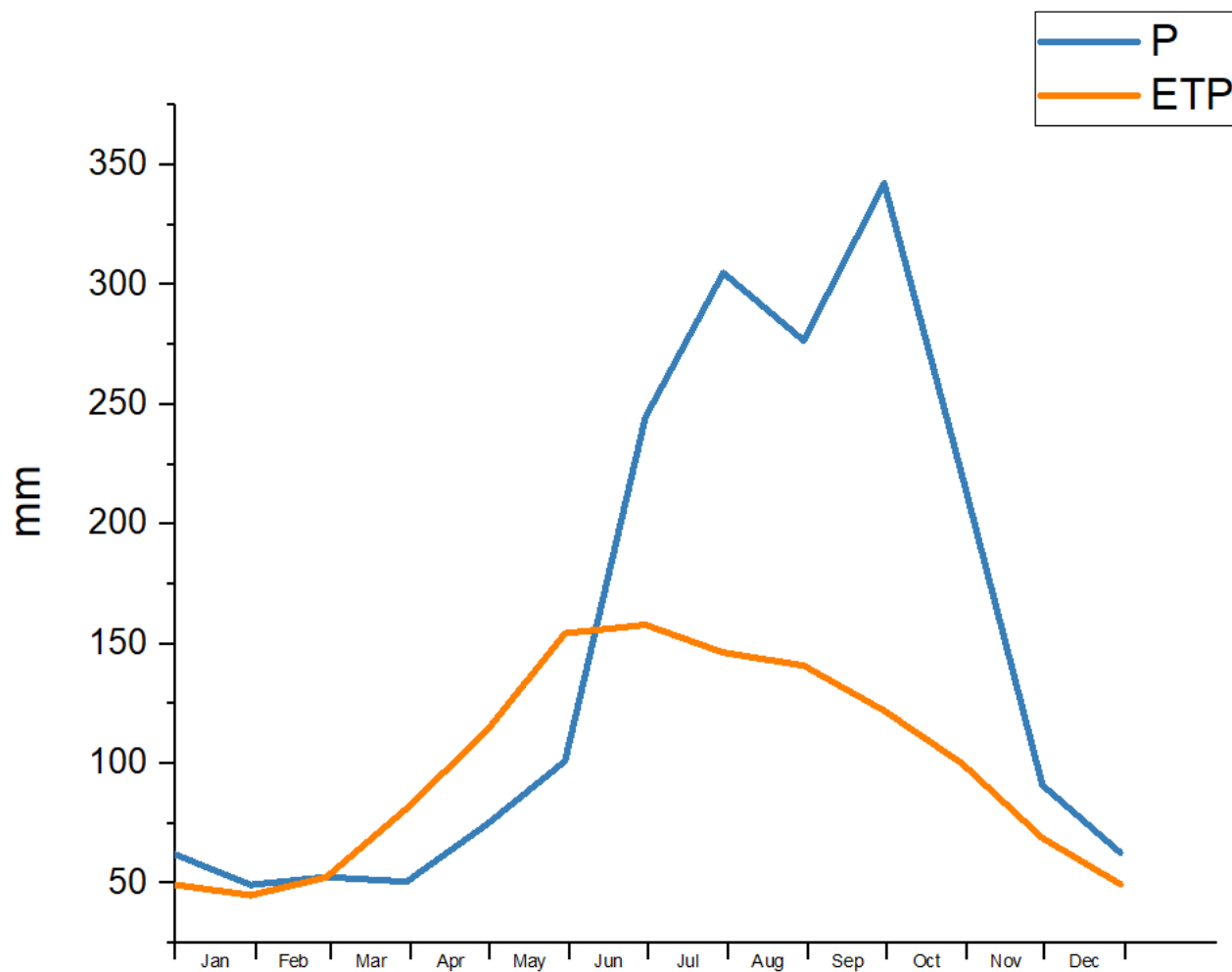
Balance hídrico: Cuenca del río Cazones - México (Am)

Primer mes que PPT > ETP

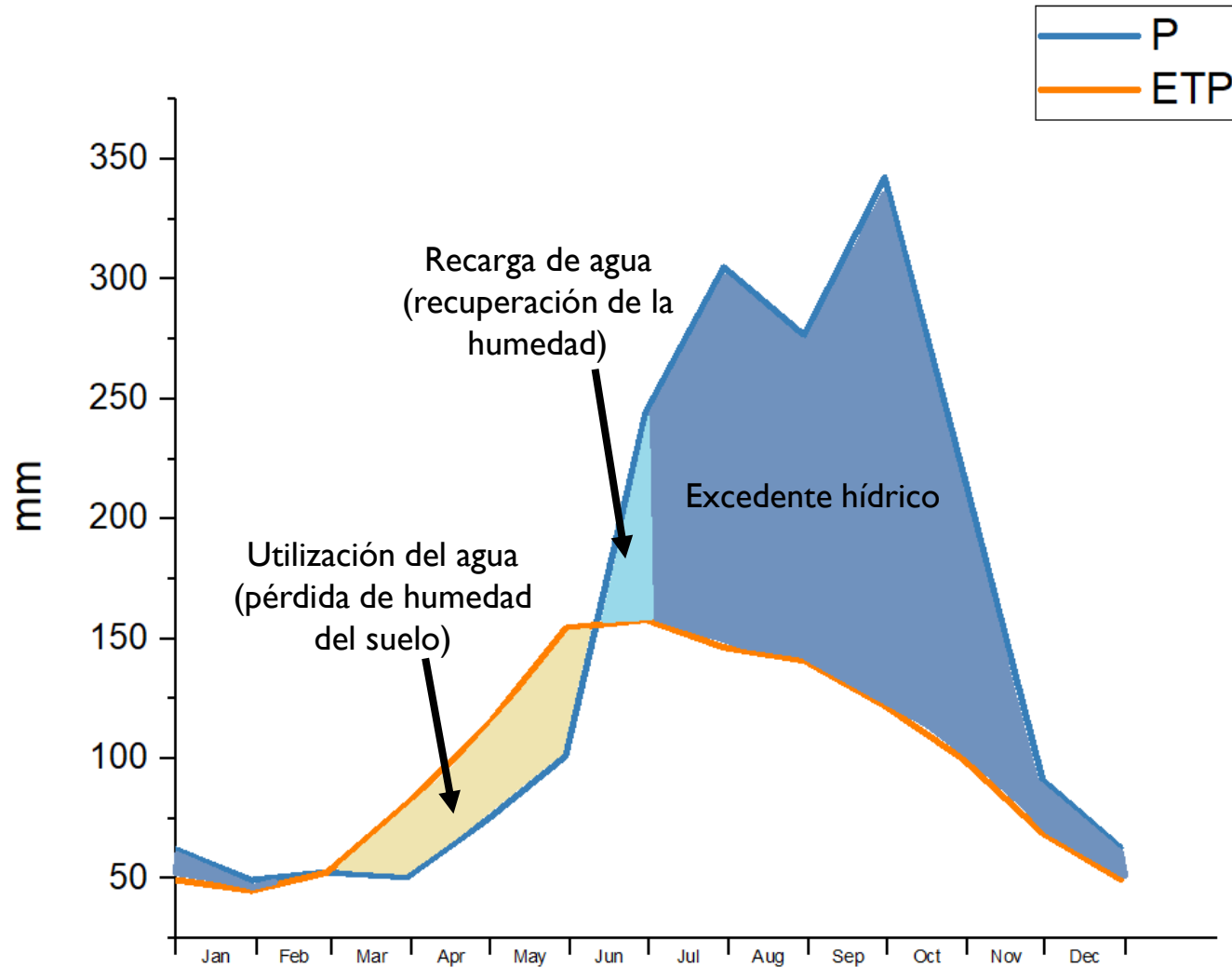
Meses	J	JL	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Etp	157,9	146,3	140,9	122,1	100,0	68,9	49,6	44,9	52,4	81,2	113,9	154,3
Precipitación	244,8	305,0	276,7	342,3	220,4	91,0	62,7	49,3	52,5	50,6	74,7	101,0
Precipitación útil	86,9	158,7	135,8	220,2	120,4	22,1	13,1	4,4	0,1	-30,6	-39,2	-53,3
Reserva	86,9	200	200	200	200	200	200	200	200	169,4	130,2	76,9
Excedente	0	45,6	135,8	220,2	120,4	22,1	13,1	4,4	0,1	0	0	0
Déficit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETp real	157,9	146,3	140,9	122,1	100,0	68,9	49,6	44,9	52,4	81,2	113,9	154,3

Capacidad de campo = 200 mm

Balance hídrico en un punto: representación gráfica



Balance hídrico en un punto: representación gráfica



BALANCE HÍDRICO. Ejercicio de clase III

Con los datos que figuran a continuación, realiza la ficha hídrica, la curva de balance de agua y comenta los resultados. Suponemos una capacidad de campo de 110 mm. Normal climática 1971-2000

MES	T ^a (° C)	P(mm)	Etp (mm)
Enero	3,7	23,6	12,3
Febrero	5,2	26,9	17,2
Marzo	7,3	36,6	30,9
Abril	9,8	38,2	47
Mayo	13,1	51	75,6
Junio	16,3	35,2	95,2
Julio	19,3	16,3	119
Agosto	19,9	26,8	114,2
Septiembre	16	41,6	78
Octubre	12	40,3	54,3
Noviembre	7,4	37,4	24,6
Diciembre	4,4	28,7	13,2

Completar la ficha hídrica en base a los datos anteriores

Meses												
Etp												
Precipitación												
Precipitación útil												
Reserva												
Excedente												
Déficit												
ETp real												

Capacidad de campo = 110 mm



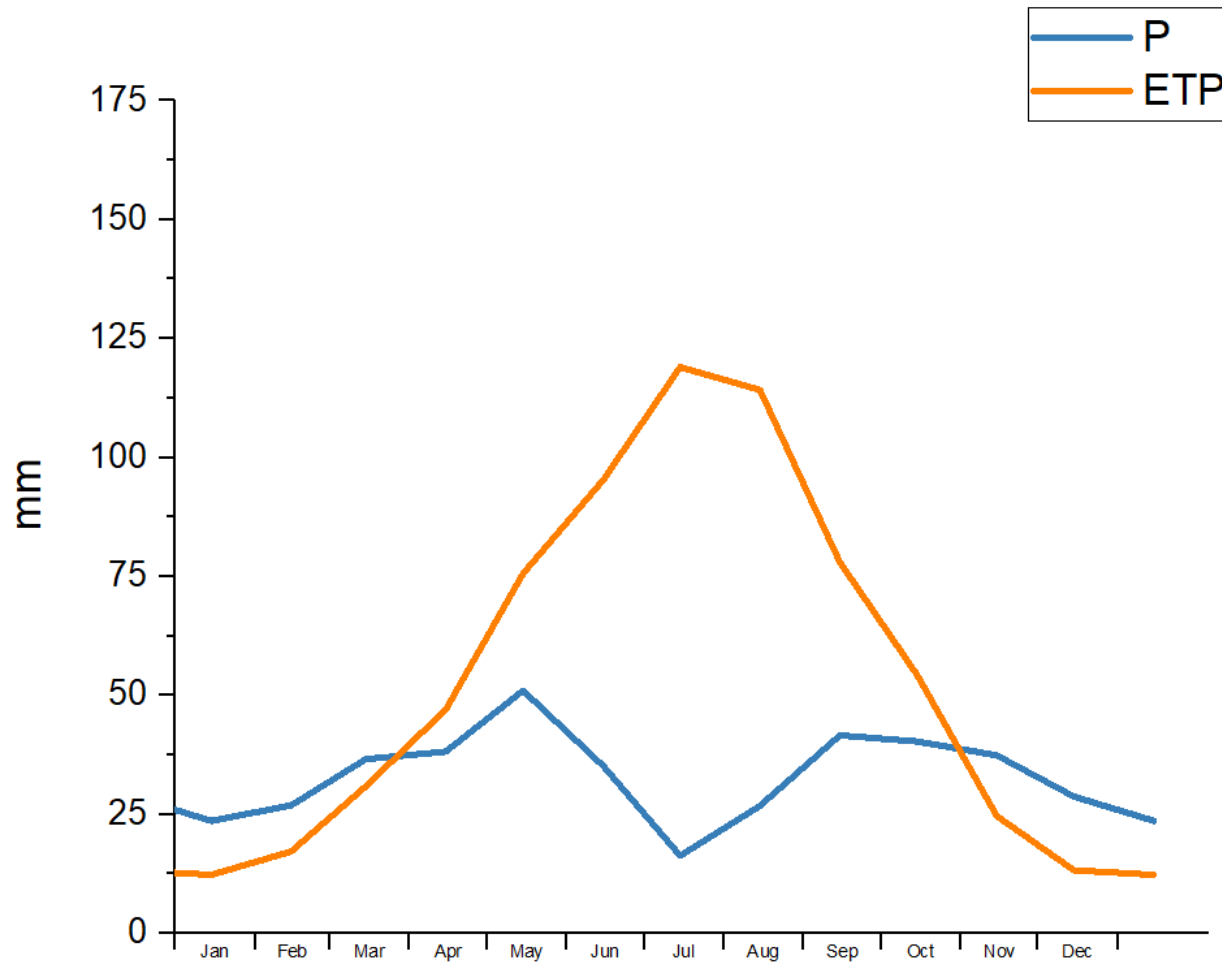
Balance hídrico: Huesca (Csb)

Primer mes que PPT > ETP

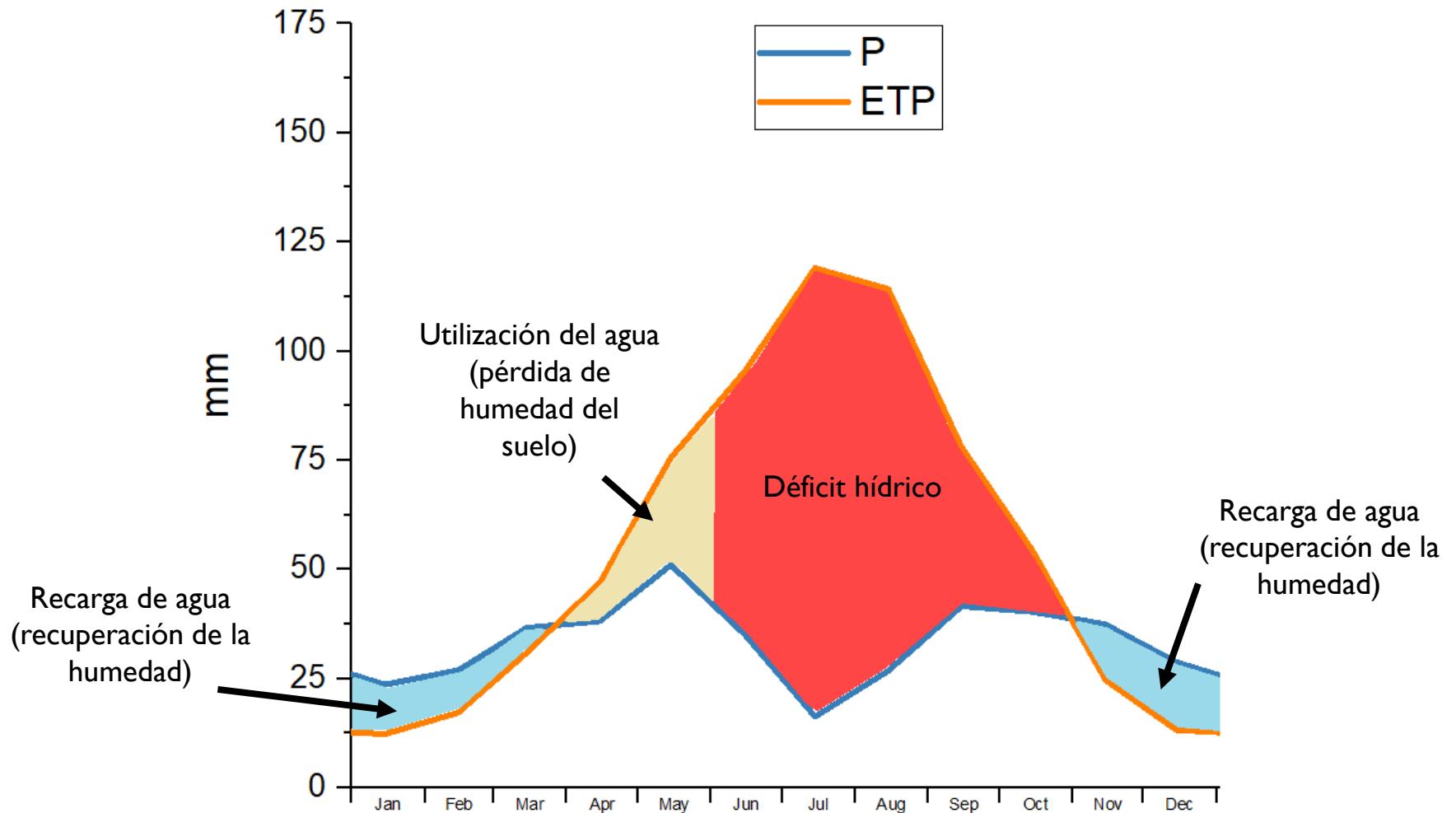
Meses	N	D	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O
Etp	24,6	13,2	12,3	17,2	30,9	47	75,6	95,2	119	114,2	78	54,3
Precipitación	37,4	28,7	23,6	26,9	36,6	38,2	51	35,2	16,3	26,8	41,6	40,3
Precipitación útil	12,8	15,5	11,3	9,7	5,7	-8,8	-24,6	-60	-102,7	-87,4	-36,4	-14
Reserva	12,8	28,3	39,6	49,3	55	46,2	21,6	0	0	0	0	0
Excedente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déficit	0	0	0	0	0	0	0	38,4	102,7	87,4	36,4	14
ETp real	24,6	13,2	12,3	17,2	30,9	47	75,6	56,8	16,3	26,8	41,6	40,3

Capacidad de campo = 110 mm

Balance hídrico en un punto: representación gráfica



Balance hídrico en un punto: representación gráfica



BALANCE HÍDRICO. Ejercicio de clase IV

Con los datos que figuran a continuación realiza la ficha hídrica, la curva de balance de agua y comenta los resultados. Suponemos una capacidad de campo de 90 mm. Normal climática 1981-2010

MES	T ^a (° C)	P(mm)	Etp (mm)
Enero	10,6	27	17,4
Febrero	12,2	27	25,6
Marzo	14,3	30	39,1
Abril	16,5	25	57,8
Mayo	20	28	92,4
Junio	24,2	18	140,7
Julio	27,2	3	174,7
Agosto	27,6	8	168,1
Septiembre	24,2	32	117,1
Octubre	19,8	36	70,2
Noviembre	14,6	32	34,2
Diciembre	11,5	29	20

Completar la ficha hídrica en base a los datos anteriores

Meses												
Etp												
Precipitación												
Precipitación útil												
Reserva												
Excedente												
Déficit												
ETp real												

Capacidad de campo = 90 mm



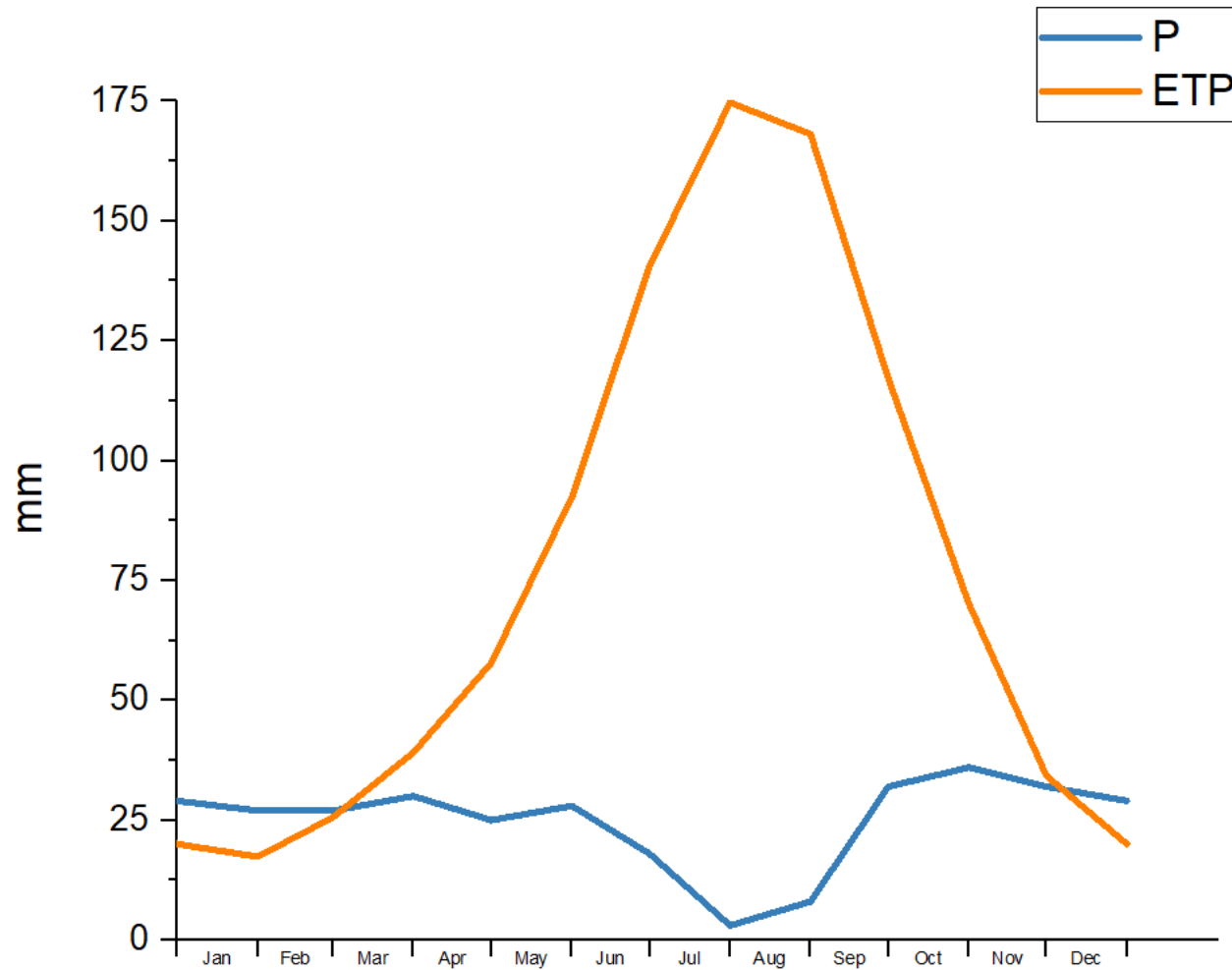
Balance hídrico: Murcia (BSh)

Primer mes que PPT > ETP

Meses	D	E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N
Etp	20	17,4	25,6	39,1	57,8	92,4	140,7	174,7	168,1	117,1	70,2	34,2
Precipitación	29	27	27	30	25	28	18	3	8	32	36	32
Precipitación útil	9	9,6	1,4	-9,1	-32,8	-64,4	-122,7	-171,7	-160,1	-85,1	-34,2	-2,2
Reserva	9	18,6	20	10,9	0	0	0	0	0	0	0	0
Excedente	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Déficit	0	0	0	0	21,9	64,4	122,7	171,7	160,1	85,1	34,2	2,2
ETp real	20	17,4	25,6	39,1	35,9	28	18	3	8	32	36	32

Capacidad de campo = 90 mm

Balance hídrico en un punto: representación gráfica



Balance hídrico en un punto: representación gráfica

