

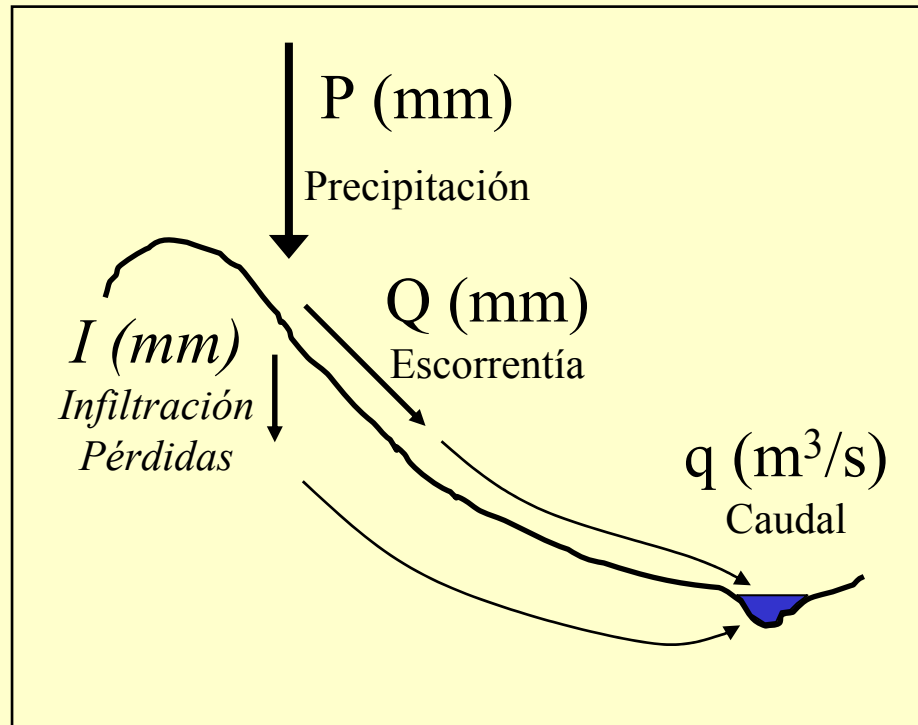


**POLITÉCNICA**

# **CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN**



**JOSÉ CARLOS ROBREDO SÁNCHEZ**  
**PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD**  
**UNIDAD DOCENTE DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA FORESTAL**  
**E.T.S. DE INGENIEROS DE MONTES**  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**



## Q: Volúmenes de agua problemáticos

Velocidades altas, erosión, mala calidad

Concentraciones de altas de agua en cortos intervalos de tiempo

## I: Volúmenes de agua beneficiosos

Velocidades lentas, no erosión (\*), buena calidad

Distribución en el tiempo

# ANÁLISIS DE UN AGUACERO

Medida y registro de la precipitación:

Por unidad de superficie ( $m^2$ )  
Cantidad (mm) en un intervalo de tiempo  
(anual, mensual, diario, horas...)

Registro puntual

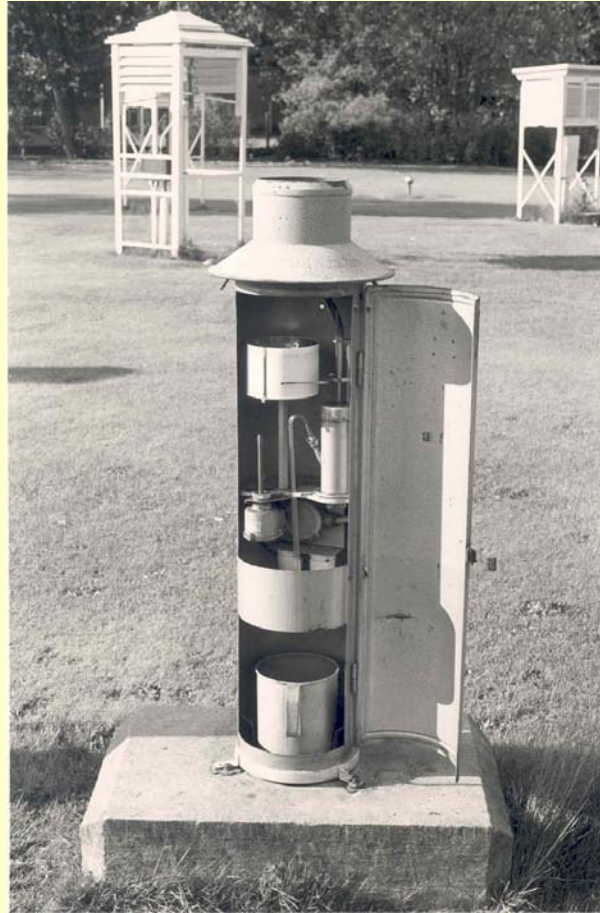
Observación diaria: Pluviómetro

Registro continuo o en intervalos pequeños: **Pluviógrafo**

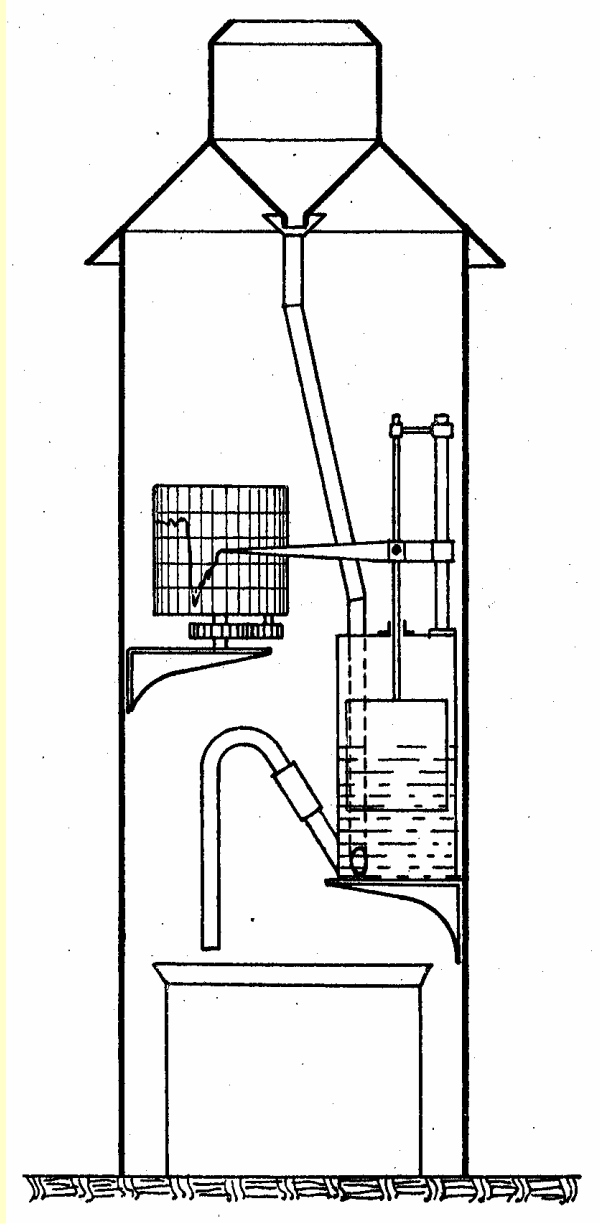
Desde el punto de vista **torrencial**, nos interesan  
los **valores máximos**

# Registro continuo: Pluviógrafo

Sistema de depósito



Esquema de funcionamiento del pluviógrafo de Hellmann-Fuess



Fuente: Gaston R. Demarée. Barcelona, 15 de enero de 2004 "Red Ibérica Mediterránea sobre riesgos climáticos" CEAM - Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo

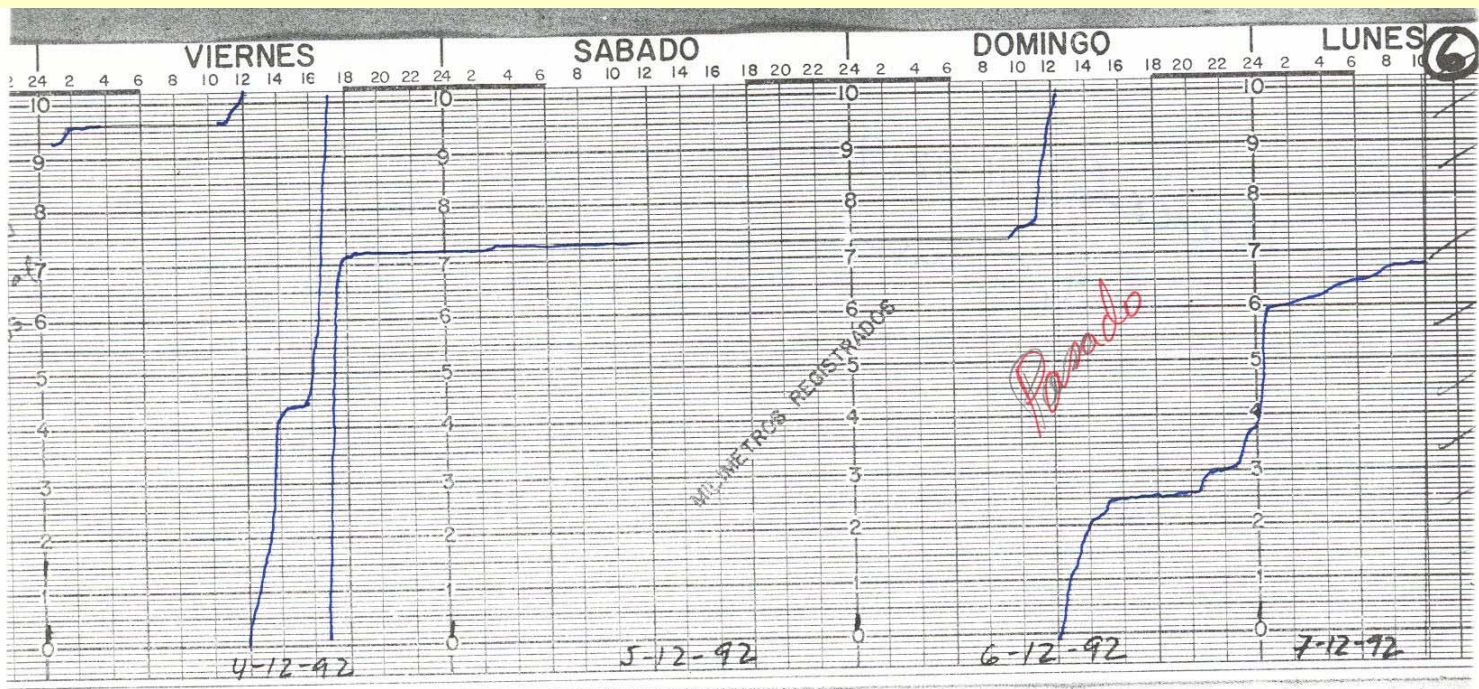
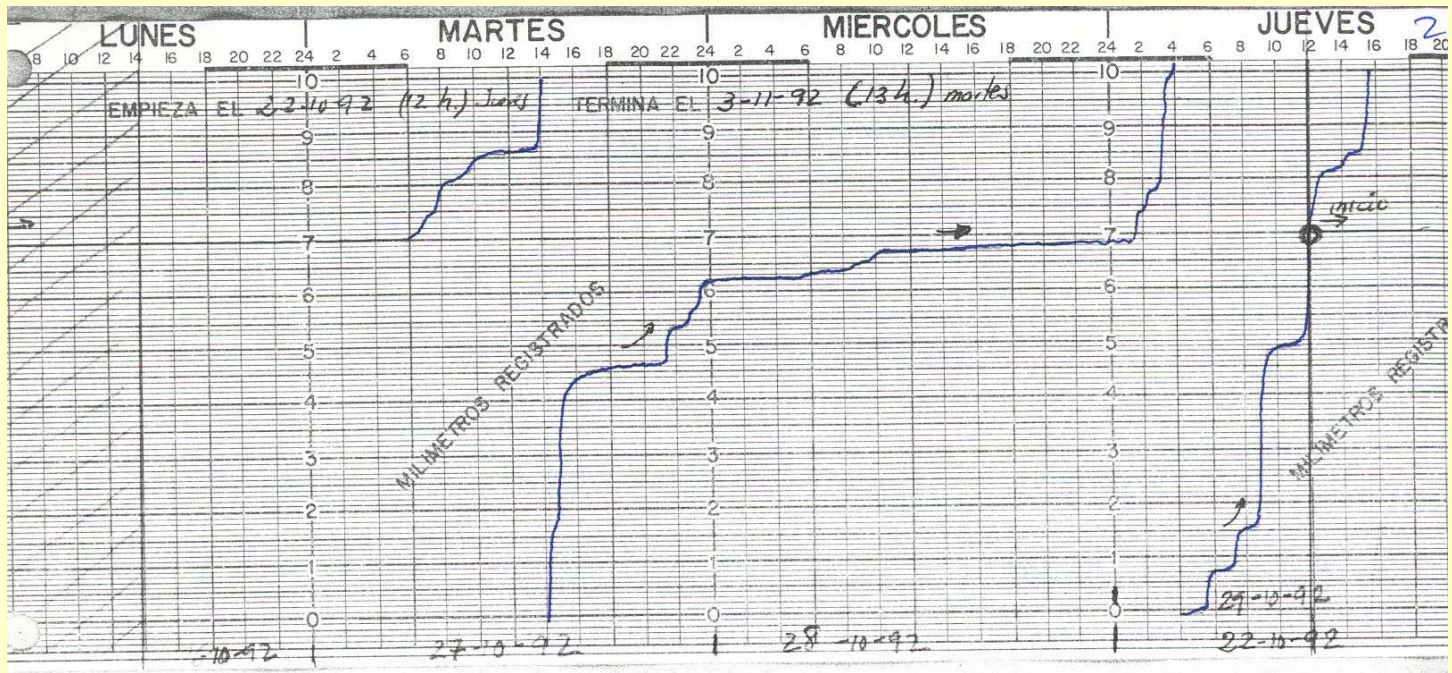
# Registro continuo: Pluviógrafo

Sistema de balancines



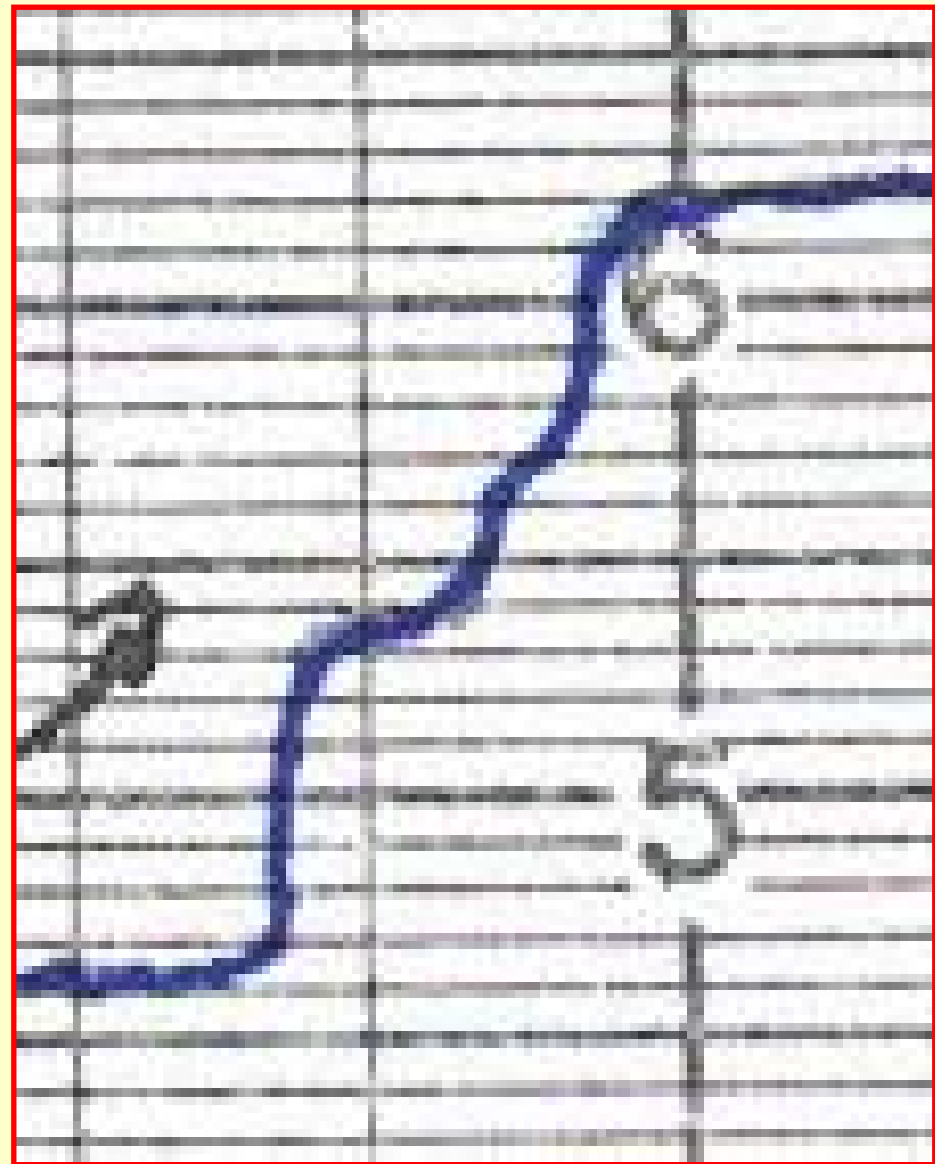
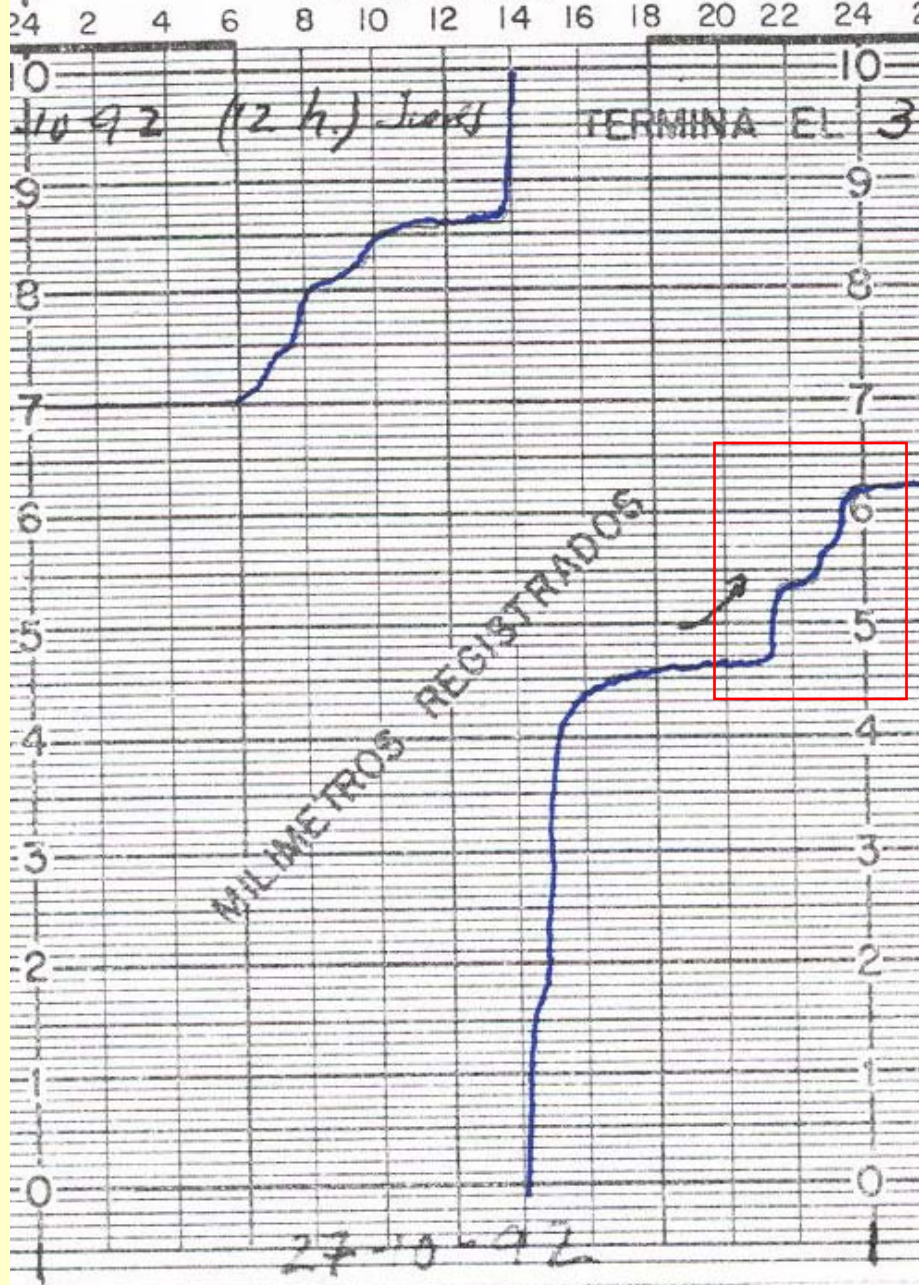
PLUVIOGRAFO MODELO TS 1221  
TECMES Instrumentos Especiales S.R.L..

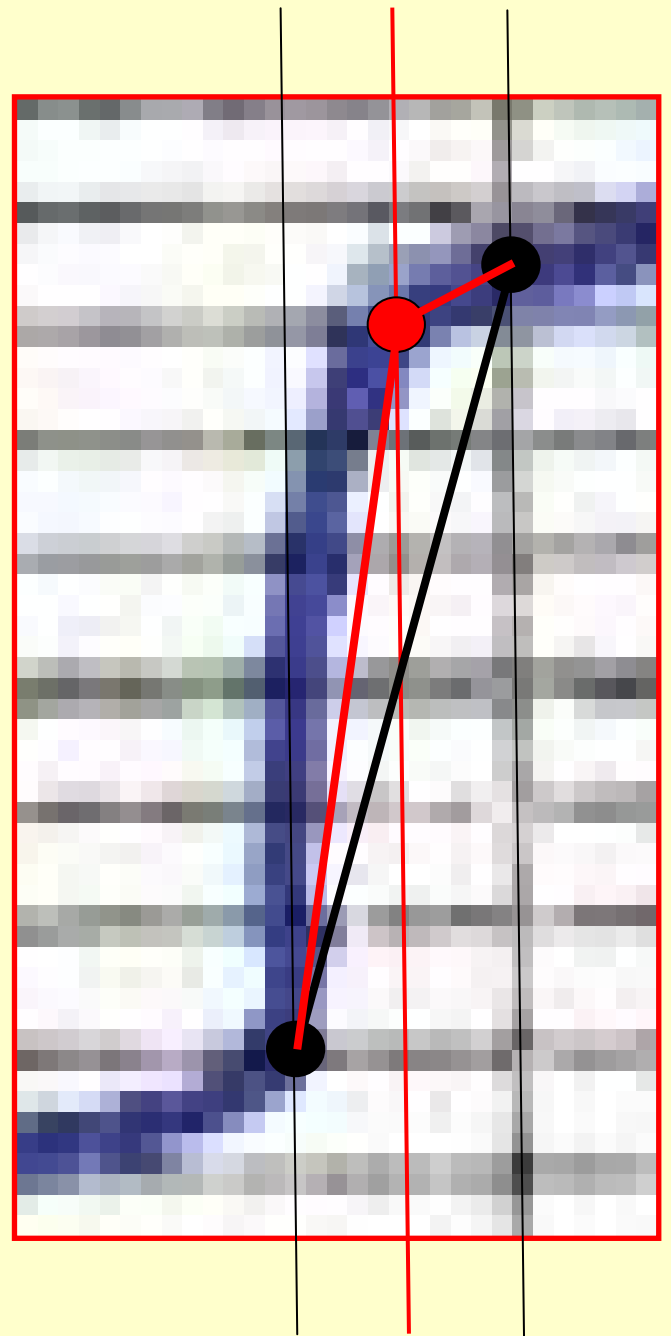
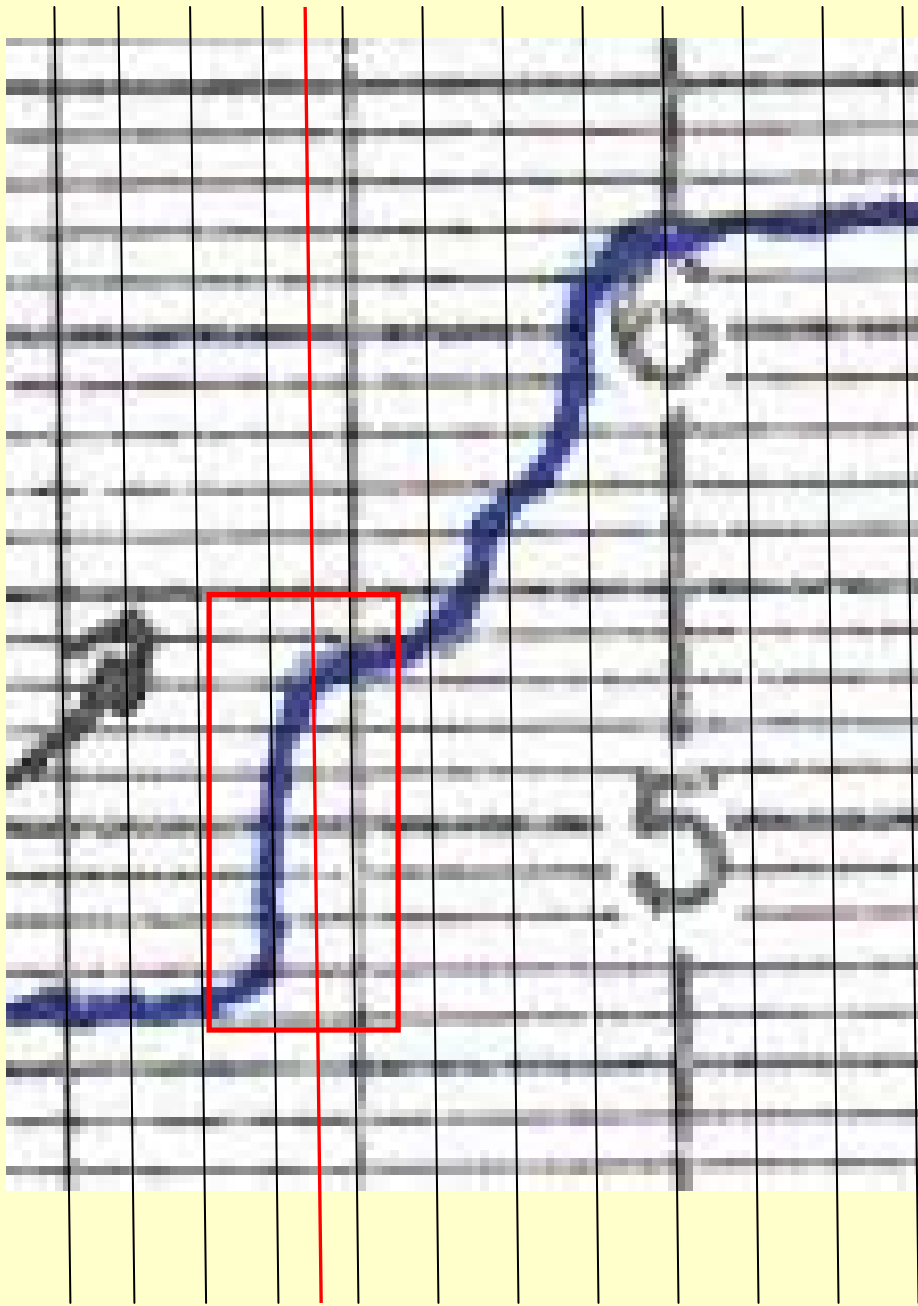






MARTES



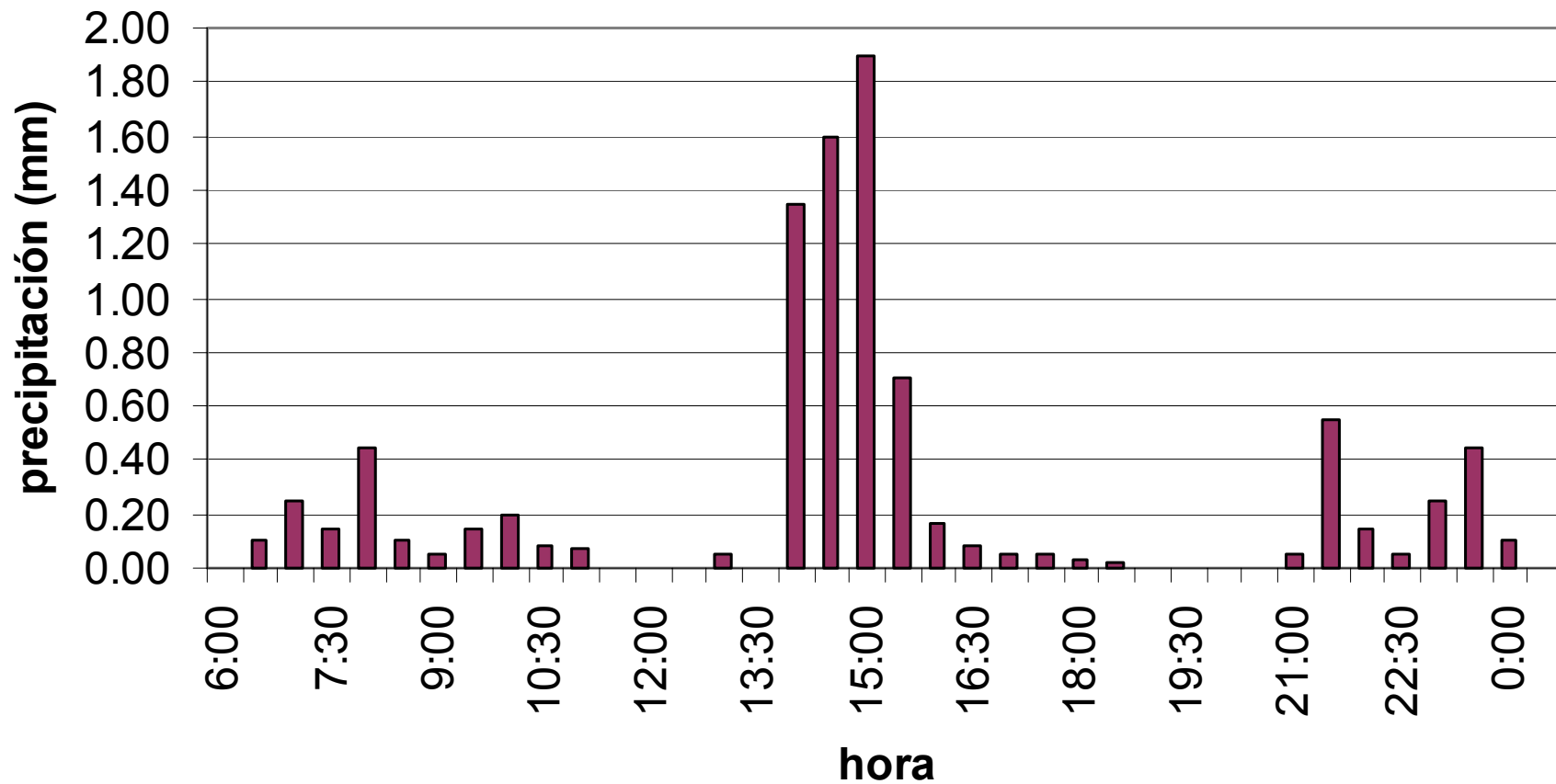


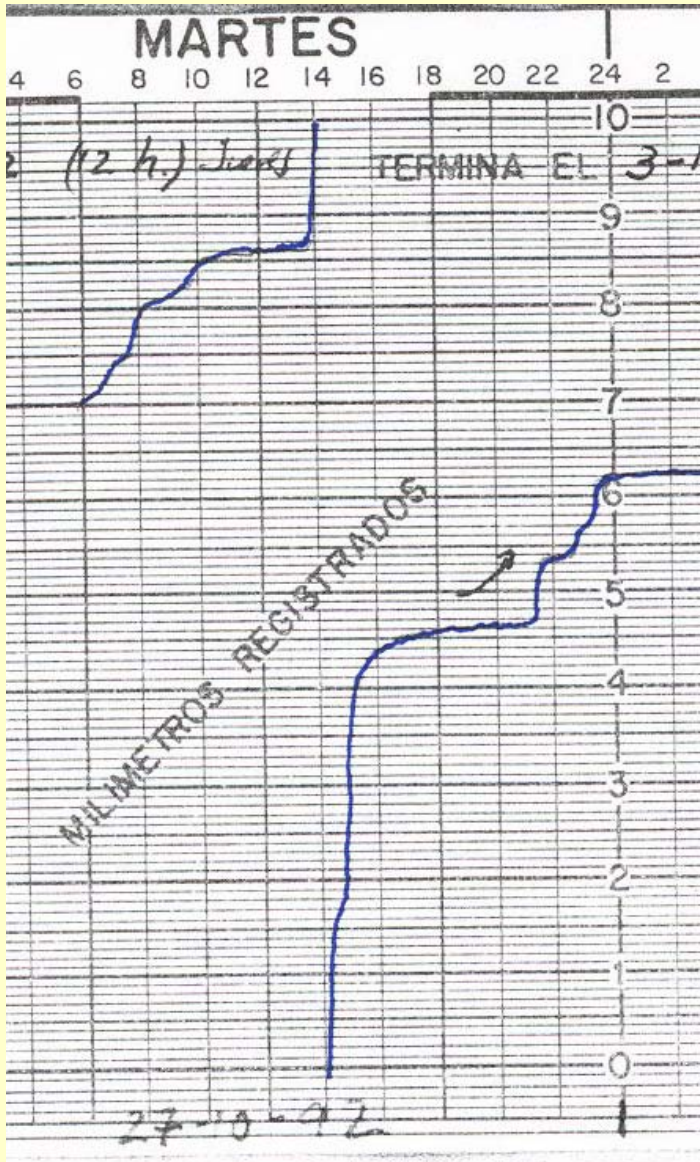


AGUACERO 1 (27/10/92)

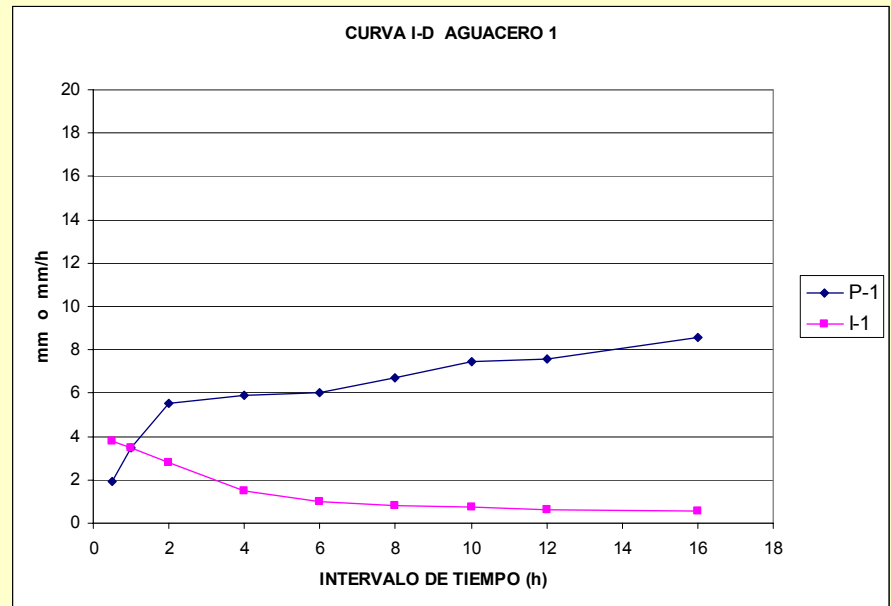
	P	I	P1	I1	P2	I2	P4	I4	P6	I6	P8	I8	P10	
6:00	7.00													
6:30	7.10	0.10	0.20											
7:00	7.35	0.25	0.50	0.35	0.35									
7:30	7.50	0.15	0.30	0.40	0.40									
8:00	7.95	0.45	0.90	0.60	0.60	0.95	0.48							
8:30	8.05	0.10	0.20	0.55	0.55	0.95	0.48							
9:00	8.10	0.05	0.10	0.15	0.15	0.75	0.38							
9:30	8.25	0.15	0.30	0.20	0.20	0.75	0.38							
10:00	8.45	0.20	0.40	0.35	0.35	0.50	0.25	1.45	0.36					
10:30	8.53	0.08	0.16	0.28	0.28	0.48	0.24	1.43	0.36					
11:00	8.60	0.07	0.14	0.15	0.15	0.50	0.25	1.25	0.31					
11:30	8.60	0.00	0.00	0.07	0.07	0.35	0.18	1.10	0.28					
12:00	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.08	0.65	0.16	1.60	0.27			
12:30	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.55	0.14	1.50	0.25			
13:00	8.65	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.03	0.55	0.14	1.30	0.22			
13:30	8.65	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.03	0.40	0.10	1.15	0.19			
14:00	10.00	1.35	2.70	1.35	1.35	1.40	0.70	1.55	0.39	2.05	0.34	3.00	0.38	
14:30	11.60	1.60	3.20	2.95	2.95	3.00	1.50	3.07	0.77	3.55	0.59	4.50	0.56	
15:00	13.50	1.90	3.80	3.50	3.50	4.85	2.43	4.90	1.23	5.40	0.90	6.15	0.77	
15:30	14.20	0.70	1.40	2.60	2.60	5.55	2.78	5.60	1.40	5.95	0.99	6.70	0.84	
16:00	14.37	0.17	0.34	0.87	0.87	4.37	2.19	5.77	1.44	5.92	0.99	6.42	0.80	7.37
16:30	14.45	0.08	0.16	0.25	0.25	2.85	1.43	5.85	1.46	5.92	0.99	6.40	0.80	7.35
17:00	14.50	0.05	0.10	0.13	0.13	1.00	0.50	5.85	1.46	5.90	0.98	6.40	0.80	7.15
17:30	14.55	0.05	0.10	0.10	0.10	0.35	0.18	5.90	1.48	5.95	0.99	6.30	0.79	7.05
18:00	14.58	0.03	0.06	0.08	0.08	0.21	0.11	4.58	1.15	5.98	1.00	6.13	0.77	6.63
18:30	14.60	0.02	0.04	0.05	0.05	0.15	0.08	3.00	0.75	6.00	1.00	6.07	0.76	6.55
19:00	14.60	0.00	0.00	0.02	0.02	0.10	0.05	1.10	0.28	5.95	0.99	6.00	0.75	6.50
19:30	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.40	0.10	5.95	0.99	6.00	0.75	6.35
20:00	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.23	0.06	4.60	0.77	6.00	0.75	6.15
20:30	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.04	3.00	0.50	6.00	0.75	6.07
21:00	14.65	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.03	0.15	0.04	1.15	0.19	6.00	0.75	6.05
21:30	15.20	0.55	1.10	0.60	0.60	0.60	0.30	0.65	0.16	1.00	0.17	6.55	0.82	6.60
22:00	15.35	0.15	0.30	0.70	0.70	0.75	0.38	0.77	0.19	0.98	0.16	5.35	0.67	6.75
22:30	15.40	0.05	0.10	0.20	0.20	0.80	0.40	0.80	0.20	0.95	0.16	3.80	0.48	6.80
23:00	15.65	0.25	0.50	0.30	0.30	1.00	0.50	1.05	0.26	1.15	0.19	2.15	0.27	7.00
23:30	16.10	0.45	0.90	0.70	0.70	0.90	0.45	1.50	0.38	1.55	0.26	1.90	0.24	7.45
0:00	16.20	0.10	0.20	0.55	0.55	0.85	0.43	1.60	0.40	1.62	0.27	1.83	0.23	6.20
0:30	16.20	0.00	0.00	0.10	0.10	0.80	0.40	1.60	0.40	1.60	0.27	1.75	0.22	4.60
		1.90		3.50		5.55		5.90		6.00		6.70		7.45
			3.80		3.50		2.78		1.48		1.00		0.84	

# Aguacero 27/10/92

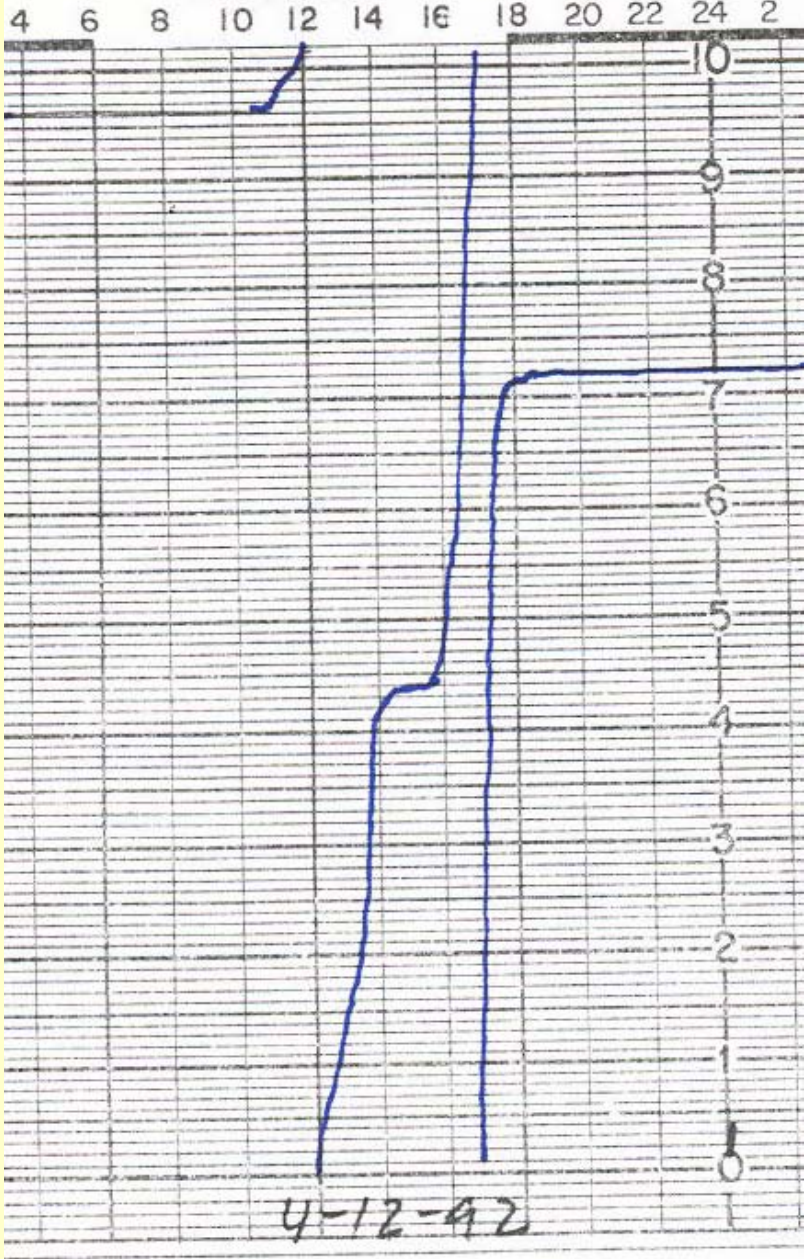




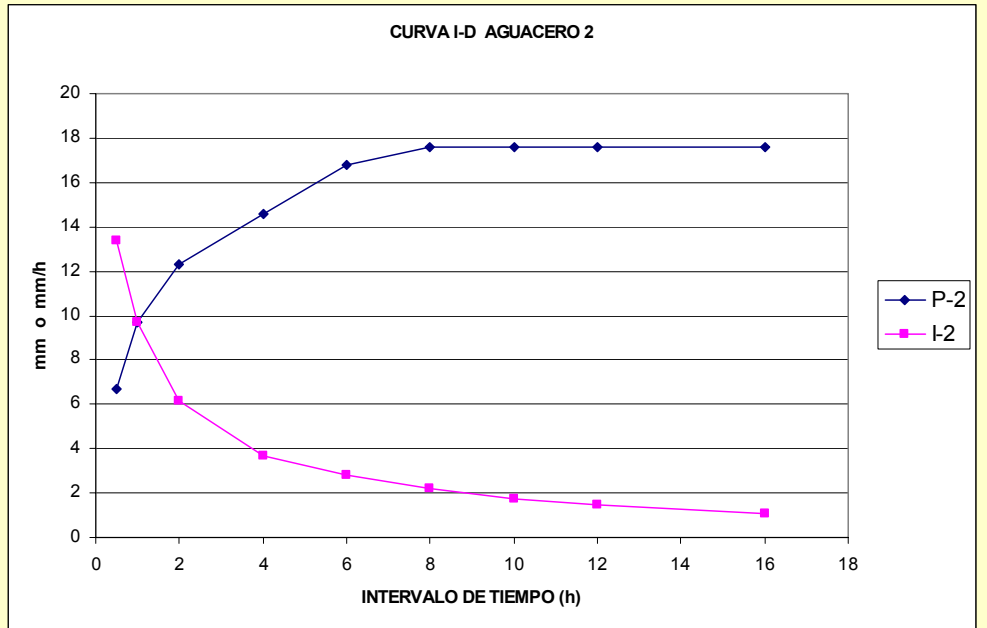
AGUACERO 1 (27/10/92)	P	I	P1	I1	P2	I2	P4	I4	P6	I6	P8	I8	P10	
6:00	7.00													
6:30	7.10	0.10	0.20											
7:00	7.35	0.25	0.50	0.35	0.35									
7:30	7.50	0.15	0.30	0.40	0.40									
8:00	7.95	0.45	0.90	0.60	0.60	0.95	0.48							
8:30	8.05	0.10	0.20	0.55	0.55	0.95	0.48							
9:00	8.10	0.05	0.10	0.15	0.15	0.75	0.38							
9:30	8.25	0.15	0.30	0.20	0.20	0.75	0.38							
10:00	8.45	0.20	0.40	0.35	0.35	0.50	0.25	1.45	0.36					
10:30	8.53	0.08	0.16	0.28	0.28	0.48	0.24	1.43	0.36					
11:00	8.60	0.07	0.14	0.15	0.15	0.50	0.25	1.25	0.31					
11:30	8.60	0.00	0.00	0.07	0.07	0.35	0.18	1.10	0.28					
12:00	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.08	0.65	0.16	1.60	0.27			
12:30	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.04	0.55	0.14	1.50	0.25			
13:00	8.65	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.03	0.55	0.14	1.30	0.22			
13:30	8.65	0.00	0.00	0.05	0.05	0.05	0.03	0.40	0.10	1.15	0.19			
14:00	10.00	1.35	2.70	1.35	1.35	1.40	0.70	1.55	0.39	2.05	0.34	3.00	0.38	
14:30	11.60	1.60	3.20	2.95	2.95	3.00	1.50	3.07	0.77	3.55	0.59	4.50	0.56	
15:00	13.50	1.90	3.80	3.50	3.50	4.85	2.43	4.90	1.23	5.40	0.90	6.15	0.77	
15:30	14.20	0.70	1.40	2.60	2.60	5.55	2.78	5.60	1.40	5.95	0.99	6.70	0.84	
16:00	14.37	0.17	0.34	0.87	0.87	4.37	2.19	5.77	1.44	5.92	0.99	6.42	0.80	
16:30	14.45	0.08	0.16	0.25	0.25	2.85	1.43	5.85	1.46	5.92	0.99	6.40	0.80	
17:00	14.50	0.05	0.10	0.13	0.13	1.00	0.50	5.85	1.46	5.90	0.98	6.40	0.80	
17:30	14.55	0.05	0.10	0.10	0.10	0.35	0.18	5.90	1.48	5.95	0.99	6.30	0.79	
18:00	14.58	0.03	0.06	0.08	0.08	0.21	0.11	4.58	1.15	5.98	1.00	6.13	0.77	
18:30	14.60	0.02	0.04	0.05	0.05	0.15	0.08	3.00	0.75	6.00	1.00	6.07	0.76	
19:00	14.60	0.00	0.00	0.02	0.02	0.10	0.05	1.10	0.28	5.95	0.99	6.00	0.75	
19:30	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.02	0.40	0.10	5.95	0.99	6.00	0.75	
20:00	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.23	0.06	4.60	0.77	6.00	0.75	
20:30	14.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.04	3.00	0.50	6.00	0.75	
21:00	14.65	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05	0.03	0.15	0.04	1.15	0.19	6.00	0.75	
21:30	15.20	0.55	1.10	0.60	0.60	0.60	0.30	0.65	0.16	1.00	0.17	6.55	0.82	
22:00	15.35	0.15	0.30	0.70	0.70	0.75	0.38	0.77	0.19	0.98	0.16	5.35	0.67	
22:30	15.40	0.05	0.10	0.20	0.20	0.80	0.40	0.80	0.20	0.95	0.16	3.80	0.48	
23:00	15.65	0.25	0.50	0.30	0.30	1.00	0.50	1.05	0.26	1.15	0.19	2.15	0.27	
23:30	16.10	0.45	0.90	0.70	0.70	0.90	0.45	1.50	0.38	1.55	0.26	1.90	0.24	
0:00	16.20	0.10	0.20	0.55	0.55	0.85	0.43	1.60	0.40	1.62	0.27	1.83	0.23	
0:30	16.20	0.00	0.00	0.10	0.10	0.80	0.40	1.60	0.40	1.60	0.27	1.75	0.22	
	1.90		3.80	3.50	3.50	5.55	2.78	5.90	1.48	6.00	1.00	6.70	0.84	7.45



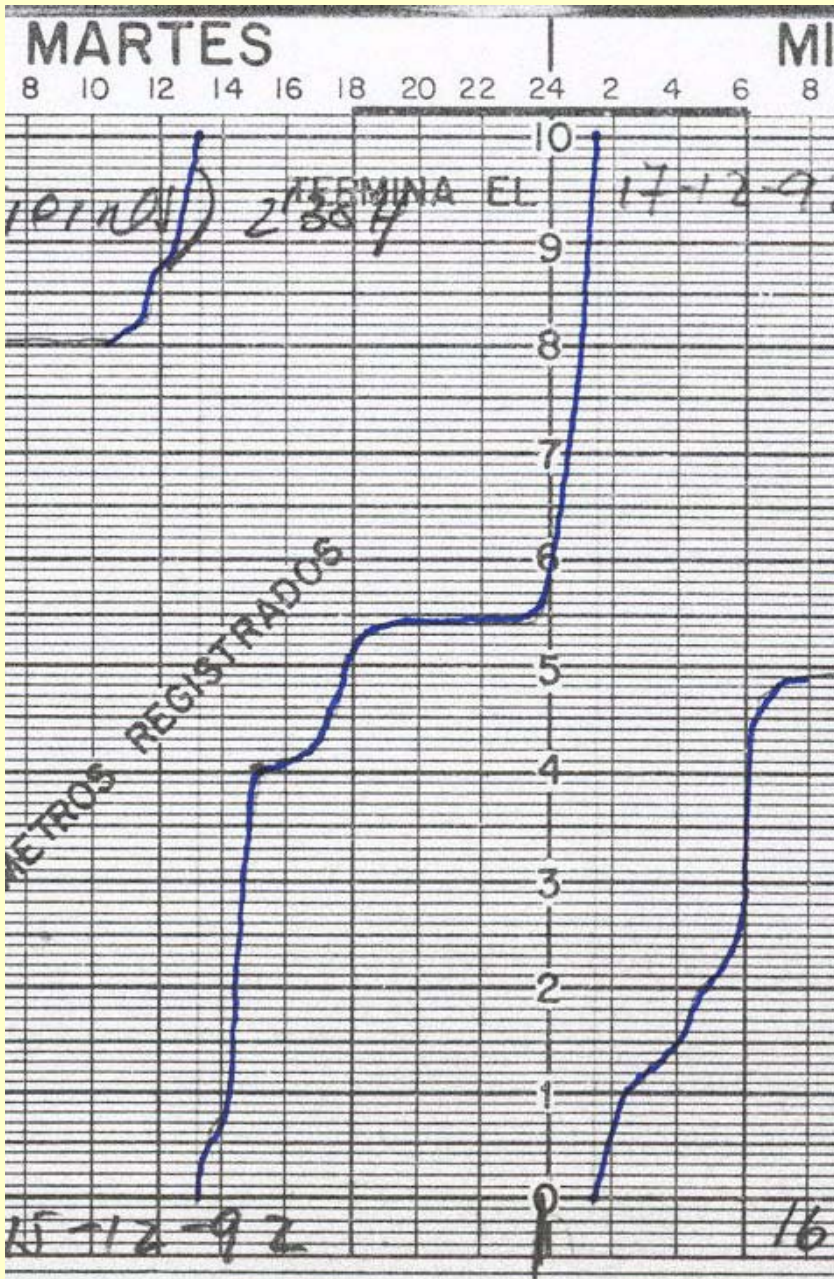
# VIERNES



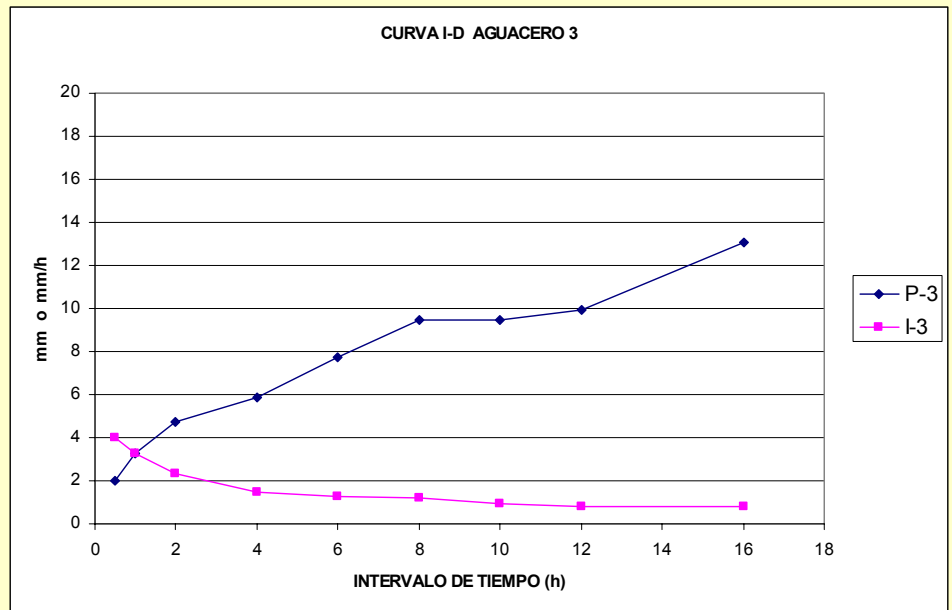
AGUACERO 2 (4/12/92)	P	I	P1	I1	P2	I2	P4	I4	P6	I6	P8	I8	P10
6:00	9.60												
6:30	9.60	0.00	0.00										
7:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00								
7:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00								
8:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
8:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
9:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
9:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
10:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
10:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
11:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
11:30	9.90	0.30	0.60	0.30	0.30	0.30	0.15	0.30	0.08				
12:00	10.50	0.60	1.20	0.90	0.90	0.90	0.45	0.90	0.23	0.90	0.15		
12:30	10.90	0.40	0.80	1.00	1.00	1.30	0.65	1.30	0.33	1.30	0.22		
13:00	11.60	0.70	1.40	1.10	1.10	2.00	1.00	2.00	0.50	2.00	0.33		
13:30	12.10	0.50	1.00	1.20	1.20	2.20	1.10	2.50	0.63	2.50	0.42		
14:00	14.20	2.10	4.20	2.60	2.60	3.70	1.85	4.60	1.15	4.60	0.77	4.60	0.58
14:30	14.35	0.15	0.30	2.25	2.25	3.45	1.73	4.75	1.19	4.75	0.79	4.75	0.59
15:00	14.35	0.00	0.00	0.15	0.15	2.75	1.38	4.75	1.19	4.75	0.79	4.75	0.59
15:30	14.40	0.05	0.10	0.05	0.05	2.30	1.15	4.50	1.13	4.80	0.80	4.80	0.60
16:00	14.80	0.40	0.80	0.45	0.45	0.60	0.30	4.30	1.08	5.20	0.87	5.20	0.65
16:30	17.00	2.20	4.40	2.60	2.60	2.65	1.33	6.10	1.53	7.40	1.23	7.40	0.93
17:00	20.00	3.00	6.00	5.20	5.20	5.65	2.83	8.40	2.10	10.40	1.73	10.40	1.30
17:30	26.70	6.70	13.40	9.70	9.70	12.30	6.15	14.60	3.65	16.80	2.80	17.10	2.14
18:00	27.10	0.40	0.80	7.10	7.10	12.30	6.15	12.90	3.23	16.60	2.77	17.50	2.19
18:30	27.15	0.05	0.10	0.45	0.45	10.15	5.08	12.80	3.20	16.25	2.71	17.55	2.19
19:00	27.20	0.05	0.10	0.10	0.10	7.20	3.60	12.85	3.21	15.60	2.60	17.60	2.20
19:30	27.20	0.00	0.00	0.05	0.05	0.50	0.25	12.80	3.20	15.10	2.52	17.30	2.16
20:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	12.40	3.10	13.00	2.17	16.70	2.09
20:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	10.20	2.55	12.85	2.14	16.30	2.04
21:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	1.80	12.85	2.14	15.60	1.95
21:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.13	12.80	2.13	15.10	1.89
22:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.02	12.40	2.07	13.00	1.63
22:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	10.20	1.70	12.85	1.61
23:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	1.20	12.85	1.61
23:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.08	12.80	1.60
0:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.02	12.40	1.55
0:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	10.20	1.28



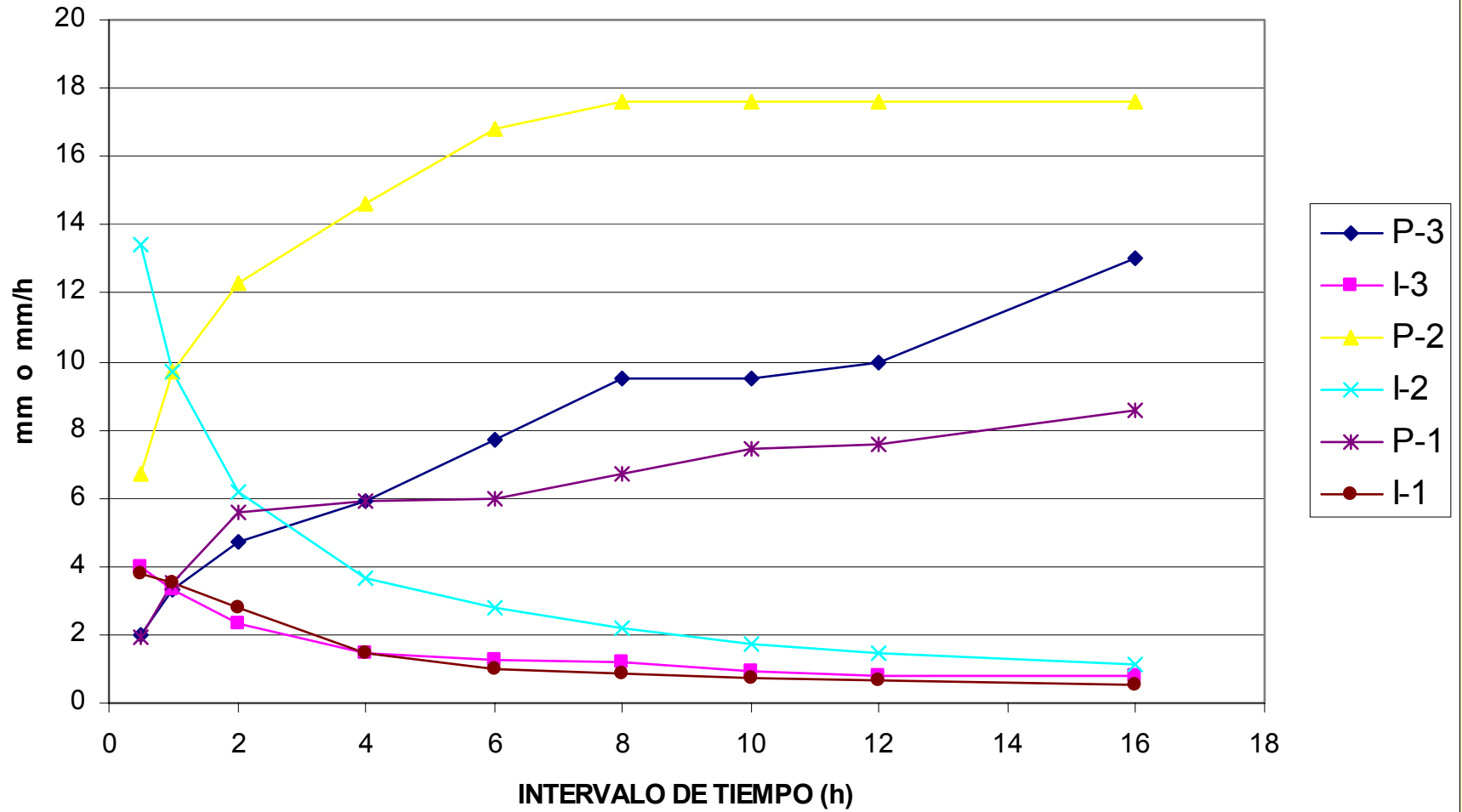




AGUACERO 3 (15/12/92)	P	I	P1	I1	P2	I2	P4	I4	P6	I6	P8	I8	P10
10:30	8.00												
11:00	8.15	0.15	0.30										
11:30	8.30	0.15	0.30	0.30	0.30								
12:00	8.75	0.45	0.90	0.60	0.60								
12:30	9.00	0.25	0.50	0.70	0.70	1.00	0.50						
13:00	9.70	0.70	1.40	0.95	0.95	1.55	0.77						
13:30	10.40	0.70	1.40	1.40	1.40	2.10	1.05						
14:00	10.65	0.25	0.50	0.95	0.95	1.90	0.95						
14:30	12.30	1.65	3.30	1.90	1.90	3.30	1.65	4.30	1.08				
15:00	13.95	1.65	3.30	3.30	3.30	4.25	2.13	5.80	1.45				
15:30	14.03	0.08	0.16	1.73	1.73	3.63	1.82	5.73	1.43				
16:00	14.10	0.07	0.14	0.15	0.15	3.45	1.73	5.35	1.34				
16:30	14.15	0.05	0.10	0.12	0.12	1.85	0.93	5.15	1.29	6.15	1.03		
17:00	14.30	0.15	0.30	0.20	0.20	0.35	0.38	4.60	1.15	6.15	1.03		
17:30	14.70	0.40	0.80	0.55	0.55	0.67	0.34	4.30	1.08	6.40	1.07		
18:00	15.15	0.45	0.90	0.85	0.85	1.05	0.53	4.50	1.13	6.40	1.07		
18:30	15.30	0.15	0.30	0.60	0.60	1.15	0.58	3.00	0.75	6.30	1.05	7.30	0.91
19:00	15.40	0.10	0.20	0.25	0.25	1.10	0.55	1.45	0.36	5.70	0.95	7.25	0.91
19:30	15.40	0.00	0.00	0.10	0.10	0.70	0.35	1.37	0.34	5.00	0.83	7.10	0.89
20:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.13	1.30	0.33	4.75	0.79	6.65	0.83
20:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	1.25	0.31	3.10	0.52	6.40	0.80
21:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.28	1.45	0.24	5.70	0.71
21:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.18	1.37	0.23	5.00	0.63
22:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.06	1.30	0.22	4.75	0.59
22:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.02	1.25	0.21	3.10	0.39
23:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.18	1.45	0.18
23:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.12	1.37	0.17
0:00	15.90	0.50	1.00	0.50	0.50	0.50	0.25	0.50	0.13	0.75	0.13	1.80	0.23
0:30	16.90	1.00	2.00	1.50	1.50	1.50	0.75	1.50	0.38	1.60	0.27	2.75	0.34
1:00	18.00	1.10	2.20	2.10	2.10	2.60	1.30	2.60	0.65	2.60	0.43	3.70	0.46
1:30	20.00	2.00	4.00	3.10	3.10	4.60	2.30	4.60	1.15	4.60	0.77	5.30	0.66
2:00	20.60	0.60	1.20	2.60	2.60	4.70	2.35	5.20	1.30	5.20	0.87	5.45	0.68
2:30	21.05	0.45	0.90	1.05	1.05	4.15	2.08	5.65	1.41	5.65	0.94	5.75	0.72
3:00	21.20	0.15	0.30	0.60	0.60	3.20	1.60	5.80	1.45	5.80	0.97	5.80	0.73
3:30	21.30	0.10	0.20	0.25	0.25	1.30	0.65	5.90	1.48	5.90	0.98	5.90	0.74
4:00	21.50	0.20	0.40	0.30	0.30	0.90	0.45	5.60	1.40	6.10	1.02	6.10	0.76
4:30	21.80	0.30	0.60	0.50	0.50	0.75	0.38	4.90	1.23	6.40	1.07	6.40	0.80
5:00	22.05	0.25	0.50	0.55	0.55	0.85	0.43	4.05	1.01	6.65	1.11	6.65	0.83
5:30	22.30	0.25	0.50	0.50	0.50	1.00	0.50	2.30	0.58	6.90	1.15	6.90	0.86
6:00	22.80	0.50	1.00	0.75	0.75	1.30	0.65	2.20	0.55	6.90	1.15	7.40	0.93
6:30	24.60	1.80	3.60	2.30	2.30	2.90	1.40	3.55	0.89	7.70	1.28	9.20	1.15
7:00	24.80	0.20	0.40	2.00	2.00	2.75	1.38	3.60	0.90	6.80	1.13	9.40	1.18
7:30	24.90	0.10	0.20	0.30	0.30	2.60	1.30	3.60	0.90	4.90	0.82	9.50	1.19
8:00	24.90	0.00	0.00	0.10	0.10	2.10	1.05	3.40	0.85	4.30	0.72	9.00	1.13
8:30	24.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.15	3.10	0.77	3.85	0.64	8.00	1.00
9:00	24.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	2.85	0.71	3.70	0.62	6.90	0.86
9:30	24.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.65	3.60	0.60	4.90	0.61



### CURVA I-D AGUACEROS



AGUACERO 2 (4/12/92)	P	I	P1	I1	P2	I2	P4	I4	P6	I6	P8	I8	P10	
6:00	9.60													
6:30	9.60	0.00	0.00											
7:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00									
7:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00									
8:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
8:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
9:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
9:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00							
10:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
10:30	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
11:00	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
11:30	9.90	0.30	0.60	0.30	0.30	0.30	0.15	0.30	0.08					
12:00	10.50	0.60	1.20	0.90	0.90	0.90	0.45	0.90	0.23	0.90	0.15			
12:30	10.90	0.40	0.80	1.00	1.00	1.30	0.65	1.30	0.33	1.30	0.22			
13:00	11.60	0.70	1.40	1.10	1.10	2.00	1.00	2.00	0.50	2.00	0.33			
13:30	12.10	0.50	1.00	1.20	1.20	2.20	1.10	2.50	0.63	2.50	0.42			
14:00	14.20	2.10	4.20	2.60	2.60	3.70	1.85	4.60	1.15	4.60	0.77	4.60	0.58	
14:30	14.35	0.15	0.30	2.25	2.25	3.45	1.73	4.75	1.19	4.75	0.79	4.75	0.59	
15:00	14.35	0.00	0.00	0.15	0.15	2.75	1.38	4.75	1.19	4.75	0.79	4.75	0.59	
15:30	14.40	0.05	0.10	0.05	0.05	2.30	1.15	4.50	1.13	4.80	0.80	4.80	0.60	
16:00	14.80	0.40	0.80	0.45	0.45	0.60	0.30	4.30	1.08	5.20	0.87	5.20	0.65	5.20
16:30	17.00	2.20	4.40	2.60	2.60	2.65	1.33	6.10	1.53	7.40	1.23	7.40	0.93	7.40
17:00	20.00	3.00	6.00	5.20	5.20	5.65	2.83	8.40	2.10	10.40	1.73	10.40	1.30	10.40
17:30	26.70	6.70	13.40	9.70	9.70	12.30	6.15	14.60	3.65	16.80	2.80	17.10	2.14	17.10
18:00	27.10	0.40	0.80	7.10	7.10	12.30	6.15	12.90	3.23	16.60	2.77	17.50	2.19	17.50
18:30	27.15	0.05	0.10	0.45	0.45	10.15	5.08	12.80	3.20	16.25	2.71	17.55	2.19	17.55
19:00	27.20	0.05	0.10	0.10	0.10	7.20	3.60	12.85	3.21	15.60	2.60	17.60	2.20	17.60
19:30	27.20	0.00	0.00	0.05	0.05	0.50	0.25	12.80	3.20	15.10	2.52	17.30	2.16	17.60
20:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	12.40	3.10	13.00	2.17	16.70	2.09	17.60
20:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	10.20	2.55	12.85	2.14	16.30	2.04	17.60
21:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	1.80	12.85	2.14	15.60	1.95	17.60
21:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.13	12.80	2.13	15.10	1.89	17.30
22:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.02	12.40	2.07	13.00	1.63	16.70
22:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	10.20	1.70	12.85	1.61	16.30
23:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	1.20	12.85	1.61	15.60
23:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.08	12.80	1.60	15.10
0:00	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.02	12.40	1.55	13.00
0:30	27.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.01	10.20	1.28	12.85
-----														
	6.70		9.70		12.30		14.60		16.80		17.60		17.60	
		13.40		9.70		6.15		3.65		2.80		2.20		

AGUACERO 3 (15/12/92)	P	I	P1	I1	P2	I2	P4	I4	P6	I6	P8	I8	P10	
10:30	8.00													
11:00	8.15	0.15	0.30											
11:30	8.30	0.15	0.30	0.30	0.30									
12:00	8.75	0.45	0.90	0.60	0.60									
12:30	9.00	0.25	0.50	0.70	0.70	1.00	0.50							
13:00	9.70	0.70	1.40	0.95	0.95	1.55	0.77							
13:30	10.40	0.70	1.40	1.40	1.40	2.10	1.05							
14:00	10.65	0.25	0.50	0.95	0.95	1.90	0.95							
14:30	12.30	1.65	3.30	1.90	1.90	3.30	1.65	4.30	1.08					
15:00	13.95	1.65	3.30	3.30	3.30	4.25	2.13	5.80	1.45					
15:30	14.03	0.08	0.16	1.73	1.73	3.63	1.82	5.73	1.43					
16:00	14.10	0.07	0.14	0.15	0.15	3.45	1.73	5.35	1.34					
16:30	14.15	0.05	0.10	0.12	0.12	1.85	0.93	5.15	1.29	6.15	1.03			
17:00	14.30	0.15	0.30	0.20	0.20	0.35	0.18	4.60	1.15	6.15	1.03			
17:30	14.70	0.40	0.80	0.55	0.55	0.67	0.34	4.30	1.08	6.40	1.07			
18:00	15.15	0.45	0.90	0.85	0.85	1.05	0.53	4.50	1.13	6.40	1.07			
18:30	15.30	0.15	0.30	0.60	0.60	1.15	0.58	3.00	0.75	6.30	1.05	7.30	0.91	
19:00	15.40	0.10	0.20	0.25	0.25	1.10	0.55	1.45	0.36	5.70	0.95	7.25	0.91	
19:30	15.40	0.00	0.00	0.10	0.10	0.70	0.35	1.37	0.34	5.00	0.83	7.10	0.89	
20:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.13	1.30	0.33	4.75	0.79	6.65	0.83	
20:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	1.25	0.31	3.10	0.52	6.40	0.80	7.40
21:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.28	1.45	0.24	5.70	0.71	7.25
21:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.18	1.37	0.23	5.00	0.63	7.10
22:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.06	1.30	0.22	4.75	0.59	6.65
22:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.02	1.25	0.21	3.10	0.39	6.40
23:00	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.18	1.45	0.18	5.70
23:30	15.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.12	1.37	0.17	5.00
0:00	15.90	0.50	1.00	0.50	0.50	0.50	0.25	0.50	0.13	0.75	0.13	1.80	0.23	5.25
0:30	16.90	1.00	2.00	1.50	1.50	1.50	0.75	1.50	0.38	1.60	0.27	2.75	0.34	4.60
1:00	18.00	1.10	2.20	2.10	2.10	2.60	1.30	2.60	0.65	2.60	0.43	3.70	0.46	4.05
1:30	20.00	2.00	4.00	3.10	3.10	4.60	2.30	4.60	1.15	4.60	0.77	5.30	0.66	5.97
2:00	20.60	0.60	1.20	2.60	2.60	4.70	2.35	5.20	1.30	5.20	0.87	5.45	0.68	6.50
2:30	21.05	0.45	0.90	1.05	1.05	4.15	2.08	5.65	1.41	5.65	0.94	5.75	0.72	6.90
3:00	21.20	0.15	0.30	0.60	0.60	3.20	1.60	5.80	1.45	5.80	0.97	5.80	0.73	6.90
3:30	21.30	0.10	0.20	0.25	0.25	1.30	0.65	5.90	1.48	5.90	0.98	5.90	0.74	6.60
4:00	21.50	0.20	0.40	0.30	0.30	0.90	0.45	5.60	1.40	6.10	1.02	6.10	0.76	6.35
4:30	21.80	0.30	0.60	0.50	0.50	0.75	0.38	4.90	1.23	6.40	1.07	6.40	0.80	6.50
5:00	22.05	0.25	0.50	0.55	0.55	0.85	0.43	4.05	1.01	6.65	1.11	6.65	0.83	6.65
5:30	22.30	0.25	0.50	0.50	0.50	1.00	0.50	2.30	0.58	6.90	1.15	6.90	0.86	6.90
6:00	22.80	0.50	1.00	0.75	0.75	1.30	0.65	2.20	0.55	6.90	1.15	7.40	0.93	7.40
6:30	24.60	1.80	3.60	2.30	2.30	2.80	1.40	3.55	0.89	7.70	1.28	9.20	1.15	9.20
7:00	24.80	0.20	0.40	2.00	2.00	2.75	1.38	3.60	0.90	6.80	1.13	9.40	1.18	9.40
7:30	24.90	0.10	0.20	0.30	0.30	2.60	1.30	3.60	0.90	4.90	0.82	9.50	1.19	9.50
8:00	24.90	0.00	0.00	0.10	0.10	2.10	1.05	3.40	0.85	4.30	0.72	9.00	1.13	9.50
8:30	24.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.15	3.10	0.77	3.85	0.64	8.00	1.00	9.50
9:00	24.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	2.85	0.71	3.70	0.62	6.90	0.86	9.50
9:30	24.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.65	3.60	0.60	4.90	0.61	9.50
-----														
	2.00		3.30		4.70		5.90		7.70		9.50		9.50	
		4.00		3.30		2.35		1.48		1.28		1.19		



COEFICIENTES DE LAS EXPRESIONES DE ELIAS CASTILLO Y RUIZ  
BELTRAN ELABORADAS PARA EL CALCULO DE PRECIPITACIONES MAXIMAS  
PARA DURACIONES DE PRECIPITACION INFERIORES A 24 HORAS,  
CURVAS DE ALTURA-DURACION-FRECUENCIA.

(ICONA, MONOGRAFIA 21)

**t > 2 horas:**

$$P_t = \mathbf{A} \cdot t^{\mathbf{B}} \cdot (1 + K(T, n) \cdot \mathbf{C})$$

El valor de **A** se estima introduciendo en la expresión el valor de la precipitación máxima diaria obtenida por Gumbel y un valor de  $t=24$  h.

**t < 2 horas:**

$$P_t = \mathbf{A} \cdot t \cdot (t + \mathbf{L})^{\mathbf{B}} \cdot (1 + K(T, n) \cdot \mathbf{C})$$

El valor de **A** se estima introduciendo en la expresión el valor de la precipitación máxima para dos horas obtenida mediante la expresión anterior y  $t=2$  h.

	<i>t</i> > 2 h.		<i>t</i> < 2 h.		
	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>L</i>
<i>ALBACETE</i>	0.34	0.36	-0.75	0.48	0.00
<i>ALICANTE</i>	0.29	0.36	-0.98	0.46	0.40
<i>ALMERIA</i>	0.25	0.50	-0.82	0.53	0.30
<i>BADAJOS</i>	0.29	0.42	-0.57	0.42	0.00
<i>BARCELONA</i>	0.27	0.41	-1.03	0.39	0.45
<i>CACERES</i>	0.29	0.48	-0.69	0.37	0.00
<i>IGUELDO</i>	0.42	0.30	-0.64	0.42	0.00
<i>LA CORUÑA</i>	0.35	0.29	-0.55	0.36	0.00
<i>PONFERRADA</i>	0.39	0.32	-0.61	0.46	0.00
<i>LOGROÑO</i>	0.27	0.30	-1.16	0.36	0.35
<i>MADRID</i>	0.24	0.29	-0.96	0.39	0.20
<i>MURCIA</i>	0.29	0.44	-1.02	0.40	0.40
<i>VIGO</i>	0.51	0.36	-0.61	0.39	0.00
<i>MATACAN</i>	0.28	0.35	-1.14	0.43	0.45
<i>SORIA</i>	0.31	0.32	-1.02	0.43	0.25
<i>TORTOSA</i>	0.27	0.47	-0.48	0.49	0.00
<i>TOLEDO</i>	0.23	0.27	-0.88	0.36	0.10
<i>VALENCIA</i>	0.26	0.62	-0.83	0.51	0.35
<i>VALLADOLID</i>	0.29	0.31	-0.68	0.41	0.00
<i>ZARAGOZA</i>	0.25	0.41	-1.19	0.43	0.40

## VALORES DE $K(T,n) = (y - y) / S_n$

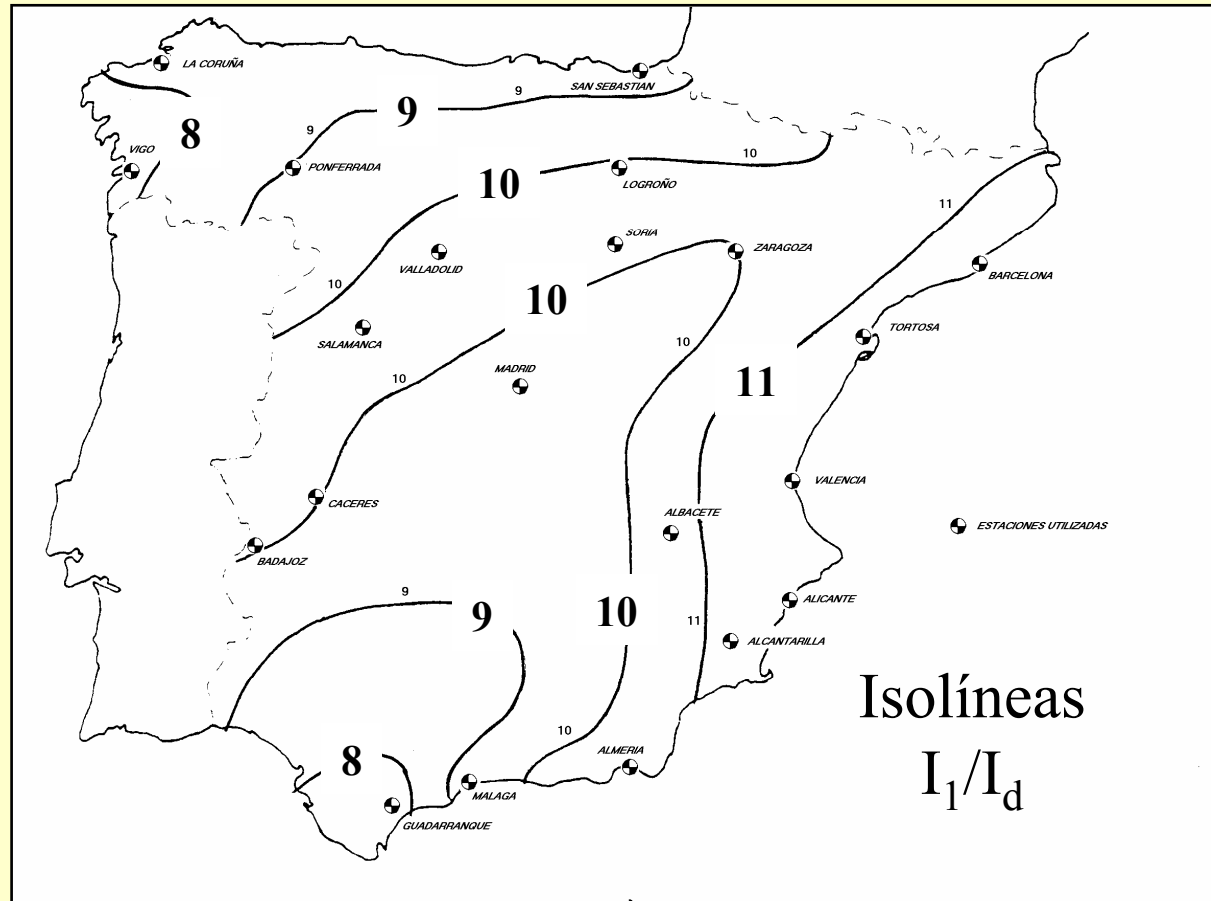
Número de años	Período de retorno T (años)								
	2	5	10	15	20	25	30	50	100
10	-0.14	1.05	1.83	2.27	2.58	2.82	3.02	3.56	4.29
11	-0.14	1.03	1.81	2.25	2.55	2.79	2.98	3.52	4.24
12	-0.14	1.01	1.78	2.21	2.51	2.74	2.93	3.46	4.18
13	-0.14	1.00	1.75	2.17	2.47	2.70	2.89	3.40	4.11
14	-0.14	0.98	1.72	2.14	2.44	2.66	2.85	3.36	4.05
15	-0.14	0.96	1.70	2.12	2.41	2.63	2.81	3.32	4.00
16	-0.14	0.95	1.68	2.09	2.38	2.60	2.78	3.28	3.96
17	-0.14	0.94	1.67	2.07	2.36	2.58	2.76	3.25	3.93
18	-0.15	0.93	1.65	2.06	2.33	2.56	2.73	3.22	3.89
19	-0.15	0.92	1.64	2.04	2.32	2.54	2.72	3.20	3.87
20	-0.15	0.92	1.62	2.02	2.30	2.52	2.69	3.18	3.84
21	-0.15	0.91	1.61	2.01	2.29	2.50	2.67	3.16	3.81
22	-0.15	0.90	1.60	2.00	2.27	2.48	2.66	3.14	3.79
23	-0.15	0.90	1.59	1.98	2.26	2.47	2.64	3.12	3.77
24	-0.15	0.89	1.58	1.97	2.25	2.46	2.63	3.10	3.75
25	-0.15	0.88	1.58	1.96	2.23	2.44	2.61	3.09	3.73
26	-0.15	0.88	1.57	1.95	2.22	2.43	2.60	3.07	3.71
27	-0.15	0.88	1.56	1.94	2.21	2.42	2.59	3.06	3.70
28	-0.15	0.87	1.55	1.94	2.20	2.41	2.58	3.05	3.69
29	-0.15	0.87	1.55	1.93	2.20	2.40	2.57	3.04	3.67
30	-0.15	0.86	1.54	1.92	2.19	2.39	2.56	3.03	3.65

J.R. TEMEZ en la publicación

# "Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales"

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\left( \frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1} \right)}$$

$$X_t^T = t \cdot \frac{X_{24}^T}{24} \cdot \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\left( \frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1} \right)}$$





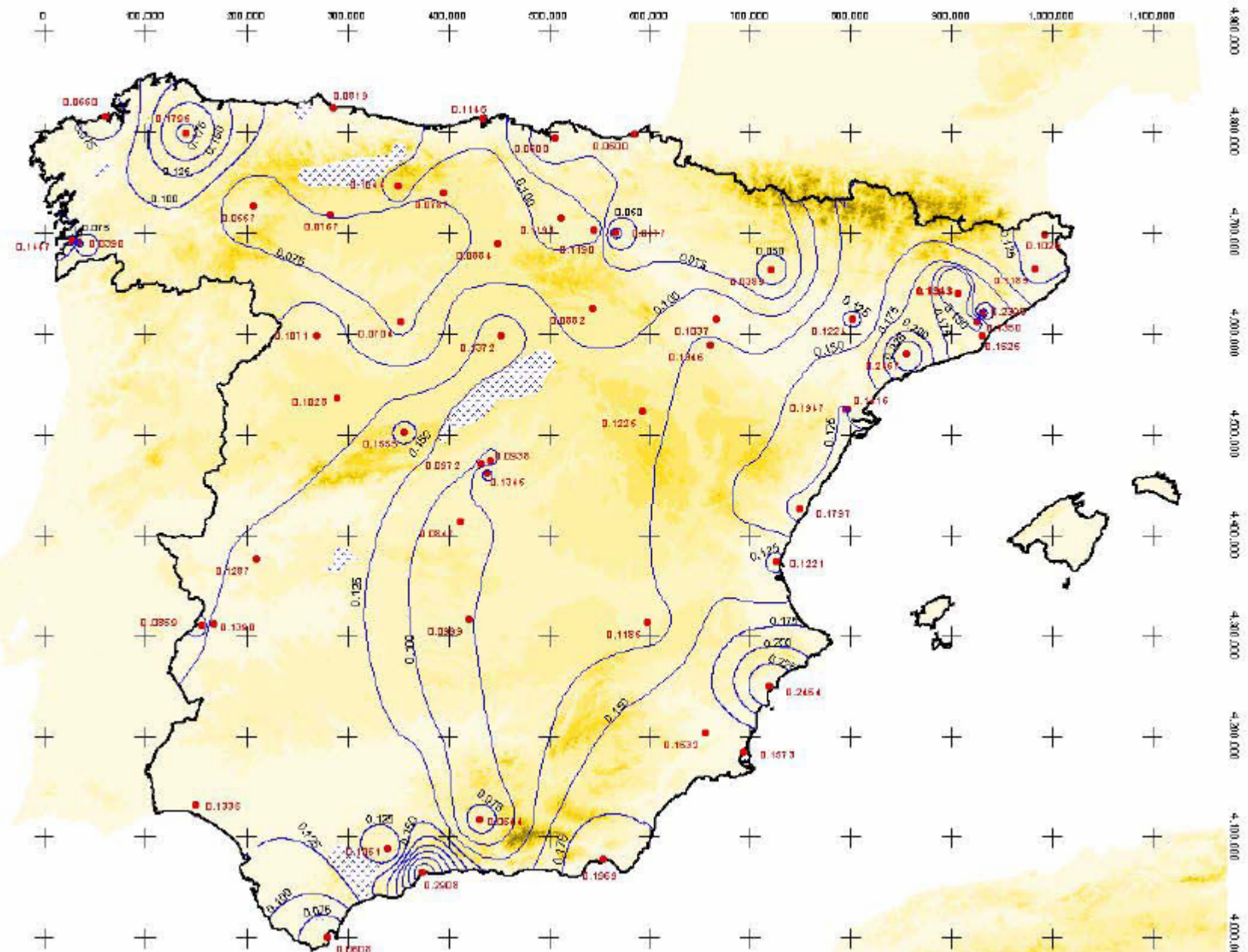
LETICIA DE SALAS en su tesis  
“Regionalización de las leyes IDF para el uso de modelos  
hidrometeorológicos de estimación de caudales” (2004)

$$\frac{I_t}{I_d} = K \left( \frac{24^a - t^a}{24^a - 1} \right)$$

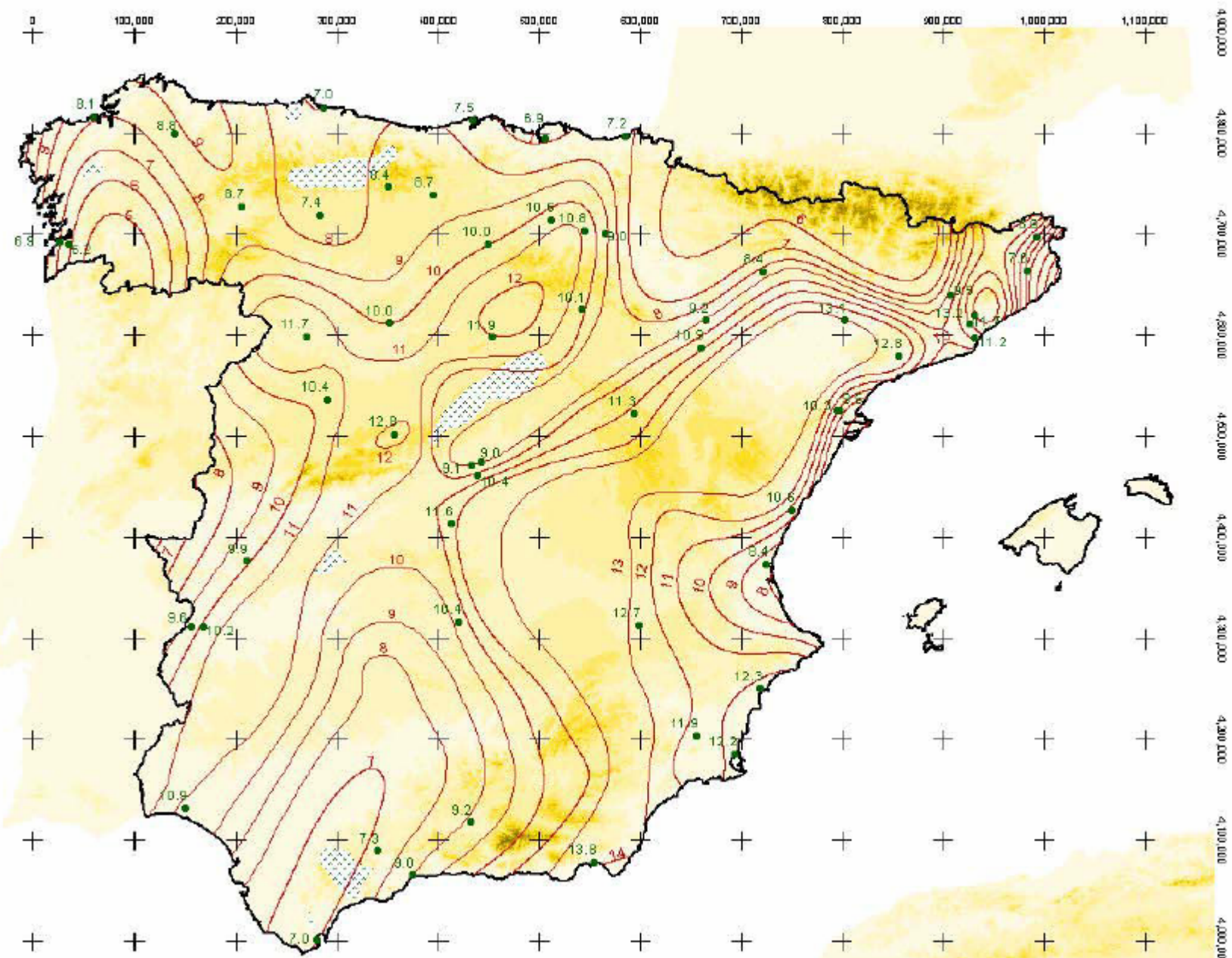
Aplicación informática **MAXIN**

<http://www.forestales.upm.es/hidraulica/MAXIN/APLICACION/principal.html>

# MAPA DE ISOLÍNEAS "a"

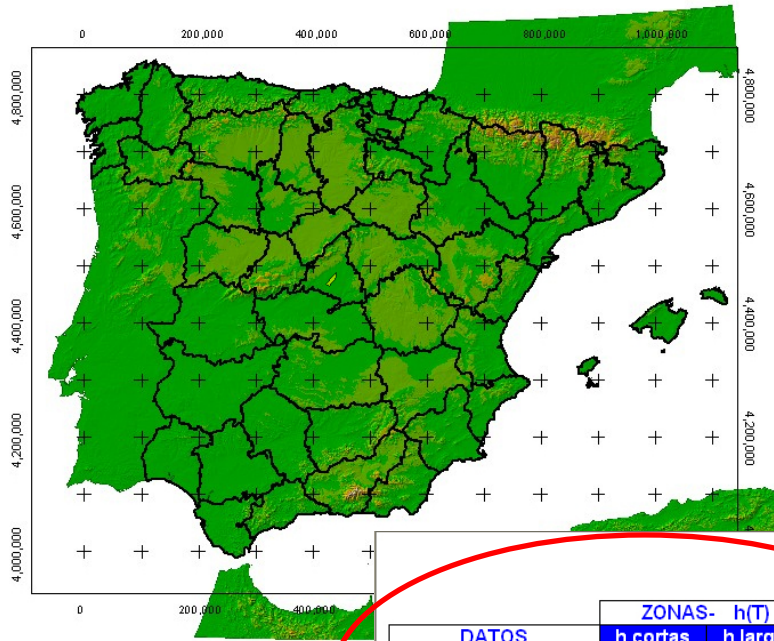


# MAPA DE ISOLÍNEAS "K"





# Aplicación informática MAXIN



K	9.00
A	0.125
Pmda	40
Cv	0.35
H_cortas	2
H_largas	2

Calcular los valores de I(d,T)

[Volver al mapa](#)

[Salir](#)

ESTIMACIÓN DE LA I (d,T)

DATOS		ZONAS- h(T)		F
	h cortas	h largas		
PMDA=	40	2	2	1.13
K=	9			
a=	0.125			
CV=	0.35			

K	9.00
A	0.125
Pmda	40
Cv	0.35
H_cortas	2
H_largas	2

Created with ImageMapper 3.5 by alta4

Calcular los valores de I(d,T)

[Volver al mapa](#)

[Salir](#)

Valores de I(d,T) en mm/h

DURACIÓN	PERÍODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
5 m	50.89	78.94	90.64	115.26	134.85	156.74	178.71	207.82
10 m	37.74	58.54	67.23	85.49	100.01	116.25	132.54	154.13
15 m	31.3	48.55	55.75	70.89	82.94	96.4	109.92	127.81
20 m	27.25	42.26	48.53	61.71	72.2	83.92	95.68	111.26
30 m	22.22	34.46	39.57	50.31	58.86	68.42	78.01	90.71
1 h	15.29	23.71	27.22	34.62	40.5	47.08	53.68	62.42
2 h	10.28	15.33	17.2	21.33	24.59	28.24	31.91	36.79
3 h	7.96	11.88	13.32	16.52	19.05	21.88	24.72	28.49
6 h	4.99	7.44	8.34	10.35	11.93	13.7	15.48	17.85
12 h	2.99	4.47	5.01	6.21	7.16	8.23	9.3	10.72

Valores de PMDA(T) y PM24(T) en mm

	PERÍODO DE RETORNO							
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
PMDA (T)	36.84	52.68	57.52	69.28	78.44	88.8	99.2	113.24
PM24 (T)	41.63	59.53	65	78.29	88.64	100.34	112.1	127.96

*Ejemplo de resultados obtenidos por internet utilizando la aplicación MAXIN*



## *Ejercicio 1*

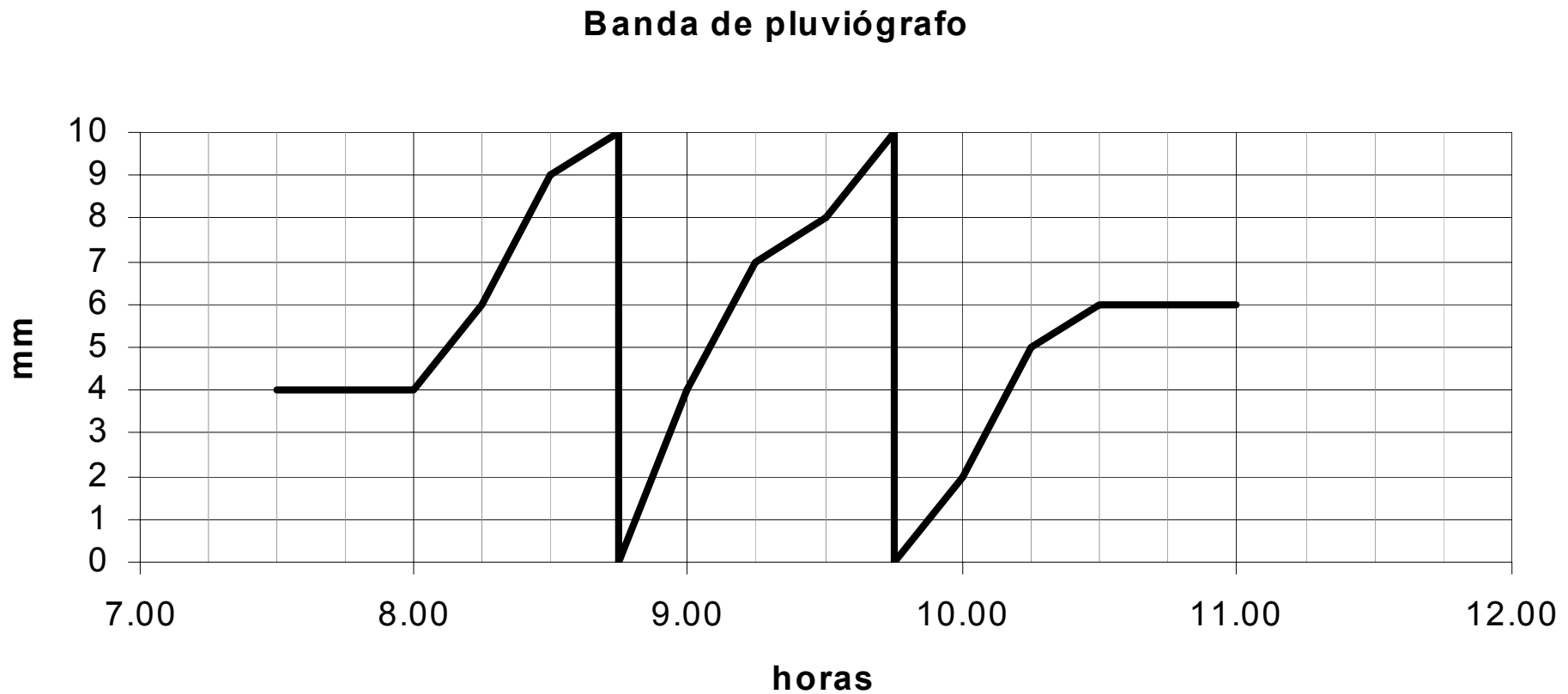
En el pluviógrafo de una estación meteorológica se ha registrado la siguiente tormenta.

minutos	nivel del pluviógrafo mm
0	4
20	7
40	3
60	10
80	1
100	5
120	2
140	3
160	5
180	9
200	8
220	4
240	5

Calcular la precipitación máxima y la intensidad máxima para un intervalo de una hora.

<b>minutos</b>	<b>nivel del pluviógrafo</b>		
<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
<b>20</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	
<b>40</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	
<b>60</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>16</b>
<b>80</b>	<b>1</b>	<b>21</b>	<b>14</b>
<b>100</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>12</b>
<b>120</b>	<b>2</b>	<b>32</b>	<b>12</b>
<b>140</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>12</b>
<b>160</b>	<b>5</b>	<b>35</b>	<b>10</b>
<b>180</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>7</b>
<b>200</b>	<b>8</b>	<b>48</b>	<b>15</b>
<b>220</b>	<b>4</b>	<b>54</b>	<b>19</b>
<b>240</b>	<b>5</b>	<b>55</b>	<b>16</b>

## Ejercicio 2



Analizar los valores máximos de intensidad para distintos intervalos de tiempo.

	P	nivel	banda	P-0.25	I-0.25	P-0.5	I-0.5	P-0.75	I-0.75	P-1	I-1	P-1.25	I-1.25	P-1.5	I-1.5	P-1.75	I-1.75	P-2	I-2	P-2.5	I-2.5
7.50			4.00														1.75				
8.00	0.00	4.00	4.00																		
8.25	2.00	6.00	6.00	2.00	8.00																
8.50	3.00	9.00	9.00	3.00	12.00	5.00	10.00														
8.75	1.00	10.00	10.00	1.00	4.00	4.00	8.00	6.00	8.00												
8.75			0.00																		
9.00	4.00	14.00	4.00	4.00	16.00	5.00	10.00	8.00	10.67	10.00	10.00										
9.25	3.00	17.00	7.00	3.00	12.00	7.00	14.00	8.00	10.67	11.00	11.00	13.00	10.40								
9.50	1.00	18.00	8.00	1.00	4.00	4.00	8.00	8.00	10.67	9.00	9.00	12.00	9.60	14.00	9.33						
9.75	2.00	20.00	10.00	2.00	8.00	3.00	6.00	6.00	8.00	10.00	10.00	11.00	8.80	14.00	9.33	16.00	9.14				
9.75			0.00																		
10.00	2.00	22.00	2.00	2.00	8.00	4.00	8.00	5.00	6.67	8.00	8.00	12.00	9.60	13.00	8.67	16.00	9.14	18.00	9.00		
10.25	3.00	25.00	5.00	3.00	12.00	5.00	10.00	7.00	9.33	8.00	8.00	11.00	8.80	15.00	10.00	16.00	9.14	19.00	9.50		
10.50	1.00	26.00	6.00	1.00	4.00	4.00	8.00	6.00	8.00	8.00	8.00	9.00	7.20	12.00	8.00	16.00	9.14	17.00	8.50	22.00	8.80
10.75	0.00	26.00	6.00	0.00	0.00	1.00	2.00	4.00	5.33	6.00	6.00	8.00	6.40	9.00	6.00	12.00	6.86	16.00	8.00	20.00	8.00
11.00	0.00	26.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.33	4.00	4.00	6.00	4.80	8.00	5.33	9.00	5.14	12.00	6.00	17.00	6.80
		MAXIMOS		4.00	16.00	7.00	14.00	8.00	10.67	11.00	11.00	13.00	10.40	15.00	10.00	16.00	9.14	19.00	9.50	22.00	8.80
		.....																			