

Frecuencia de las intensidades de lluvias en Santiago de Chile

En el primer Congreso Sud-Americano de Ingeniería se acordó recomendar el estudio del trabajo de los señores Ingenieros A. Quintana y A. Castro, presentado a ese Congreso, denominado «Intensidades de lluvias en la zona de Santiago», en orden a que «su aplicación, que ha conducido en Chile a valiosos resultados, pueda perfeccionarse y generalizarse».

En consideración a que se hacía necesario para el autor la aplicación de un método como el mencionado para determinar la lluvia de cálculo para una red de alcantarillado de aguas lluvias, tuvo éste, ante todo, la intención de comparar sus resultados con los provenientes del examen de un número apreciable de diagramas pluviográficos de lluvias de Santiago, de la Oficina Meteorológica de Chile, que había empleado en oportunidad anterior con similar objeto.

Se recomienda en el trabajo a que se ha hecho referencia, definir la seguridad de una obra a través de la probabilidad de ocurrencia de los máximos anuales de las precipitaciones en 24 horas, que en adelante designaremos por H_{24} , y obtener los máximos de las intensidades medias en otros tiempos, que pueden afectarla o influir en la determinación de sus dimensiones, de una curva que las liga entre sí y con las H_{24} , denominada «curva de distribución normal». Se deduce también en el trabajo citado una curva de distribución normal para Santiago y su ecuación correspondiente.

Algunos de los numerosos ensanches hechos al alcantarillado de Santiago con posterioridad a su construcción, han sido calculados con una curva de máximo de las intensidades medias que tiene seguridad constante en todos sus puntos. Ese criterio es diferente del adoptado en el trabajo de los Ingenieros señores Quintana y Castro. Resulta de interés, en consecuencia, comparar las intensidades que suministra la curva de distribución normal con las que resultan de una curva de seguridad constante, o bien, consideración habida de que en el trabajo en referencia se recomienda tomar como base de cálculo para una obra la precipitación en 24 horas cuya probabilidad sea igual a la seguridad aceptable para la misma, comparar la seguridad que resulta para las intensidades en tiempos cortos de la curva de distribución normal con la seguridad de la H_{24} correspondiente. Esta última comparación tiene especial interés, porque tanto para la red central de Santiago, como para sus ensanches, se tomó como seguridad lo que corresponde al máximo de la intensidad media en 30 minutos.

La comparación de valores no ha podido hacerse desgraciadamente en base a estadísticas de igual duración: en efecto, sólo disponemos de pluviogramas de los

años 1917 a 1935, en tanto que la estadística de las H_{24} se extiende de 1911 a 1937. Es fácil comprobar, sin embargo, que la diferencia de largo de esas estadísticas no afecta sensiblemente el resultado de la comparación.

La Tabla N.º 1 contiene las H_{24} de los años 1917 a 1935, dispuestas por orden de magnitud y la probabilidad de ocurrencia pertinente, según:

$$p = \frac{2m - 1}{2n}$$

en que m es el número de orden y n el largo de la estadística.

TABLA N.º 1

m	H_{24}		p
	mms.	lts-seg-hect.	
1	11,0	1,27	2,64
2	26,0	3,01	7,90
3	29,1	3,25	13,20
4	31,7	3,67	18,40
5	34,0	3,94	23,70
6	40,4	4,68	29,00
7	44,4	5,14	34,20
8	44,8	5,19	39,50
9	45,0	5,21	44,80
10	46,0	5,33	50,00
11	50,4	5,84	55,20
12	52,0	6,02	60,80
13	55,0	6,37	66,00
14	61,0	7,06	71,00
15	65,0	7,53	76,40
16	72,6	8,41	81,80
17	73,0	8,45	87,00
18	73,3	8,50	92,20
19	103,4	12,00	97,50

Los valores H_{24} (en mms.) y sus p correlativas se han llevado al papel logarítmico-probabilidades calculado por el Ingeniero señor A. Quintana. La recta N.º 1, del gráfico N.º 1, representativa de la serie de puntos resultantes, permite leer que los valores 50%, 80% y 90% son respectivamente 47,1, 68,0 y 81,0 mms., en correspondencia a los 47,0, 66,0 y 79,0 mms. que resultan de la estadística de 1911 a 1937.

En la siguiente Tabla N.º 2 aparecen en el segundo renglón las intensidades en lts/seg/hect. en los tiempos en minutos que suministra el primer renglón y que se obtienen de la curva de distribución normal cuando la H_{24} es la que se da con la seguridad correspondiente, en el encabezamiento respectivo.

TABLA N.º 2

Año 50% H24=47 mms. =5,45 lts/seg/hect			Año 80% H24=66 mms. =7,65 lts/seg/hect			Año 90% H24=79 mms. =9,15 lts/seg/hect		
10	20	30	10	20	30	10	20	30
29,5	23,8	20,9	41,5	33,4	29,2	49,6	40,1	35,0

La Tabla N.º 3, que sigue a continuación, contiene los máximos de las intensidades medias en 2,5, 5, 10, 20 y 30 minutos, y en 24 horas; y la intensidad media para todas las lluvias mayores de 2 mms. producidas entre los años 1917 y 1935. Se incluye también la precipitación total de la lluvia y su duración.

Estos valores fueron medidos en los pluviogramas correspondientes por el autor, en colaboración con el Ingeniero señor P. De-Vidts. Siguiendo la misma convención adoptada para el cálculo de la red de Alcantarillado de Santiago, se tomó en cuenta sólo las lluvias mayores de 2 mms. y se consideró como lluvias distintas las separadas por dos o más horas de calma. La dificultad de apreciar en los diagramas el origen y término de las lluvias, hace que la duración y la intensidad media sean solamente aproximadas.

En la Tabla N.º 3, la primera columna es un N.º de orden, la segunda contiene el mes y día, la tercera la duración (D), la cuarta la precipitación total (V); las siguientes, los máximos de las intensidades medias (I_m) en lts/seg/hect. en los tiempos indicados como subíndices de su encabezamiento, y la última, la intensidad media.

TABLA N.º 3

Año 1917										
N.º	Fecha	D Hrs-min.	V mms.	$I_{m2,5}$	I_{m5}	I_{m10}	I_{m20}	I_{m30}	$I_{m24h.}$	I_m
1	6-7 V	3-15	7,8	22	16,7	18,3	15,0	12,5	0,9	6,68
2	13-VI	12-20	18,7	18,0	16,7	13,3	10,8	9,45	2,16	4,22
3	15-VI	5-20	15,4	33,3	30,0	26,7	25,0	21,7	1,78	8,04
4	8-VIII	8-50	12,1	20,0	20,0	18,3	15,0	12,8	1,40	3,81
5	4-IX	12-20	8,3	18,0	13,3	13,3	11,65	11,1	0,96	1,87
6	7-8-IX	11-40	32,2	33,3	30,0	21,7	17,5	15,6	3,73	7,67

AÑO 1918

N.º	Fecha	D Hrs-min.	V mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h}	I _{m.}
1	23—III	3—55	5,25	40,0	36,7	26,7	15,0	11,11	0,61	3,73
2	23—V	5—15	22,1	26,7	23,3	18,3	15,0	12,8	2,56	11,70
3	2—VI	8—5	23,5	33,3	30,0	21,7	20,0	17,5	2,72	8,08
4	10—VI	4—10	3,4	33,3	20,0	13,3	7,5	5,56	0,39	2,26
5	12—13—VI	3—40	5,6	20,0	20,0	15,0	10,0	9,45	0,65	4,25
6	20—VI	4—35	7,3	26,7	26,7	25,0	19,2	15,6	0,85	4,43
7	28—VI	? ?	8,55	26,7	20,0	18,3	13,4	11,4		
8	29—VII	4—40	7,6	36,7	31,7	21,7	16,7	15,3	0,88	4,52
9	1.º—VIII	2—45	7,3	26,7	23,3	20,0	15,0	15,0	0,85	7,38
10	25—VIII	15—10	10,4	13,3	10,0	7,5	5,0	4,2	1,21	1,91
11	1.º—IX	12—35	21,4	26,7	20,0	13,3	13,4	13,3	2,48	4,73
12	9—IX	6—30	6,45	13,3	8,3	6,7	6,7	7,8	0,75	2,76
13	11—IX	17—15	27,9	16,7	16,7	13,3	10,0	10,0	3,24	4,50
14	13—IX	3—45	7,7	40,0	30,0	30,0	24,2	19,4	0,89	5,71
15	15—IX	5—20	4,5	10,0	8,3	7,5	6,7	7,2	0,52	2,35
16	16—X	3—45	4,7	13,3	12,0	10,0	9,2	7,8	0,54	3,49
17	21—22—XI	17—40	21,7	13,3	12,3	10,0	8,33	15,6	2,51	3,42

AÑO 1919

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	13—IV	7—25	3,5	12,0	8,3	6,7	5,0	4,7	0,41	1,31
2	13—IV	5—10	8,3	20,0	20,0	15,0	14,2	15,0	0,96	4,46
3	14—IV	11—20	8,7	13,3	11,7	10,0	9,2	7,2	1,01	2,14
4	19—20—IV	12—00	10,7	30,0	23,3	21,7	15,8	11,7	1,24	2,48
5	23—IV	11—35	18,2	20,0	18,3	16,7	14,2	15,0	2,11	4,36
6	6—V	21—25	25,5	20,0	16,7	16,7	15,0	13,3	2,95	3,31
7	15—V	9—10	16,0	36,7	28,3	25,0	16,7	13,9	1,85	4,85
8	16—V	4—00	3,5	33,3	25,0	16,7	15,8	5,8	0,41	2,43
9	17—18—V	18—20	51,2	36,7	33,3	26,7	24,2	25,0	5,94	7,77
10	19—20—V	9—00	10,5	30,0	25,0	21,7	15,0	13,3	1,22	3,25
11	26—V	8—40	10,8	33,3	28,3	21,7	20,0	18,9	1,25	3,46
12	30—31—V	23—55	71,0	60,0	46,7	40,0	29,2	22,8	8,22	8,25
13	1.º—2—VI	16—55	49,5	66,7	50,0	45,0	37,5	31,1	5,73	8,14
14	8—9—VI	13—45	37,3	26,7	23,3	18,3	15,8	20,2	4,32	7,55
15	23—24—V	25—50	41,9	30,0	28,3	25,0	20,8	17,2	4,84	4,51
16	25—VI	12—35	21,0	30,7	23,3	21,7	19,2	15,5	2,43	4,65
17	27—VI	5—25	4,8	13,3	10,0	8,3	7,5	7,2	0,56	2,46
18	28—VI	4—00	3,1	26,7	18,3	15,0	10,0	10,0	0,36	2,16
19	29—VI	4—55	12,4	41,3	36,7	33,3	25,0	20,6	1,44	7,00
20	4—VII	2—45	2,0	6,7	5,0	4,1	4,17	3,9	0,23	2,27
21	5—VII	5—50	4,8	12,0	7,33	6,7	4,17	5,0	0,56	2,29
22	12—VII	9—40	30,8	56,7	36,7	33,3	29,2	26,1	3,57	8,85
23	13—VII	4—20	6,7	18,0	13,3	11,62	10,0	8,9	0,78	4,30
24	14—VII	15—45	53,7	50,0	46,7	40,0	30,0	25,0	6,22	9,48
25	15—VII	2—40	10,6	30,0	25,0	23,3	20,0	16,1	1,23	11,05
26	16—VII	2—20	2,5	8,7	7,33	5,0	4,17	3,9	0,29	2,98
27	16—VII	6—40	10,6	26,7	21,7	20,0	15,0	10,5	1,23	4,42
28	24—VII	3—45	5,1	14,7	11,7	11,62	8,33	7,2	0,59	3,78
29	21—VIII	15—00	15,9	40,0	25,0	20,0	15,8	16,1	1,84	2,95
30	8—IX	6—00	5,6	14,7	11,7	10,0	8,33	6,7	0,65	2,60
31	10—IX	4—00	4,0	28,7	26,7	20,0	14,2	10,6	0,46	2,78
32	13—IX	4—30	4,8	21,3	20,0	18,3	15,0	10,6	0,56	2,96
33	25—X	4—25	3,4	18,7	13,3	10,8	6,70	7,2	0,39	2,14
34	2—XI	2—05	2,6	20,0	13,3	10,0	7,50	5,6	0,30	3,47

AÑO 1920

N.º	Fecha	D.	V.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
		Hrs—min.	mms.							
1	22—23—V	7—40	16,8	17,3	16,0	15,0	15,0	16,1	1,95	6,09
2	25—26—V	8—35	27,9	20,0	18,33	18,3	16,7	16,7	3,23	9,04
3	31—V	4—30	11,0	32,0	30,0	21,7	20,0	20,0	1,27	6,80
4	5—VI	4—40	10,6	13,3	12,0	11,62	9,2	9,4	1,23	6,31
5	5—VI	6—30	2,1	8,0	6,7	5,81	5,82	4,5	0,24	0,90
6	6—VI	4—40	5,7	30,0	25,0	20,0	7,50	13,9	0,66	3,40
7	6—VI	7—10	11,9	30,0	25,0	20,0	15,80	16,7	1,38	4,61
8	7—VI	11—20	10,7	20,7	16,0	13,3	12,5	10,6	1,24	2,63
9	8—VI	12—40	13,4	34,7	31,7	18,3	11,62	12,2	1,55	2,94
10	18—VI	8—40	5,1	10,0	7,7	6,7	5,0	4,5	0,59	1,64
11	19—VI	5—40	3,2	10,0	9,0	6,7	5,0	3,9	0,37	1,57
12	19—VI	3—00	4,9	26,7	20,0	15,0	10,8	10,0	0,57	4,54
13	29—VI	11—5	3,6	16,0	14,0	13,3	9,2	6,7	0,42	0,91
14	20—VII	19—25	37,2	28,0	25,0	20,0	16,7	14,5	4,31	5,33
15	21—VII	4—10	7,7	20,0	16,7	16,7	11,62	10,6	0,89	5,14
16	12—VIII	4—50	9,0	26,7	18,33	18,3	16,7	16,1	1,04	5,18
17	12—VIII	5—45	13,3	20,0	18,33	15,0	13,3	10,7	1,54	6,43
18	3—X	3—15	2,5	6,7	4,3	3,83	3,75	2,8	0,29	2,14
19	4—XI	1—00	4,1	46,7	46,7	38,3	24,2	18,9	0,47	11,4
20	14—XI	1—20	2,6	30,0	20,0	18,3	11,62	8,4	0,30	5,42
21	11—XII	8—25	18,5	33,3	25,0	21,7	20,8	20,0	2,14	6,12

AÑO 1921

N.º	Fecha	D.	V.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
		Hrs—min.	mms.							
1	23—IV	6—30	13,9	50,0	36,7	25,0	18,33	13,3	1,61	5,95
2	6/7/8—V	49—10	107,2	30,0	21,7	20,0	16,7	16,7	9,24	6,06
3	9—V	9—40	41,1	107,0	106,7	86,7	52,5	42,8	4,76	11,82
4	10—11—V	23—10	55,1	36,7	36,7	36,7	30,0	25,6	5,92	6,61
5	30—V	4—10	6,7	16,0	12,7	11,62	9,2	6,7	0,78	4,47
6	30—V	11—55	16,4	50,0	28,3	26,7	20,8	17,8	1,90	3,82
7	31—V-1.º—VI	15—40	22,5	26,7	20,0	15,0	11,62	10,6	2,60	3,99
8	14—VI	8—45	11,2	17,3	16,7	16,7	14,2	13,3	1,30	3,56
9	24—VI	15—05	32,3	43,3	43,3	35,0	30,0	28,4	3,74	5,96
10	28—VI	9—30	22,4	34,7	28,3	21,7	20,0	3,7	2,6	6,56
11	4—VIII	22—05	32,1	20,7	16,0	15,8	15,8	11,1	3,72	4,04
12	19—VIII	6—40	8,3	23,3	16,7	15,0	11,62	8,9	1,03	3,46
13	21—IX	9—20	5,0	13,3	9,7	7,0	5,82	4,5	0,58	1,49
14	21—IX	2—10	2,3	33,3	30,0	16,7	9,2	6,1	0,27	2,95
15	22—IX	2—15	4,5	26,7	18,3	16,7	11,62	12,2	0,52	5,56
16	22—IX	4—30	5,7	40,0	36,7	31,7	26,7	18,9	0,66	3,52

AÑO 1922

N.º	Fecha	D.	V.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
		Hrs—min.	mms.							
1	22—V	5—30	19,9	66,7	63,3	61,2	48,33	41,7	2,31	10,1
2	6—VI	16—55	41,0	40,0	36,7	31,7	18,33	27,8	4,75	6,74
3	10—VI	32—40	83,6	41,3	28,3	26,7	27,5	26,2	9,45	7,12
4	11—VI	11—20	14,8	26,7	20,0	18,3	14,2	10,7	1,72	3,63

Continuación del Año 1922

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
5	24—VI	5—10	6,7	8,7	8,3	8,3	8,33	8,9	0,78	3,60
6	26—VI	5—05	3,0	4,0	4,0	3,83	3,75	3,9	0,35	1,64
7	28—VI	8—55	19,1	33,3	26,7	23,3	21,7	13,3	2,21	5,91
8	28—VI	6—10	11,1	33,3	26,7	23,3	20,8	17,2	1,29	5,01
9	30—VII	14—10	47,4	40,0	40,0	33,3	29,2	29,5	5,49	9,30
10	14—VIII	8—30	12,1	8,7	8,7	8,3	8,33	7,8	1,40	3,96
11	16—VIII	13—10	31,5	26,7	23,3	21,7	19,2	19,5	3,65	6,65
12	17—VIII	3—45	3,6	18,7	11,0	10,8	6,7	7,8	0,42	2,69
13	18—VIII	4—55	6,6	8,7	8,67	8,3	7,5	6,7	0,76	3,73
14	18—VIII	3—40	10,4	17,3	16,7	16,7	14,2	13,9	1,21	7,90
15	9—IX	5—55	9,4	80,0	80,0	53,3	33,3	24,5	1,09	4,41
16	10—IX	2—35	2,0	10,0	7,0	5,81	5,0	3,9	0,23	2,15
17	16—IX	8—15	22,5	43,3	43,3	40,0	25,0	23,9	2,61	7,58
18	4—X	12—40	18,4	15,3	15,0	15,0	11,62	11,7	2,13	4,04

Año 1923

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	5—V	3—50	6,5	17,3	16,7	15,0	10,8	11,7	0,75	4,72
2	10—VI	2—10	3,2	33,3	23,3	20,0	13,3	10,6	0,37	4,11
3	10—VI	4—45	4,5	14,7	10,0	7,5	6,7	5,6	0,52	2,64
4	12—VI	10—00	28,3	26,7	23,3	21,7	20,0	18,3	3,28	7,86
5	15—VI	11—40	17,0	21,3	20,0	18,3	15,0	11,7	1,97	4,05
6	16—VI	8—05	6,0	13,3	13,3	11,62	9,2	8,9	0,70	2,06
7	17—VI	3—00	11,6	25,3	25,3	25,0	25,0	22,8	1,34	10,75
8	18—VI	2—50	3,3	17,3	16,7	16,7	14,2	10,0	0,38	3,24
9	29—VI	17—30	11,7	16,0	13,3	13,3	9,2	8,4	1,35	1,86
10	7—VII	15—30	23,8	22,7	20,0	20,0	15,0	13,3	2,76	4,27
11	8—VII	6—20	6,0	23,3	16,7	13,3	10,8	10,6	0,70	2,64
12	15—VII	4—05	13,2	20,0	20,0	20,0	20,0	20,6	1,53	9,00
13	16—VII	5—20	3,4	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	0,39	1,77
14	16—VII	5—10	7,2	13,3	11,7	10,8	10,8	9,4	0,83	3,88
15	24—VII	6—50	9,4	33,3	23,3	15,8	15,8	13,3	1,09	3,83
16	6—VIII	19—20	18,5	13,3	12,0	11,62	7,5	7,8	2,14	2,66
17	21—VIII	9—50	17,3	46,7	40,0	38,3	33,3	26,7	2,00	4,89
18	26—27—VIII	22—10	27,5	20,0	17,3	15,0	14,2	13,3	3,19	3,45
19	27—IX	7—05	10,9	17,3	16,7	12,1	6,7	9,4	1,26	4,28
20	8—X	6—30	6,4	28,0	23,3	16,7	11,62	11,7	0,74	2,74
21	22—X	7—40	12,5	16,7	13,3	13,3	10,0	10,6	1,45	4,53
22	27—X	6—00	7,7	26,7	16,7	16,7	10,0	7,8	0,89	2,56
23	25—XI	9—55	4,4	6,7	6,7	6,7	5,0	4,5	0,51	1,23

Año 1924

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	23—V	1—50	9,4	24,0	23,3	26,7	23,3	23,4	1,09	14,30
2	6—VI	9—40	14,7	36,7	28,3	20,0	15,8	13,9	1,70	4,23
3	3—VII	6—15	8,2	14,7	13,3	13,3	9,2	7,8	0,95	3,65
4	14—IX	1—20	3,7	40,0	33,3	26,7	20,0	17,2	0,43	7,72
5	11—X	2—30	2,2	30,0	23,3	18,3	10,8	8,4	0,26	2,45

AÑO 1925

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	8—V	16—35	21,2	53,3	43,3	40,0	30,0	26,1	2,46	3,55
2	11—VI	2—35	7,4	33,3	21,7	16,7	15,8	13,9	0,86	8,96
3	2—VII	2—40	3,5	16,7	15,0	11,62	7,5	5,6	0,41	3,66
4	17—VII	15—50	22,0	22,0	21,7	18,3	18,33	16,1	2,55	3,86
5	17—VII	6—55	7,5	20,0	15,0	15,0	9,2	8,4	0,87	3,02
6	23—VII	21—10	26,5	23,3	20,0	13,3	12,5	12,8	3,07	3,48
7	26—VII	10—30	6,7	16,7	11,7	10,8	7,5	5,6	0,78	1,77
8	1.º—IX	4—25	6,6	40,0	26,7	20,0	16,7	13,9	0,77	4,15
9	6—IX	13—30	30,9	43,3	43,3	31,7	28,33	25,6	3,58	6,36
10	12—IX	6—30	10,9	20,7	20,0	20,0	14,2	13,3	1,26	4,67
11	15—IX	7—40	5,9	20,0	11,7	10,0	5,82	5,6	0,68	2,14
12	16—IX	19—50	27,8	13,3	10,7	10,0	8,33	10,0	3,22	3,90
13	26—IX	5—45	9,1	16,7	16,7	13,3	10,0	9,4	1,06	4,40
14	3—X	3—15	4,6	12,0	11,7	9,1	9,2	8,4	0,53	3,94
15	4—X	1—00	3,2	43,3	43,3	36,7	20,8	16,1	0,36	8,90
16	12—X	2—45	2,0	13,3	10,7	10,0	7,5	6,7	0,23	2,02

AÑO 1926

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	9—V	1—40	2,7	10,7	10,0	10,0	8,33	6,7	0,31	4,51
2	21—V	6—40	19,0	26,7	26,7	20,0	19,2	17,2	2,20	7,90
3	22—V	5—00	3,7	8,0	7,3	6,7	5,87	6,7	0,43	2,06
4	23—V	2—10	4,2	30,0	25,0	18,3	12,5	11,7	0,49	5,39
5	3—VI	17—20	36,4	40,0	36,7	33,3	26,7	25,0	4,22	5,84
6	4—VI	6—10	9,0	33,3	23,3	18,3	15,0	14,5	1,04	4,06
7	4—VI	12—40	28,0	40,0	36,7	33,3	24,2	19,5	3,25	6,15
8	5—VI	8—30	30,8	40,0	31,7	31,7	29,2	29,5	3,57	10,10
9	6—VI	2—10	4,5	20,0	18,3	15,0	13,3	12,8	0,52	5,78
10	10—VI	5—05	17,3	30,0	25,0	21,7	16,7	18,9	2,01	9,47
11	13—VI	13—15	14,2	15,3	15,0	15,0	10,8	10,6	1,64	2,98
12	17—VI	4—50	6,9	33,3	23,3	15,0	14,2	13,3	0,80	3,90
13	17—19—VI	40—35	112,8	46,7	36,7	35,0	29,2	27,8	10,68	7,70
14	19—VI	4—10	6,9	20,0	16,7	13,3	10,8	10,0	0,8	4,60
15	23—23—VI	7—00	6,7	13,3	11,7	9,1	7,5	6,7	0,78	2,66
16	23—VI	7—10	7,4	10,0	8,7	7,7	6,7	6,7	0,86	2,87
17	29-30-VI y 1.º VII	47—50	71,9	43,3	40,0	31,7	26,7	25,0	5,94	4,18
18	6—6—VII	16—50	41,6	43,3	40,0	33,3	27,5	25,0	4,83	6,87
19	7—VII	13—10	22,9	26,7	20,0	16,7	15,8	18,3	2,66	4,84
20	7—VII	2—40	6,5	40,0	36,7	23,3	14,2	9,4	0,75	6,80
21	9—VII	5—20	5,1	5,33	5,0	5,0	5,0	4,5	0,59	2,66
22	10—10—VII	20—30	30,9	17,3	15,0	15,0	13,3	12,8	3,58	4,19
23	11—12—12—VII	37—35	49,1	36,7	16,7	33,3	25,0	22,2	4,50	3,63
24	13—VII	3—25	7,1	21,3	20,0	15,0	13,3	10,6	0,82	5,78
25	24—VII	4—30	10,2	26,7	23,3	15,0	13,3	15,6	1,18	6,30
26	18—VIII	3—10	2,5	20,0	13,3	10,0	7,1	5,6	0,29	2,19
27	28—VIII	3—10	12,2	46,7	40,0	38,3	33,33	29,5	1,41	10,70
28	30—VIII	7—20	5,5	12,0	8,3	8,3	5,41	5,6	0,64	2,08
29	7—IX	6—50	5,0	16,7	13,3	11,62	10,0	7,8	0,58	2,04

AÑO 1927

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	26—V	8—15	34,0	43,3	40,0	33,3	29,2	26,7	3,94	11,46
2	27—V	5—35	5,3	12,0	10,0	8,3	6,7	6,1	0,61	2,64
3	31—31—V	27—15	36,9	15,3	15,0	15,0	14,2	15,0	3,98	3,77
4	1.º—1.º—VI	12—00	40,4	43,3	36,7	33,3	26,7	23,3	4,66	9,35
5	1.º—VI	2—50	6,7	20,0	16,7	15,0	10,8	11,1	0,78	6,58
6	2—VI	2—30	5,0	9,3	8,7	8,3	7,5	7,2	0,58	5,56
7	8—8—VI	9—40	12,2	16,7	13,3	10,0	10,0	8,4	1,42	3,51
8	9—VI	5—30	13,6	20,0	16,7	13,3	11,62	11,7	1,58	6,87
9	16—16—VI	9—30	9,6	26,7	20,0	16,7	13,3	11,7	1,11	2,81
10	5—VII	12—25	16,2	13,3	11,7	11,62	10,0	10,6	1,88	3,62
11	5—VII	13—35	17,5	20,0	15,0	12,4	9,2	8,4	2,03	3,58
12	13—VII	3—30	3,8	12,0	9,3	8,3	7,5	6,1	0,44	3,02
13	19—VII	22—10	31,1	46,7	36,7	31,7	25,8	25,0	3,60	3,90
14	21—VII	13—40	16,6	20,0	16,7	13,3	10,0	10,6	1,92	3,38
15	21—VII	3—00	11,5	33,3	25,0	21,7	20,8	19,5	1,33	10,66
16	12—VIII	6—40	23,5	26,7	26,7	26,7	20,0	21,1	2,72	9,80
17	31—VIII	2—45	2,7	13,3	10,0	8,3	6,70	5,6	0,31	2,73
18	1.º—IX	3—10	15,5	73,0	43,4	33,3	32,5	30,6	1,80	13,60
19	7—IX	4—30	7,3	13,3	13,3	12,4	10,8	12,2	0,85	4,52
20	12—IX	6—40	13,4	46,7	30,0	23,3	14,2	14,5	1,55	5,58
21	20—IX	4—10	5,7	12,0	10,0	8,3	5,82	6,7	0,66	3,80
22	20—IX	2—20	3,7	16,7	13,3	10,8	9,2	7,2	0,43	4,42

AÑO 1928

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	9—IV	6—25	29,6	53,3	43,3	30,0	27,5	25,0	3,43	12,8
2	25—V	2—30	3,5	9,3	8,67	8,3	6,7	5,6	0,41	3,89
3	28—V	18—30	44,7	60,0	46,7	43,3	36,7	32,3	5,18	6,72
4	30—30—V	8—15	18,2	40,0	23,3	20,0	15,8	15,6	2,11	6,13
5	31—V	4—00	8,1	80,0	56,7	55,0	41,7	32,8	0,94	5,63
6	1.º—1.º—VI	10—20	24,6	26,7	23,3	21,7	20,0	18,4	2,85	6,61
7	4—5—VI	27—30	58,0	26,7	23,3	21,7	20,0	19,5	6,49	5,86
8	14—14—VI	11—25	30,4	26,7	26,7	25,0	25,0	21,1	3,52	7,40
9	21—21—VI	12—25	15,2	30,0	25,0	21,7	20,8	17,2	1,76	3,40
10	30—VI	7—30	8,7	36,7	26,7	23,3	17,5	15,0	1,01	3,23
11	11—11—VII	17—05	11,4	30,0	18,3	12,4	10,0	11,1	1,32	1,86
12	3—IX	6—55	6,5	13,3	13,3	13,3	10,0	8,4	0,75	2,61

AÑO 1929

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	30—I	6—40	13,2	18,7	18,3	18,3	20,0	15,0	1,53	5,50
2	30—I	3—30	2,4	20,0	13,3	10,0	8,33	5,6	0,28	1,91
3	4—V	4—25	11,1	26,7	20,0	15,8	14,2	12,8	1,29	6,98
4	8—V	4—55	3,9	10,0	6,7	5,0	5,0	5,6	0,45	2,20
5	24—V	7—15	9,3	26,7	16,7	15,0	10,8	11,7	1,08	3,57
6	9—VI	4—45	4,6	6,7	6,7	6,7	5,41	5,0	0,53	2,69
7	16—VII	8—30	5,0	13,3	10,0	6,7	5,82	5,6	0,58	1,63
8	8—VIII	4—25	6,3	26,7	16,7	15,0	8,33	8,4	0,73	3,97
9	9—10—II—VIII	37—10	55,0	46,7	30,0	26,7	19,2	17,8	5,30	4,12
10	12—VIII	5—15	6,1	26,7	16,7	11,62	9,2	8,9	0,71	3,23
11	12—VIII	2—40	4,5	26,7	20,0	10,8	10,0	8,9	0,52	4,70
12	20—IX	4—55	13,0	26,7	20,0	18,3	15,8	15,0	1,51	7,35
13	18—X	10—05	9,2	12,0	10,0	10,0	7,5	8,4	1,07	2,36

AÑO 1930

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	9—V	6—35	7,7	26,7	18,3	15,0	9,2	9,4	0,89	3,26
2	6—VI	2—50	16,0	36,7	30,0	23,3	20,8	21,1	1,86	15,70
3	7—VI	2—00	3,6	23,3	16,7	10,0	5,82	9,4	0,42	5,00
4	12—VI	12—40	57,7	93,0	76,7	56,7	44,2	38,9	6,68	12,70
5	9—VII	5—55	20,4	40,0	28,3	26,7	24,2	22,2	2,36	9,58
6	10—VII	1—40	3,5	26,7	18,3	16,7	11,62	10,0	0,41	5,85
7	17—VII	11—35	28,5	40,0	26,7	18,3	18,33	17,7	3,3	6,85
8	23—VII	5—00	4,2	18,7	16,7	13,3	9,2	8,4	0,49	2,34
9	28—VII	3—20	4,0	13,3	10,0	8,3	6,7	6,1	0,46	3,34
10	29—VII	10—55	9,5	20,0	13,3	10,0	7,5	7,8	1,10	2,32
11	19—VIII	6—25	3,9	5,33	4,3	4,1	3,33	3,3	0,45	1,69
12	20—VIII	6—40	5,0	8,0	6,7	5,0	5,0	4,5	0,58	2,08
13	25—VIII	5—10	19,1	53,3	33,3	25,0	24,2	21,1	2,22	10,30
14	28—VIII	5—10	6,0	13,3	13,3	10,0	9,2	7,8	0,70	3,23
15	29—30—VIII	29—20	60,2	66,7	43,3	38,3	29,2	25,7	6,6	5,71
16	30—VIII	4—40	9,0	40,0	26,7	18,3	16,7	15,6	1,04	5,36
17	31—VIII	2—55	5,6	26,7	20,0	18,3	15,0	12,8	0,65	5,35
18	22—IX	3—50	5,0	13,3	10,0	8,3	6,7	6,1	0,58	3,63
19	12—X	9—20	13,5	30,0	20,0	13,3	9,2	9,4	1,56	4,03
20	12—X	17—20	23,3	33,3	25,0	23,3	20,8	21,1	2,70	3,74
21	13—X	0—50	4,0	133,0	83,3	53,3	30,0	21,1	0,46	13,3
22	13—X	1—00	2,4	53,3	36,7	25,0	15,0	11,7	0,28	6,67
23	18—X	3—55	6,9	26,7	20,0	16,7	12,5	10,0	0,8	4,91
24	18—X	5—10	6,1	20,0	16,7	13,3	10,0	10,0	0,71	3,28
25	19—X	4—55	9,6	23,3	16,7	15,0	13,33	12,2	1,11	5,42
26	22—X	2—25	12,4	33,3	33,3	31,7	26,7	27,8	1,44	6,37
27	24—X	5—00	9,4	26,7	20,0	18,3	15,0	14,5	1,09	5,24
28	20—XI	3—50	7,7	26,7	16,7	15,0	9,2	7,2	0,89	5,59
29	29—XI	4—50	5,8	30,0	20,0	14,1	8,33	7,8	0,67	3,34

AÑO 1931

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	22—I	1—05	4,2	50,0	46,7	26,7	18,33	17,8	0,51	10,8
2	19—IV	3—55	3,5	20,0	15,0	10,0	6,7	5,6	0,41	2,48
3	22—V	4—45	19,1	60,0	50,0	33,3	28,3	27,2	2,21	11,20
4	5—VI	4—10	5,7	53,3	40,0	33,3	20,0	15,6	0,66	3,80
5	20—VI	2—00	5,0	26,7	16,7	15,0	11,62	11,1	0,58	6,95
6	25—VI	5—15	6,0	43,3	30,0	20,0	15,8	13,3	0,70	3,18
7	25—VI	7—05	13,1	17,3	15,0	13,3	10,8	10,0	1,52	5,14
8	30—VI	9—40	9,3	12,0	10,0	8,3	6,7	6,7	1,08	2,68
9	8—8—VII	12—45	21,0	20,0	20,0	16,7	12,5	13,9	2,43	4,58
10	9—VII	8—40	6,5	26,7	20,0	18,3	12,5	10,0	0,75	2,08
11	14—VII	8—50	13,3	33,3	20,0	15,0	12,5	12,2	1,54	4,19
12	22—VII	3—20	7,6	20,0	20,0	18,3	16,7	15,6	0,88	6,35
13	22—VII	14—20	39,8	26,7	23,3	16,7	14,2	13,3	4,61	7,72
14	2—VIII	4—30	4,6	26,7	16,7	16,7	12,5	10,0	0,53	2,84
15	12—VIII	5—25	20,3	30,0	26,7	25,0	20,8	19,4	2,35	10,40
16	16—VIII	6—30	15,6	26,7	26,7	18,3	16,7	16,7	1,81	6,67
17	24—VIII	3—25	8,5	40,0	30,0	26,7	21,7	20,6	0,99	6,92
18	9—9—IX	5—20	9,7	33,3	23,3	20,0	14,2	15,6	1,12	5,06
19	10—IX	12—30	13,9	60,0	36,7	26,7	19,2	20,6	1,61	3,10
20	23—IX	9—40	8,0	4,0	3,3	3,3	3,33	4,5	0,93	2,30
21	7—XI	8—50	15,0	10,0	10,0	10,0	9,2	8,9	1,74	4,73
22	14—XI	7—10	9,3	20,0	16,7	15,0	12,5	11,1	1,08	3,61

AÑO 1932

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	2—IV	5—00	6,8	50,0	30,0	16,7	9,2	9,4	0,79	3,78
2	20—20—V	15—30	27,7	26,7	20,0	18,3	15,0	13,9	3,21	4,96
3	23—V	5—20	5,8	20,0	20,0	11,62	6,7	7,2	0,67	3,02
4	23—VI	4—25	20,6	33,3	23,3	21,7	18,33	21,1	2,39	13,0
5	13—VII	7—40	9,7	10,0	10,0	10,0	9,2	7,8	1,12	3,52
6	20—VII	8—10	9,1	12,0	10,0	9,1	6,7	7,2	1,06	3,1
7	3—VIII	6—30	7,1	26,7	16,7	10,0	8,33	7,8	0,82	3,04
8	19—VIII	3—15	3,7	13,3	8,3	6,7	4,58	5,6	0,43	3,17
9	20—20—VIII	5—10	14,4	40,0	33,3	25,0	22,5	22,2	1,67	7,74
10	27—VIII	3—30	4,2	26,7	20,0	12,5	10,0	10,6	0,49	3,34
11	18—IX	6—35	18,5	40,0	30,0	25,0	19,2	17,8	2,14	7,82
12	18—XII	12—45	15,8	33,3	20,0	16,7	15,0	12,2	1,83	3,45

AÑO 1933

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	14—I	16—50	12,4	20,0	16,7	13,3	10,0	8,9	1,43	2,05
2	11—II	6—05	13,5	80,0	76,7	70,0	44,2	40,0	1,56	6,18
3	18—18—V	9—50	22,6	26,7	16,7	13,3	10,0	12,8	2,62	6,40
4	21—V	9—15	9,5	53,3	33,3	23,3	18,33	13,9	1,10	2,86
5	26—V	3—00	2,2	8,0	6,7	5,81	3,75	3,3	0,26	2,04
6	27—27—V	11—45	17,2	26,7	18,3	11,62	10,8	10,6	1,99	4,07
7	11—VI	9—10	24,4	26,7	20,0	18,3	15,8	21,1	2,83	7,40
8	15—VI	6—50	18,3	30,0	20,0	18,3	17,5	14,5	2,12	7,44
9	16—VI	3—05	3,8	26,7	16,7	12,5	9,2	10,6	0,44	3,43
10	16—VI	14—40	13,9	53,3	33,3	23,3	14,2	11,7	1,61	2,64
11	17—17—VI	12—45	14,7	40,0	33,3	28,3	20,8	21,1	1,71	3,21
12	5—VII	8—20	5,4	33,3	23,3	13,3	10,8	8,9	0,63	1,8
13	14—14—VII	5—40	8,5	8,7	8,3	8,3	8,33	8,9	0,99	4,18
14	25—VII	3—10	8,6	26,7	20,0	20,0	18,3	17,2	1,00	7,56
15	8—8—VIII	6—00	7,0	23,3	16,7	13,3	9,2	9,4	0,81	3,25
16	22—VIII	19—05	21,2	16,7	13,3	11,62	10,8	10,6	2,46	3,09
17	23—VIII	6—40	14,0	26,7	20,0	23,3	18,3	15,0	1,62	5,86
18	17—IX	6—40	18,6	40,0	23,3	18,3	13,3	16,1	2,15	7,75
19	27—X	2—55	4,2	46,7	36,7	26,7	15,0	11,7	0,49	4,01

AÑO 1934

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	17—V	4—05	9,2	13,3	10,0	10,0	9,2	8,9	1,07	6,28
2	18—V	4—20	12,5	26,7	16,7	13,3	12,5	14,5	1,45	8,02
3	19—20—V	23—40	75,9	40,0	26,7	26,7	21,7	21,1	8,8	8,92
4	25—26—26—V	39—20	127,8	80,0	76,7	57,3	35,8	35,6	9,67	9,04
5	3—3—VI	19—00	49,7	46,7	30,0	21,7	19,2	22,2	5,76	7,28
6	4—4—VI	5—05	18,4	20,0	20,0	18,3	15,0	16,1	2,13	10,1
7	5—5—VI	5—50	9,2	11,3	11,0	10,8	10,8	13,9	1,07	4,39
8	11—11—VI	7—15	18,7	26,7	23,3	18,3	15,0	12,8	2,16	7,17
9	14—14—VI	6—35	4,6	13,3	10,0	10,0	9,2	7,8	0,53	1,94
10	14—VI	3—38	3,8	13,3	10,0	10,0	7,5	6,1	0,44	3,02

Continuación del Año 1934										
N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
11	19—VI	3—00	6,0	26,7	16,7	13,3	10,8	11,7	0,70	5,56
12	23—VI	5—05	3,0	8,7	8,3	8,3	5,82	5,6	3,48	1,64
13	27—27—VI	10—55	13,4	13,3	10,0	10,0	9,2	7,8	1,55	0,41
14	12—VII	2—00	5,1	18,7	18,3	18,3	14,2	16,1	0,59	7,1
15	24—24—VII	8—15	11,0	26,7	20,0	16,7	12,5	9,4	1,27	3,7
16	31—VII	5—35	3,2	6,7	6,0	5,0	4,17	4,5	0,37	1,59
17	1.º—VIII	2—55	5,5	10,0	10,0	10,0	9,2	10,0	0,64	5,25
18	15—VIII	2—50	3,5	36,7	26,7	18,3	12,5	8,9	0,41	3,44
19	6—IX	6—20	11,6	26,7	21,7	18,3	15,0	13,9	1,34	5,1
20	3—X	11—45	22,1	53,3	40,0	36,7	29,2	25,6	2,56	5,23
21	23—23—X	8—30	11,7	26,7	16,7	10,0	8,3	8,4	1,36	3,83
22	30—X	4—05	4,0	20,0	13,3	8,3	7,5	6,1	0,46	2,72
23	5—6—XI	5—50	7,0	13,3	13,3	10,0	9,2	10,6	0,81	3,34

A Ñ o 1935

N.º	Fecha	D. Hrs—min.	V. mms.	I _{m2,5}	I _{m5}	I _{m10}	I _{m20}	I _{m30}	I _{m24h.}	I _{m.}
1	16—V	3—00	12,9	53,3	40,0	40,0	26,7	25,6	1,50	11,96
2	29—V	2—05	5,7	16,7	16,7	11,62	10,8	11,1	0,66	7,6
3	14—14—VI	14—10	49,8	80,0	53,3	40,0	30,8	26,7	5,76	9,78
4	17—17—VI	6—10	6,3	40,0	26,7	18,3	15,8	12,2	0,73	2,84
5	23—VI	5—30	5,5	13,3	11,7	11,62	8,3	8,4	0,64	2,78
6	6—VII	9—00	10,8	33,3	23,3	20,0	15,0	15,6	1,25	3,34
7	8—VII	7—40	16,1	33,3	23,3	23,3	17,5	15,0	1,87	5,84
8	3—IX	4—15	4,0	13,3	10,0	10,0	7,5	7,2	0,46	2,62
9	6—X	4—05	4,5	53,3	43,3	35,0	20,0	14,5	0,52	3,07
10	13—X	0—55	4,2	4,7	4,3	4,33	4,17	5,0	0,49	12,70
11	14—X	3—10	3,4	46,7	33,3	25,0	20,8	21,1	0,39	2,98

Los máximos anuales, subrayados en la Tabla anterior, se repiten en la segunda, tercera y cuarta columnas de la Tabla N.º 4, dispuestos en el orden de magnitud que se especifica en la primera, y con la probabilidad inherente que se anota en la quinta.

TABLA N.º 4

m	I_{m10}	I_{m20}	I_{m30}	p
1	25,0	20,0	17,8	2,64
2	26,7	22,5	19,4	7,90
3	26,7	23,3	20,0	13,20
4	26,7	24,2	21,7	18,40
5	30,0	24,2	22,2	23,70
6	33,3	25,0	23,4	29,00
7	33,3	28,3	26,1	34,20
8	38,3	30,0	26,7	39,50
9	38,3	30,8	26,7	44,80
10	38,3	32,5	27,2	50,00
11	40,0	33,3	29,5	55,20
12	40,0	33,3	30,6	60,80
13	45,0	35,8	31,1	66,00
14	55,0	37,5	32,8	71,00
15	56,7	41,7	35,6	76,40
16	57,3	44,2	38,9	81,80
17	61,2	44,2	40,0	87,00
18	70,0	48,3	41,7	92,20
19	86,7	52,5	42,8	97,50

Las I_m y sus «p» correlativas han sido llevadas al papel logarítmico-probabilidades y la ordenación general de los puntos resultantes se ha tratado de interpretar mediante rectas adecuadas, trazadas a sentimiento.

El resultado de estas operaciones aparece en el Gráfico N.º 2. La lectura de este Gráfico proporciona directamente la probabilidad de ocurrencia de las I_m de la Tabla N.º 2. Estos valores se dan en la Tabla siguiente: en ella, el encabezamiento de los dos primeros renglones es una repetición del de la Tabla N.º 2, con la salvedad de haberse reemplazado la indicación de H_{24} por la de la seguridad correspondiente, referida a 10 años; el tercer renglón contiene las probabilidades (p), tomadas del Gráfico N.º 2; el cuarto, la probabilidad media (p_m) entre las de un mismo casillero, y el quinto, la razón entre esa p_m y la seguridad (S) del encabezamiento. Finalmente, el sexto, las seguridades s , que corresponden a las p , y el séptimo, lo que denominamos seguridad real (sr), que es el número de I_m , máximas anuales o no, que sobrepasan a la de que se trata:

TABLA N.º 5

	P=50% S= 5			P=80% S= 2			P=90% S= 1		
θ min.	10	20	30	10	20	30	10	20	30
I_m	29,5	23,8	20,9	41,5	33,4	29,2	49,6	40,1	35,0
p(%)	20,0	14,0	14,5	53,0	55,0	54,5	70,0	79,0	77,0
Pmed.	16,2%			54,2%			75,3%		
$\frac{pmed.}{P}$	32,0%			68,0%			84,0%		
s	8,0	8,6	8,55	4,7	4,5	4,55	3,0	2,1	2,3
s_r	24,8	25,8	29,5	5,3	4,2	6,3	4,2	2,6	2,6

El examen de los valores de la Tabla N.º 5 muestra que la probabilidad de las I_m es individualmente y en promedio menor que la de sus respectivas H_{24} y que la diferencia decrece en las P mayores.

Además, cabe hacer notar que la seguridad real es todavía más precaria en relación con la seguridad que encabeza el casillero. Los valores s_r se han agregado a la Tabla N.º 4 para tener una comparación con la seguridad de cálculo de la red de Santiago, para la que se adoptó una lluvia que era sobrepasada realmente por 9 ó 10 lluvias en 10 años (Dirección Fiscal del Alcantarillado—Breve Exposición del Trabajo Realizado por la Sección Técnica—1906—Pág. 23) y con la de algunos de sus ensanches para los que la lluvia de cálculo de $p=Cte=48,5\%$, o sea, $s=5,15$, tiene para $I_{m30}=30$ lts/seg/hect., $s_r=7$. (1)

Considerando que presenta interés formarse juicio del origen de las diferencias anotadas más arriba, hemos tratado de cerciorarnos en primer lugar de si los máximos anuales de las precipitaciones en 24 horas (H_{24}) tienen un orden de magnitud comparable al de los máximos de las intensidades medias en 24 horas ($I_{m24h.}$). En efecto, las H_{24} que se obtienen de mediciones hechas a horas fijas, pueden englobar parcialidades de una o más lluvias, razón por la cual cabe suponer que la ordenación de las H_{24} tenga un orden de magnitud diferente al del fenómeno físico de las lluvias, consideradas estas aisladamente, orden de magnitud que estaría representado con mayor propiedad (a nuestro juicio) por los máximos de las intensidades medias en 24 horas.

(1) Los valores $I_{m30}=30$, con $s_r=7$, cuya discordancia con los $I_{m30}=20,9$, con $s_r=8,55$, es aparente; resultan porque se obtuvieron de considerar además de la estadística de Tabla N.º 2, la que trae el trabajo citado más arriba, que se extiende de 1894 a 1903 y que contiene once lluvias con $I_{m30} > 30$ lts-seg-hec.

Con el ánimo de disipar el factor de duda expuesto anteriormente, los máximos de las intensidades medias en 24 horas (I_{m24h}) se ordenaron en la Tabla N.º 6.

TABLA N.º 6

m	I_{m24h} . lts/seg/hect.	p
1	1,70	2,64
2	2,83	7,90
3	3,21	13,20
4	3,24	18,40
5	3,28	23,70
6	3,58	29,00
7	3,73	34,20
8	4,31	39,50
9	4,61	44,80
10	4,66	50,00
11	5,30	55,20
12	5,76	60,80
13	6,49	66,00
14	6,68	71,00
15	8,22	76,40
16	9,24	81,80
17	9,45	87,00
18	9,67	92,20
19	10,68	97,50

La comparación de la Tabla N.º 6 con la N.º 1 muestra que el orden de magnitud de la serie de valores H_{24} es bastante similar a la de las I_{m24h} . A mayor abundamiento, la recta N.º 2, del Gráfico N.º 1, que promedia las I_{m24h} de la Tabla N.º 6, da lugar a la Tabla comparativa siguiente, que contiene también las H_{24} de la N.º 1.

TABLA N.º 7

$I_{m24h} = H_{24}$		P_I (%) (Recta N.º 2)	P_H (%) (Recta N.º 1)	$\frac{P_H}{P_I}$ (%)
lts/seg/hect.	mms.			
5,45	47	57,5	50	87
7,65	66	80,0	78,5	98
9,15	79	88,3	88,7	100,5

Las relaciones de la última columna de la Tabla anterior muestran que si se supone trazadas una familia de curvas de I_m de probabilidad constante y colocada entre ellas la de distribución normal, las I_{m10} , I_{m20} , I_{m30} de esta última no ocupan

dentro de las primeras una posición desmedrada debido a que su origen en 24 horas (H_{24}) lo tenga dentro de las I_{m24h} , puesto que la cuarta columna da una relación de probabilidades cercana de la unidad y, en todo caso, mucho mayor que la del renglón quinto de la Tabla N.º 5.

Hecha la constatación anteriormente expuesta, cabe finalmente comparar las cifras que refieren las I_{m10} , I_{m20} e I_{m30} de una curva de $p=Cte$, a su I_{m24h} correlativa, tomada como unidad, con las correspondientes de la curva de distribución normal, que aparecen en la tabla «Intensidad relativa para diferentes períodos», del trabajo de los Ingenieros A. Quintana y A. Castro.

La Tabla siguiente contiene las relaciones mencionadas más arriba. Las I_{m24h} pertinentes a las $p=50, 80$ y 90% se han tomado de la recta N.º 2 del Gráfico N.º 1, y del Gráfico N.º 2 las I_{m10} , I_{m20} e I_{m30} , cuya probabilidad común es respectivamente $50, 80$ y 90% .

TABLA N.º 8

	p = Cte.						Distrib. normal
	Int. Abs. (lts/seg/hect.)			Intens. relativa			I. relat.
	50	80	90	50	80	90	
I_{m24h}	4,95	7,65	9,60	1	1	1	1
I_{m30}	28,2	36,0	40,5	5,70	4,71	4,22	3,832
I_{m20}	32,2	40,5	45,6	6,50	5,29	4,75	4,367
I_{m10}	40,3	55,5	65,5	8,14	7,25	6,82	5,429

La Tabla N.º 8 muestra inmediatamente que las intensidades relativas en las curvas de $p=Cte$ son mayores que en la de distribución normal y que esa diferencia por exceso disminuye a medida que aumenta la probabilidad. Este hecho explica suficientemente, a nuestro juicio, las diferencias por defecto con variación similar a la constatada más arriba, que se aprecian en la Tabla N.º 5.