

Estación:
 Departamento:
 Provincia:

Esta:
 Nombre:
 Altura (metros):

DATOS DE PRECIPITACION TOTAL (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	26.8	45.9	18.8	47.1	183.2	101	128.2	188.8	120	70	82.4	58.8	258.3
2001	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2002	7.2	16.1	27.7	159.4	114.6	119.9	214.2	81	114.2	169.2	118.2	158.2	1181.9
2003	14.8	26.1	61.4	192.7	121.2	126.2	127.2	161.2	167.2	72	112.2	81.2	1096.8
2004	23.2	26.2	26.8	86.2	116.2	127.1	168.4	133.1	120	122.2	81.2	81.2	805.8
2005	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
2006	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2007	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2008	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2009	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2010	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2011	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
SUMA	154.8	418.8	488.8	292.8	1284.8	728.2	1282.2	1068.8	1282.4	326.8	328.8	252.8	12129.8
MEGIA	7.2	20.8	24.8	58.2	129.1	128.1	116.1	127.2	63.8	32.1	48.1	48.1	258.3

DATOS DE PRECIPITACION MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2001	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2002	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2003	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2004	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2005	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2006	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2007	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2008	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2009	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2010	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2011	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
SUMA	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2	211.2
MEGIA	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8

ANOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2000	26.8	45.9	18.8	47.1	183.2	101	128.2	188.8	120	70	82.4	58.8	258.3
2001	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
2002	7.2	16.1	27.7	159.4	114.6	119.9	214.2	81	114.2	169.2	118.2	158.2	1181.9
2003	14.8	26.1	61.4	192.7	121.2	126.2	127.2	161.2	167.2	72	112.2	81.2	1096.8
2004	23.2	26.2	26.8	86.2	116.2	127.1	168.4	133.1	120	122.2	81.2	81.2	805.8
2005	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
2006	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2007	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2008	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2009	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2010	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
2011	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7
SUMA	154.8	418.8	488.8	292.8	1284.8	728.2	1282.2	1068.8	1282.4	326.8	328.8	252.8	12129.8
MEGIA	7.2	20.8	24.8	58.2	129.1	128.1	116.1	127.2	63.8	32.1	48.1	48.1	258.3

HIDROLOGÍA

MEMORIA DE CALCULO

En este acápite se determinan los caudales de las cuencas y subcuencas por el método racional.

Debido a la falta de pluviógrafos en las estaciones próximas al sitio de proyecto, que permitan una determinación directa de las curvas de intensidad - duración - frecuencia, se trabajó sobre la base de registros de máximas precipitaciones diarias.

ESTIMACION DE LA PRECIPITACION MAXIMA PROBABLE

La precipitación máxima probable es aquella magnitud de lluvia que ocurre sobre una cuenca particular, en la cual generará un gasto de avenida, para el que virtualmente no existe riesgo de ser excedido.

Los diversos procedimientos de estimación de la precipitación máxima probable no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad y calidad de los datos disponibles; además, cambian con el tamaño de la cuenca, su emplazamiento y su topografía, con los tipos de temporales que producen las precipitaciones extremas y con el clima. Los métodos de estimación de fácil y rápida aplicación son los empíricos y el estadístico.

Aunque existe un número importante de distribuciones de probabilidad empleadas en hidrología, son sólo unas cuantas las comúnmente utilizadas, debido a que los datos hidrológicos de diversos tipos han probado en repetidas ocasiones ajustarse satisfactoriamente a un cierto modelo teórico. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la gamma incompleta. En este proyecto se empleó la distribución Gumbel.

Se trabajará con la serie anual de máximos correspondiente a la estación Bolívar.

Registros pluviométricos Estación Bolívar - Método Gumbel

No	Año	Mes	Precipitación (mm)	
		Max. Precip.	x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	2001	DIC	163.4	0.64
2	2002	ENE	167.5	23.98
3	2003	FEB	142.1	420.36
4	2004	FEB	160.5	4.42
5	2005	DIC	123.3	1544.70
6	2006	MAR	210.6	2303.74
7	2007	FEB	158.0	21.19
8	2008	DIC	201.9	1544.28
9	2009	FEB	111.2	2639.16
10	2010	DIC	168.5	34.78
11	2011	ENE	181.6	360.90
<i>Suma</i>			1788.63	8898.14

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 162.60 \text{ mm}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 29.83 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 23.26 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 149.18 \text{ mm}$$

Para el modelo de probabilidad:

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Según el estudio de miles de estaciones - año de datos de lluvia, realizado por L. L. Welss, los resultados de un análisis probabilístico llevado a cabo con lluvias máximas anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación, al ser incrementados en un 13% conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en el análisis basado en lluvias máximas verdaderas. Por tanto el valor representativo adoptado para la cuenca será multiplicado por 1.13 para ajustarlo por intervalo fijo y único de observación.

Cálculo de las láminas para distintas frecuencias

Fuente: Elaboración propia

<i>Periodo</i>	<i>Variable</i>	<i>Precip.</i>	<i>Prob. de</i>	<i>Corrección</i>
<i>Retorno</i>	<i>Reducida</i>	<i>(mm)</i>	<i>ocurrencia</i>	<i>intervalo fijo</i>
<i>Años</i>	<i>YT</i>	<i>XT'(mm)</i>	<i>F(xT)</i>	<i>XT (mm)</i>
2	0.3665	157.7025	0.5000	178.2039
5	1.4999	184.0640	0.8000	207.9923
10	2.2504	201.5175	0.9000	227.7148
25	3.1985	223.5701	0.9600	252.6342
50	3.9019	239.9300	0.9800	271.1209
75	4.3108	249.4390	0.9867	281.8661
100	4.6001	256.1691	0.9900	289.4711
500	6.2136	293.6952	0.9980	331.8755

ECUACION DE INTENSIDAD

Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas. D. F. Campos A. propone los siguientes cocientes:

Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas
 Fuente: D. F. Campos A., 1978

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Estos datos serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la *precipitación máxima probable* para 24 horas, para cada periodo de retorno, diferentes porcentajes de este valor según los tiempos de duración de lluvia adoptados.

Tabla 7.7 - Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias
 Fuente: Elaboración propia

Tiempo de Duración	Cociente	P.M.P. (mm) para diferentes tiempos de duración Sg. Periodo de Retorno							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	X24	178.2	208.0	227.7	252.6	271.1	281.9	289.5	331.9
18 hr	X18 = 91%	162.2	189.3	207.2	229.9	246.7	256.5	263.4	302.0
12 hr	X12 = 80%	142.6	166.4	182.2	202.1	216.9	225.5	231.6	265.5
8 hr	X8 = 68%	121.2	141.4	154.8	171.8	184.4	191.7	196.8	225.7
6 hr	X6 = 61%	108.7	126.9	138.9	154.1	165.4	171.9	176.6	202.4
5 hr	X5 = 57%	101.6	118.6	129.8	144.0	154.5	160.7	165.0	189.2
4 hr	X4 = 52%	92.7	108.2	118.4	131.4	141.0	146.6	150.5	172.6
3 hr	X3 = 46%	82.0	95.7	104.7	116.2	124.7	129.7	133.2	152.7
2 hr	X2 = 39%	69.5	81.1	88.8	98.5	105.7	109.9	112.9	129.4
1 hr	X1 = 30%	53.5	62.4	68.3	75.8	81.3	84.6	86.8	99.6

1
0.91
0.8
0.68
0.61
0.57
0.52
0.46
0.39
0.3

Basándose en los resultados de la anterior tabla, y los tiempos de duración adoptados, calculamos la intensidad equivalente para cada caso, según:

$$I = \frac{P[mm]}{t_{duración} [hr.]}$$

Intensidades de lluvia para diferentes tiempos de duración
 Fuente: Elaboración propia

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Período de Retorno							
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	1440	7.4252	8.6663	9.4881	10.5264	11.2967	11.7444	12.0613	13.8281
18 hr	1080	9.0092	10.5152	11.5122	12.7721	13.7067	14.2499	14.6344	16.7782
12 hr	720	11.8803	13.8662	15.1810	16.8423	18.0747	18.7911	19.2981	22.1250
8 hr	480	15.1473	17.6793	19.3558	21.4739	23.0453	23.9586	24.6050	28.2094
6 hr	360	18.1174	21.1459	23.1510	25.6845	27.5640	28.6564	29.4296	33.7407
5 hr	300	20.3152	23.7111	25.9595	28.8003	30.9078	32.1327	32.9997	37.8338
4 hr	240	23.1665	27.0390	29.6029	32.8425	35.2457	36.6426	37.6312	43.1438
3 hr	180	27.3246	31.8921	34.9163	38.7373	41.5719	43.2195	44.3856	50.8876
2 hr	120	34.7498	40.5585	44.4044	49.2637	52.8686	54.9639	56.4469	64.7157
1 hr	60	53.4612	62.3977	68.3144	75.7903	81.3363	84.5598	86.8413	99.5627

La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno, Sg. Bernard es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

en la cual:

- I = Intensidad (mm/hr)
- t = Duración de la lluvia (min)
- T = Período de retorno (años)
- a,b,c = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = a * T^b$$

Número T

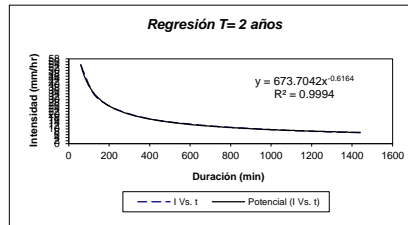
De donde:

$$I = \frac{d}{t^c} \Rightarrow I = d * t^{-c}$$

Período de retorno para T = 2 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx)²
1	1440	7.4252	7.2724	2.0049	14.5802	52.8878
2	1080	9.0092	6.9847	2.1982	15.3541	48.7863
3	720	11.8803	6.5793	2.4749	16.2828	43.2865
4	480	15.1473	6.1738	2.7178	16.7793	38.1156
5	360	18.1174	5.8861	2.8969	17.0513	34.6462
6	300	20.3152	5.7038	3.0114	17.1762	32.5331
7	240	23.1665	5.4806	3.1427	17.2240	30.0374
8	180	27.3246	5.1930	3.3078	17.1772	26.9668
9	120	34.7498	4.7875	3.5482	16.9868	22.9201
10	60	53.4612	4.0943	3.9790	16.2912	16.7637
10	4980	220.5966	58.1555	29.2817	164.9033	346.9435

Ln(A) = 6.5128 A = 673.7042 B = -0.6164

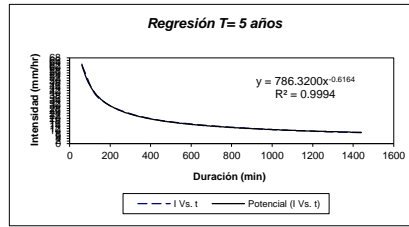


Serie T = 2 años	
x	y
1440	7.4252
1080	9.0092
720	11.8803
480	15.1473
360	18.1174
300	20.3152
240	23.1665
180	27.3246
120	34.7498
60	53.4612

Periodo de retorno para T = 5 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)²
1	1440	8.6663	7.2724	2.1594	15.7044	52.8878
2	1080	10.5152	6.9847	2.3528	16.4338	48.7863
3	720	13.8662	6.5793	2.6295	17.2998	43.2865
4	480	17.6793	6.1738	2.8724	17.7336	38.1156
5	360	21.1459	5.8861	3.0514	17.9611	34.6462
6	300	23.7111	5.7038	3.1659	18.0579	32.5331
7	240	27.0390	5.4806	3.2973	18.0712	30.0374
8	180	31.8921	5.1930	3.4624	17.9799	26.9668
9	120	40.5585	4.7875	3.7027	17.7269	22.9201
10	60	62.3977	4.0943	4.1335	16.9241	16.7637
10	4980	257.4713	58.1555	30.8274	173.8925	346.9435

Ln(A) = 6.6674 A = 786.3200 B = -0.6164



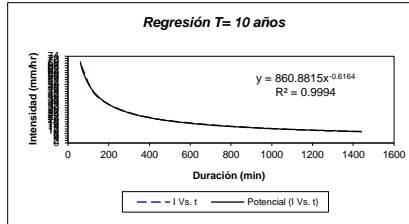
Serie T= 5 años

x	y
1440	8.6663
1080	10.5152
720	13.8662
480	17.6793
360	21.1459
300	23.7111
240	27.0390
180	31.8921
120	40.5585
60	62.3977

Periodo de retorno para T = 10 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)²
1	1440	9.4881	7.2724	2.2500	16.3632	52.8878
2	1080	11.5122	6.9847	2.4434	17.0665	48.7863
3	720	15.1810	6.5793	2.7200	17.8959	43.2865
4	480	19.3558	6.1738	2.9630	18.2929	38.1156
5	360	23.1510	5.8861	3.1420	18.4944	34.6462
6	300	25.9595	5.7038	3.2565	18.5746	32.5331
7	240	29.6029	5.4806	3.3879	18.5677	30.0374
8	180	34.9163	5.1930	3.5530	18.4503	26.9668
9	120	44.4044	4.7875	3.7933	18.1606	22.9201
10	60	68.3144	4.0943	4.2241	17.2950	16.7637
10	4980	281.8856	58.1555	31.7333	179.1610	346.9435

Ln(A) = 6.7580 A = 860.882 B = -0.6164



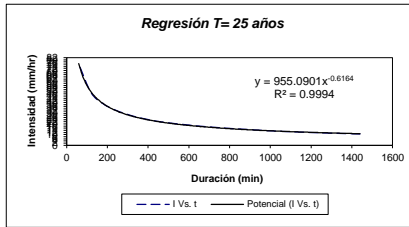
Serie T= 10 años

x	y
1440	9.4881
1080	11.5122
720	15.1810
480	19.3558
360	23.1510
300	25.9595
240	29.6029
180	34.9163
120	44.4044
60	68.3144

Periodo de retorno para T = 25 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)²
1	1440	10.5264	7.2724	2.3539	17.1184	52.8878
2	1080	12.7721	6.9847	2.5473	17.7919	48.7863
3	720	16.8423	6.5793	2.8239	18.5791	43.2865
4	480	21.4739	6.1738	3.0668	18.9340	38.1156
5	360	25.6845	5.8861	3.2459	19.1056	34.6462
6	300	28.8003	5.7038	3.3604	19.1669	32.5331
7	240	32.8425	5.4806	3.4917	19.1369	30.0374
8	180	38.7373	5.1930	3.6568	18.9896	26.9668
9	120	49.2637	4.7875	3.8972	18.6578	22.9201
10	60	75.7903	4.0943	4.3280	17.7202	16.7637
10	4980	312.7331	58.1555	32.7718	185.2004	346.9435

Ln(A) = 6.8618 A = 955.0901 B = -0.6164



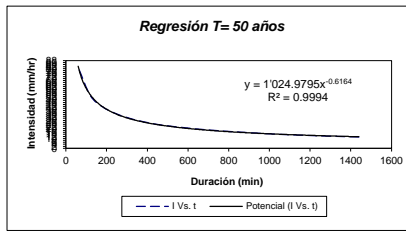
Serie T= 25 años

x	y
1440	10.5264
1080	12.7721
720	16.8423
480	21.4739
360	25.6845
300	28.8003
240	32.8425
180	38.7373
120	49.2637
60	75.7903

Periodo de retorno para T = 50 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)²
1	1440	11.2967	7.2724	2.4245	17.6320	52.8878
2	1080	13.7067	6.9847	2.6179	18.2852	48.7863
3	720	18.0747	6.5793	2.8945	19.0437	43.2865
4	480	23.0453	6.1738	3.1375	19.3700	38.1156
5	360	27.5640	5.8861	3.3165	19.5213	34.6462
6	300	30.9078	5.7038	3.4310	19.5697	32.5331
7	240	35.2457	5.4806	3.5623	19.5239	30.0374
8	180	41.5719	5.1930	3.7274	19.3564	26.9668
9	120	52.8686	4.7875	3.9678	18.9959	22.9201
10	60	81.3363	4.0943	4.3986	18.0094	16.7637
10	4980	335.6176	58.1555	33.4781	189.3074	346.9435

Ln(A) = 6.9324 A = ##### B = -0.6164



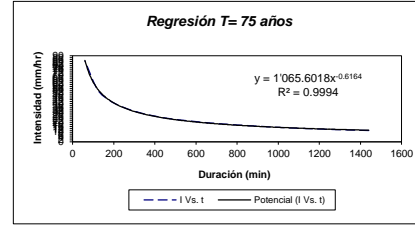
Serie T= 50 años

x	y
1440	11.2967
1080	13.7067
720	18.0747
480	23.0453
360	27.5640
300	30.9078
240	35.2457
180	41.5719
120	52.8686
60	81.3363

Periodo de retorno para T = 75 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)²
1	1440	11.7444	7.2724	2.4634	17.9147	52.8878
2	1080	14.2499	6.9847	2.6567	18.5566	48.7863
3	720	18.7911	6.5793	2.9334	19.2995	43.2865
4	480	23.9586	6.1738	3.1763	19.6100	38.1156
5	360	28.6564	5.8861	3.3554	19.7501	34.6462
6	300	32.1327	5.7038	3.4699	19.7914	32.5331
7	240	36.6426	5.4806	3.6012	19.7369	30.0374
8	180	43.2195	5.1930	3.7663	19.5582	26.9668
9	120	54.9639	4.7875	4.0067	19.1819	22.9201
10	60	84.5598	4.0943	4.4375	18.1685	16.7637
10	4980	348.9189	58.1555	33.8667	191.5678	346.9435

Ln(A) = 6.9713 A = ##### B = -0.6164



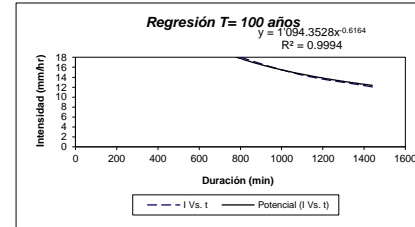
Serie T= 75 años

x	y
1440	11.7444
1080	14.2499
720	18.7911
480	23.9586
360	28.6564
300	32.1327
240	36.6426
180	43.2195
120	54.9639
60	84.5598

Periodo de retorno para T = 100 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)²
1	1440	12.0613	7.2724	2.4900	18.1083	52.8878
2	1080	14.6344	6.9847	2.6834	18.7426	48.7863
3	720	19.2981	6.5793	2.9600	19.4746	43.2865
4	480	24.6050	6.1738	3.2030	19.7743	38.1156
5	360	29.4296	5.8861	3.3820	19.9068	34.6462
6	300	32.9997	5.7038	3.4965	19.9433	32.5331
7	240	37.6312	5.4806	3.6278	19.8829	30.0374
8	180	44.3856	5.1930	3.7929	19.6964	26.9668
9	120	56.4469	4.7875	4.0333	19.3094	22.9201
10	60	86.8413	4.0943	4.4641	18.2775	16.7637
10	4980	358.3331	58.1555	34.1330	193.1161	346.9435

Ln(A) = 6.9979 A = ##### B = -0.6164



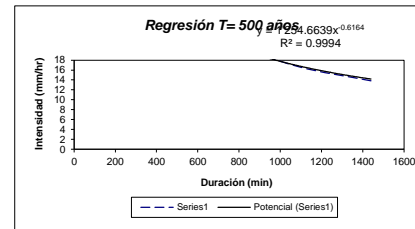
Serie T= 100 años

x	y
1440	12.0613
1080	14.6344
720	19.2981
480	24.6050
360	29.4296
300	32.9997
240	37.6312
180	44.3856
120	56.4469
60	86.8413

Periodo de retorno para T = 500 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)²
1	1440	13.8281	7.2724	2.6267	19.1025	52.8878
2	1080	16.7782	6.9847	2.8201	19.6974	48.7863
3	720	22.1250	6.5793	3.0967	20.3740	43.2865
4	480	28.2094	6.1738	3.3397	20.6183	38.1156
5	360	33.7407	5.8861	3.5187	20.7115	34.6462
6	300	37.8338	5.7038	3.6332	20.7230	32.5331
7	240	43.1438	5.4806	3.7645	20.6321	30.0374
8	180	50.8876	5.1930	3.9296	20.4063	26.9668
9	120	64.7157	4.7875	4.1700	19.9639	22.9201
10	60	99.5627	4.0943	4.6008	18.8372	16.7637
10	4980	410.8250	58.1555	35.5000	201.0662	346.9435

Ln(A) = 7.1346 A = ##### B = -0.6164



Serie T= 500 años

x	y
1440	13.8281
1080	16.7782
720	22.1250
480	28.2094
360	33.7407
300	37.8338
240	43.1438
180	50.8876
120	64.7157
60	99.5627

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [c]
2	673.70420186221	-0.6163860881
5	786.32003530943	-0.6163860881
10	860.88151607845	-0.6163860881
25	955.09014468879	-0.6163860881
50	1024.97948713086	-0.6163860881
75	1065.60183751767	-0.6163860881
100	1094.35277763893	-0.6163860881
500	1254.66386162999	-0.6163860881
Promedio =	964.44923273204	-0.6163860881

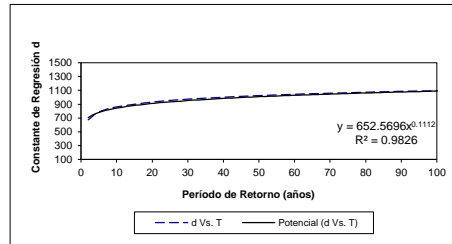
En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = a * T^b$$

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x * ln y	(lnx) ²
1	2	673.7042	0.6931	6.5128	4.5143	0.4805
2	5	786.3200	1.6094	6.6674	10.7307	2.5903
3	10	860.8815	2.3026	6.7580	15.5608	5.3019
4	25	955.0901	3.2189	6.8618	22.0873	10.3612
5	50	1024.9795	3.9120	6.9324	27.1198	15.3039
6	75	1065.6018	4.3175	6.9713	30.0985	18.6407
7	100	1094.3528	4.6052	6.9979	32.2266	21.2076
8	500	1254.6639	6.2146	7.1346	44.3389	38.6214
8	767	7715.5939	26.8733	54.8362	186.6769	112.5074

$$\ln(A) = 6.4809 \quad A = 652.5696 \quad B = 0.1112$$

Término constante de regresión (a) = 652.5696
Coef. de regresión (b) = 0.111220



x	y
2	673.7042
5	786.3200
10	860.8815
25	955.0901
50	1024.9795
75	1065.6018
100	1094.3528
500	1254.6639

Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para la cuenca:

$$I = \frac{0.111220 \cdot 652.5696 \cdot T}{t}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)
T = Periodo de Retorno (años)
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno

Frecuencia	Duración en minutos					
años	5	10	15	20	25	30
2	261.38	170.50	132.79	111.22	96.93	86.62
5	289.42	188.79	147.04	123.15	107.32	95.92
10	312.62	203.92	158.83	133.02	115.92	103.60
25	346.15	225.80	175.86	147.29	128.36	114.72
50	373.90	243.89	189.96	159.09	138.65	123.91
75	391.14	255.14	198.72	166.43	145.04	129.63
100	403.86	263.44	205.18	171.84	149.76	133.84
500	483.02	315.08	245.40	205.53	179.12	160.08

Tabla de intensidad - Tiempo de duración - Período de retorno (continuación...)

Frecuencia	Duración en minutos					
años	35	40	45	50	55	60
2	78.77	72.55	67.47	63.22	59.62	56.50
5	87.22	80.33	74.70	70.01	66.01	62.57
10	94.21	86.77	80.69	75.62	71.30	67.58
25	104.32	96.08	89.35	83.73	78.95	74.83
50	112.68	103.78	96.51	90.44	85.28	80.83
75	117.88	108.56	100.96	94.61	89.21	84.56
100	121.71	112.09	104.24	97.69	92.12	87.30
500	145.57	134.07	124.68	116.84	110.17	104.42

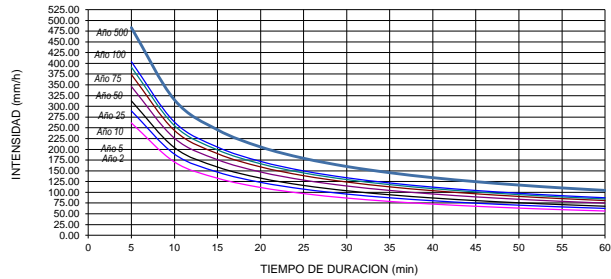


Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia	Duración en minutos											
años	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	261.38	170.50	132.79	111.22	96.93	86.62	78.77	72.55	67.47	63.22	59.62	56.50
5	289.42	188.79	147.04	123.15	107.32	95.92	87.22	80.33	74.70	70.01	66.01	62.57
10	312.62	203.92	158.83	133.02	115.92	103.60	94.21	86.77	80.69	75.62	71.30	67.58
25	346.15	225.80	175.86	147.29	128.36	114.72	104.32	96.08	89.35	83.73	78.95	74.83
50	373.90	243.89	189.96	159.09	138.65	123.91	112.68	103.78	96.51	90.44	85.28	80.83
75	391.14	255.14	198.72	166.43	145.04	129.63	117.88	108.56	100.96	94.61	89.21	84.56
100	403.86	263.44	205.18	171.84	149.76	133.84	121.71	112.09	104.24	97.69	92.12	87.30
500	483.02	315.08	245.40	205.53	179.12	160.08	145.57	134.07	124.68	116.84	110.17	104.42

Tabla de intensidades - Tiempo de duración

Frecuencia	Duración en minutos											
años	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	261.38	170.50	132.79	111.22	96.93	86.62	78.77	72.55	67.47	63.22	59.62	56.50
5	289.42	188.79	147.04	123.15	107.32	95.92	87.22	80.33	74.70	70.01	66.01	62.57
10	312.62	203.92	158.83	133.02	115.92	103.60	94.21	86.77	80.69	75.62	71.30	67.58
25	346.15	225.80	175.86	147.29	128.36	114.72	104.32	96.08	89.35	83.73	78.95	74.83
50	373.90	243.89	189.96	159.09	138.65	123.91	112.68	103.78	96.51	90.44	85.28	80.83
75	391.14	255.14	198.72	166.43	145.04	129.63	117.88	108.56	100.96	94.61	89.21	84.56
100	403.86	263.44	205.18	171.84	149.76	133.84	121.71	112.09	104.24	97.69	92.12	87.30
500	483.02	315.08	245.40	205.53	179.12	160.08	145.57	134.07	124.68	116.84	110.17	104.42

