

Plan de Ordenación Municipal de Carrión de Calatrava



Estudio Generación Aguas Pluviales

Documento para Aprobación Definitiva

Ayuntamiento de Carrión de Calatrava (Ciudad Real)

Abril 2016

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN.....	2
0.1. OBJETO Y ÁMBITO DE ESTUDIO	2
0.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	4
0.3. MARCO LEGAL DE REFERENCIA	4
0.4. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	4
1. AGUAS PLUVIALES.....	5
1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	5
1.2. PRECIPITACIÓN MÁXIMA	6
1.3. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS CUENCAS NATURALES	9
1.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS NATURALES	9
1.3.2. USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CUENCAS	9
1.4. TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN	9
1.5. COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA	11
1.6. INTENSIDADES MEDIAS DE PRECIPITACIÓN	20
1.7. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES	27
2. TRATAMIENTO PLUVIALES.....	34
2.1. INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	34
2.2. MEDIDAS CORRECTORAS DE AGUAS PLUVIALES	36
ANEJO I: TRATAMIENTO DE PLUVIALES.....	38

O. INTRODUCCIÓN

O.1. OBJETO Y ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente Estudio de Generación de Aguas Pluviales forma parte del Informe de Sostenibilidad Ambiental correspondiente al Plan de Ordenación Municipal de Carrión de Calatrava (Ciudad Real). El objeto del mismo es analizar la afección que, sobre el medio hídrico, va a originar los nuevos desarrollos urbanísticos contemplados en el citado Plan. Se pretende analizar así el comportamiento de las vaguadas naturales que discurren por el ámbito del estudio, así como la evacuación de las aguas pluviales de escorrentía que se generen, ante los caudales correspondientes a los períodos de retorno de 2, 5 y 10 años.

El Estudio de Generación de Aguas Pluviales inicialmente planteado comprende los siguientes sectores y unidades de actuación, tanto residenciales como industriales:

CATEGORÍA		NO CONSOLIDADO							
UNIDADES DE ACTUACION INDUSTRIAL	SUPERFICIE TOTAL		SUP.ÁMBITO	USO MAYORITARIO	DENSIDAD HAB.	Nº HAB.	Nº VIV.	APROV. TIPO	EDIFICABILIDAD BRUTA
UA-I-1	13.902,73 m ²	1,39 Ha	13.902,73 m ²	RESIDENCIAL				0,56 u.a./m ²	9.731,91 m ² c
UA-R-1	19.244,57 m ²	1,92 Ha	19.244,57 m ²	RESIDENCIAL	53 Hab/Ha	102 Hab	37 viv	0,46 u.a./m ²	9.622,29 m ² c
UA-R-2	35.444,50 m ²	3,54 Ha	35.444,50 m ²	RESIDENCIAL	53 Hab/Ha	188 Hab	67 viv	0,46 u.a./m ²	17.722,25 m ² c
ÁMBITO LIBERTAD	4.733,00 m ²	0,47 Ha	6.536,33 m ²	RESIDENCIAL	128 Hab/Ha	83 Hab	30 viv	0,16 u.a./m ²	2.749,93 m ² c
ÁMBITO-C/LOS CHOPOS	2.513,99 m ²	0,25 Ha	3.770,99 m ²	RESIDENCIAL	128 Hab/Ha	48 Hab	17 viv	0,18 u.a./m ²	1.759,79 m ² c
ÁMBITO-PICASSO	11.282,60 m ²	1,13 Ha	9.026,08 m ²	RESIDENCIAL	128 Hab/Ha	115 Hab	41 viv	0,14 u.a./m ²	3.384,78 m ² c
	73.218,66 m ²	7,32 Ha				537 hab			35.239,04 m ² c
SUBTOTAL	87.121,39 m²	8,71 Ha				537 hab	192 viv		

CLASE DE SUELO		URBANIZABLE							
SECTOR URBANIZABLE RESIDENCIAL	SUPERFICIE TOTAL		SUP. ÁMBITO	USO GLOBAL	DENSIDAD HAB.	Nº HAB.	Nº VIV.	APROV. TIPO	EDIFICABILIDAD BRUTA
SR-1	17.388,00 m ²	1,74 Ha	17.182,60 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	82 Hab	29 viv	0,41 u.a./m ²	7.732,17 m ² c
SR-2	34.831,95 m ²	3,48 Ha	34.385,30 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	164 Hab	59 viv	0,41 u.a./m ²	15.473,39 m ² c
SR-3	51.446,65 m ²	5,14 Ha	50.765,65 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	243 Hab	87 viv	0,41 u.a./m ²	22.844,54 m ² c
SR-4	39.477,96 m ²	3,95 Ha	39.010,96 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	187 Hab	67 viv	0,41 u.a./m ²	17.554,93 m ² c
SR-5	47.325,80 m ²	4,73 Ha	46.765,80 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	224 Hab	80 viv	0,41 u.a./m ²	21.044,61 m ² c
SR-6	56.958,37 m ²	5,70 Ha	56.285,37 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	269 Hab	96 viv	0,41 u.a./m ²	25.328,42 m ² c
SR-7	12.346,17 m ²	1,23 Ha	12.200,17 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	58 Hab	21 viv	0,41 u.a./m ²	5.490,08 m ² c
SR-8	33.394,98 m ²	3,34 Ha	33.019,98 m ²	RESIDENCIAL	48 Hab/Ha	158 Hab	56 viv	0,41 u.a./m ²	14.858,99 m ² c
SUBTOTAL	293.169,88 m²	29,32 Ha				1.385 hab	495 viv		130.327,12 m²c
						1.922 hab	686 viv		165.566,16 m²c

SECTOR URBANIZABLE INDUSTRIAL	SUPERFICIE TOTAL		SUP. ÁMBITO	USO GLOBAL				APROV. TIPO	EDIFICABILIDAD BRUTA
SI-1	93.348,34 m ²	9,33 Ha	93.348,34 m ²	INDUSTRIAL		0,00		0,59 u.a./m ²	55.000,00 m ² c
SI-2	66.216,60 m ²	6,62 Ha	66.216,60 m ²	INDUSTRIAL		0,00		0,58 u.a./m ²	38.500,00 m ² c
	159.564,94 m ²								

SECTOR URBANIZABLE TERCIARIO	SUPERFICIE TOTAL		SUP. ÁMBITO	USO GLOBAL				APROV. TIPO	EDIFICABILIDAD BRUTA
STI-1	36.643,08 m ²	3,66 Ha	36.643,08 m ²	MIXTO T-IND		0,00		0,57 u.a./m ²	14.380,89 m ² c
STI-2	25.229,63 m ²	2,52 Ha	25.229,63 m ²	MIXTO T-IND		0,00		0,57 u.a./m ²	9.478,66 m ² c
STI-3	16.629,23 m ²	1,66 Ha	16.629,23 m ²	MIXTO T-IND		0,00		0,57 u.a./m ²	6.549,69 m ² c
STI-4	27.376,94 m ²	2,74 Ha	27.376,94 m ²	MIXTO T-IND		0,00		0,57 u.a./m ²	9.600,00 m ² c
STI-5	11.490,68 m ²	1,15 Ha	11.490,68 m ²	MIXTO T-IND		0,00		0,57 u.a./m ²	15.604,86 m ² c
STI-6	16.926,37 m ²	1,69 Ha	16.926,37 m ²	MIXTO T-IND		0,00		0,57 u.a./m ²	20.886,56 m ² c
SUBTOTAL	134.295,93 m²	29,39 Ha					686 viv.		170.000,66 m²c
	427.465,81 m²								300.327,78 m²c

0.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Una de las principales repercusiones que generan los desarrollos urbanísticos es la **modificación de la red natural de drenaje**. Ésta se produce por cambios de usos del suelo y por modificaciones en la morfología del terreno. Los cambios del uso del suelo afectan a la escorrentía, dado que introducen en la cuenca superficies impermeables y sistemas de drenaje artificial, incrementando con ello las velocidades de los flujos. Esto conlleva un aumento del volumen de agua de escorrentía y que el caudal punta se adelante en el tiempo. A su vez, las acciones urbanizadoras producen una alteración de las vertientes del terreno y de la cuenca drenante, debido a movimientos de tierras y cambios de pendientes que llevan asociados.

Por todo ello es necesario realizar el presente estudio de generación de aguas pluviales, incluido en el conjunto de la planificación urbanística como un elemento más de la misma. Este estudio versará sobre los aspectos anteriormente relacionados, destacando la incidencia de la actuación urbanística en el régimen de corrientes, con especial referencia a la **evacuación y tratamiento de pluviales**.

03. MARCO LEGAL DE REFERENCIA

El marco legal de referencia del presente estudio está constituido por las siguientes disposiciones normativas:

- **Normativa estatal:**
 - Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de Cuenca de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, habiendo sido informado favorablemente por el Consejo del Agua de la Cuenca los días 5 de abril y 14 de julio de 1995.
 - Real Decreto Legislativo 1/2001, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
 - Real Decreto 13/2008 del 11 de enero, por el que se aprueba el Plan Especial del Alto Guadiana (PEAG).
- **Normativa autonómica:**
 - Decreto 242/2004 de 27 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Suelo Rustico de la Ley 2/1998, de cuatro de junio, de ordenación del territorio y de la actividad urbanística de Castilla-La Mancha
 - Ley 12/2002, de 27 de junio de 2002, reguladora del ciclo integral del agua de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Las anteriores disposiciones normativas se complementan a su vez por las siguientes recomendaciones, no siendo éstas últimas de obligado cumplimiento:

- **Recomendaciones :**
 - Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE): ISA, ISS, ISD, IFR, IFA. Ministerio de la Vivienda, Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.
 - Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano. Ministerio de Fomento, Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo.

0.4. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El presente informe se estructura en los siguientes apartados:

- **Cálculo pluviales:** en este epígrafe se determinan los caudales de referencia de aguas pluviales correspondiente a los sectores propuestos en el Plan, para los períodos de retorno de 2, 5 y 10 años.
- **Tratamiento pluviales:** a partir de los caudales obtenidos en el apartado anterior se proponen las infraestructuras de evacuación y las medidas correctoras para las aguas pluviales.

1. AGUAS PLUVIALES

1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

En el presente estudio se estimarán los caudales de aguas pluviales de escorrentía, conforme a la metodología de la Instrucción de Drenaje 5.2.-IC de la Dirección General de Carreteras, partiendo de las máximas precipitaciones diarias obtenidas de la publicación de la Dirección General de Carreteras “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”.

Este método de obtención de precipitaciones, basado en la distribución estadística SQRT, se encuentra limitado por la superficie de la cuenca, siendo válido para superficies de cuenca de como máximo 3000 Km². Para cuencas de mayor superficie las precipitaciones diarias se obtienen por el método Gumbel, a partir de las series de precipitaciones obtenidas de estaciones pluviométricas próximas. Del mismo modo, la frontera a efectos de poder aplicar o no el método racional de la Instrucción de carreteras 5.2.-IC: “Drenaje Superficial”, corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración igual a 6 horas.

Con el fin de estimar la influencia que los nuevos desarrollos urbanísticos contemplados en el Plan de Ordenación Municipal, se realiza el estudio para la situación post-operacional, es decir, con las condiciones de ocupación y usos de suelo previstos en el nuevo POM.

Para ello se han seguido las siguientes etapas:

- Obtención de las **precipitaciones máximas diarias** para los períodos de retorno de **2, 5 y 10 años**.
- **Delimitación y caracterización de las cuencas** asociadas a cada uno de los SECTORES/ UNIDADES DE ACTUACIÓN. Esta caracterización incluye datos de vegetación, usos y aprovechamientos, así como las áreas de ocupación de cada uno de ellos.
- Cálculo de los **tiempos de concentración** de cada una de las cuencas consideradas.
- Cálculo de los **coeficientes y umbrales de escorrentía** presentados por cada una de las cuencas consideradas.
- Obtención de las **intensidades medias de precipitación** para el tiempo de concentración y períodos de retorno considerados.
- Cálculo de los **caudales de referencia** de aguas pluviales, para los períodos de retorno de **2, 5 y 10 años**.
- **Propuestas de infraestructuras de evacuación y medidas correctoras**, en su caso, si fueran necesarias.

Dentro de cada epígrafe se desarrollará cada una de las cuencas correspondientes a los sectores propuestos, correspondientes a cada uno de los núcleos presentes en el municipio.

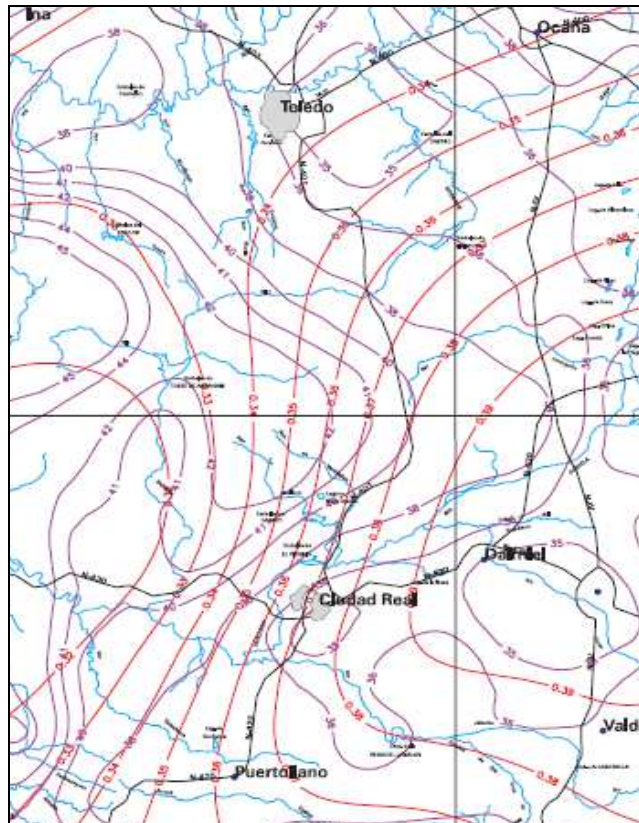
1.2. PRECIPITACIÓN MÁXIMA

Las máximas precipitaciones diarias se obtienen de los datos suministrados por la publicación de la Dirección General de Carreteras “**Máximas llluvias diarias en la España peninsular**”, editada por el Ministerio de Fomento en el año 1999.

Según el anejo 1 de la citada publicación, se estiman los cuantiles de máximas llluvias diarias en Carrión de Calatrava, utilizando los mapas de Isolíneas del coeficiente de variación C_v como las del valor medio P , localizando en los planos el punto geográfico deseado. Estas isólinas representan el valor medio de las precipitaciones máximas en 24 horas en la península, así como un coeficiente de variación regional.

De esta forma de la Hoja 3-4, Ciudad Real, adjunta a continuación y contenida en el citado anejo de la publicación del Ministerio de Fomento, y mediante la aplicación informática de la publicación “Máximas llluvias diarias en la España peninsular” se obtiene:

- Coeficiente de variación: C_v
- Valor medio de la precipitación anual: P (expresado en mm/ día).



Mapa de C_v y $P^\#$

El coeficiente de variación y precipitación media anual obtenida para Carrión de Calatrava es: $P= 43$ mm/día y $C_v= 0.349$.

El periodo de retorno define la frecuencia de aparición de un determinado fenómeno. La selección del caudal de referencia para el que debe proyectarse un elemento de drenaje está

HOJA 3-4 CIUDAD REAL, ANEJO 1. Máximas llluvias diarias en la España Peninsular, Ministerio de Fomento, 1999.

relacionado con él, de manera que, a mayor periodo de retorno, mayor caudal. Se dice que un periodo de retorno es T cuando, como media, es superado una vez cada T años. Así, el riesgo de que se supere el valor de un caudal asociado a un periodo de retorno determinado aumenta según aumente el intervalo de años que se tomen, según la ley:

$$P = 1 - [1 - (1/T)]^C \times 100$$

Siendo:

- **P** = Probabilidad de aparición determinado fenómeno en %.
- **T** = **Periodo de retorno en años asociado al fenómeno.**
- **C** = Intervalo en años considerado.

Para el periodo de retorno deseado T, en este caso T = 2, 5 y 10 años, y el valor de Cv estimado, se obtienen los cuantiles adimensionales regionales Yt (también denominados "Factores de Amplificación K_r" en el "Mapa para el cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" de 1997), según la tabla 7.1 de la primera publicación citada, reflejada a continuación (página siguiente):

C _v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y_t , de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Dado que el coeficiente de variación C_v y los períodos de retorno considerados son distintos dependiendo del núcleo o pedanía, se obtienen los siguientes valores de los cuantiles adimensionales para cada una de ellas, en función del periodo de retorno considerado:

- $Y_t (T=2 \text{ años}) = 0.914$
- $Y_t (T=5 \text{ años}) = 1.240$
- $Y_t (T=10 \text{ años}) = 1.469$

1.3. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS CUENCAS NATURALES

1.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS NATURALES

Para realizar el Estudio de Generación de Aguas Pluviales se ha dividido las distintas zonas en sus correspondientes cuencas principales, a su vez con sus correspondientes subcuencas (sumando un total de 52 cuencas) cada una de las cuales alberga total o parcialmente a los sectores y/o unidades de actuación propuestos. Se ha procedido al trazado de vaguadas y divisorias de aguas, para la delimitación de las cuencas correspondientes. Posteriormente han sido caracterizadas, determinando para cada una de ellas aspectos como su área total, los usos del suelo presentes en las mismas, su infiltración, longitudes de las vaguadas, pendiente media, etc.

Para ello se sigue un orden riguroso, numerando las cuencas, así como las vaguadas, definidas de aguas arriba a aguas abajo, hasta llegar al punto de desagüe. Los puntos de desagüe se han tomado aguas debajo de los sectores, calculando los caudales de aguas pluviales en la cabecera de las vaguadas. Se ha considerado que **el caudal existente en cabecera de las vaguadas es el mismo que el que existe en el punto de salida de las cuencas**, quedando con esta hipótesis del lado de la seguridad, siendo los resultados obtenidos más conservadores.

1.3.2. USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CUENCAS

Las condiciones post-operacionales de la superficie de ocupación es otro factor a tener en cuenta. Por ello en los nuevos desarrollos urbanísticos contemplados en el POM se ha considerado la asignación de suelo urbanizado en las zonas correspondientes a los desarrollos propuestos, siendo éstos usos residencial e industrial,

1.4. TIEMPOS DE CONCENTRACIÓN

Se define el tiempo de concentración como el tiempo necesario para que el agua de lluvia caída en el punto más alejado de la sección de desagüe de una cuenca llegue a dicha sección. Para su obtención, expresada en horas, se emplearán la siguiente fórmulas, para el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido de flujo canalizado por una red de cauces definidos, con un grado de urbanización no superior al

$$T = 0,3 * [(L/J^{1/4})^{0.76}]$$

Donde:

- L (Km): Longitud del cauce principal.
- J (m/m): Pendiente media del cauce principal.

Mediante la aplicación de esta fórmula se obtiene el tiempo de concentración, para cada una de las cuencas, reflejándose los resultados en las siguientes tablas:

Nº Cuenca	L (m)	J (m/m)	Tiempo concentración	
			T (h)	T (min)
1	477.356	0.015	0.38	22.71
2	375.766	0.020	0.30	18.05
3	335.357	0.016	0.29	17.20
4	508.042	0.010	0.43	25.70
5	527.785	0.013	0.42	25.18
6	298.425	0.014	0.27	16.06
7	113.467	0.066	0.10	5.78
8	367.044	0.027	0.28	16.72
9	176.443	0.060	0.14	8.22
10	252.406	0.047	0.19	11.29
11	114.869	0.095	0.09	5.44
12	134.830	0.088	0.10	6.22
13	85.619	0.138	0.07	4.05
14	251.303	0.047	0.19	11.27
15	321.135	0.036	0.24	14.29
16	418.439	0.029	0.30	18.21
17	125.370	0.061	0.11	6.32
18	514.972	0.020	0.38	22.93
19	41.039	0.171	0.04	2.22
20	766.076	0.003	0.76	45.51
21	726.172	0.002	0.78	46.95
22	1359.624	0.002	1.29	77.49
23	116.909	0.010	0.14	8.46
24	194.401	0.007	0.22	13.40
25	159.263	0.003	0.23	13.90
26	1404.008	0.002	1.31	78.80
27	335.524	0.026	0.26	15.68
28	116.189	0.002	0.20	11.99
29	322.421	0.009	0.31	18.78
30	262.334	0.009	0.27	15.92
31	196.301	0.011	0.21	12.34
32	387.719	0.018	0.31	18.80
33	384.878	0.012	0.34	20.14
34	257.303	0.045	0.19	11.57
35	403.051	0.007	0.38	23.06
36	631.660	0.005	0.57	34.47
37	312.040	0.019	0.26	15.74
38	215.522	0.013	0.21	12.71
39	395.105	0.018	0.32	19.05
40	431.947	0.013	0.36	21.82
41	402.045	0.011	0.36	21.40
42	154.343	0.078	0.12	7.06
43	111.184	0.072	0.09	5.59
44	380.058	0.035	0.27	16.28
45	487.233	0.025	0.35	20.97
46	283.664	0.019	0.24	14.70
47	1644.651	0.226	0.58	34.84
48	773.548	0.074	0.40	24.30
49	1129.836	0.074	0.54	32.36
50	3357.560	0.090	1.19	71.43

51	819.914	0.053	0.45	27.07
52	215.864	0.029	0.18	11.01

1.5. COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía C , por otro lado, define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al período de retorno y el umbral de escorrentía P_o , a partir de la cual se inicia ésta.

El coeficiente de escorrentía ponderado de la cuenca C se calcula, como su nombre indica, por ponderación de los distintos coeficientes aplicables a zonas residenciales e industriales, considerando despreciables las aportaciones del resto de zonas en lo que se refiere a estos sectores. Para ello se considera el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca, en el caso de cuencas urbanas, se obtiene de la tabla 15.1.1 de la página 511 del libro “Hidrología Aplicada”, Ven Te Chow - Maidment – Mays, adjunta a continuación:

Ocupación del suelo	C
Edificación muy densa: partes centrales, densamente pobladas de ciudades con calles pavimentadas	0,70 a 0,95
Edificación no muy densa: partes adyacentes al centro, de menor densidad de habitantes, con calles pavimentadas	0,60 a 0,70
Edificación con pocas superficies libres: partes residenciales con construcciones cerradas, calles pavimentadas	0,50 a 0,60
Edificación con muchas superficies libres: partes residenciales con calles pavimentadas pero con muchas áreas verdes	0,25 a 0,50
Suburbios con alguna edificación: partes semiurbanas con pequeña densidad de construcciones	0,10 a 0,25
Parques y campos de deportes: partes rurales, áreas verdes, superficies arborizadas, parques ajardinados y campos de deporte sin pavimentos	0,05 a 0,20

Aplicando la siguiente fórmula se obtienen los coeficientes de escorrentía ponderados para cada una de las cuencas:

$$C' = \sum_{i=1}^{i=n} (C_i * A_i)$$

Donde:

- C' : Coeficiente de escorrentía ponderado.
- C_i : Coeficiente de escorrentía parcial correspondiente a cada tipo de suelo (residencial o industrial). Se consideran los siguientes:
 - **Zona residencial:** el coeficiente de escorrentía medio se determina considerando la ocupación de estas zonas como *Edificación con pocas superficies libres*, adoptando para ello el valor de **0,50**.
 - **Zona industrial:** el coeficiente de escorrentía medio se determina considerando la ocupación de estas zonas como *Edificación con muchas superficies libres*, adoptando para ello el valor de **0,40**.

- **Otros usos:** el coeficiente de escorrentía medio se determina considerando la ocupación de estas zonas como *Parques y campos de deportes*, ya que son zonas en general rurales, adoptando para ello el valor de **0,05**.
- **A_i:** Área existente dentro de cada cuenca, de cada tipo de suelo (residencial/industrial/otros) en cada una de las cuencas. Se expresa en tanto por ciento [%].

Los coeficientes de escorrentía ponderados para cada una de las cuencas del presente estudio de generación de aguas pluviales son los siguientes:

Nº Cuenca			1	
Uso de la tierra	ÁREA (Km ²)	C _i	ÁREA [%]	ÁREA [%]* C _i
Residencial	0.020	0.50	35.55	0.18
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.035	0.05	64.45	0.03
ÁREA TOTAL	0.05	C' TOTAL		0.21

Nº Cuenca			2	
Uso de la tierra	ÁREA (Km ²)	C _i	ÁREA [%]	ÁREA [%]* C _i
Residencial	0.020	0.50	58.67	0.29
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.014	0.05	41.33	0.02
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.31

Nº Cuenca			3	
Uso de la tierra	ÁREA (Km ²)	C _i	ÁREA [%]	ÁREA [%]* C _i
Residencial	0.014	0.50	100.00	0.50
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.000	0.05	0.00	0.00
ÁREA TOTAL	0.01	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			4	
Uso de la tierra	ÁREA (Km ²)	C _i	ÁREA [%]	ÁREA [%]* C _i
Residencial	0.074	0.50	91.74	0.46
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.007	0.05	8.26	0.00
ÁREA TOTAL	0.08	C' TOTAL		0.46

Nº Cuenca			5	
Uso de la tierra	ÁREA (Km ²)	C _i	ÁREA [%]	ÁREA [%]* C _i

Residencial	0.031	0.50	94.19	0.47
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.002	0.05	5.81	0.00
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.47

Nº Cuenca			6	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.009	0.50	100.00	0.50
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.000	0.05	0.00	0.00
ÁREA TOTAL	0.01	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			7	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.005	0.50	90.01	0.45
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.001	0.05	9.99	0.00
ÁREA TOTAL	0.01	C' TOTAL		0.46

Nº Cuenca			8	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.019	0.50	86.91	0.43
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.003	0.05	13.09	0.01
ÁREA TOTAL	0.02	C' TOTAL		0.44

Nº Cuenca			9	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.007	0.50	49.02	0.25
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.008	0.05	50.98	0.03
ÁREA TOTAL	0.02	C' TOTAL		0.27

Nº Cuenca			10	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.031	0.50	97.14	0.49
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.001	0.05	2.86	0.00
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.49

Nº Cuenca			11	
Uso de la tierra	ÁREA	Ci	ÁREA (%)	ÁREA

	(Km2)			(%)* Ci
Residencial	0.006	0.50	83.03	0.42
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.001	0.05	16.97	0.01
ÁREA TOTAL	0.01	C' TOTAL		0.42

Nº Cuenca				12
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.002	0.50	50.18	0.25
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.002	0.05	49.82	0.02
ÁREA TOTAL	0.005	C' TOTAL		0.28

Nº Cuenca				13
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.004	0.50	48.89	0.24
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.004	0.05	51.11	0.03
ÁREA TOTAL	0.01	C' TOTAL		0.27

Nº Cuenca				14
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.0107	0.50	97.60	0.49
Industrial	0.0000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.0003	0.05	2.40	0.00
ÁREA TOTAL	0.011	C' TOTAL		0.49

Nº Cuenca				15
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.0462	0.50	99.32	0.50
Industrial	0.0000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.0003	0.05	0.68	0.00
ÁREA TOTAL	0.0465	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca				16
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.046	0.50	94.47	0.47
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.003	0.05	5.53	0.00
ÁREA TOTAL	0.05	C' TOTAL		0.48

Nº Cuenca				17
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci

Residencial	0.0040	0.50	88.88	0.44
Industrial	0.0000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.0005	0.05	11.12	0.01
ÁREA TOTAL	0.0045	C' TOTAL		0.45

Nº Cuenca			18	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.033	0.50	100.00	0.50
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.000	0.05	0.00	0.00
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			19	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.0005	0.50	46.47	0.23
Industrial	0.0000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.0005	0.05	53.53	0.03
ÁREA TOTAL	0.0010	C' TOTAL		0.26

Nº Cuenca			20	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.240	0.40	22.07	0.09
Otros	0.848	0.05	77.93	0.04
ÁREA TOTAL	1.09	C' TOTAL		0.13

Nº Cuenca			21	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.200	0.40	94.15	0.38
Otros	0.012	0.05	5.85	0.00
ÁREA TOTAL	0.21	C' TOTAL		0.38

Nº Cuenca			22	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.096	0.40	16.13	0.06
Otros	0.500	0.05	83.87	0.04
ÁREA TOTAL	0.60	C' TOTAL		0.11

Nº Cuenca			23	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci

Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.011	0.40	100.00	0.40
Otros	0.000	0.05	0.00	0.00
ÁREA TOTAL	0.01	C' TOTAL		0.40

Nº Cuenca			24	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.029	0.40	89.76	0.36
Otros	0.003	0.05	10.24	0.01
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.36

Nº Cuenca			25	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.013	0.40	44.11	0.18
Otros	0.017	0.05	55.89	0.03
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.20

Nº Cuenca			26	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.065	0.40	12.60	0.05
Otros	0.452	0.05	87.40	0.04
ÁREA TOTAL	0.52	C' TOTAL		0.09

Nº Cuenca			27	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.063	0.40	59.08	0.24
Otros	0.044	0.05	40.92	0.02
ÁREA TOTAL	0.11	C' TOTAL		0.26

Nº Cuenca			28	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.000	0.50	0.00	0.00
Industrial	0.015	0.40	37.36	0.15
Otros	0.026	0.05	62.64	0.03
ÁREA TOTAL	0.04	C' TOTAL		0.18

Nº Cuenca			29	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci

Residencial	0.018	0.50	47.91	0.24
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.020	0.05	52.09	0.03
ÁREA TOTAL	0.04	C' TOTAL		0.27

Nº Cuenca			30	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.028	0.50	77.08	0.39
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.008	0.05	22.92	0.01
ÁREA TOTAL	0.04	C' TOTAL		0.40

Nº Cuenca			31	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.025	0.50	77.48	0.39
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.007	0.05	22.52	0.01
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.40

Nº Cuenca			32	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.025	0.50	83.49	0.42
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.005	0.05	16.51	0.01
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.43

Nº Cuenca			33	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.056	0.50	96.01	0.48
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.002	0.05	3.99	0.00
ÁREA TOTAL	0.06	C' TOTAL		0.48

Nº Cuenca			34	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.024	0.50	74.50	0.37
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.008	0.05	25.50	0.01
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.39

Nº Cuenca			35	
Uso de la tierra	ÁREA	Ci	ÁREA (%)	ÁREA

	(Km2)			(%)* Ci
Residencial	0.0671	0.50	99.47	0.50
Industrial	0.0000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.0004	0.05	0.53	0.00
ÁREA TOTAL	0.07	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			36	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.075	0.50	100.00	0.50
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.000	0.05	0.00	0.00
ÁREA TOTAL	0.07	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			37	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.034	0.50	74.27	0.37
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.012	0.05	25.73	0.01
ÁREA TOTAL	0.05	C' TOTAL		0.38

Nº Cuenca			38	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.014	0.50	100.00	0.50
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.000	0.05	0.00	0.00
ÁREA TOTAL	0.01	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			39	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.0195	0.50	98.99	0.49
Industrial	0.0000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.0002	0.05	1.01	0.00
ÁREA TOTAL	0.02	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			40	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.065	0.50	96.07	0.48
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.003	0.05	3.93	0.00
ÁREA TOTAL	0.07	C' TOTAL		0.48

Nº Cuenca			41	
Uso de la tierra	ÁREA	Ci	ÁREA (%)	ÁREA

	(Km2)			(%)* Ci
Residencial	0.023	0.50	73.77	0.37
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.008	0.05	26.23	0.01
ÁREA TOTAL	0.03	C' TOTAL		0.38

Nº Cuenca			42	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.012	0.50	63.66	0.32
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.007	0.05	36.34	0.02
ÁREA TOTAL	0.02	C' TOTAL		0.34

Nº Cuenca			43	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.0194	0.50	99.58	0.50
Industrial	0.0000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.0001	0.05	0.42	0.00
ÁREA TOTAL	0.02	C' TOTAL		0.50

Nº Cuenca			44	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.044	0.50	72.22	0.36
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.017	0.05	27.78	0.01
ÁREA TOTAL	0.06	C' TOTAL		0.38

Nº Cuenca			45	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.072	0.50	70.28	0.35
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.030	0.05	29.72	0.01
ÁREA TOTAL	0.10	C' TOTAL		0.37

Nº Cuenca			46	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.013	0.50	30.79	0.15
Industrial	0.015	0.40	34.28	0.14
Otros	0.015	0.05	34.93	0.02
ÁREA TOTAL	0.04	C' TOTAL		0.31

Nº Cuenca			47	
-----------	--	--	----	--

Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.011	0.50	1.61	0.01
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.658	0.05	98.39	0.05

Nº Cuenca			48	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.038	0.50	35.00	0.18
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.070	0.05	65.00	0.03
ÁREA TOTAL	0.11	C' TOTAL		0.21

Nº Cuenca			49	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.043	0.50	26.71	0.13
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.119	0.05	73.29	0.04
ÁREA TOTAL	0.16	C' TOTAL		0.17

Nº Cuenca			50	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.029	0.50	0.64	0.00
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	4.496	0.05	99.36	0.05
ÁREA TOTAL	4.52	C' TOTAL		0.05

Nº Cuenca			51	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.052	0.50	39.41	0.20
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.080	0.05	60.59	0.03
ÁREA TOTAL	0.13	C' TOTAL		0.23

Nº Cuenca			52	
Uso de la tierra	ÁREA (Km2)	Ci	ÁREA (%)	ÁREA (%) * Ci
Residencial	0.015	0.50	77.07	0.39
Industrial	0.000	0.40	0.00	0.00
Otros	0.005	0.05	22.93	0.01
ÁREA TOTAL	0.02	C' TOTAL		0.40

1.6. INTENSIDADES MEDIAS DE PRECIPITACIÓN

La intensidad media de precipitación a considerar en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

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

Donde:

- **I_t**: Intensidad media de precipitación.
- **I_d**: Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado, siendo igual a Pd/24.
- **Pd**: Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.
- **t**: Duración del intervalo al que se refiere I_t, que se tomará igual al tiempo de concentración.
- **I₁**: Intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho periodo de retorno. El valor de la razón I₁/I_d se obtiene del mapa de isolíneas (en este caso, 9,2).

Las intensidades medias de precipitación correspondientes a cada una de las cuencas:

Nº Cuenca Principal			1		
T	Pd (mm)	Id (mm/h)	Tc (h)	I1/Id	It (mm/h)
2	36	1.50	0.38	9.2	23.1550474
5	48	2.00	0.38	9.2	30.8733966
10	57	2.38	0.38	9.2	36.6621584

Nº Cuenca Principal			2		
T	Pd (mm)	Id (mm/h)	Tc (h)	I1/Id	It (mm/h)
2	36	1.50	0.30	9.2	26.081402
5	48	2.00	0.30	9.2	34.7752027
10	57	2.38	0.30	9.2	41.2955532

Nº Cuenca Principal			3		
T	Pd (mm)	Id (mm/h)	Tc (h)	I1/Id	It (mm/h)
2	36	1.50	0.29	9.2	26.5242843
5	48	2.00	0.29	9.2	35.3657124
10	57	2.38	0.29	9.2	41.9967835

Nº Cuenca Principal			4		
T	Pd (mm)	Id (mm/h)	Tc (h)	I1/Id	It (mm/h)
2	36	1.50	0.43	9.2	21.7333985
5	48	2.00	0.43	9.2	28.9778647
10	57	2.38	0.43	9.2	34.4112143

Nº Cuenca Principal			5		
T	Pd (mm)	Id (mm/h)	Tc (h)	I1/Id	It (mm/h)
2	36	1.50	0.42	9.2	21.9984497
5	48	2.00	0.42	9.2	29.3312663
10	57	2.38	0.42	9.2	34.8308787

Nº Cuenca Principal			6		
T	Pd (mm)	Id (mm/h)	Tc (h)	I1/Id	It (mm/h)
2	36	1.50	0.27	9.2	27.4774726
5	48	2.00	0.27	9.2	36.6366301

10	57	2.38	0.27	9.2	43.5059983
----	----	------	------	-----	------------

Nº Cuenca Principal				7	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.10	9.2	43.7657721
5	48	2.00	0.10	9.2	58.3543628
10	57	2.38	0.10	9.2	69.2958058

Nº Cuenca Principal				8	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.28	9.2	26.9890122
5	48	2.00	0.28	9.2	35.9853496
10	57	2.38	0.28	9.2	42.7326026

Nº Cuenca Principal				9	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.14	9.2	37.5740882
5	48	2.00	0.14	9.2	50.0987842
10	57	2.38	0.14	9.2	59.4923063

Nº Cuenca Principal				10	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.19	9.2	32.5689088
5	48	2.00	0.19	9.2	43.4252118
10	57	2.38	0.19	9.2	51.567439

Nº Cuenca Principal				11	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.09	9.2	45.8589741
5	48	2.00	0.09	9.2	61.1452989
10	57	2.38	0.09	9.2	72.6100424

Nº Cuenca Principal				12	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.10	9.2	43.7657721
5	48	2.00	0.10	9.2	58.3543628
10	57	2.38	0.10	9.2	69.2958058

Nº Cuenca Principal				13	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.07	9.2	51.971501
5	48	2.00	0.07	9.2	69.2953346
10	57	2.38	0.07	9.2	82.2882099

Nº Cuenca Principal				14	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.19	9.2	32.5689088
5	48	2.00	0.19	9.2	43.4252118
10	57	2.38	0.19	9.2	51.567439

Nº Cuenca Principal				15	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.24	9.2	29.1079644
5	48	2.00	0.24	9.2	38.8106192

10	57	2.38	0.24	9.2	46.0876102
----	----	------	------	-----	------------

Nº Cuenca Principal				16	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.30	9.2	26.081402
5	48	2.00	0.30	9.2	34.7752027
10	57	2.38	0.30	9.2	41.2955532

Nº Cuenca Principal				17	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.11	9.2	41.9367935
5	48	2.00	0.11	9.2	55.9157247
10	57	2.38	0.11	9.2	66.399923

Nº Cuenca Principal				18	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.38	9.2	23.1550474
5	48	2.00	0.38	9.2	30.8733966
10	57	2.38	0.38	9.2	36.6621584

Nº Cuenca Principal				19	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.04	9.2	64.6600092
5	48	2.00	0.04	9.2	86.2133455
10	57	2.38	0.04	9.2	102.378348

Nº Cuenca Principal				20	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.76	9.2	16.0640246
5	48	2.00	0.76	9.2	21.4186995
10	57	2.38	0.76	9.2	25.4347057

Nº Cuenca Principal				21	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.78	9.2	15.8375165
5	48	2.00	0.78	9.2	21.1166887
10	57	2.38	0.78	9.2	25.0760678

Nº Cuenca Principal				22	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	1.29	9.2	11.9404785
5	48	2.00	1.29	9.2	15.920638
10	57	2.38	1.29	9.2	18.9057576

Nº Cuenca Principal				23	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.14	9.2	37.5740882
5	48	2.00	0.14	9.2	50.0987842
10	57	2.38	0.14	9.2	59.4923063

Nº Cuenca Principal				24	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.22	9.2	30.3611236
5	48	2.00	0.22	9.2	40.4814982

10	57	2.38	0.22	9.2	48.0717791
----	----	------	------	-----	------------

Nº Cuenca Principal				25	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.23	9.2	29.7156817
5	48	2.00	0.23	9.2	39.6209089
10	57	2.38	0.23	9.2	47.0498294

Nº Cuenca Principal				26	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	1.31	9.2	11.8351157
5	48	2.00	1.31	9.2	15.7801543
10	57	2.38	1.31	9.2	18.7389333

Nº Cuenca Principal				27	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.26	9.2	27.991792
5	48	2.00	0.26	9.2	37.3223893
10	57	2.38	0.26	9.2	44.3203373

Nº Cuenca Principal				28	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.20	9.2	31.7824848
5	48	2.00	0.20	9.2	42.3766464
10	57	2.38	0.20	9.2	50.3222677

Nº Cuenca Principal				29	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.31	9.2	25.6586837
5	48	2.00	0.31	9.2	34.2115782
10	57	2.38	0.31	9.2	40.6262492

Nº Cuenca Principal				30	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.27	9.2	27.4774726
5	48	2.00	0.27	9.2	36.6366301
10	57	2.38	0.27	9.2	43.5059983

Nº Cuenca Principal				31	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.21	9.2	31.0484459
5	48	2.00	0.21	9.2	41.3979279
10	57	2.38	0.21	9.2	49.1600394

Nº Cuenca Principal				32	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.31	9.2	25.6586837
5	48	2.00	0.31	9.2	34.2115782
10	57	2.38	0.31	9.2	40.6262492

Nº Cuenca Principal				33	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.34	9.2	24.4972224
5	48	2.00	0.34	9.2	32.6629632

10	57	2.38	0.34	9.2	38.7872688
----	----	------	------	-----	------------

Nº Cuenca Principal				34	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.19	9.2	32.5689088
5	48	2.00	0.19	9.2	43.4252118
10	57	2.38	0.19	9.2	51.567439

Nº Cuenca Principal				35	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.38	9.2	23.1550474
5	48	2.00	0.38	9.2	30.8733966
10	57	2.38	0.38	9.2	36.6621584

Nº Cuenca Principal				36	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.57	9.2	18.7541463
5	48	2.00	0.57	9.2	25.0055284
10	57	2.38	0.57	9.2	29.694065

Nº Cuenca Principal				37	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.26	9.2	27.991792
5	48	2.00	0.26	9.2	37.3223893
10	57	2.38	0.26	9.2	44.3203373

Nº Cuenca Principal				38	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.21	9.2	31.0484459
5	48	2.00	0.21	9.2	41.3979279
10	57	2.38	0.21	9.2	49.1600394

Nº Cuenca Principal				39	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.32	9.2	25.2546253
5	48	2.00	0.32	9.2	33.6728338
10	57	2.38	0.32	9.2	39.9864901

Nº Cuenca Principal				40	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.36	9.2	23.799904
5	48	2.00	0.36	9.2	31.7332053
10	57	2.38	0.36	9.2	37.6831814

Nº Cuenca Principal				41	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.36	9.2	23.799904
5	48	2.00	0.36	9.2	31.7332053
10	57	2.38	0.36	9.2	37.6831814

Nº Cuenca Principal				42	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.12	9.2	40.3194978
5	48	2.00	0.12	9.2	53.7593304

10	57	2.38	0.12	9.2	63.8392048
----	----	------	------	-----	------------

Nº Cuenca Principal				43	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.09	9.2	45.8589741
5	48	2.00	0.09	9.2	61.1452989
10	57	2.38	0.09	9.2	72.6100424

Nº Cuenca Principal				44	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.27	9.2	27.4774726
5	48	2.00	0.27	9.2	36.6366301
10	57	2.38	0.27	9.2	43.5059983

Nº Cuenca Principal				45	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.35	9.2	24.1415633
5	48	2.00	0.35	9.2	32.188751
10	57	2.38	0.35	9.2	38.2241418

Nº Cuenca Principal				46	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	36	1.50	0.24	9.2	29.1079644
5	48	2.00	0.24	9.2	38.8106192
10	57	2.38	0.24	9.2	46.0876102

Nº Cuenca Principal				47	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	40	1.67	0.58	9.2	20.6464003
5	52	2.17	0.58	9.2	26.8403204
10	61	2.54	0.58	9.2	31.4857604

Nº Cuenca Principal				48	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	40	1.67	0.40	9.2	25.0625874
5	52	2.17	0.40	9.2	32.5813636
10	61	2.54	0.40	9.2	38.2204457

Nº Cuenca Principal				49	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	40	1.67	0.54	9.2	21.4426256
5	52	2.17	0.54	9.2	27.8754132
10	62	2.58	0.54	9.2	33.2360696

Nº Cuenca Principal				50	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	I1/ld	It (mm/h)
2	40	1.67	1.19	9.2	13.8953805
5	52	2.17	1.19	9.2	18.0639946

10	62	2.58	1.19	9.2	21.5378397
----	----	------	------	-----	------------

Nº Cuenca Principal				51	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	l1/ld	lt (mm/h)
2	40	1.67	0.45	9.2	23.5873293
5	52	2.17	0.45	9.2	30.6635281
10	62	2.58	0.45	9.2	36.5603605

Nº Cuenca Principal				52	
T	Pd (mm)	ld (mm/h)	Tc (h)	l1/ld	lt (mm/h)
2	39	1.63	0.18	9.2	36.1989489
5	51	2.13	0.18	9.2	47.3370871
10	60	2.50	0.18	9.2	55.6906907

1.7. CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

El caudal de pluviales en el punto en el que desagua una cuenca o superficie se obtiene mediante la fórmula:

$$Q_p = \frac{C' * A * I_t}{K}$$

Donde:

- **Q_p**: Caudal de pluviales desaguado por la cuenca.
- **C'**: Coeficiente de escorrentía ponderado de la cuenca.
- **A**: Área de la cuenca.
- **I_t**: Intensidad media de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- **K**: Coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Para Q y A expresados en m³/sg y Km², respectivamente, el valor K es igual a 3.

Los **caudales de pluviales calculados** para cada una de las cuencas de las vaguadas correspondientes a los sectores y ámbitos de actuación objeto del presente Estudio de Generación de Aguas Pluviales no son vinculantes, puesto que las condiciones consideradas para los cálculos pueden variar en el momento de desarrollo de los distintos sectores. Si bien los caudales resultantes son una buena aproximación a la realidad, se contempla su cálculo definitivo dentro del PAU y su correspondiente Proyecto de Urbanización que permita el desarrollo y ejecución del ámbito de actuación. Los resultados obtenidos para cada uno de los núcleos son los siguientes:

Nº Cuenca Principal				1	
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp

					(m3/s)
2	0.20995614	0.05	23.155047	3	0.09
5	0.20995614	0.05	30.873397	3	0.12
10	0.20995614	0.05	36.662158	3	0.14

Nº Cuenca Principal					2
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.31400655	0.03	26.081402	3	0.09
5	0.31400655	0.03	34.775203	3	0.12
10	0.31400655	0.03	41.295553	3	0.15

Nº Cuenca Principal					3
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.5	0.01	26.524284	3	0.06
5	0.5	0.01	35.365712	3	0.08
10	0.5	0.01	41.996784	3	0.10

Nº Cuenca Principal					4
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.46282203	0.08	21.733399	3	0.27
5	0.46282203	0.08	28.977865	3	0.36
10	0.46282203	0.08	34.411214	3	0.43

Nº Cuenca Principal					5
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.47386713	0.03	21.99845	3	0.12
5	0.47386713	0.03	29.331266	3	0.15
10	0.47386713	0.03	34.830879	3	0.18

Nº Cuenca Principal					6
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.5	0.01	27.477473	3	0.04
5	0.5	0.01	36.63663	3	0.05
10	0.5	0.01	43.505998	3	0.07

Nº Cuenca Principal					7
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.45502708	0.01	43.765772	3	0.04
5	0.45502708	0.01	58.354363	3	0.05
10	0.45502708	0.01	69.295806	3	0.06

Nº Cuenca Principal					8
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.44110118	0.02	26.989012	3	0.09
5	0.44110118	0.02	35.98535	3	0.11
10	0.44110118	0.02	42.732603	3	0.14

Nº Cuenca Principal					9
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)

2	0.27058784	0.02	37.574088	3	0.05
5	0.27058784	0.02	50.098784	3	0.07
10	0.27058784	0.02	59.492306	3	0.08

Nº Cuenca Principal		10			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.48711882	0.03	32.568909	3	0.17
5	0.48711882	0.03	43.425212	3	0.23
10	0.48711882	0.03	51.567439	3	0.27

Nº Cuenca Principal		11			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.42361267	0.01	45.858974	3	0.05
5	0.42361267	0.01	61.145299	3	0.07
10	0.42361267	0.01	72.610042	3	0.08

Nº Cuenca Principal		12			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.27580778	0.005	43.765772	3	0.02
5	0.27580778	0.005	58.354363	3	0.02
10	0.27580778	0.005	69.295806	3	0.03

Nº Cuenca Principal		13			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.26999819	0.01	51.971501	3	0.04
5	0.26999819	0.01	69.295335	3	0.05
10	0.26999819	0.01	82.28821	3	0.06

Nº Cuenca Principal		14			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.48920728	0.011	32.568909	3	0.06
5	0.48920728	0.011	43.425212	3	0.08
10	0.48920728	0.011	51.567439	3	0.09

Nº Cuenca Principal		15			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.49694812	0.05	29.107964	3	0.22
5	0.49694812	0.05	38.810619	3	0.30
10	0.49694812	0.05	46.08761	3	0.35

Nº Cuenca Principal		16			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.47510431	0.05	26.081402	3	0.20
5	0.47510431	0.05	34.775203	3	0.27
10	0.47510431	0.05	41.295553	3	0.32

Nº Cuenca Principal		17			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)

2	0.44995013	0.004	41.936794	3	0.03
5	0.44995013	0.004	55.915725	3	0.04
10	0.44995013	0.004	66.399923	3	0.04

Nº Cuenca Principal		18			
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.5	0.03	23.155047	3	0.13
5	0.5	0.03	30.873397	3	0.17
10	0.5	0.03	36.662158	3	0.20

Nº Cuenca Principal		19			
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.25913674	0.0010	64.660009	3	0.01
5	0.25913674	0.0010	86.213346	3	0.01
10	0.25913674	0.0010	102.37835	3	0.01

Nº Cuenca Principal		20			
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.12724609	1.09	16.064025	3	0.74
5	0.12724609	1.09	21.4187	3	0.99
10	0.12724609	1.09	25.434706	3	1.17

Nº Cuenca Principal		21			
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.37951762	0.21	15.837517	3	0.43
5	0.37951762	0.21	21.116689	3	0.57
10	0.37951762	0.21	25.076068	3	0.67

Nº Cuenca Principal		22			
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.10645576	0.59	11.940478	3	0.25
5	0.10645576	0.59	15.920638	3	0.33
10	0.10645576	0.59	18.905758	3	0.39

Nº Cuenca Principal		23			
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.4	0.01	37.574088	3	0.05
5	0.4	0.01	50.098784	3	0.07
10	0.4	0.01	59.492306	3	0.09

Nº Cuenca Principal		24			
T (años)	C'	A (Km2)	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)

2	0.36417541	0.03	30.361124	3	0.12
5	0.36417541	0.03	40.481498	3	0.16
10	0.36417541	0.03	48.071779	3	0.19

Nº Cuenca Principal			25		
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.2043928	0.03	29.715682	3	0.06
5	0.2043928	0.03	39.620909	3	0.08
10	0.2043928	0.03	47.049829	3	0.10

Nº Cuenca Principal			26		
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.09409738	0.52	11.835116	3	0.19
5	0.09409738	0.52	15.780154	3	0.26
10	0.09409738	0.52	18.738933	3	0.30

Nº Cuenca Principal			27		
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.25677231	0.09	27.991792	3	0.22
5	0.25677231	0.09	37.322389	3	0.29
10	0.25677231	0.09	44.320337	3	0.34

Nº Cuenca Principal			28		
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.18076903	0.04	31.782485	3	0.07
5	0.18076903	0.04	42.376646	3	0.09
10	0.18076903	0.04	50.322268	3	0.11

Nº Cuenca Principal			29		
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.26559372	0.04	25.658684	3	0.09
5	0.26559372	0.04	34.211578	3	0.11
10	0.26559372	0.04	40.626249	3	0.14

Nº Cuenca Principal			30		
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.39684225	0.04	27.477473	3	0.13
5	0.39684225	0.04	36.63663	3	0.18
10	0.39684225	0.04	43.505998	3	0.21

Nº Cuenca Principal			31		
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.39866957	0.03	31.048446	3	0.13

5	0.39866957	0.03	41.397928	3	0.18
10	0.39866957	0.03	49.160039	3	0.21

Nº Cuenca Principal					32
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.42569342	0.03	25.658684	3	0.11
5	0.42569342	0.03	34.211578	3	0.15
10	0.42569342	0.03	40.626249	3	0.17

Nº Cuenca Principal					33
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.48204566	0.05854902	24.497222	3	0.23
5	0.48204566	0.05854902	32.662963	3	0.31
10	0.48204566	0.05854902	38.787269	3	0.36

Nº Cuenca Principal					34
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.38526843	0.03	32.568909	3	0.14
5	0.38526843	0.03	43.425212	3	0.18
10	0.38526843	0.03	51.567439	3	0.22

Nº Cuenca Principal					35
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.49759829	0.07	23.155047	3	0.26
5	0.49759829	0.07	30.873397	3	0.35
10	0.49759829	0.07	36.662158	3	0.41

Nº Cuenca Principal					36
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.5	0.07	18.754146	3	0.23
5	0.5	0.07	25.005528	3	0.31
10	0.5	0.07	29.694065	3	0.37

Nº Cuenca Principal					37
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.38420163	0.05	27.991792	3	0.16
5	0.38420163	0.05	37.322389	3	0.22
10	0.38420163	0.05	44.320337	3	0.26

Nº Cuenca Principal					38
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.5	0.01	31.048446	3	0.07
5	0.5	0.01	41.397928	3	0.09
10	0.5	0.01	49.160039	3	0.11

Nº Cuenca Principal					39
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.49544466	0.02	25.254625	3	0.08

5	0.49544466	0.02	33.672834	3	0.11
10	0.49544466	0.02	39.98649	3	0.13

Nº Cuenca Principal		40			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.48232776	0.07	23.799904	3	0.26
5	0.48232776	0.07	31.733205	3	0.34
10	0.48232776	0.07	37.683181	3	0.41

Nº Cuenca Principal		41			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.38195467	0.03	23.799904	3	0.10
5	0.38195467	0.03	31.733205	3	0.13
10	0.38195467	0.03	37.683181	3	0.15

Nº Cuenca Principal		42			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.33646054	0.02	40.319498	3	0.09
5	0.33646054	0.02	53.75933	3	0.12
10	0.33646054	0.02	63.839205	3	0.14

Nº Cuenca Principal		43			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.49812451	0.02	45.858974	3	0.15
5	0.49812451	0.02	61.145299	3	0.20
10	0.49812451	0.02	72.610042	3	0.23

Nº Cuenca Principal		44			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.37500534	0.06	27.477473	3	0.21
5	0.37500534	0.06	36.63663	3	0.28
10	0.37500534	0.06	43.505998	3	0.33

Nº Cuenca Principal		45			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.36626383	0.10	24.141563	3	0.30
5	0.36626383	0.10	32.188751	3	0.40
10	0.36626383	0.10	38.224142	3	0.48

Nº Cuenca Principal		46			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.30852942	0.04	29.107964	3	0.13
5	0.30852942	0.04	38.810619	3	0.17
10	0.30852942	0.04	46.08761	3	0.20

Nº Cuenca Principal		47			
T (años)	C'	A [Km2]	lt (mm/h)	K	Qp (m3/s)

2	0.05725288	0.67	20.6464	3	0.26
5	0.05725288	0.67	26.84032	3	0.34
10	0.05725288	0.67	31.48576	3	0.40

Nº Cuenca Principal					48
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.20750042	0.11	25.062587	3	0.19
5	0.20750042	0.11	32.581364	3	0.24
10	0.20750042	0.11	38.220446	3	0.28

Nº Cuenca Principal					49
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.17018807	0.16	21.442626	3	0.20
5	0.17018807	0.16	27.875413	3	0.26
10	0.17018807	0.16	33.23607	3	0.31

Nº Cuenca Principal					50
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.0528783	4.52	13.89538	3	1.11
5	0.0528783	4.52	18.063995	3	1.44
10	0.0528783	4.52	21.53784	3	1.72

Nº Cuenca Principal					51
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.22736424	0.13	23.587329	3	0.24
5	0.22736424	0.13	30.663528	3	0.31
10	0.22736424	0.13	36.56036	3	0.37

Nº Cuenca Principal					52
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.39680225	0.01998516	36.198949	3	0.10
5	0.39680225	0.01998516	47.337087	3	0.13
10	0.39680225	0.01998516	55.690691	3	0.15

Nº Cuenca Principal					53
T (años)	C'	A [Km2]	It (mm/h)	K	Qp (m3/s)
2	0.49832098	0.02	37.127127	3	0.11
5	0.49832098	0.02	48.265265	3	0.14
10	0.49832098	0.02	56.618869	3	0.16

2. TRATAMIENTO PLUVIALES

2.1. INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Siguiendo las indicaciones establecidas por la Consejería de Medio Ambiente, se recomienda que la red de saneamiento sea separativa. Por ello, con relación al saneamiento, se

establecerán preferentemente redes de saneamiento separativas para aguas negras y pluviales, dado las ventajas que éstas presentan:

- Los colectores son menores porque se pueden desaguar las aguas de lluvia por el camino más corto.
- En algunos casos se puedan canalizar las aguas pluviales mediante cunetas o canales abiertos, de manera que se evita la doble canalización, con lo que tanto desde el punto de vista económico como constructivo será preferible el sistema separativo.
- Los gastos de limpieza son menores en el alcantarillado separativo, porque al ser menores las variaciones del caudal circulante, y menores, por tanto, las variaciones de velocidad, se reducen las sedimentaciones.
- En caso de haber bombeos o de necesitar conducciones a presión, el caudal se deberá reducir al mínimo, con lo que se hace recomendable el sistema separativo.
- Con sistemas separativos, las depuradoras se ajustan a las necesidades reales de agua a depurar.
- En el análisis conjunto de red de saneamiento más depuración final, el sistema separativo resulta más económico.
- El uso de sistema separativo minimiza el riesgo de daños en redes de saneamiento y estaciones depuradoras debidos a vertidos directos de zonas industriales.

En líneas generales se propone que, en el ámbito urbano, la captación de aguas pluviales, el lógico consumo de este recurso y su reutilización tengan como objetivo prioritario el mantenimiento de la estructura hidrológica de la zona. Por tanto, para que el crecimiento urbano no suponga un obstáculo infranqueable para el ciclo hidrológico, se plantean una serie de soluciones principales, que se aplicarían siempre, previo tratamiento de desbaste y sedimentación (desengrasado), evitando el arrastre de sustancias nocivas:

- Recogida en las zonas impermeabilizadas del agua tan rápido como sea posible para su almacenamiento en depósitos y su posterior reutilización para el riego de zonas verdes, en concreto de filtros verdes, que mejorarían aún más si cabe la calidad del agua.
- Recarga del acuífero mediante infiltración en el terreno, a través de capas granulares, continuando así el proceso de filtrado dentro de ella.
- Vertido de las aguas depuradas a cauce: mantenimiento, en la medida de lo posible, el recorrido natural del agua de lluvia y de los caudales existentes, ubicando los puntos de vertido de los distintos sectores urbanísticos lo más cerca posible de los puntos donde se generan las escorrentías, y distribuyéndolos a lo largo de los distintos tramos de los cauces de tal forma que se evite el vertido de un caudal elevado en un punto concentrado, lo que podría generar sobre elevaciones de los calados aguas abajo.

A su vez se preverá la necesidad de establecer sistemas de laminación de tormentas, al igual que el tratamiento de depuración previo ya citado, para cualquiera de las soluciones propuestas.

Al objeto de minimizar posibles alteraciones a la red hidrográfica y su comportamiento hidrológico, en caso de realizarse el vertido a arroyo, los distintos cauces que entren en el ámbito deberán contar con sistemas adecuados que impidan la entrada de sólidos, aceites y grasas en el mismo. Las medidas propuestas para las aguas pluviales de los distintos sectores estudiados son los siguientes:

- Se propone, en primer lugar, la recogida y almacenamiento de las aguas pluviales mediante la impermeabilización de determinadas zonas, empleando sistemas de retención del agua que no ha sido directamente infiltrada en el terreno, así como diferentes tipos de depósitos según la circunstancia y el posterior uso que se le quiera dar. Para este uso serían más adecuados los depósitos de acumulación, que

sirven para el almacenaje del agua que, tras un simple filtrado, se encuentra lista para su reutilización para agua de infiltración en filtros verdes (todo ello en caso de contar con la autorización correspondiente de la Confederación Hidrográfica del Guadiana).

- En caso de no contar con la autorización necesaria para este uso, se propone como segunda opción la evacuación la recarga del acuífero por infiltración a través de capas granulares y/o pozos.
- Dependiendo de la proximidad de los sectores propuestos a cauce, se procederá a la evacuación de aguas mediante vertido a los mismos, haciéndose de manera que se modifique en la menor medida posible los caudales existentes en los mismos.

2.2. MEDIDAS CORRECTORAS DE AGUAS PLUVIALES

A fin de proteger el medio hidrológico, en las zonas urbanizadas se recomienda la adopción de las siguientes medidas en la gestión de las aguas pluviales (ver las correspondientes imágenes en el *Anejo II: Tratamiento de pluviales*), considerando el ciclo completo de las mismas, desde los puntos de recogida, tratamientos y vertido.

Las medidas propuestas van encaminadas a disminuir especialmente el caudal de pluviales, el cual se verá incrementado respecto a la situación preoperacional, al elevarse la superficie de superficies impermeables.

En las Normas Urbanísticas correspondientes del presente Plan de Ordenación Municipal se establecerá que los proyectos de urbanización y edificación estudien la viabilidad y establezcan, en su caso, la disposición de las medidas que se resumen a continuación:

1. En primer lugar se interviene en el **sistema de conducción inicial**, es decir, el conjunto de canaletas o tuberías de diferentes materiales y formas que conducen el agua de lluvia del área de captación (tejado) al sistema de bajadas con tubo de PVC. Las canaletas se instalan en los bordes más bajos del techo, en donde el agua de lluvia tiende a acumularse antes de caer al suelo (*Figura 1 Anexo II*).

Es necesario que el material de las mismas no contamine con compuestos orgánicos o inorgánicos, por lo que se recomienda se coloquen mallas que detengan basura, sólidos y hojas, para evitar la obstrucción del flujo en la tubería de conducción; así mismo, realizar en los techos labores de limpieza al inicio de la época de lluvias (*Figuras 2 y 3 Anexo II*: muestran el diagrama completo de un sistema de colección y trampa de sólidos). Los materiales recomendados son aluminio, lámina galvanizada, PVC y recursos maderables de la zona.

2. A continuación, en los sumideros de los tejados y azoteas se contempla la adopción de **retardadores de flujo**, para retrasar el flujo de agua, así como el **vertido de las bajantes de aguas pluviales a terrenos porosos (zonas verdes)** en lugar de viales impermeables o aceras, en aquellos casos donde sea posible, con objeto de contribuir a la laminación de los caudales generados, así como la retención de la contaminación difusa en origen. (*Figura 5 Anexo II*).
3. Con el fin de disminuir la escorrentía superficial en las **zonas verdes**, en las zonas de mayor pendiente, y siempre que se considere oportuno, se considerará la disposición de **elementos que favorezcan la infiltración del agua superficial y la laminación** de los caudales de escorrentía (*Figura 6 Anexo II*).
4. Se propone también la colocación de **trampas de sedimentos y grasas**, colocadas en algunos pozos de registros o en los imbornales de la red de saneamiento pluvial. Esta solución presenta un coste elevado de implantación pero un coste bajo de mantenimiento, de manera que resulta más efectiva en la eliminación de los

contaminantes de la escorrentía urbana que la estructura de laminación (*Figura 4 Anexo I*).

5. Se propone la construcción de **depósitos de laminación** abiertos en los puntos de vertido de las aguas pluviales, para evitar que la mayor parte de los contaminantes producidos en las superficies urbanizadas sean arrastrados por el agua de la lluvia hasta los cauces. Éstos serían con fondo plano cubierto de vegetación protegido con lámina geotextil y dique de tierras con desagüe protegido con lámina geotextil y dique de tierras con desagüe protegido mediante escollera.

Dichas balsas de laminación contarían con un **pretratamiento con retención de sólidos (rejilla de gruesos y fosos decantación)** y **posterior depósito de infiltración abierto**, y se situarían en los puntos de vertido previstos en la red de aguas pluviales.

6. En cualquier caso, siempre corresponderá al técnico redactor del **Proyecto de Urbanización** el estudio de la viabilidad que contemple el estudio de todas estas medidas, incluyendo los correspondientes proyectos específicos de recogida y gestión de las aguas pluviales para cada uno de los ámbitos y/o sectores considerados.

ANEJO I: TRATAMIENTO DE PLUVIALES

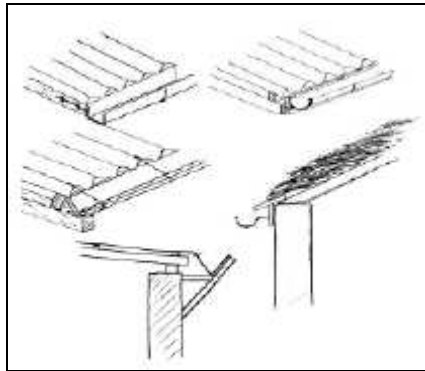


Figura 1: *Formas de canaleta de construcción sencilla*



Figura 2: *Canaleta con malla para evitar la contaminación por hojas*

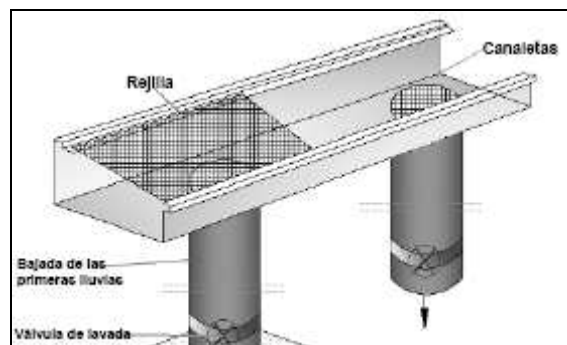


Figura 3: *Canaleta con rejilla y válvula para el lavado de las primeras lluvias*

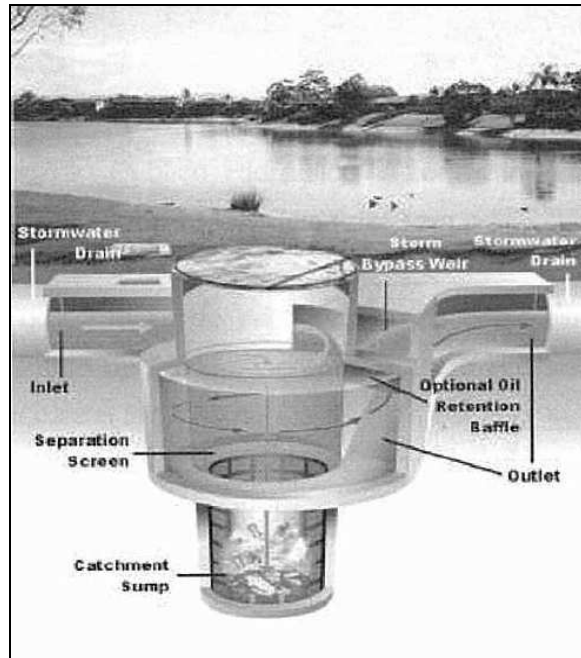


Figura 4: *Trampa de sedimentos y flotables*

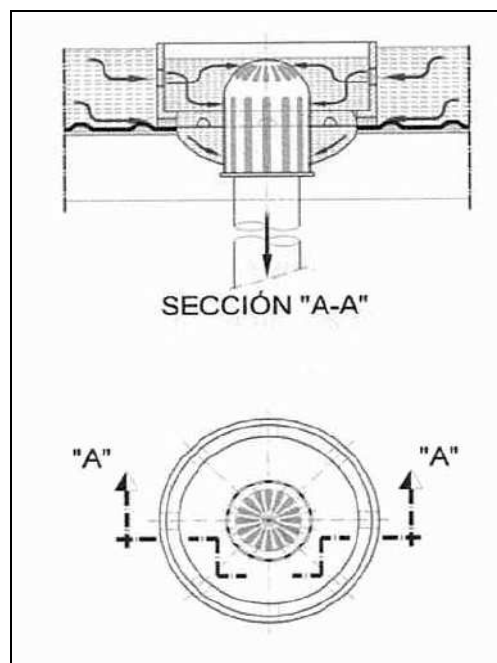


Figura 5: *Retardadores de flujo*

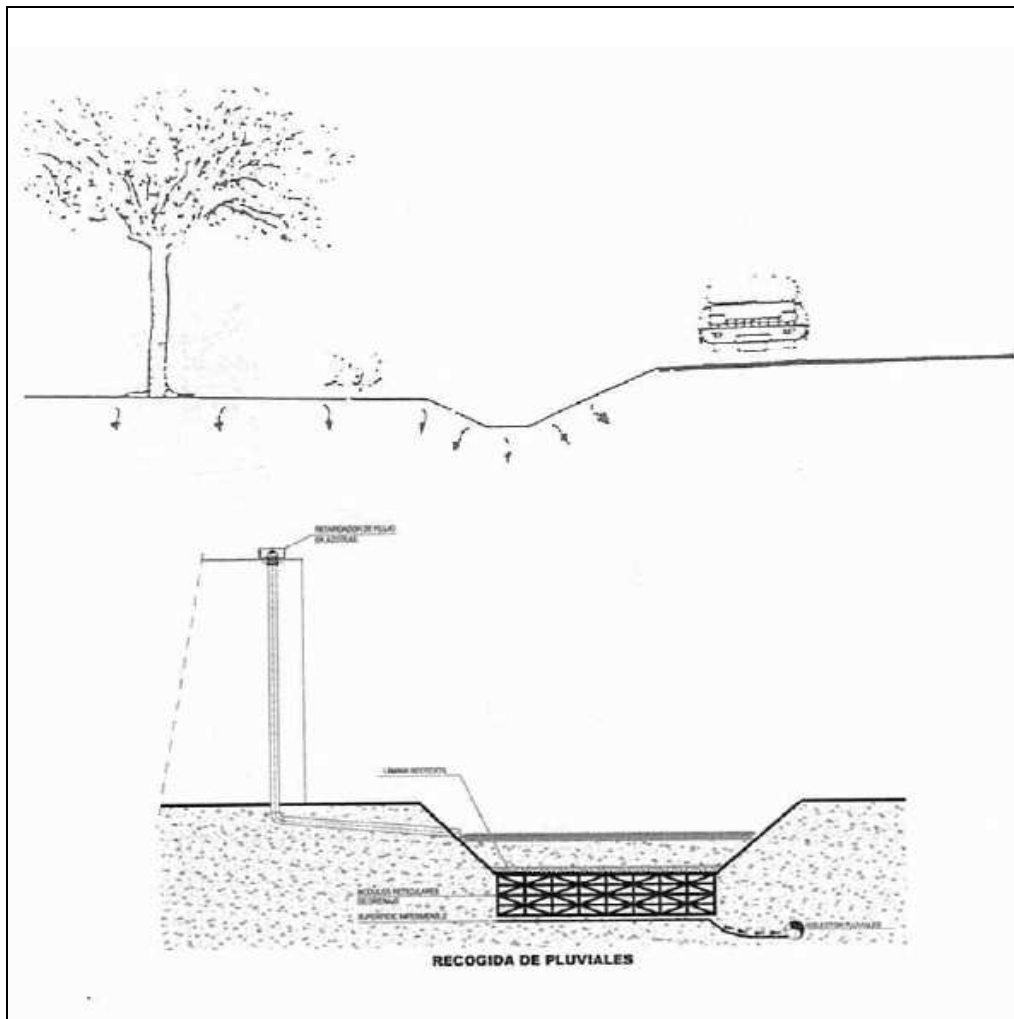


Figura 6: *Vertido a terrenos porosos.
Cunetas filtrantes y zonas de infiltración bajo caminos.*