

ANEXO nº 3

**ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA CUENCA DEL ARROYO
SANTICHE Y DEL ARROYO INNOMINADO, EN EL ENTORNO DEL ÁMBITO DE
LA URBANIZACIÓN "LAS MONJAS", EN EL T.M. DE CARMONA (SEVILLA)**

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

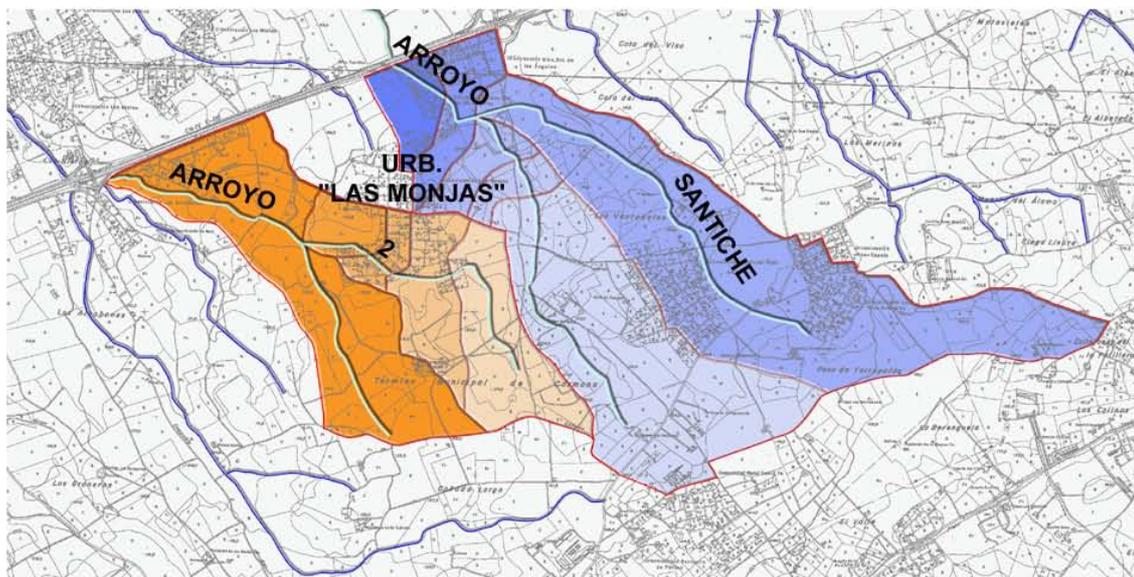
JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



ESTUDIO DE CARACTERIZACION HIDRAULICA DE LA CUENCA DEL "ARROYO SANTICHE" Y DEL ARROYO "INNOMINADO "

ENTORNO DEL AMBITO DE LA URBANIZACION "LAS MONJAS"



T.M. DE CARMONA

SEVILLA

FPL CEIC S.L.

C/ Parque Ruben Dario bl2 1º d
Sevilla - 41010
Telf/fax: 954 27 83 56
email: fpl@wanadoo.es

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



INDICE

MEMORIA:

- 0-ANTECEDENTES
- 1-OBJETO DEL ESTUDIO
- 2-PERIODO DE RETORNO
- 3-CONDICIONANTES LEGALES
- 4-PLUVIOMETRÍA
- 5-CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- 6-CAUDAL ADMISIBLE EN CADA SECCIÓN
- 7-CONCLUSIONES
- 8-PROPUESTAS DE MEJORA

PLANOS:

1.0-PLANOS DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .	Escalas Varias
2.0-CUENCAS VERTIENTES.	E: 1/ 10.000
3.0-TOPOGRÁFICO.	E: 1 / 2.500
4.0-SECCIONES TRANSVERSALES-1.	EH: 1/ 2.000 EV: 1 / 200
5.0-SECCIONES TRANSVERSALES-2.	EH: 1/ 2.000 EV: 1 / 200
6.0-LLANURA DE INUNDACIÓN.	E: 1 / 2.000

ANEJOS:

- ANEJO-1: DATOS PLUVIOMÉTRICOS DE CARMONA.
- ANEJO-2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
- ANEJO-3: RESPUESTA A LAS INCIDENCIAS DE CONFEDERACIÓN.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





1. MEMORIA

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015

La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad	FIRMANTE - FECHA	DOCUMENTO: 20150085660
	JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32	Fecha: 12/06/2015 Hora: 13:18



0-ANTECEDENTES

El presente estudio de inundabilidad se redacta por encargo de la Comunidad de Propietarios de la Urbanización "Las Monjas", para la elaboración del Proyecto de Reforma Interior del mismo ámbito, en el término municipal de Carmona (Sevilla), con el fin de determinar si los terrenos son susceptibles de inundación motivada por la avenida del arroyo Santinche y del arroyo Innominado, ambos cruzan por los terrenos de estudio.

- Arroyo Innominado: se sitúa su origen de cuenca en el término municipal de Carmona. Con dirección Este-Oeste discurre siempre del término municipal de Carmona, atravesando los terrenos de estudio por su lado sur. Las Cuencas y Subcuencas han sido obtenidas de la información disponible en los servicios OGC de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Arroyo Santinche: se sitúa su origen de cuenca en el término municipal de Carmona. Con dirección Sureste-Noroeste discurre siempre del término municipal de Carmona, atravesando los terrenos de estudio por su lado norte. Las Cuencas y Subcuencas han sido obtenidas de la información disponible en los servicios OGC de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Arroyo Innominado: se sitúa su origen de cuenca en el término municipal de Carmona. Con dirección Este-Oeste discurre siempre del término municipal de Carmona, atravesando los terrenos de estudio por su lado sur. Las Cuencas y Subcuencas han sido obtenidas de la información disponible en los servicios OGC de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



1-OBJETO DEL ESTUDIO

El estudio tiene por objeto definir el nivel de afección del Arroyo Santinche y del Arroyo Innominado a la Urbanización "Las Monjas" analizando los cauces y pasos existentes, y comprobando que tiene una capacidad suficiente para absorber una avenida de un periodo de retorno de 500 años; en caso de no ser así, estudiar las actuaciones necesarias para que dicha avenida no cause daños a la urbanización. Estudiar además, el entorno del arroyo Santinche para ver si alguna característica del mismo afecta a la urbanización.

Se procede a calcular los caudales de las cuencas para un periodo de retorno de 500 años.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad	FIRMANTE - FECHA	DOCUMENTO: 20150085660
	JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32	Fecha: 12/06/2015 Hora: 13:18



2-PERIDO DE RETORNO

Es el número de años en que se considera se superará una vez como promedio la intensidad de lluvia máxima adoptada.

De acuerdo con la Normativa de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, para todos los cálculos se toma un periodo de retorno de 500 años.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



3-CONDICIONANTES LEGALES

El Art. 14.3 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986, de 11 de abril) define "zonas inundables" como las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas cuyo periodo de retorno sea de quinientos años.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



4-PLUVIOMETRÍA

4.1.-ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

Según el estudio monográfico "Las Precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España. Andalucía Oriental.", publicado por el Instituto Nacional de Meteorología, obtenemos el siguiente dato de las estaciones pluviométricas:

Estación: CARMONA "LA TRINIDAD".

Indicativo.....	5 - 663
Localización.....	5° 36' W/ 37° 36' N
Periodo registrado.....	1945 - 1985
Media de la serie histórica.....	50.7 mm
Desviación típica.....	16.9
Valor máximo.....	106.2 mm
Valor esperado para T = 50 años.....	48.1 mm
Valor esperado para T = 500 años.....	134.4 mm

Estación: CARMONA "ZAHARICHE".

Indicativo.....	5 - 681
Localización.....	5° 27' W/ 37° 29' N
Periodo registrado.....	1972 - 1990
Media de la serie histórica.....	52.5 mm
Desviación típica.....	20.3
Valor máximo.....	81.0 mm
Valor esperado para T = 50 años.....	49.5 mm
Valor esperado para T = 500 años.....	161.9 mm

Estación: CARMONA "TORRE DEL VIEJO".

Indicativo.....	5 - 684
Localización.....	5° 37' W/ 37° 26' N
Periodo registrado.....	1972 - 1990
Media de la serie histórica.....	55.5 mm
Desviación típica.....	18.6
Valor máximo.....	101.5 mm
Valor esperado para T = 50 años.....	52.8 mm
Valor esperado para T = 500 años.....	155.4 mm

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



Estación: CARMONA "GUADARRECIFE".

Indicativo	5 - 686
Localización	5° 35' W/ 37° 26' N
Periodo registrado	1959 - 1985
Media de la serie histórica	50.6 mm
Desviación típica	17.2
Valor máximo	99.0 mm
Valor esperado para T = 50 años	48.0 mm
Valor esperado para T = 500 años	139.0 mm

Estación: CARMONA "PALMA GALLARDA".

Indicativo	5 - 746
Localización	5° 44' W/ 37° 26' N
Periodo registrado	1963 - 1985
Media de la serie histórica	55.1 mm
Desviación típica	15.4
Valor máximo	89.0 mm
Valor esperado para T = 50 años	52.81 mm
Valor esperado para T = 500 años	135.6 mm

Estación: CARMONA "LAS CARDEÑAS".

Indicativo	5 - 748
Localización	5° 48' W/ 37° 29' N
Periodo registrado	1967 - 1985
Media de la serie histórica	46.6 mm
Desviación típica	16.4
Valor máximo	87.0 mm
Valor esperado para T = 50 años	44.2 mm
Valor esperado para T = 500 años	134.8 mm

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



4.2.- MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR

Se emplea la aplicación "MAXPLUWIN" para calcular las lluvias máximas y se compara con las estaciones pluviométricas de la zona a estudiar.

The screenshot shows the MAXPLUWIN application interface. At the top, it displays the logos of the Ministerio de Fomento (Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes, Dirección General de Carreteras) and CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Centro de Estudios Hidrográficos). The main title is "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular." The background is a map of the Iberian Peninsula with red isohyets representing daily maximum rainfall. A central window titled "Sistema de Coordinadas" contains the following data:

Sistema de Coordinadas	
UTM (Huso 30)	
UTM X	257531 m
UTM Y	4148730 m
Periodo de Retorno (T)	500 años
P media	55 mm/día
Cv	0.3750
P t	165 mm/día

Below the data, a red text box states: "Calculado con 257.531 4.148.730 H30 T500". At the bottom of the window are four buttons: "Calcular", "Ayuda", "Poner a cero", and "Salir".

Se emplea el valor más desfavorable, es decir 165 mm/día.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



4.3.- CALCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Teniendo en cuenta los datos pluviométricos de las estaciones escogidas y la ideografía de la zona, se han calculado las precipitaciones máximas en 24 horas para un periodo de retorno de 500 años.

Estos cálculos se realizan con recurrencias de tipo estadístico que permitan aproximarse lo más posible a la realidad.

Teniendo en cuenta la probabilidad de que una determinada precipitación ocurra en toda la cuenca simultáneamente, ha de emplearse un Coeficiente de Simultaneidad, obtenido mediante la fórmula de Témez.

$$ARF = 1 - \frac{\log A}{15}$$

CUENCA CV1	S (Km ²)	Pdm(mm)
CV1	2.531	160,56
CV1-A1	1.154	164,31
CV1-A2	0.996	165,00
CV1-A3	0.892	165,00
CV1-A4	0.550	165,00

CUENCA CV2	S (Km ²)	Pdm(mm)
CV2	4.712	157,59
CV2-A1	4.510	157,80
CV2-A2/A3	4.244	158,00
CV2-A2	2.322	160,97
CV2-A3	1.922	161,87
CV2-A4	1.750	162,32
CV2-A5	1.634	162,65

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



5-CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Para la determinación del caudal máximo, que permitirá comprobar la eficacia de cada sección de los cauce de los arroyos de este estudio, en sus diferentes pasos por la Urbanización Las Monjas, nos basamos en el cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales editado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo(1990) :“Instrucción de Drenaje Superficial de Carreteras, 5.2 – IC ”.

El caudal que pasa por un punto determinado se expresa por la ecuación:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

donde:

K = coeficiente que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitaciones; depende de las unidades en que se expresen Q y A:

Para **Q = m³ / s** y **A = km²** ; **K = 3**

Q = caudal punto correspondiente a un periodo de retorno dado (m³ / seg).

I = máxima intensidad media de precipitación en el intervalo de duración (T_c) para el mismo periodo de retorno (mm/h).

A = superficie de la cuenca (km².punto 5.1).

C = coeficiente de escorrentía (punto 5.4).

VALORES DE K. Tabla 2.1

Q en	A en		
	Km ²	Ha	m ²
m ³ /s	3	300	3.000.000
l / s	0,003	0,3	3.000

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



5.1-SUPERFICIE DE LA CUENCAS VERTIENTES

En primer lugar se determinan las superficies de las cuencas que se han obtenido con planímetro a partir del

La documentación analizada es:

- Mapa de Suelos de Andalucía 1.989 (1:400.000).
- Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía 1.999 (1:25.000).
- Planeamiento de los distintos municipios que se encuentran en las Cuencas Vertientes.
- Ortografías en blanco y negro de Andalucía 2.002 (1:20.000).
- Planos Ráster de Andalucía (1:10.000).
- Información disponible en los servicios OGC de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Plano Topográfico facilitado por la propiedad de comunitarios.

Se adjunta plano a escala 1: 10.000, una vez delimitada las cuencas hasta el punto de interés, y cuyos valores para las cuencas y sub-cuencas son:

CUENCA CV1	S (Km ²)
CV1	2.531
CV1-A1	1.154
CV1-A2	0.996
CV1-A3	0.892
CV1-A4	0.550

CUENCA CV2	S (Km ²)
CV2	4.712
CV2-A1	4.510
CV2-A2/A3	4.244
CV2-A2	2.322
CV2-A3	1.922
CV2-A4	1.750
CV2-A5	1.634

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18



5.2- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

T_c = Tiempo de Concentración

$$T_c = 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

donde:

T_c = Tiempo de concentración en horas.

J = Longitud del curso principal en (km).

L = Pendiente media del curso principal.

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	S (Km ²)	L (m)	h1(m)	h2(m)	J(mm)	TC (h)
(1)	CV1	2.531	3.60	120	85	0.009722	1.91
(2)	CV1-A1	1.154	1.85	120	98	0.011891	1.11
(3)	CV1-A2	0.996	1.45	120	102	0.012413	0.91
(4)	CV1-A3	0.892	1.25	120	103,5	0.013200	0.80
(5)	CV1-A4	0.550	0.88	120	107.5	0.014204	0.61

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	S (Km ²)	L (m)	h1(m)	h2(m)	J(mm)	TC (h)
(6)	CV2	4.712	3.15	143	92.90	0.015904	1.57
(7)	CV2-A1	4.510	2.95	143	96.40	0.015796	1.50
(7-B)	CV2-A2-A3	4.244	2.75	143	98.15	0.016309	1.41
(8)	CV2-A3	1.922	2.15	132	99.00	0.014883	1.19
(9)	CV2-A2	2.322	2.50	143	99.00	0.017200	1.30
(10)	CV2-A4	1.750	1.90	132	102	0.015789	1.07
(11)	CV2-A5	1.634	1.65	132	105	0.016363	0.95

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18



5.3-INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN:

La intensidad I_t de precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se podrá obtener por medio de la expresión general de las curvas intensidad - duración según la siguiente fórmula:

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

I_d = (mm/h): intensidad media de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado. $I_d = P_d / 24$.

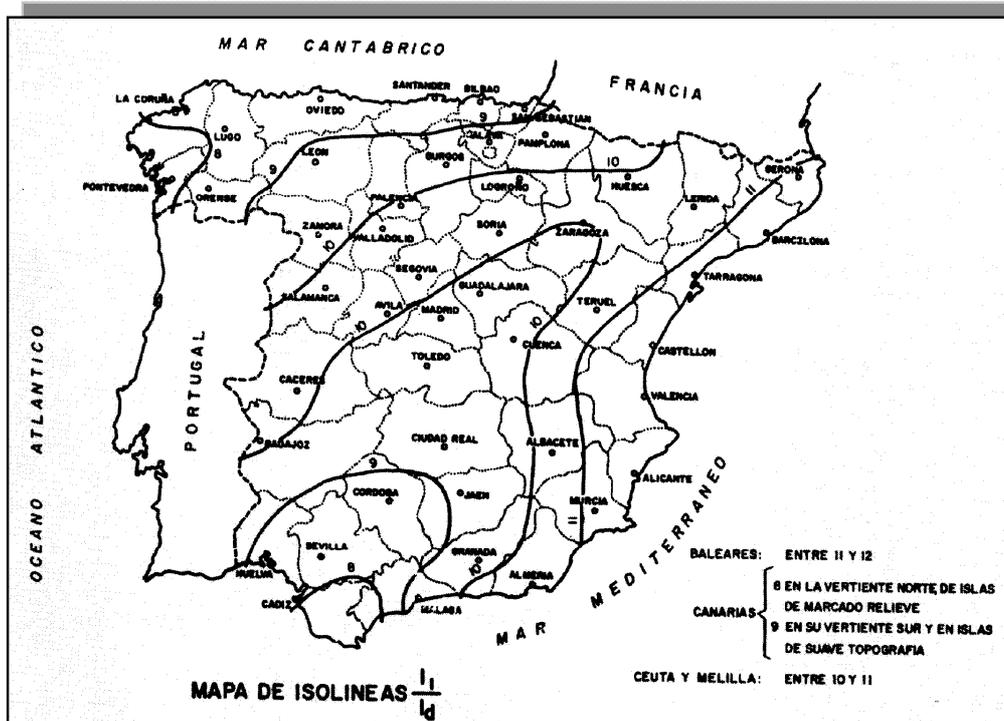
P_d = (mm): precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno.

I_t = (mm/ h): intensidad horaria de precipitación, correspondiente al periodo de retorno considerado.

I_t/I_d = El cociente entre la intensidad horaria y la diaria se considera independiente del periodo de retorno, y aparece recogido en la Instrucción en un gráfico del territorio nacional debidamente dividido. (8.5 para el área de estudio).

t = duración del aguacero, que se toma igual al Tiempo de concentración T_c .

Mapa de Isoleneas



DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



Se obtienen las siguientes intensidades medias de precipitación:

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	Id(mm/h)	I1/ Id	I / Id
(1)	CV1	38.74	8,5	5.79
(2)	CV1-A1	53.65	8,5	7.83
(3)	CV1-A2	59.76	8,5	8.69
(4)	CV1-A3	63.81	8,5	9.28
(5)	CV1-A4	73.76	8,5	10.72

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	Id(mm/h)	I1/ Id	I / Id
(6)	CV2	42.46	8,5	6.46
(7)	CV2-A1	43.69	8,5	6.64
(7-B)	CV2-A2-A3	45.21	8,5	6.86
(8)	CV2-A3	50.84	8,5	7.53
(9)	CV2-A2	48.21	8,5	7.18
(10)	CV2-A4	53.97	8,5	7.98
(11)	CV2-A5	57.49	8,5	8.48

Ejemplos del proceso de cálculo para los puntos de estudio **nº 1 y nº 6**

PUNTO DE ESTUDIO Nº 1 - CUENCA VERTIENTE - CV 1

En nuestro caso : L = 3,6 km
 $h_1 = +120$ m
 $h_2 = + 85$ m

$$J = \frac{120 - 85}{3600} = 0,009722 \text{ mm}$$

Luego:

$$T_C = 0.3 \left(\frac{3.600}{0,009722^{1/4}} \right)^{0.76} = 1.915 \text{ h.}$$

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



-Del mapa de isolíneas que se adjunta se deduce que para Carmona tenemos:

$$\frac{I_1}{I_d} = 8.5^\alpha \quad \text{Calculando } \alpha = \frac{28^{0.1} - 1.915^{0.1}}{0.4} = 0.82077$$

tenemos que :

$$\frac{I}{I_d} = 8.5^{0.82077} = 5,792189$$

De los datos expuestos anteriormente:

$$P_d = 160,56 \text{ mm}$$

$$I_d = \frac{160,56}{24} = 6.69 \text{ mm/h}$$

luego : **$I = 6.69 \cdot 5,792189 = 38,7497 \text{ mm/h}$**

PUNTO DE ESTUDIO N° 6 - CUENCA VERTIENTE - CV 2

En nuestro caso : L = 3,15 km
 $h_1 = +143 \text{ m}$
 $h_2 = + 92,90 \text{ m}$

$$J = \frac{143 - 92,9}{3150} = 0.015904 \text{ mm}$$

Luego:

$$T_C = 0.3 \left(\frac{3.15}{0.015904^{1/4}} \right)^{0.76} = 1.575 \text{ h.}$$

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



-Del mapa de isolíneas que se adjunta se deduce que para Carmona tenemos:

$$\frac{I_1}{I_d} = 8.5^\alpha \quad \text{Calculando} \quad \alpha = \frac{28^{0.1} - 1.575^{0.1}}{0.4} = 0.872293$$

tenemos que :

$$\frac{I}{I_d} = 8.5^{0.872293} = 6.467352$$

De los datos expuestos anteriormente:

$$P_d = 157,59 \text{ mm}$$

$$I_d = \frac{157,59}{24} = 6.56625 \text{ mm/h}$$

24

luego : **I = 6.56625 · 6.467352 = 42.4662 mm/h**

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



5.4- COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

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 periodo de retorno y el umbral de escorrentía P_0 , a partir de la cual se inicia éste.

El valor del coeficiente de escorrentía se obtiene de la fórmula:

$$C = \frac{\left[\left(P_d / P_0 \right) - 1 \right] \cdot \left[\left(P_d / P_0 \right) + 23 \right]}{\left[\left(P_d / P_0 \right) + 11 \right]^2}$$

P_d = Máxima precipitación anual en 24 h.

P_0 = Parámetro igual a la precipitación acumulada desde el origen del aguacero hasta el instante considerado en mm.

La estima inicial de P_0 se realiza en función del tipo de uso de la tierra y características del terreno según la tabla adjunta; el valor final de P_0 se obtiene multiplicando por el coeficiente corrector indicado según el mapa adjunto.

Este coeficiente refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos e incluye una mayoración para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico, el cual ha sido contrastado en distintos ambientes de la geografía española.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_0 (mm)

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo del suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	>=3	R	15	8	6	4
	=3	N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera.	>=3	R	23	13	8	6
	=3	N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	>=3	R	29	17	10	8
	=3	N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	>=3	R	26	15	9	6
	=3	N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	>=3	R	37	20	12	9
	=3	N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo del suelo			
			A	B	C	D
Praderas	>=3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy Buena	*	41	22	15
	<3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy Buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	>=3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	<3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
Rotación de cultivos densos		Buena	*	50	25	16
		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

N: denota cultivo según las curvas de nivel.

R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

* : denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.

Nota: las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.

Tipo de terreno	Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)
Rocas permeables	>3	3.0
	<3	5.0
Rocas impermeables	>3	2.0
	<3	4.0
Firmes granulares sin pavimento		2.0
Adoquinados		1.5
Pavimentos bituminosos o de hormigón		1.0

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18



Tomando valor del multiplicador regional igual **2,8**, para un umbral de escorrentía inicial de **P₀ =15** mm tenemos:

$$P_0 = 15 \cdot 2.8 = 42$$

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	Pdm(mm)	C(Escorrentía)
(1)	CV1	160,56	0.34461176
(2)	CV1-A1	164,31	0.35243647
(3)	CV1-A2	165,00	0.35386095
(4)	CV1-A3	165,00	0.35386095
(5)	CV1-A4	165,00	0.35386095

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	Pdm(mm)	C(Escorrentía)
(6)	CV2	157,59	0.33831350
(7)	CV2-A1	157,80	0.33876181
(7-B)	CV2-A2-A3	158,00	0.33918835
(8)	CV2-A3	160,97	0.34736123
(9)	CV2-A2	161,87	0.34547414
(10)	CV2-A4	162,32	0.34830172
(11)	CV2-A5	162,65	0.34899011

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



5.5- DETERMINACIÓN DEL CAUDAL PUNTA DE LOS PUNTOS DE ESTUDIO.

El caudal que pasa por un punto determinado se expresa por la ecuación:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{K}$$

donde:

K = coeficiente que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitaciones; depende de las unidades en que se expresen Q y A:

Para **Q = m³ / s** y **A = km²**; **K = 3**

Q = caudal punto correspondiente a un periodo de retorno dado (m³ / seg).

I = máxima intensidad media de precipitación en el intervalo de duración (T_c) para el mismo periodo de retorno (mm/h).

A = superficie de la cuenca (km².punto 5.1).

C = coeficiente de escorrentía (punto 5.4).

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	Q(m ³ /s)
(1)	CV1	11.2660
(2)	CV1-A1	7.2744
(3)	CV1-A2	7.0207
(4)	CV1-A3	6.7140
(5)	CV1-A4	4.7856

PUNTO ESTUDIO	CUENCA INCLUIDAS	Pdm(mm)
(6)	CV2	22.5656
(7)	CV2-A1	22.2510
(7-B)	CV2-A2-A3	21.6961
(8)	CV2-A3	11.3158
(9)	CV2-A2	12.8915
(10)	CV2-A4	10.9671
(11)	CV2-A5	10.9289

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18



Ejemplos del proceso de cálculo para los puntos de estudio nº 1 y nº 6

PUNTO DE ESTUDIO Nº 1 – CAUDAL PUNTA - CV 1

Siguiendo los criterios expuestos anteriormente :

$$\begin{aligned} I &= 38.74 \text{ mm/h} \\ C &= 0.3446 \end{aligned}$$

En este caso : $S = 2.531 \text{ km}^2$

Aplicando la formula que nos da el caudal se obtiene:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3} = \frac{0,3446 \cdot 38,74 \cdot 2,531}{3} = 11.26 \text{ m}^3 / \text{s}$$

PUNTO DE ESTUDIO Nº 6- CAUDAL PUNTA - CV 2

Siguiendo los criterios expuestos anteriormente :

$$\begin{aligned} I &= 42.46 \text{ mm/h} \\ C &= 0.3383 \end{aligned}$$

En este caso : $S = 4.712 \text{ km}^2$

Aplicando la formula que nos da el caudal se obtiene:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3} = \frac{0,3383 \cdot 42,46 \cdot 4,712}{3} = 22.56 \text{ m}^3 / \text{s}$$

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



6-CAUDAL ADMISIBLE EN CADA SECCIÓN

Para el estudio de los distintos tipos de canales se va a emplear la Fórmula de Manning, que es la expresión más usual y que pese a la dificultad de manejo correcto, pasa por ser la más extendida y aquella para la que más experiencia se ha acumulado.

En su expresión aparece el correspondiente coeficiente de rugosidad n cuya evaluación resulta extraordinariamente problemática porque no puede calcularse con parámetros medibles.

Para su estimación, se recurre a la obra "Open Channel Flow' cuyo autor es Ven Te Chow. Esta obra ha sido traducida recientemente al español, si bien con algunos matices hispanoamericanos que en modo alguno entorpecen la lectura.

En el capítulo destinado al flujo uniforme, dedica una gran extensión a cuantificar el coeficiente referido ofreciendo tablas más o menos completas y fotografías (de escasa calidad, como se podrá apreciar seguidamente) de cursos de agua en los que se ha medido experimentalmente el coeficiente de rugosidad.

En canales de hormigón, las diferencias de rugosidad que plantea Chow son escasas y el conocido valor de $n = 0,013$ aparece claramente. Sin embargo, el autor admite que puede elevarse hasta un valor de 0,015 si el hormigón estuviese acabado sin el empleo de llana metálica (se transcribe literalmente).

Si se elige este valor, se corre el riesgo de sobrestimar la rugosidad. Ello no es peligroso, porque el agua simplemente iría más rápido y el calado sería algo menor.

Subestimar este coeficiente es indiscutiblemente peor, porque para un cierto caudal, se requieren mayores calados, con el riesgo de desbordamientos. De aquí que se acepte el valor de $n = 0,015$ como rugosidad, en general, de las obras de hormigón.

Mucho mayores son las diferencias entre los coeficientes de rugosidad que ofrece Chow al tratar de canales en tierra con o sin vegetación.

Hay que reconocer que las variables que entran en juego son de difícil cuantificación y así, para un canal excavado y limpio sugiere un coeficiente de sólo 0,022, haciendo subir este valor con la cantidad y calidad de vegetación hasta valores de $n = 0,150$.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



Ciñéndonos por el momento a las tablas, Chow considera que en llanuras de inundación con pastizal alto, el coeficiente de Manning debe rondar el valor de $n = 0,035$ valor que corresponde también a áreas cultivadas con "cultivos en línea maduros", copiado literalmente. En este estudio se ha empleado el coeficiente de Manning de $n = 0,040$ que corresponde a canales y cunetas sin revestir con vegetación.

Coeficiente de rugosidad n a utilizar en la fórmula de Manning

	Coeficiente de Manning
Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020-0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025-0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035-0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040-0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028-0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030-0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035-0,045
Cunetas y Canales revestidos	
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016
Corrientes Naturales	
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente	0,027-0,033
Limpias, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lamina de agua suficiente, algo de vegetación	0,033-0,040
Limpias, meandros, embalses y remolinos de poca importancia	0,035-0,050
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados	0,060-0,080
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados, vegetación densa	0,100-0,200 ¹
Rugosas, corrientes en terreno rocoso de montaña	0,050-0,080
Areas de inundación adyacentes al canal ordinario	0,030-0,200 ¹

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



Datos de partida:

$$R_h = \frac{S_m}{P_m}$$

donde:

R_h = radio hidráulico.

S_m = sección mojada: sección útil en cada perfil estudiado (m^2).

P_m = perímetro mojado de cada perfil en (m).

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

v = velocidad, fórmula de Manning (m/s).

n = coeficiente de rugosidad: $n = 0.015$ para los pasos
 $n = 0.040$ para las secciones de estudio (Tierra con vegetación)

J = pendiente

Tomando los datos de cada sección (sección y perímetro mojados) estudiamos la puesta en carga de éstas y comprobamos si tales secciones soportan el caudal el caudal estimado.

$$Q = \frac{\sqrt{i}}{n} \times S \times R^{2/3}$$

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



CAPACIDAD DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES.

Todos los datos están reflejados en el Plano N°4 Y N°5 de SECCIONES, indicando en cada sección la altura de la lámina de agua del caudal de cálculo de la avenida a los 500 años.

Los resultados quedan reflejados en la siguiente tabla:

CUENCA VERTIENTE CV 1:

SECCIÓN	SM	PM	RH	RH ^{2/3}	n	i	i ^{1/2}	v	Q	Q*(m3/s)
01	4.35	14.00	0.31071	0.45874	0.04	0.0106	0.10295	1.1807	5.1363705	4.785
PASO N°1	1.13	3.77	0.29973	0.44787	0.015	0.0210	0.14491	4.3268	4.8893924	4.785
02	6.27	25.22	0.24861	0.39538	0.04	0.0132	0.11489	1.1356	7.1204835	6.71
PASO N°1	2.20	4.20	0.52380	0.64980	0.015	0.0050	0.07071	3.0632	6.7390500	6.71
03	3.82	6.28	0.60828	0.71790	0.04	0.0106	0.10295	1.8478	7.0587118	7.02
PASO N°1	1.80	3.80	0.47368	0.60765	0.015	0.0100	0.10000	4.0510	7.2918968	7.02
04	6.84	26.70	0.25617	0.40336	0.04	0.0120	0.10954	1.1046	7.5558494	7.27

CUENCA VERTIENTE CV 2:

SECCIÓN	SM	PM	RH	RH ^{2/3}	n	i	i ^{1/2}	v	Q	Q*(m3/s)
05	6.16	13.54	0.4549	0.59152	0.04	0.015	0.1224	1.81117	11.156836	10.96
06a	9.55	32.61	0.29285	0.4409	0.04	0.015	0.1224	1.35027	12.895080	12.89
06b	8.53	28.97	0.29444	0.44258	0.04	0.015	0.1224	1.35514	11.559392	11.31
07	19.46	81.06	0.24006	0.38626	0.04	0.015	0.1224	1.18270	23.015440	21.69
08	15.64	43.5	0.35954	0.50562	0.04	0.015	0.1224	1.54816	24.213303	22.25
PASO N°4	1.48	3.45	0.42898	0.56880	0.015	0.015	0.1224	4.64425	6.8734983	22.25
09	16.11	45.91	0.35090	0.49749	0.04	0.015	0.1224	1.52327	24.539931	22.56
10	19.01	78.45	0.24231	0.38868	0.04	0.015	0.1224	1.19008	22.623538	22.56
PASO N°5	1.53	3.5	0.43714	0.57599	0.015	0.015	0.1224	4.70294	7.1955068	22.56
11	11.41	20.8	0.54855	0.67011	0.04	0.015	0.1224	2.05179	23.4109743	22.56
PASO N°6	3.47	12.91	0.26878	0.41648	0.015	0.015	0.1224	3.40060	11.800108	22.56

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



7-CONCLUSIONES

A partir de los datos suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología en observatorios próximos a la cuenca y la aplicación "MAXPLUWIN", y considerados como válidos, se han constituido una serie de precipitaciones máximas anuales en 24 horas; a partir de estas series se han calculado las precipitaciones máximas en 24 horas para un periodo de retorno de 500 años, mediante un ajuste de Gumbell.

Una vez obtenida esta precipitación (165,0 mm) se calcula el máximo caudal para el periodo de retorno considerado de 500 años.

Se calcula el caudal que puede circular por cada sección considerada, teniendo como base de cálculo que **no hay resguardo** y se llega a las siguientes conclusiones:

CUENCA VERTIENTE CV 1- ARROYO INNOMINADO

- Las secciones del cauce **NO son válidas** para el paso de la avenida de 500 años.

Pues los máximos caudales en un periodo de retorno de 500 años oscilan entre 4,758 m³/seg y 7.274 m³/seg (según abarque el cauce más superficie de la cuenca, de aguas arriba a aguas abajo). Únicamente la sección S-3 es capaz de asumir el caudal de avenida sin desbordarse, las secciones S-1, S-2 y principalmente la S-3 son insuficientes para admitir el caudal de avenida para 500 años.

- En los pasos las secciones son válidas, aunque estas tienen muy poco resguardo de seguridad, especialmente el paso n°1, donde sólo es de 5 cms y el paso n°3 con 10 cms.

5.13 m³/seg PASO N°1

6.73 m³/seg PASO N°2

7.55 m³/seg PASO N°3

- El trazado del arroyo por dentro de la urbanización "Las Monjas" no presenta ningún cambio brusco de dirección que pueda sobreafectar la escasez de sección del arroyo.

Por tanto como conclusión general se llega a que el trazado y sección del **arroyo Innominado** que atraviesa la urbanización "Las Monjas" (recogiendo las aguas de la cuenca vertiente **VC1**) SUPONE un PELIGRO potencial de inundaciones.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18



El escaso mantenimiento del cauce ha dado lugar a la condensación de sedimentos y de la floración de diversas especies vegetales, dando lugar a una pérdida importante de sección útil, con la consecuente pérdida de capacidad de evacuación, haciendo posible que en algún tramo el cauce sea aún más insuficiente.

CUENCA VERTIENTE CV 2- ARROYO SANTICHE

- Las secciones del cauce **NO son válidas** para el paso de la avenida de 500 años.

Únicamente la sección S-5 , recoge suficiente caudal para evitar el desbordamiento del arroyo. Encontrándose estas además fuera de la urbanización.

- En los pasos las secciones NO son válidas, los valores son:

6.87 m3/seg PASO N°4 para 500 años 22.25 m3/seg
 7.19 m3/seg PASO N°5 para 500 años 22.56 m3/seg
 11.80 m3/seg PASO N°6 para 500 años 22.56 m3/seg

- El trazado del arroyo por dentro de la urbanización “Las Monjas” presenta un cambio en el curso natural de arroyo, además ha creado un codo de 90° lo que provoca el desbordamiento de este.

Por tanto como conclusión general se llega a que el trazado y sección del arroyo Santiche que atraviesa la urbanización “Las Monjas” (recogiendo las aguas de la cuenca vertiente **CV2** SUPONE un PELIGRO potencial de inundaciones.

El escaso mantenimiento del cauce ha dado lugar a la condensación de sedimentos y de la floración de diversas especies vegetales, dando lugar a una pérdida importante de sección útil, con la consecuente pérdida de capacidad de evacuación, haciendo posible que en algún tramo el cauce sea aún más insuficiente.

Además en este tramo se produce la incorporación de un afluente del arroyo Santiche (arroyo Innominado 2), en caso de avenidas se produce un colapso de las aguas en el punto donde convergen (punto de estudio 7B), de forma casi perpendicularmente, provocando desbordamientos.

El mal estado del cauce, con tramos de paredes laterales caídas invadiendo el dominio público hidráulico, supone la formación de obstáculos para la libre circulación de las aguas, suele causar inundaciones y descalzamientos de las vallas de cerramiento de las parcelas anexas.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA
JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



El paso nº6 no tiene sección suficiente, siendo incapaz de evacuar todo el caudal, creando una gran acumulación de agua creada por el limite que supone la autovía A-IV, el agua nunca llega a saltar la autovía, sino que busca pasos alternativos inundando las parcelas colindantes y todo el margen izquierdo (aguas abajo) del cauce. El caudal admisible es de 11.80 m3/seg, cuando la zona se inunda hasta llegar a una cota de +94.12 m, el caudal en carga del paso nº6 es de 13,40 m3/seg (sigue siendo insuficiente), por encima de esta cota el agua se desborda del cauce creando una amplia zona inundable.

NOTA IMPORTANTE:

En este estudio Hidrológico no se ha tenido en cuenta un **CAUDAL BASE** para su cálculo.

Fdo. Fernando Peraita Lechosa

Ingeniero de Caminos, C y P.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



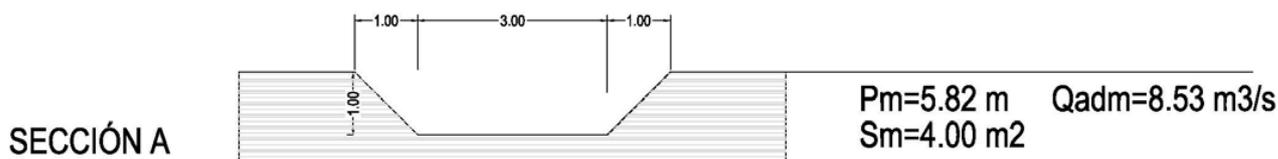
La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad	FIRMANTE - FECHA	DOCUMENTO: 20150085660
	JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32	Fecha: 12/06/2015 Hora: 13:18



8-PROPUESTAS DE MEJORA

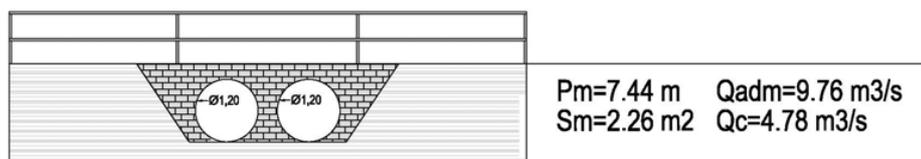
CUENCA VERTIENTE CV 1- ARROYO INNOMINADO

- Limpieza del cauce en todo el recorrido por la Urbanización "Las Monjas", así como el dragado del cauce antes de su llegada a la urbanización para facilitar que el agua circule por él, y en su caso, pequeña modificación del cauce macizando las curvas bruscas del mismo para el mismo fin.
- Por lo irregular del cauce se aconseja unificarlo a una misma sección, esta sección A tiene un ancho total de 5 m, 3 m de fondo y 1 m a cada lado de talud, con una profundidad media de 1 m, absorbiendo un caudal de 8.53 m³/seg, mayor que todos caudales de las avenidas previstas para 500 años. Se realizará un mantenimiento y limpieza del cauce periódicamente para evitar la acumulación de escombros y sedimentos, cuando sea necesario se repondrán los taludes que hayan sido afectados por las avenidas.



- Se prestará especial atención en el mantenimiento de los pasos n°1, 2, 3 con una limpieza y mantenimiento periódicos para evitar que los escombros o sedimentos bloqueen el paso, aconsejamos la ampliación del Paso n°1, puesto que por su forma y menor galibo se puede taponar con facilidad por la llegada de escombros de las avenidas, pasaríamos de un tubo de 1,20m de diámetro a colocar dos tubos.

PASO N° 1



DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

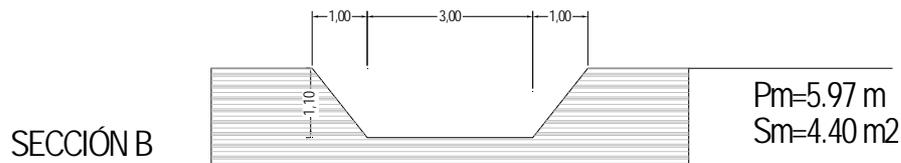
DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



CUENCA VERTIENTE CV 2- ARROYO SANTICHE

- El tramo del arroyo desde la sección S-6(arroyo Santinche) hasta poco de después de la S-7, queda fuera de la zona de estudio, aún así se recomienda la actuación sobre él, pues al carecer de sección suficiente puede provocar desbordamientos que lleguen a afectar a parcelas de la urbanización. Se propone corregir este tramo con las dimensiones de la sección tipo B, esta tiene un ancho total de 5 m, 3 m de fondo y 1 m a cada lado de talud, con una profundidad media de 1.1 m, absorbiendo un caudal de 11.00 m³/seg, mayor que el caudal de la avenida prevista para 500 años.

Se realizará un mantenimiento y limpieza del cauce periódicamente para evitar la acumulación de escombros y sedimentos, cuando sea necesario se repondrán los taludes que hayan sido afectados por las avenidas.



DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

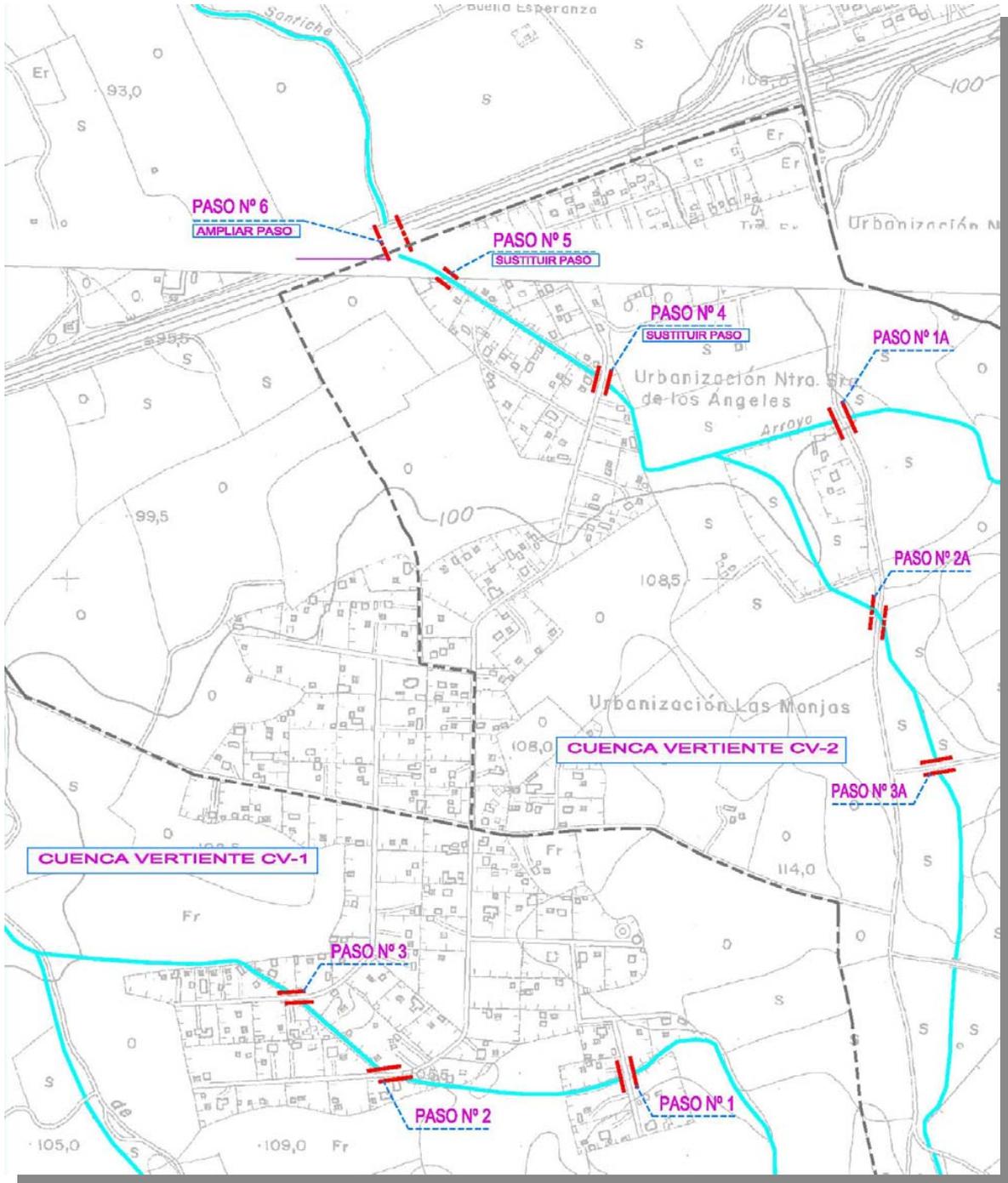
JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



- Los pasos anteriores a la zona de estudio 1A, 2A y 3A quedan fuera de la zona de estudio y su desbordamiento no causa acciones directas sobre la urbanización, no obstante se reflejan las siguientes conclusiones:



DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

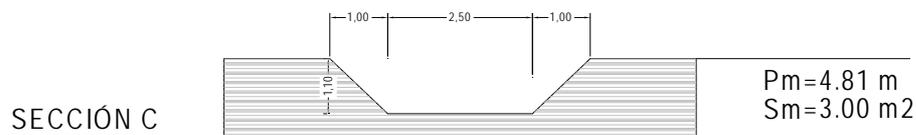
JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

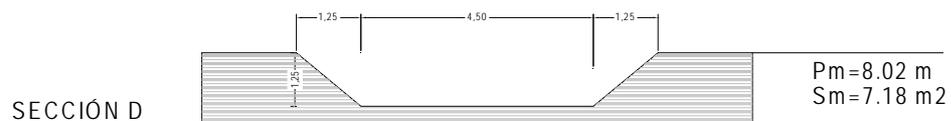
Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



- **Paso nº 1A:** Su sección es insuficiente para absorber las avenidas a 500 años.
- **Paso nº 2A:** Carece de obra de fábrica, el badén sobre el arroyo absorbe sobradamente las avenidas, pero el nivel del agua alcanzado hará imposible el paso por él.
- **Paso nº 3A:** Su sección es insuficiente para absorber las avenidas a 500 años.
- Tramo desde el paso nº3A hasta la sección S-7, al igual que el tramo anterior este queda fuera de la zona de proyecto, pero se aconseja la actuación sobre él al menos hasta el paso nº2A. Por lo irregular del cauce se aconseja unificarlo a una misma sección, esta sección C tiene un ancho total de 4.5 m, 2.5 m de fondo y 1 m a cada lado de talud, con una profundidad media de 1.1 m, absorbiendo un caudal de 8.78m³/seg, mayor que la avenida prevista para 500 años. Se realizará un mantenimiento y limpieza del cauce periódicamente para evitar la acumulación de escombros y sedimentos, cuando sea necesario se repondrán los taludes que hayan sido afectados por las avenidas.



- Tramo desde la sección S-7 hasta el paso nº6, nos encontramos con un cauce muy irregular y que no tiene suficiente sección para absorber los caudales, por tanto se propone unificarlo a una misma sección, esta sección D tiene un ancho total de 7 m, 4.5 m de fondo y 1,25 m a cada lado de talud, será un encauzamiento de hormigón, con una profundidad media de 1.25 m, absorbiendo un caudal de 22.66 m³/seg, dejando un resguardo de 0.5m de seguridad (sin resguardo una capacidad de 54.41 m³/seg). Se realizará un mantenimiento y limpieza del cauce periódicamente para evitar la acumulación de escombros y sedimentos.

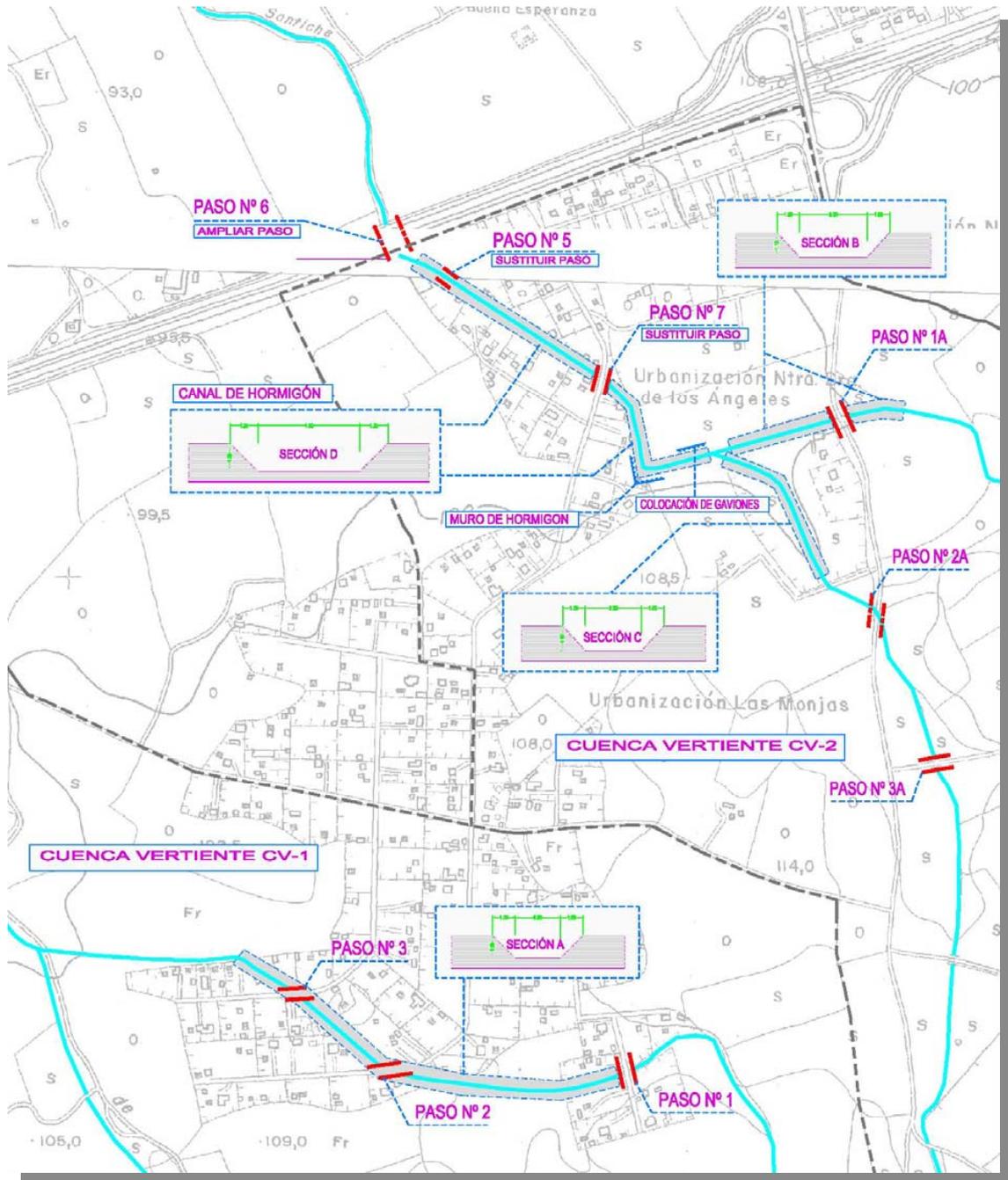


DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



En la confluencia de los dos arroyos se colocará una sobreelevación de medio metro en el margen derecho aguas abajo a base de gaviones, para frenar el impacto de las aguas sobre este frente. Se dispondrán sobre una longitud aproximada de 30 m.

Por el cambio del curso natural del cauce se ha formado un codo de 90°, para frenar el impacto de las aguas sobre este codo, se colocará una sobreelevación de medio metro en el margen izquierdo aguas abajo a base de un muro de hormigón. Se colocarán unos 15 m en cada sentido.



DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

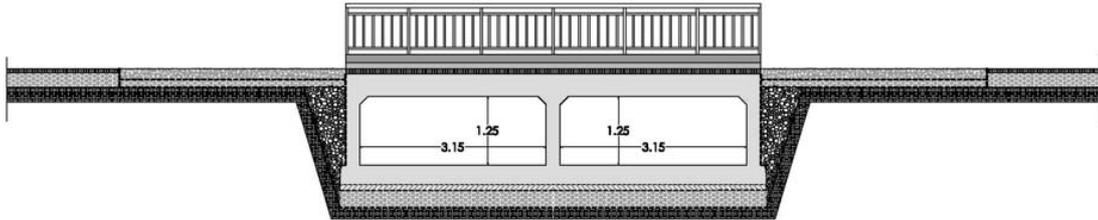
FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
 Fecha: 12/06/2015
 Hora: 13:18



- **Pasos nº4 y nº5**, sus secciones son insuficientes, siendo necesario sustituirlos por nuevas obras de fábrica, proponemos la colocación de un marco doble de 3,15 x1.25 m, para el paso nº4 y paso nº5, con un galibo de 0.75m (resguardo de 0,5m), absorbiendo 25.45 m3/seg (sin resguardo llega a absorber un caudal de 50,40 m3/seg). Se puede colocar cualquier otro tipo de paso siempre y cuando este asegure un caudal de 22.56 m3/seg.



- El **paso nº6** no tiene sección suficiente, siendo incapaz de evacuar todo el caudal, creando una gran acumulación de agua creada por el límite que supone la autovía A-IV. Por tanto es necesario ampliar la superficie de paso bajo la autovía hasta llegar como mínimo a una sección que puede desalojar un caudal de 22.56 m3/seg

NOTA IMPORTANTE:

En este estudio Hidrológico no se ha tenido en cuenta un **CAUDAL BASE** para su cálculo.

Sevilla, marzo de 2.008

Fdo. Fernando Peraita Lechosa
Ingeniero de Caminos, C y P.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad	FIRMANTE - FECHA	DOCUMENTO: 20150085660
	JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32	Fecha: 12/06/2015 Hora: 13:18



ANEJO-1. DATOS PLUVIOMÉTRICOS.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA
JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



ANEJO-2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

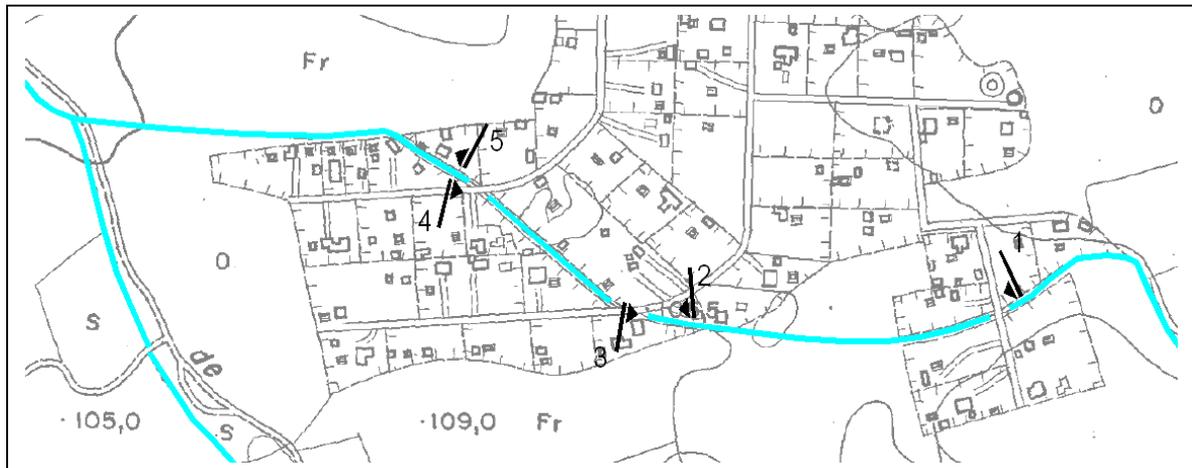
FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



REPORTAJE FOTOGRÁFICO ARROYO INNOMONADO - CUENCA VERTIENTE - CV 1



Planta de localización de imágenes.



Imagen 1

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18





Imagen 2



Imagen 3

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



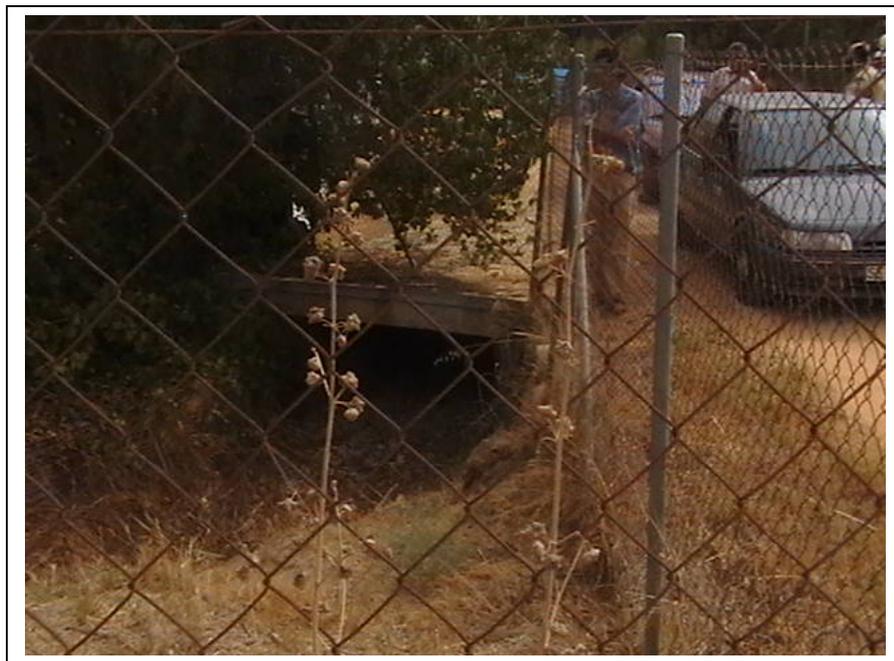


Imagen 4



Imagen 5

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

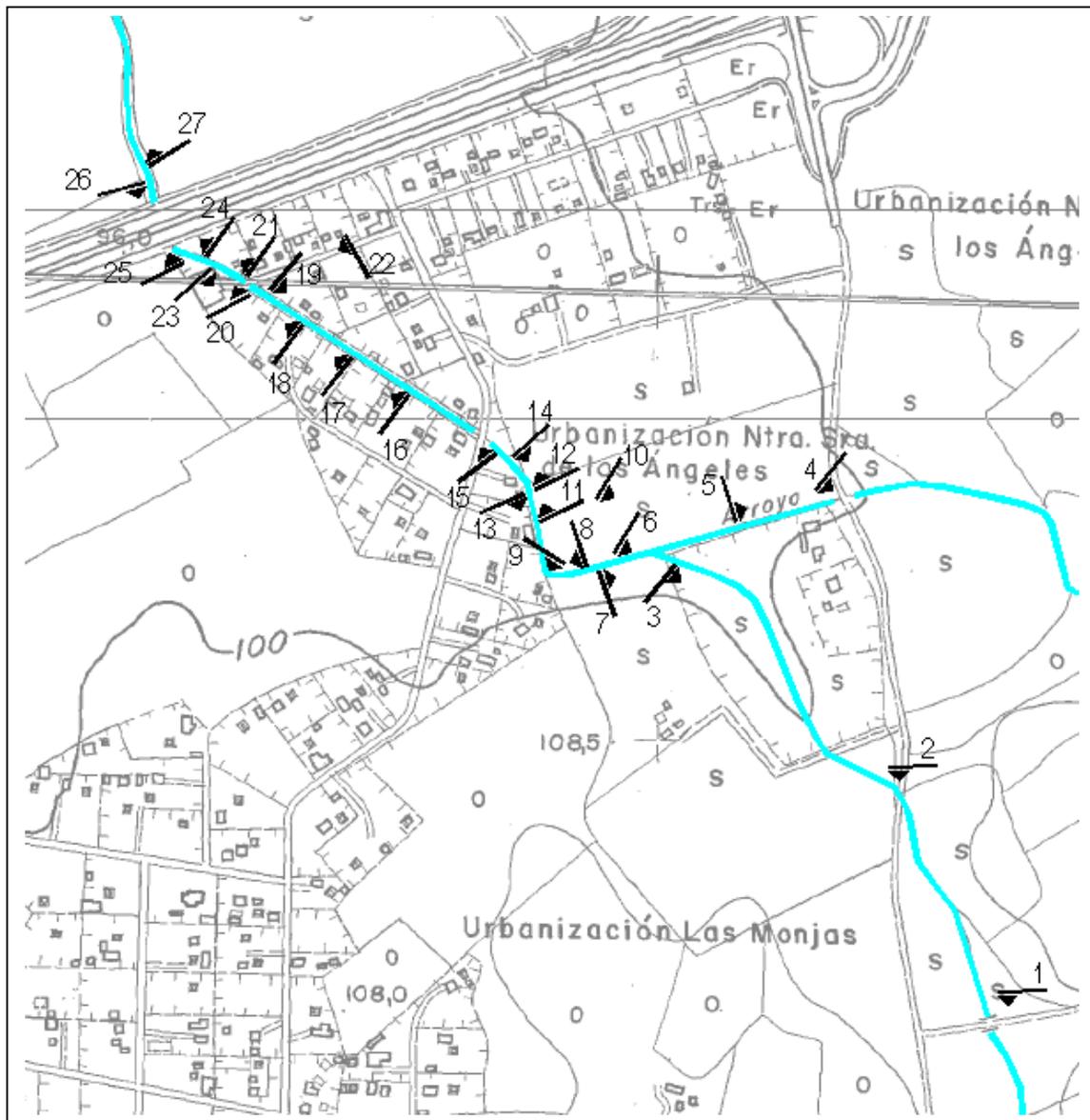
JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



REPORTAJE FOTOGRÁFICO **ARROYO SANTICHE - CUENCA VERTIENTE - CV 2**



Planta de localización de imágenes.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G316H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18





Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





Imagen 7



Imagen 8



Imagen 9

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18





Imagen 10



Imagen 11



Imagen 12

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





Imagen 13



Imagen 14



Imagen 15

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





Imagen 16



Imagen 17

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





Imagen 18



Imagen 19

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





Imagen 20



Imagen 21



Imagen 22

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015

Hora: 13:18





Imagen 23



Imagen 24



Imagen 25

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18





Imagen 26



Imagen 27

Sevilla, marzo de 2.008

Fdo. Fernando Peraita Lechosa
Ingeniero de Caminos, C y P.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



ANEJO-2. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



ANEJO-3. RESPUESTA A LAS INCIDENCIAS DE CONFEDERACIÓN

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



2. MEMORIA

2.1. Apartado 3: Pluviometría

Se recomendaría que el valor de precipitación máxima en 24 horas para los periodos de retorno de estudio, se obtuviera también por otro tratamiento estadístico, como la ley $SQRT-ET_{máx}$.

- Se emplea la aplicación "MAXPLUWIN" para calcular las lluvias máximas y se compara con las estaciones pluviométricas de la zona a estudiar.

2.2. Apartado 4: Cálculos hidráulicos

En los cálculos no utiliza la fórmula citada de José R. Témez.

- Apartado 4.4: Caudal de la cuenca vertiente.

Realiza una división de las cuencas vertientes en subcuencas, calculando el caudal de avenida para cada subcuenca utilizando una intensidad media de precipitación común. Se debería calcular el caudal de avenida de cada subcuenca atendiendo al tiempo de concentración de cada subcuenca y a la intensidad media de precipitación de cada subcuenca.

- Se ha vuelto a calcular, utilizando en cada subcuenca su intensidad media y un tiempo de concentración y no como anteriormente una común para todas.

2.3. Apartado 5: Conclusiones

Se deberían presentar cuales son las subcuencas o cuencas que vierten a cada punto de estudio.

Se debería presentar la llanura de inundación que se produciría con el caudal de avenida calculado.

Se recomienda la utilización de programas informáticos, tal como Hec-Ras, donde se puede realizar la simulación del caudal de avenida sobre los cauces con las distintas secciones que se presentan en los distintos puntos de estudio.

- Se ha definidos todas las cuencas y subcuencas, a la vez que se han colocado puntos de estudio para aclarar las zonas estudiadas.
- Se ha definido en el plano nº6 la llanura de avenida a 500 años.
- No se ha tenido en cuenta el cálculo por el HEC-RAS.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660

Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



3. ANEJOS

3.1. ANEJO N° 1: DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Sin observaciones a destacar.

3.2. ANEJO N° 2: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Sin observaciones a destacar.

4. PLANOS

4.1. Plano n° 1

4.2. Plano n° 2: Topográfico

Plano el cual se considera que no presenta la definición que se precisa para realizar este estudio.

Debería mencionarse el origen de la cartografía utilizada.

- Se ha tomado un nuevo topográfico de la zona, aprovechando así el realizado para el futura proyecto de urbanización de la zona, además se ha discretizado para crear las secciones con el programa MDT V4.0.
- En el punto 5.1 de la memoria de describe la documentación y cartografía consultada.

4.3. Plano n° 3: Cuencas vertientes

Se recomendaría la inclusión de los puntos de estudio en este plano para darle mayor definición, y así poder apreciar cuales son las subcuencas vertientes a cada sección de estudio.

- Se han incluido los puntos de estudio, pueden verse en el plano n°3, haciendo alusión a los mismos en toda la memoria.

4.4. Plano n° 4: Secciones transversales

Sin observaciones a destacar.

- Se ha aumentado esta información definiendo en cada uno de ellos la llanura inundable.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad	FIRMANTE - FECHA	DOCUMENTO: 20150085660
	JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32	Fecha: 12/06/2015 Hora: 13:18



4.5. Plano nº 5: Conclusiones y propuestas

Sin observaciones a destacar.

- Se ha dejado de presentar este plano, sus conclusiones y propuestas de mejora se han incluido en la memoria.

5. OBSERVACIONES GENERALES

Se considera que el estudio presenta poca definición tanto en memoria como en planos para la magnitud que presenta el estudio.

Se recomendaría la inclusión de un plano donde se apreciara el efecto del caudal de avenida, representando la llanura de inundación que presentan los arroyos.

Para una buena definición de un estudio de esta magnitud se recomienda la utilización de aplicaciones informáticas (Hec-Ras) con las cuales se puedan realizar simulaciones del caudal de avenida en los arroyos una vez definidos.

No se dice nada respecto a haber tenido en cuenta o no un caudal base para el cálculo hidráulico.

- Se ha aumentado el estudio, aumentando la definición de las cuencas vertiente, secciones de estudio e incluyendo la llanura de inundación para la avenida de 500 años.
- No se tenido en cuenta para este estudio un caudal base para este estudio.

Sevilla, marzo de 2.008

Fdo. Fernando Peraita Lechosa
Ingeniero de Caminos, C y P.

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA

JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015
CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015
12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



2. PLANOS

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad

FIRMANTE - FECHA
JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32

DOCUMENTO: 20150085660
Fecha: 12/06/2015
Hora: 13:18



ÍNDICE DE PLANOS:

1.0-PLANOS DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .	Escalas Varias
2.0-CUENCAS VERTIENTES.	E: 1/ 10.000
3.0-TOPOGRÁFICO.	E: 1 / 2.500
4.0-SECCIONES TRANSVERSALES-1.	EH: 1/ 2.000 EV: 1 / 200
5.0-SECCIONES TRANSVERSALES-2.	EH: 1/ 2.000 EV: 1 / 200
6.0-LLANURA DE INUNDACIÓN.	E: 1 / 2.000

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento/plano ha sido aprobado definitivamente por el Ayuntamiento Pleno en sesión de 12 de mayo de 2.015



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07DF00014E9C0007U711G3I6H9 en la Sede Electrónica de la Entidad	FIRMANTE - FECHA	DOCUMENTO: 20150085660
	JOSE ANTONIO BONILLA RUIZ- SECRETARIO GENERAL - 12/06/2015 CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,SERIALNUMBER=S2833002E,OU=PKI,O=MDEF,C=ES - 12/06/2015 12:31:32	Fecha: 12/06/2015 Hora: 13:18

