

DILIGENCIA. Para hacer constar que el presente documento compuesto de los folios numerados correlativamente del 833 al 838 forma parte del Instrumento Urbanístico PGOU de Lora de Estepa (Sevilla).

TIP/2011/207373

9

inscrito en el Registro Autonómico de instrumentos de planeamiento, de convenios urbanísticos y de los bienes y espacios catalogados, con nº de registro 6900... mediante Resolución de fecha 26-04-2016 del titular de la Delegación Territorial de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

Sevilla, 3 de mayo de 2016

Aprobado Provisionalmente por acuerdo de Ayuntamiento Pleno de fecha de hoy; Conste y Certifíco. Lora de Estepa 24 JUN 2015

El Encargado del Registro
Unidad Registral de Sevilla

JUNTA DE ANDALUCIA
42 DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE DE SEVILLA
17 MAR. 2016
APROBADO DEFINITIVAMENTE DE FORMA PARCIAL
En los términos de la Resolución de la Sección de Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

EL SECRETARIO
AYUNTAMIENTO DE LORA DE ESTEPA

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
SEVILLA

JUNTA DE ANDALUCIA
41 DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE DE SEVILLA
20 ABR. 2016
ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución del Titular de la Delegación en Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

L O R A D E E S T E P A

P L A N G E N E R A L D E O R D E N A C I Ó N U R B A N Í S T I C A

DOCUMENTO VII

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

DE LAS ZONAS URBANIZABLES

1000

1000



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



DOCUMENTO I

MEMORIA GENERAL

LIBRO I MEMORIA DE INFORMACIÓN

LIBRO II MEMORIA DE ORDENACIÓN

DOCUMENTO II

PLANOS DEL PLAN GENERAL

LIBRO I PLANOS DE INFORMACIÓN

LIBRO II PLANOS DE ORDENACIÓN

DOCUMENTO III

NORMAS URBANÍSTICAS

DOCUMENTO IV

CATÁLOGO DE ELEMENTOS PROTEGIDOS

DOCUMENTO V

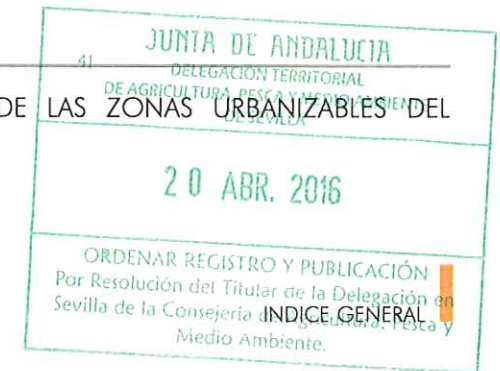
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

DOCUMENTO VI

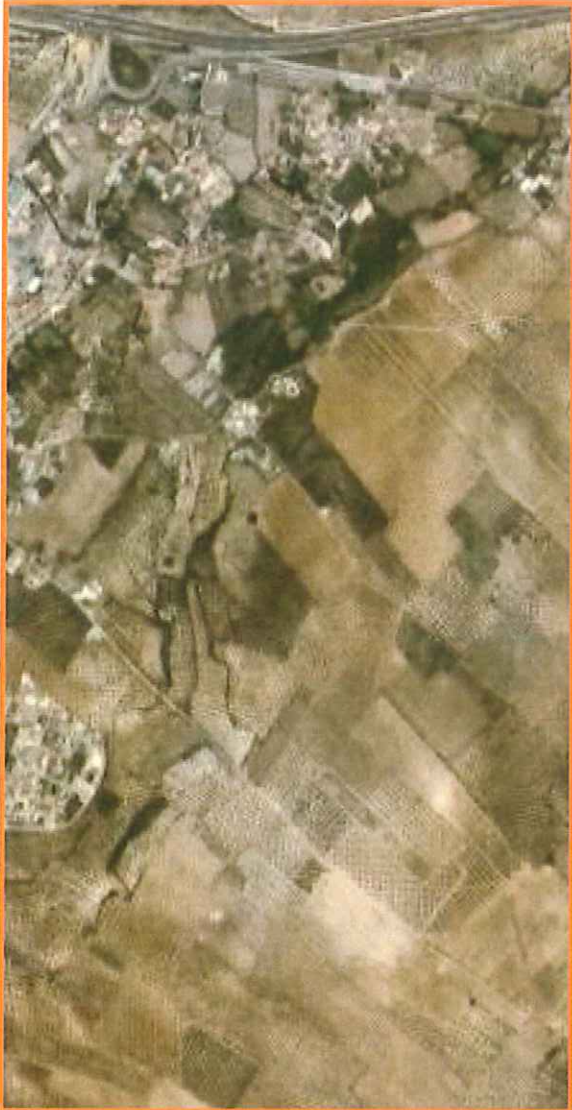
VÍAS PECUARIAS

DOCUMENTO VII

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD DE LAS ZONAS URBANIZABLES DEL MUNICIPIO DE LORA DE ESTEPA



aprobación provisional



estudio de inundabilidad

0. INTRODUCCIÓN

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



42 JUNTA DE ANDALUCIA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
DE FORMA PARCIAL
En los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla

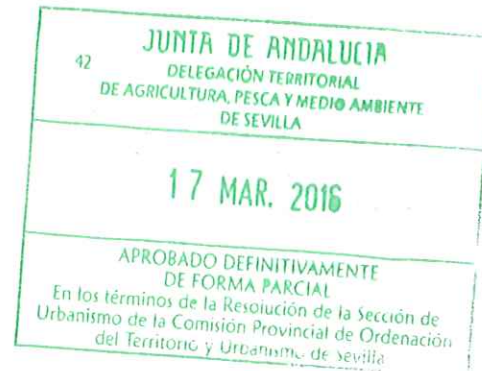
41 JUNTA DE ANDALUCIA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

20 ABR. 2016

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución de la Delegación en
Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
Medio Ambiente.



La nueva ordenación del Plan General de Ordenación Urbanística de Lora de Estepa, supone una reducción muy notable, tanto en importancia como en magnitud, de las afecciones identificadas y valorados en el Informe emitido por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrológica del Guadalquivir del Ministerio de Medio Ambiente, con respecto al documento de Aprobación Inicial del Plan General de Ordenación Urbanística de Lora de Estepa aprobado por Pleno del Ayuntamiento el 19 de Mayo de 2004. Dicho informe se ha aportado por el presente Plan como anexo a las Normas Urbanísticas (DOCUMENTO III del Plan General de Ordenación Urbanística de Lora de Estepa). Junto con el resto de documentación que compone dicho Plan General aprobado se encuentra el "Estudio de Inundabilidad en las zonas urbanizables del municipio de Lora de Estepa (Sevilla)", documento que se reproduce de forma literal a continuación.



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2015.....

EL SECRETARIO





42
JUNTA DE ANDALUCIA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
DE FORMA PARCIAL
En los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa
24 JUN 2015

EL SECRETARIO

**ESTUDIO DE INUNDABILIDAD EN LAS ZONAS
URBANIZABLES DEL MUNICIPIO DE
LORA DE ESTEPA (SEVILLA)**

SEPTIEMBRE DE 2.003

GEOLOGÍSTICA ANDALUZA S.L



41
JUNTA DE ANDALUCIA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

20 ABR. 2016

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución del Tribunal de Lora de Estepa
Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
Medio Ambiente

ÍNDICE

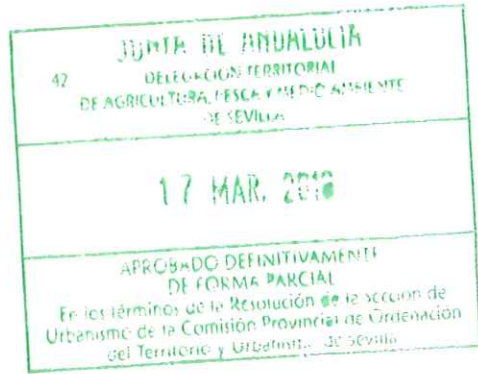
1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA.
 - 2.1. Geografía
 - 2.2. Geología
3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO
4. CLIMATOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO
 - 4.1. Registro pluviométrico
 - 4.2. Cálculo de intensidades máximas
5. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA
 - 5.1. Paraje de El Tahonero. Confluencia de la acequia de la Fuente de Santiago y arroyo de las Cañallas
 - 5.2. Cortijo de Fátima. Acequia de la Fuente de Santiago
 - 5.3. Paraje de los Alhajalejos. Arroyo de los Alhajalejos
 - 5.4. Revisión de los resultados obtenidos
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
7. ANEXO CARTOGRÁFICO
 - MAPA 1: Mapa de situación
 - MAPA 2 Término municipal de Lora de Estepa
 - MAPA 3: Cuenca del arroyo de la Fuente de Santiago en Lora de Estepa
 - MAPA 4: Subcuenca del arroyo de la Fuente de Santiago y Zona de pérdida
 - MAPA 5: Cuenca del arroyo Los Alhajalejos

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



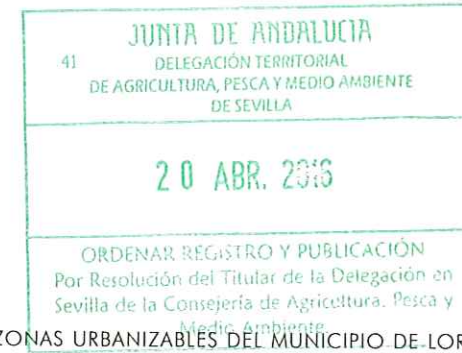


Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy, Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2016

EL SECRETARIO



1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS



Se redacta el presente estudio de inundabilidad a petición del **Excmo. Ayuntamiento de Lora de Estepa** (Sevilla), con el fin de conocer la susceptibilidad que presentan las áreas declaradas urbanizables en las últimas ampliaciones de suelo propuestas en el Plan General de Ordenación Urbana.

A partir de la información aportada por el Ayuntamiento y de la topografía e hidrografía del área se han seleccionado tres puntos de sensibilidad ante la ocurrencia de desbordamientos, considerándose tales como las zonas de máximo riesgo ante la posibilidad de que acaezca alguna avenida. El comportamiento hidrológico de estos puntos es referencia del comportamiento total de los diferentes cauces que se aproximan al casco urbano.

Existen antecedentes de inundaciones en Lora de Estepa, con avenidas que ocupan los márgenes del cauce fluvial, zonas tradicionalmente ocupadas por huertas familiares, eliminando así el riesgo mayoritario que supone la inundación de edificaciones. Se hacen estas avenidas especialmente molestas en los pasos de agua bajo las vías de comunicación, donde anegan mayores

superficies y llegan a interrumpir la comunicación de los mismos. Esto hace pensar en la Insuficiencia de dichos pasos, que deben recibir un estudio específico en cada caso.

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN. 2015...

EL SECRETARIO



JUNTA DE ANDALUCÍA
42 DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
DE FORMA PARCIAL
En los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa ... 24 JUN. 2015 ...

EL SECRETARIO



2. DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA Y
GEOLÓGICA



JUNTA DE ANDALUCÍA
41 DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

20 ABR. 2016

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución del Titular de la Delegación en
Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
Medio Ambiente.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



2.1. GEOGRAFÍA

La zona de estudio se concentra en el núcleo urbano de Lora de Estepa y áreas de crecimiento anejo, que se incluyen en el término municipal homónimo. Se localiza en el sector sudeste de la provincia de Sevilla, entre los municipios de Estepa y La Roda de Andalucía, y junto a la autovía A-92

Lora de Estepa se encuentra en la margen izquierda del arroyo de la Fuente de Santiago, afluente del río Yeguas que drena las laderas orientales de la sierra de Becerrero, las septentrionales de la sierra de la Cruz, las meridionales de la sierra del Hacho y las occidentales del Cerro del Guichón. Así vierte hacia el noreste todo el excedente hídrico de un amplio valle, delimitado por las serranías referidas.

La relativa amplitud de este modelado y la gran cantidad de vertientes existentes genera cursos de morfología radial concéntrica que se unifican en un único arroyo antes de abandonar dicho valle.

Esta aparente llanura se halla a cotas entre 410 y 500 metros, quedando casi por completo rodeadas de serranías que alcanzan un mínimo de 705 metros y un máximo, en el pico Becerrero, de 846. Todo el pie de monte aparece cubierto por un glacis aluvial, creándose una zona intermedia de pendiente alrededor de 6% y de material más granular.

El arroyo de la Fuente de Santiago nace en la Fuente del mismo nombre y transcurre a unos 75 metros del casco urbano de Lora de Estepa, su caudal es principalmente estacional, siendo únicamente significativo en momentos excepcionales. La ausencia de cuenca del arroyo aguas arriba del casco urbano, hace pensar que dicho arroyo no muestra un origen natural, debiéndose tratar de una acequia histórica que llevaba agua desde la fuente hasta la localidad.

En las proximidades del pueblo se le une por la derecha un arroyo de mayor importancia hidrológica que el ramal referido, entendiéndose que el primero es el curso principal de la



Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



2.1. GEOGRAFÍA

La zona de estudio se concentra en el núcleo urbano de Lora de Estepa y áreas de crecimiento anejo, que se incluyen en el término municipal homónimo. Se localiza en el sector sudeste de la provincia de Sevilla, entre los municipios de Estepa y La Roda de Andalucía, y junto a la autovía A-92

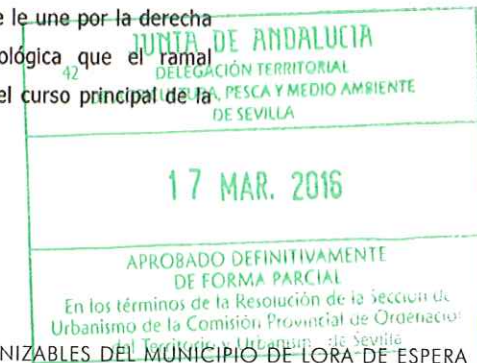
Lora de Estepa se encuentra en la margen izquierda del arroyo de la Fuente de Santiago, afluente del río Yeguas que drena las laderas orientales de la sierra de Becerrero, las septentrionales de la sierra de la Cruz, las meridionales de la sierra del Hacho y las occidentales del Cerro del Guichón. Así vierte hacia el noreste todo el excedente hídrico de un amplio valle, delimitado por las serranías referidas.

La relativa amplitud de este modelado y la gran cantidad de vertientes existentes genera cursos de morfología radial concéntrica que se unifican en un único arroyo antes de abandonar dicho valle.

Esta aparente llanura se halla a cotas entre 410 y 500 metros, quedando casi por completo rodeadas de serranías que alcanzan un mínimo de 705 metros y un máximo, en el pico Becerrero, de 846. Todo el pie de monte aparece cubierto por un glacis aluvial, creándose una zona intermedia de pendiente alrededor de 6% y de material más granular.

El arroyo de la Fuente de Santiago nace en la Fuente del mismo nombre y transcurre a unos 75 metros del casco urbano de Lora de Estepa, su caudal es principalmente estacional, siendo únicamente significativo en momentos excepcionales. La ausencia de cuenca del arroyo aguas arriba del casco urbano, hace pensar que dicho arroyo no muestra un origen natural, debiéndose tratar de una acequia histórica que llevaba agua desde la fuente hasta la localidad.

En las proximidades del pueblo se le une por la derecha un arroyo de mayor importancia hidrológica que el ramal referido, entendiéndose que el primero es el curso principal de la



cuenca, aunque debió pesar en la toponimia la importancia de la fuente de abastecimiento.

Para evitar confusiones en adelante, se ha llamado Arroyo de la Fuente de Santiago a la unión de ambos, arroyo de las Cañailas al ramal oriental y acequia de la Fuente de Santiago al que nacer en la Fuente de Santiago.

Otra pequeña cuenca incluida en el estudio, se encuentra entre el casco urbano y el nuevo polígono industrial, se la ha llamado arroyo de los Alhajalejos, denominación del camino que lo atraviesa. Su importancia radica en la proximidad a las zonas recientemente urbanizadas y a las vías de comunicación principales.

El uso del suelo dentro de la cuenca vertiente depende completamente de la pendiente del terreno, así en pendientes propias de la sierra (más de 25%) no existe aprovechamiento, quedando destinada a monte bajo. En las zonas inferiores, la pendiente disminuye hasta el 4%, estando aquí destinado mayoritariamente al olivar o al cultivo de secano.



2.2. GEOLOGÍA

La geología de la zona está dominada por la existencia de materiales cretácicos de naturaleza calizo-margosa. Éstos afloran en las zonas más altas y en sus laderas perimetrales y han sido cubiertos en el pie de monte por derrubios y materiales resistentes a la erosión química predominante, tales como margas y materiales arcillosos y limosos.

El fondo de la cubeta queda tapizado por una capa de materiales finos y arenas procedentes del glaci, que recubren un sustrato de material margoso de génesis neógena.

En la cumbre de los cerros aflora material jurásico de litología calcárea, concretamente calizas micríticas compactas, que aparecen muy fracturados y parcialmente karstificados. Es el área fuente del poco material grueso que existe en la cuenca.

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa ... 24 JUN 2015 ...

EL SECRETARIO



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2015.....

EL SECRETARIO



3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



Se realiza la selección de los puntos de estudio, considerando la proximidad a las zonas a edificar y a la existencia de algún estrechamiento o interrupción del cauce.

Zona 1 - paraje del TAHONERO, se ubica en la intersección entre la acequia de la Fuente de Santiago y el arroyo de las Cañallas, en las proximidades del puente por el que atraviesa el camino del Tahonero. Aquí se encuentran tres pasos de agua bajo las vías de comunicación, uno en la acequia de la Fuente de Santiago a unos 110 metros de la intersección; otro en el arroyo de las Cañallas, apenas a 3 metros de la intersección; y un tercero 60 metros por debajo de la confluencia (el Puente Romano). Se van a tratar individualmente estos puntos para dimensionar cada uno de los pasos necesarios en cada caso, denominando sus cuencas 1a, 1b y 1c.

El punto 2 - CORTIJO DE FÁTIMA, se halla en las proximidades del cortijo del mismo nombre sobre la **acequia de la Fuente de Santiago**. En este punto, el arroyo se encuentra con una zona prevista urbanizable de reserva según el nuevo

Plan General, siendo necesario prever el comportamiento y las soluciones a abordar para tales supuestos.



El último punto, denominado 3 - ALHAJALEJOS, se ha estimado ubicar en una cuenca menor, de carácter torrencial debido a su pendiente, que atraviesa la antigua carretera general en las proximidades del nuevo polígono Industrial de la localidad y del camino de los Alhajalejos, en este punto existe un paso



Lora de Estepa 29 JUN 2015

EL SECRETARIO



mediante un tubo de hormigón de 1.300 mm de diámetro con un pozo arenoso en su cabecera. Su cuenca se denomina en adelante del **arroyo de los Alhajalejos**.

Las precipitaciones de carácter torrencial son las responsables del comportamiento extremo de las cuencas menores. Para modelizar estas precipitaciones se ha dispuesto de los datos pluviométricos de la estación 5636 ESTEPA, del Instituto Nacional de Meteorología.

Esta estación se encuentra a escasos tres kilómetros del límite de las cuencas de estudio y se puede considerar representativa del área, ya que ambas se encuentran en un área con las mismas características orográficas y orientadas hacia el septentrión.

A partir de la serie pluviométrica se han calculado, mediante la Distribución de Valores Extremos Tipo I de Chow, las precipitaciones máximas anuales en 24 horas que cabe esperar para los periodos de retorno considerados en el estudio, 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años.

Siguiendo la Instrucción de carreteras 5.2-IC "Drenaje", del Ministerio de Obras Públicas, se calcula la intensidad correspondiente a cada una de las precipitaciones obtenidas. Paralelamente se estudian morfológicamente cada una de las cuencas de estudio, para obtener sus tiempos de concentración (capítulo 5), y así poder relacionar a partir del mapa de isolíneas I_1/I_d de Témez, las intensidades correspondientes a aguaceros iguales a cada tiempo de concentración.

El estudio hidrológico se realiza por separado para cada una de las cuencas en estudio, aplicando en todas ellas el método racional de cálculo de avenidas. Modelo considerado eficaz para cuencas con superficies menores a 100 Km².

Para obtener los factores de dicho cálculo ha sido necesario conocer el área de las cuencas, para lo que se ha dispuesto de la cartografía a escala 1/10.000 del Instituto Cartográfico de Andalucía.

A partir de las intensidades ya calculadas, del tiempo de concentración y del área, se pueden conocer el resto de



parámetros tal y como marca la instrucción vigente del MOPU 1990.

Finalmente se ha obtenido el caudal para los distintos supuestos de recurrencia modelizados y para cada una de las cuencas de estudio descritas. Para el dimensionado de los canales se ha tenido en cuenta su sección y perímetro mojado, su pendiente y el coeficiente de rugosidad de Manning función de la tipología del arroyo.

Se ha comprobado la insuficiencia de la mayoría de los pasos estudiados, y se ha calculado el redimensionado que sería necesario para los caudales de avenida de retorno igual a 100 años en canales abiertos, y 500 años en entubamientos.

Posteriormente a todos los cálculos realizados se detectó un error en el modelo teórico, por lo que se hizo un recorrido de campo siguiendo las trazas de arroyada, donde se comprobó una "fuga" de caudales de la acequia de la Fuente de Santiago al arroyo de las Cañallas a través de un olivar (ver Apartado 5).

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



**4. CLIMATOLOGÍA DEL
ÁREA DE ESTUDIO**



Lora de Estepa... 24 JUN 2015..

EL SECRETARIO



4.1. REGISTRO PLUVIOMÉTRICO

Para el cálculo de precipitaciones se ha dispuesto de una serie pluviométrica discontinua de valores extremos diarios en periodos anuales, que comienza en 1950 y finaliza en 1999, existiendo un total de 32 datos. El registro obtenido es el siguiente:

Año	Pp máx 24h	Año	Pp máx 24h	Año	Pp máx 24h
1950		1967		1984	47,5
1951	70,0	1968		1985	
1952	56,0	1969	50,7	1986	
1953		1970		1987	
1954	40,5	1971	43,2	1988	39,0
1955		1972	50,4	1989	
1956	38,7	1973	67,5	1990	30,7
1957	62,3	1974	22,4	1991	
1958	60,3	1975	74,2	1992	
1959	46,6	1976	34,6	1993	
1960	62,5	1977	64,5	1994	
1961	54,5	1978	40,6	1995	34,8
1962	95,8	1979	63,4	1996	62,0
1963	59,5	1980		1997	
1964	32,8	1981	36,7	1998	
1965	68,5	1982	98,7	1999	50,6
1966		1983	44,7		

Datos de precipitación máxima (mm) en 24 horas en la estación pluviométrica de ESTEPA, nº5636 del INM.

DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE DE FORMA PARCIAL

En los términos de la Resolución de la Sección de Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

Los datos han sido recogidos en la estación pluviométrica de Estepa, situada a unos 3 kilómetros del área de estudio y en su misma vertiente orográfica, por lo que se consideran suficientemente representativos.

4.2. CÁLCULO DE INTENSIDADES MÁXIMAS

Para la extrapolación estadística de la serie de datos, se ha comprobado la existencia de una serie monótona creciente, que permite aceptar una distribución de Valor Extremo Tipo I (Chow, 1994), según la cual no se tiende a un máximo asintótico en X o en Y.

La función de Valor Extremo Tipo I (VEI), es:

$$F(X) = \exp[-\exp(-(X-u)/\alpha)] \quad -\infty < X \leq \infty$$

Donde la variable X representa la población de los valores extremos. Se estiman los parámetros α y u , a partir de la media (X) y la desviación típica (S) del conjunto de datos.



JUNTA DE ANDALUCÍA
41 DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE DE SEVILLA

20 ABR. 2016

14

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD EN LAS ZONAS URBANIZABLES DEL MUNICIPIO DE LORA DE ESTEPA

Por Resolución del Titular de la Delegación en Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



Siendo:

$$\alpha = \sqrt{6} \cdot S / \pi$$

$$u = X - 0,5772 \cdot \alpha$$

Se establece una variable reducida Y, en función de la moda y la dispersión de la muestra:

$$Y = (X - u) / \alpha$$

se sustituye en la función de Valor Extremo:

$$F(x) = \exp [- \exp (- Y)]$$

Resolviendo Y:

$$Y = - \ln [- \ln (1 - F(X))]$$



Como la probabilidad de ocurrencia de un evento es la Inversa de su periodo de retorno:

$$1/T = P(X \geq X_T) = 1 - P(X < X_T) = 1 - F(X_T)$$

Luego:

$$F(X) = (T-1)/T$$

Se sustituye en la ecuación de la variable reducida y se obtiene que:

$$Y_T = - \ln \{ \ln [T/(T-1)] \}$$

En la distribución de Valores Extremos Tipo I, se relaciona X_T con Y_T , mediante la ecuación:

$$X_T = u + \alpha \cdot Y_T$$

Para el cálculo de las precipitaciones probables para los diferentes periodos de retorno (X_T), se han obtenido u y α , de cada serie muestral, así como Y_T , que se obtiene designando los periodo de retorno (T) de interés: 2, 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años.



EL SECRETARIO



Su intensidad media se calcula dividiendo por 24 horas la precipitación diaria.

Periodo de retorno en años	Precipitación máxima en 24h (mm)	Intensidad diaria Id (mm/h)
2	50,4	2,10
5	65,8	2,74
10	76,0	3,17
25	88,9	3,71
50	98,5	4,11
100	108,0	4,50
500	130,0	5,42
1000	139,4	5,81

Según el método racional, el caudal máximo de una cuenca, para una determinada intensidad de precipitación se alcanza cuando se produce un aguacero de duración igual o mayor al tiempo de concentración de la cuenca.

Según la Instrucción de Carreteras de 1990, esto se puede calcular por el método de relaciones de intensidad de precipitación desarrollado por Témez en 1987. Así establecía una relación entre la razón de intensidad para el tiempo conocido (Tc en este caso) y la intensidad diaria, y el cociente entre la

intensidad máxima en una hora y la intensidad diaria, según la siguiente expresión:

$$I_1 / I_d = (I_1 / I_d)^{28^{0,1} - t^{0,1} / 28^{0,1} - 1}$$

Estudiándose empíricamente la relación I_1 / I_d para las diferentes regiones de España, a partir del desarrollo de un mapa de isolinias nacional.



Lora de Estepa 24 JUN 2016

EL SECRETARIO



Dicha relación se considera para el municipio de estudio en $I_1 / I_d = 8,3$.

Tras conocer el tiempo de concentración de cada una de las cuencas consideradas (ver apartado 5) se pueden conocer las intensidades máximas de lluvia esperadas en la zona, para aguaceros de igual duración a dichas concentraciones.

Tc (h)	Cuenca 1a	Cuenca 1b	Cuenca 1c	Cuenca 2	Cuenca 3
	1,75	1,51	1,75	1,53	0,67
T retorno (años)	Intensidades en mm/h				
2	12,80	13,89	12,80	13,83	21,44
5	16,72	18,15	16,72	18,06	28,01
10	19,31	20,97	19,31	20,87	32,36
25	22,59	24,53	22,59	24,41	37,85
50	25,02	27,17	25,02	27,04	41,93
100	27,44	29,79	27,44	29,65	45,98
500	33,02	35,85	33,02	35,68	55,32
1000	35,42	38,45	35,42	38,27	59,34

Para ello se aplica el factor de corrección de área, obtenido empíricamente para la península ibérica por Témez (1991). Únicamente se aplica en cuencas de superficie mayor a 1 km², por lo que la cuenca 3 (arroyo de Alhajalejos) queda exenta.

La razón aplicada es:

$$K_A = 1 - (\text{Log } A / 15)$$

Y los resultados:

K _A	Cuenca 1a	Cuenca 1b	Cuenca 1c	Cuenca 2	Cuenca 3
	0,948	0,935	0,921	0,949	-
T retorno (años)	Intensidades en mm/h				
2	12,13	13,00	11,79	13,12	21,44
5	15,84	16,98	15,40	17,13	28,01
10	18,30	19,62	17,79	19,79	32,36
25	21,41	22,95	20,81	23,16	37,85
50	23,72	25,42	23,05	25,65	41,93
100	26,00	27,87	25,27	28,12	45,98
500	31,29	33,54	30,41	33,84	55,32
1000	33,57	35,97	32,62	36,30	59,34

En las cuencas de mayor dimensión, es preciso aplicar un factor de minoración por tamaño, ya que una precipitación intensa tiene una extensión espacial limitada, tendiendo a ser de menor intensidad media a medida que se aumenta la superficie.



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



42 JUNTA DE ANDALUCIA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE DE SEVILLA
17 MAR. 2016
APROBADO DEFINITIVAMENTE DE FORMA PARCIAL En los términos de la Resolución de la Sección de Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

5. CARACTERIZACIÓN
HIDROLÓGICA



41 JUNTA DE ANDALUCIA DELEGACIÓN TERRITORIAL DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE DE SEVILLA
20 ABR. 2016
18 ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN en el Boletín de la Delegación en Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente.

EL SECRETARIO



En este apartado se calculan de forma individual el caudal punta de avenida para cada uno de los puntos de estudio, para los distintos periodos de recurrencia normalmente usados en el diseño hidrológico. Así será posible dimensionar futuras mejoras sobre sus cauces, en función de las necesidades de seguridad del uso al que se destinen.

5.1. PARAJE DE EL TAHONERO. CONFLUENCIA DE LA ACEQUIA DE LA FUENTE DE SANTIAGO Y ARROYO DE LAS CAÑAILLAS

En el Paraje El Tahonero, se calculan los caudales punta en la acequia de la Fuente de Santiago (1a), en el arroyo de las Cañailas (1b) y tras la confluencia de ambos (1c).

En primer lugar es necesario conocer el tiempo de concentración de las cuencas. Conceptualmente se trata del tiempo que tarda una gota de agua en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta la exutoria de la misma. Este tiempo indica hidrológicamente el periodo durante el cual la cuenca está aportando progresivamente una mayor tasa de caudal.

El tiempo de concentración viene dado por la expresión:

$$T_c = 0,3 \cdot (L / J^{0,25})^{0,76}$$

L = longitud del canal principal.

J = pendiente media del canal principal.

T_c se obtiene en horas.

Cuenca	L (km)	J (m/m)	T _c (horas)
1a	4,01	0,024	1,75
1b	3,583	0,033	1,51
1c	4,01	0,024	1,75

Conocido el tiempo de concentración se estiman las intensidades máximas de aguaceros de esta duración para los diferentes supuestos de periodo de recurrencia (Ver apartado 4).

A continuación se procede al cálculo de cada uno de los parámetros considerados en el método racional. Según este método el caudal punta es igual al producto de la intensidad de precipitación por el coeficiente de escorrentía y por el área de la cuenca, a ello se le aplica un coeficiente de uniformidad de la



Lora de Estepa 24 JUN 2015.....

EL SECRETARIO



precipitación y una corrección a unidades del sistema internacional.

$$A_{1b} = 9,25 \text{ km}^2$$

$$A_{1c} = 15,33 \text{ km}^2$$

$$Q = C \cdot A \cdot I \cdot K / 3,6$$

Donde:

- Q, es el caudal en m³/s.
- C, el coeficiente de escorrentía.
- A, es el área de la cuenca en km².
- I, es la intensidad de precipitación en mm/h.
- K, el coeficiente de uniformidad, función de T_c.

El área y el coeficiente de uniformidad medio son propios de cada cuenca. La intensidad y el coeficiente de escorrentía son calculados para cada periodo de retorno considerado.

Así se han hallado las áreas de las cuencas sobre la cartografía raster del Instituto Cartográfico de Andalucía de 1.994, escala 1/10.000, utilizando como soporte un sistema de Información Geográfica. Estas son:



El coeficiente de uniformidad es un concepto relacionado con la distribución de la precipitación en el espacio y en el tiempo. Cada chubasco tiene un coeficiente de uniformidad propio; para calcular el coeficiente de uniformidad medio para una cuenca se hace en función del tiempo de concentración:

$$K = 1 + T_c^{1,25} / (T_c^{1,25} + 14)$$

Siendo:

- T_c, el tiempo de concentración en horas.
- K, el coeficiente adimensional.

Para las cuencas en estudio sus valores son de:

$$K_{1a} = 1,13$$

$$K_{1b} = 1,11$$

$$K_{1c} = 1,13$$



Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



El parámetro más sensible a calcular en el método racional es el coeficiente de escorrentía (C), ya que toda su formulación es teórica y la mala elección de las características de la cuenca puede ocasionar grandes variaciones.

El coeficiente de escorrentía define la proporción de la intensidad de la lluvia que genera escorrentía superficial y obviamente está relacionado con el concepto de lluvia neta.

Se ha optado aplicar el método del Soil Conservation Service de USA, consistente en el cálculo del umbral de precipitación a partir del cual comienza la escorrentía, y que depende de la pendiente, de la naturaleza del terreno, de la intercepción por la vegetación, etc.

Para una minoración del error, se ha optado por recurrir a dos tablas de umbral de precipitación con terminología de usos del suelo diferente: la descrita en la IC 5.2, y la desarrollada por el Soil Conservation Service a partir de las curvas de escorrentía, realizando la media entre los valores obtenidos en ambos casos.

Se realizan los cálculos para la cuenca 1c que engloba a las otras dos (1a y 1b), y para la 1a, que es a efectos orográficos igual a la cuenca del punto 2 (Ctjo de Fátima).

La cuenca 1c se divide en dos áreas diferenciadas que ocupan aproximadamente un 50% de superficie cada una, una corresponde a las laderas abruptas con desarrollo de monte bajo y suelos arenosos, superficiales, que corresponderían a un tipo B. Y otra con desarrollo de cultivo olivarero y suelos limosos de tipo C, con pendientes entre el 3 y el 5%.

Así según la Instrucción de Carreteras, se trataría de un P_0 de 14 mm, en el caso del monte bajo, y de 8 para la zona de cultivo. Según el método del S.C.S. se estiman las curvas de escorrentía en 79 para las laderas y en 88 para el llano.

Ponderándose en ambos casos los valores medios en función de las superficies, que para este caso son aproximadamente iguales, se obtienen los siguientes valores:



Lora de Estepa ... 24 JUN 2015 ...

EL SECRETARIO



T retorno	C según S.C.S.	C según MOPU	C Medios
2	0,439	0,407	0,423
5	0,533	0,501	0,517
10	0,582	0,551	0,567
25	0,635	0,605	0,620
50	0,668	0,638	0,653
100	0,696	0,668	0,682
500	0,749	0,723	0,736
1000	0,768	0,743	0,755

Del mismo modo, la cuenca 1a se divide en dos áreas diferenciadas, una corresponde a las laderas abruptas con desarrollo de monte bajo y suelos arenosos, superficiales, que corresponderían a un tipo B, y ocupa dos tercios de la superficie total. Otra con desarrollo de cultivo olivarero y suelos limosos de tipo C, con pendientes entre el 3 y el 5%, ocupa el tercio restante.

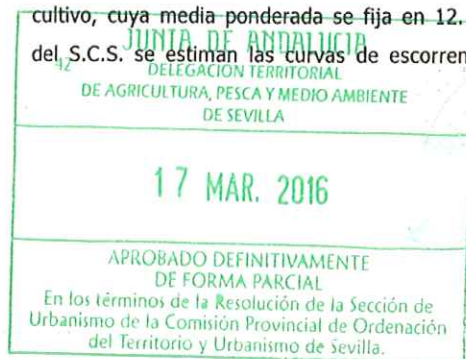
Según la instrucción de carreteras, se trataría de un P₀ de 14 mm, en el caso del monte bajo, y de 8 para la zona de cultivo, cuya media ponderada se fija en 12. Según el método del S.C.S. se estiman las curvas de escorrentía en 79 para el

terreno de laderas y en 88 para el llano, que establecen una media de 82. Se obtienen los siguientes valores:

T retorno	C según S.C.S.	C según MOPU	C Medios
2	0,401	0,377	0,389
5	0,495	0,470	0,483
10	0,546	0,521	0,533
25	0,599	0,575	0,587
50	0,633	0,610	0,622
100	0,663	0,640	0,652
500	0,719	0,698	0,708
1000	0,739	0,719	0,729

El coeficiente de la cuenca 1b, se obtiene por diferencia ponderada entre la 1c y la 1a

T retorno	C de 1c	C de 1a	1b Ponderado
2	0,423	0,389	0,440
5	0,517	0,483	0,534
10	0,567	0,533	0,584
25	0,620	0,587	0,636
50	0,653	0,622	0,669
100	0,682	0,652	0,697
500	0,736	0,708	0,750
1000	0,755	0,729	0,769



EL SECRETARIO



Con todo lo recopilado, y utilizando los valores de intensidad calculados en el apartado 4, se aplica el método racional, obteniéndose los siguiente valores de caudales punta:

T años	1a Q _p (m ³ /s)	1b Q _p (m ³ /s)	1c Q _p (m ³ /s)
2	9,0	16,3	24,0
5	14,6	25,9	38,3
10	18,6	32,7	48,5
25	24,0	41,6	62,1
50	28,1	48,5	72,4
100	32,3	55,4	82,9
500	42,3	71,8	107,7
1000	46,7	78,9	118,6

5.2. CORTIJO DE FÁTIMA. ACEQUIA DE LA FUENTE DE SANTIAGO

En las proximidades del cortijo de Fátima se plantea una parcela destinada a urbanizable de reserva según el Plan General, actualmente en redacción, que precisa de un estudio de inundabilidad.

Se propone el control de caudales en el punto de intersección entre el arroyo de la Fuente de Santiago (afluente izquierdo) y el camino del Portichuelo.

En primer lugar es necesario conocer el tiempo de concentración de la cuenca. El cual viene dado por la expresión:

$$T_c = 0,3 \cdot (L / J^{0,25})^{0,76}$$

Para esta cuenca:

L = longitud del canal principal, es de 3,23 km.

J = pendiente media del canal principal, 0,021 m/m.

T_c se obtiene en horas = 1,51 horas (91 minutos).

Conocido el tiempo de concentración se estiman las intensidades máximas de aguaceros de esta duración para los diferentes supuestos de periodo de recurrencia (Ver apartado 4).

Se aplica nuevamente el método racional:

$$Q = C \cdot A \cdot I \cdot K / 3,6$$



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy, Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2015



Donde:

- Q, es el caudal en m³/s.
- C, el coeficiente de escorrentía.
- A, es el área de la cuenca en km².
- I, es la intensidad de precipitación en mm/h.
- K, el coeficiente de uniformidad, función de T_c.

Tras delimitar la cuenca sobre la fotografía aérea del I.C.A. a escala 1/20.000 y representarla sobre la cartografía raster 1/10.000 se obtiene su área.

$$A = 5,91 \text{ km}^2$$

El coeficiente de uniformidad para esta cuenca, función del tiempo de concentración, es:

$$K = 1 + T_c^{1,25} / (T_c^{1,25} + 14)$$

Siendo:

- T_c, el tiempo de concentración en horas.
- K, el coeficiente adimensional.



Para la cuenca en estudio su valor es de K = 1,11.

Al estar situado el punto 2 (Ctjo de Fátima) sobre el mismo curso de la acequia de la Fuente de Santiago, unos metros por debajo del punto 1a, se entiende que las características de ambas cuencas son muy similares. Por tanto el coeficiente de escorrentía utilizado es el mismo que el definido para la cuenca 1a.

Con todo lo recopilado, y utilizando los valores de intensidad calculados en el apartado 4, se aplica el método racional, obteniéndose los siguiente valores de caudales punta.

T años	A (km ²)	K medio	C	I (mm/h)	Q _p (m ³ /s)
2	5,91	1,11	0,389	13,12	9,3
5			0,483	17,13	15,1
10			0,533	19,79	19,2
25			0,587	23,16	24,8
50			0,622	25,65	29,1
100			0,652	28,12	33,4
500			0,708	33,84	43,7
1000			0,729	36,30	48,2



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



5.3. PARAJE DE LOS ALHAJALEJOS. ARROYO DE LOS ALHAJALEJOS

Para este pequeño arroyo de comportamiento algo diferente a los casos anteriores, se repiten los cálculos para obtener los parámetros necesarios para aplicar el método racional.

En primer lugar el tiempo de concentración de la cuenca:

$$T_c = 0,3 \cdot (L / J^{0,25})^{0,76}$$

Para esta cuenca:

L = longitud del canal principal, es de 1,35 km.

J = pendiente media del canal principal, 0,047 m/m.

T_c se obtiene en horas = 0,67 horas (40 minutos).

Siguiendo el método racional:

$$Q = C \cdot A \cdot I \cdot K / 3,6$$



Donde:

Q, es el caudal en m³/s.

C, el coeficiente de escorrentía.

A, es el área de la cuenca en km².

I, es la intensidad de precipitación en mm/h.

K, el coeficiente de uniformidad, función de T_c.

El área de la cuenca es de 0,66 km².

El coeficiente de uniformidad es menos influyente debido a las pequeñas dimensiones de la cuenca, K = 1,04. De la expresión:

$$K = 1 + T_c^{1,25} / (T_c^{1,25} + 14)$$

Siendo:

T_c, el tiempo de concentración en horas.

K, el coeficiente adimensional.



Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



Para el cálculo del coeficiente de escorrentía, se aplican las dos metodologías antes explicadas. En este caso la cuenca presenta un único uso de suelos, correspondiente a olivares y presencia de suelos limosos de tipo C, con pendientes entre el 3 y el 5%. Corresponde a un umbral de escorrentía $P_0 = 8$, y a una curva de escorrentía del S.C.S. de 88.

Se calcula para las diferentes intensidades de precipitación la escorrentía del sistema:

años	A (km ²)	K medio	C	I (mm/h)	Q _p (m ³ /s)
2	0,66	1,04	0,544	21,44	2,2
5			0,634	28,01	3,4
10			0,680	32,36	4,2
25			0,726	37,85	5,2
50			0,754	41,93	6,0
100			0,778	45,98	6,8
500			0,822	55,32	8,7
1000			0,837	59,34	9,5

T retorno	C según S.C.S.	C según MOPU	C Medios
2	0,569	0,519	0,544
5	0,657	0,610	0,634
10	0,702	0,657	0,680
25	0,747	0,706	0,726
50	0,774	0,735	0,754
100	0,796	0,760	0,778
500	0,837	0,806	0,822
1000	0,851	0,822	0,837

5.4. REVISIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

A partir de los datos de caudales punta obtenidos según el modelo hidrológico desarrollado, se comprueba una coherencia de resultados entre la realidad y los datos obtenidos para los puntos 1c y 3, y un marcado alejamiento de la realidad en los puntos 1b y 2.

Con todo lo recopilado, y utilizando los valores de intensidad calculados en el apartado 4, se aplica el método racional, obteniéndose los siguiente valores de caudales punta.



EL SECRETARIO



Esta disyunción entre realidad y modelo, se pone de manifiesto en el hecho de que la acequia de la Fuente de Santiago, no genera inundaciones habituales en sus márgenes, salvo en momentos muy excepcionales o por obturación física de los pasos entubados. Mientras que en los cálculos de caudal punta realizados, su caudal de desbordamiento (4,5 m³/s) se alcanza en periodos de retorno bastante inferiores a los 2 años.

Se realizó una revisión de los parámetros utilizados sin encontrar las causas que justifiquen errores de tan elevada magnitud. Por tanto, se optó realizar un recorrido de campo con la intención de delimitar con la mayor precisión posible los límites de la cuenca afectada, siguiendo las apreciaciones visuales basadas fundamentalmente en la observación de las trazas de arroyada existentes, dada la suavidad de la topografía.

La observación de dos acontecimientos llamaron la atención:

1º- La cuenca vertiente de la acequia de la Fuente de Santiago, no vierte de forma regular sobre el curso principal,

sino que forma un flujo laminar disperso que va buscando el fondo del valle a la vez que genera la morfología tipo glacis descrita en el apartado 2. De hecho la acequia no ocupa el talveg (punto más deprimido), sino que queda en una posición superior, recorriendo transversalmente la ladera norte de la cuenca. La suavidad de la topografía dificulta tal observación, que no ha sido correctamente interpretada en la cartografía del I.C.A.

2º- En un punto de la acequia de Santiago, a la altura del cortijo de Fátima, existe una reducción de la profundidad de la misma observándose en el suelo trazas de flujo propias de un desbordamiento lateral. Sin tener una confirmación absoluta de este acontecimiento, podemos suponer con bastante fiabilidad que cuando una avenida transcurre por la acequia de la Fuente de Santiago, el caudal excedente al tránsito permitido por la acequia (unos 4 m³/s) es drenado lateralmente por uno o varios puntos, convirtiéndose en arroyada difusa. Esta arroyada toma dirección sureste para alcanzar el arroyo de la Madre Vieja, que viene a desembocar en el arroyo de las Cañailas antes de su entrada en la localidad (Ver Mapa 4).

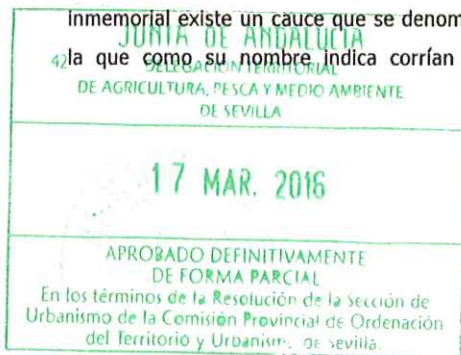


Al observar la edificación existente en la confluencia entre la cañada de Pedrera y el camino del Portichuelo, se observa la gran cantidad de agua que llega a transcurrir por este punto, que coincide efectivamente con el talveg del valle.

Así se entiende, que el caudal no asimilado por la acequia se une al arroyo de las Cañállas aumentando el flujo de avenida de éste arroyo en el punto 1b, pero no en el 1c (Puente romano). Dicho aumento debe ser del orden de 20 m³/s en eventos con periodo de 25 años, de 24 m³/s en periodos de 50 años, de alrededor de 28 m³/s en 100 años y del orden de 35 m³/s en periodos de 500 años.

Existe constatación histórica a cerca de la modificación del cauce natural del arroyo de Madres Fuentes. En las actas plenarias de 1.864 del Ayuntamiento de Lora de Estepa reunidas en el documento OLAURA II (Historia de Lora de Estepa) de Manuel Enrique Marín Rivas (2.002) se recoge: "De tiempo inmemorial existe un cauce que se denomina la madre vieja por la que como su nombre indica corrían las aguas, bien para

aprovechar su corriente para el Molino, o por haber mudado éste de su primitivo sitio construyéndolo en donde hoy existe, es lo cierto que se han secado las aguas de su natural cauce, llevándolas por donde hoy corren, de aquí ha resultado que como el nuevo cauce no tiene la extensión de corriente necesaria para su desagüe, y como por otra parte las obras de la presa del molino, que sólo muele a represadas, y por pocos meses del año, impide a las aguas su salida, volviendo éstas atrás, resultando de esto los daños de las huertas e inundación del Pueblo en los aluviones, habiendo necesidad en este caso, y para evitar la ruina del Pueblo echar las aguas por la madre vieja, sufriendo los colindantes a ellos los perjuicios en sus frutos y arbolados que son consiguientes a estas inundaciones."



ESTUDIO DE INUNDABILIDAD EN LAS ZONAS URBANIZABLES DEL MUNICIPIO DE LORA DE ESTEPA

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2015...

EL SECRETARIO



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa
24 JUN 2015

EL SECRETARIO



**6. CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

41 JUNTA DE ANDALUCIA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

20 ABR. 2016

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución del Titular de la Delegación de
Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
Medio Ambiente.

42 JUNTA DE ANDALUCIA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
DE FORMA PARCIAL
En los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla.



Tras la revisión de datos realizada en el apartado anterior, se estiman los caudales reales que deben transitar sin ocasionar daños y perjuicios a la población de Lora de Estepa por los distintos arroyos calculados. Dichos caudales deben coincidir con periodos de retorno de 100 o 500 años para canales en tránsito libre y de 500 años para los que se encuentren entubados.

La imposibilidad de calcular los caudales punta para los casos donde interviene el rebose lateral de la acequia de la Fuente de Santiago, hace que los caudales estimados se entiendan como aproximaciones fuera del modelo normalizado. Estos caudales son:

Arroyo	Acequia Fuente Santiago	A. Cañailas	Arroyo Fte Santiago	Acequia Fte Santiago	A. Alhajalejos
Punto	1a	1b	1c	2	3
Q _p (m ³ /s) T ₁₀₀	6	83	83	5	9
Q _p (m ³ /s) T ₅₀₀	6	106	107	5	9

42
 JUNTA DE ANDALUCÍA
 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA
 17 MAR. 2016
 APROBADO DEFINITIVAMENTE
 DE FORMA PARCIAL
 En los términos de la Resolución de la Sección de
 Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
 del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

Se comprueba que el caudal punta estimado para el arroyo de las Cañailas y su prolongación en el arroyo de la Fuente de Santiago (cuena principal) para el periodo de retorno que marca la normativa vigente (T=500 años) es mucho mayor que el que admite el canal existente. Hecho que confirman los antecedentes de inundación en la zona.

Se ha calculado el caudal admitido por el cauce actual, mediante la ecuación de Manning-Strickler de flujo en canal abierto. Mediante las expresiones:

$$V = 1/n \cdot Rh^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

$$Q = V \cdot A$$

Donde:

- Q, es el caudal en m³/s.
- V, la velocidad de flujo en m/s.
- Rh es el radio hidráulico.
- S, la pendiente del canal.
- A, la sección del mismo en m².



Aprobado Provisionalmente
 por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
 de fecha de hoy; Conste y Certifico.
 Lora de Estepa 24 JUN 2015



41
 JUNTA DE ANDALUCÍA
 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA
 20 ABR. 2016
 ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACION
 Por Resolución del Titular de la Delegación en
 Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
 Medio Ambiente

EL SECRETARIO

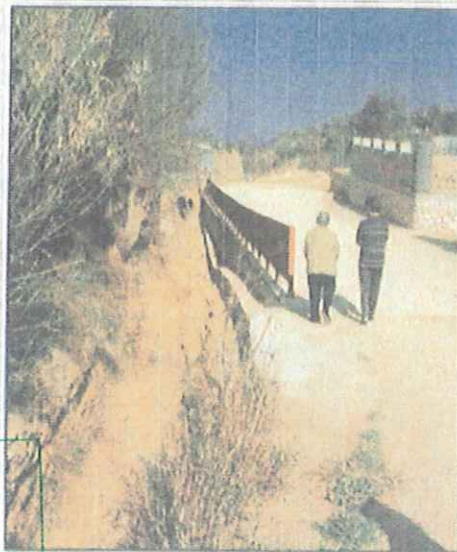


El caudal de paso admitido por el tramo entre la confluencia y el Puente Romano, es de 17,4 m³/s. Dicho puente acepta un caudal de 51 m³/s. Por tanto, ni el tramo ni el puente pueden asimilar el caudal de avenida esperado en periodos de retorno de 100 ó 500 años que son de 83 y 107 m³/s respectivamente.

Asimilar estos caudales sería posible siempre y cuando se aumentara la velocidad del flujo y/o la sección del tramo. Se calcula la pendiente sobre la que sería posible un rebaje uniforme del canal, resultando un 5,5%. Con esta elevada pendiente y un fondo de hormigón, el flujo se acelera hasta los 14 m/s, quedando muy por encima de lo recomendado por la norma para tales materiales. Se calculan por tanto los caudales según secciones para un canal excavado directamente en la roca.

Hay que considerar que si en la redacción de un proyecto definitivo se opta por la realización de un canal en hormigón, las secciones necesarias podrán ser menores a las aquí resultantes, pero habrá que buscar medidas de ralentización de flujo como perfil escalonado, laterales rugosos, etc.

Para el tramo entre la confluencia del arroyo de las Cañallas y el Puente Romano (punto 1c) para caudales de periodo de retorno igual a 100 años, sería viable la excavación de un canal de sección rectangular de 5,4 metros de anchura que podría ser de 4,5 metros en los puntos donde la profundidad



42 JUNTA DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
DE FORMA PARCIAL
En los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

41 JUNTA DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

20 ABR. 2016

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución del Titular de la Delegación en
Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
Medio Ambiente.



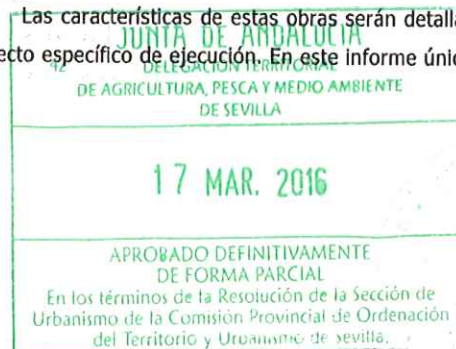
EL SECRETARIO



supere los 2,5 metros. Se ejecutaría un rebaje a partir del puente romano tratando de conseguir una pendiente homogénea de 5,6%, en una longitud de 65 metros. La velocidad máxima de flujo será de unos 7,5 m/s y el caudal desaguado de 85 m³/s. Si se pretende alcanzar un factor de seguridad equivalente a periodos de 500 años, el canal de la misma pendiente y longitud, requerirá una sección de 5,4 x 2,5 metros en la zona más profunda y de 6,5 x 2,1 metros donde la profundidad así lo exige, alcanzando el flujo en ambos casos una velocidad de hasta 8 m/s.

De este modo, el cauce discurriría hasta encontrar el Puente Romano, donde sería necesaria la apertura de un nuevo ojo con una sección de 5 m², equivalente a un tubo de hormigón de 2.500 mm de diámetro, para avenidas de 100 años, o de 7 m² para avenidas de 500 años, equivalente a un tubo cilíndrico de 3 metros de diámetro.

Las características de estas obras serán detalladas en un proyecto específico de ejecución. En este informe únicamente se



pretende definir el dimensionado mínimo de las mismas atendiendo al criterio de menor costo con la suficiente seguridad.

Para el arroyo de las Cañallas (punto 1a) se estima mantener la pendiente del tramo inferior (5,6%) a lo largo de 85 metros, hasta alcanzar el nivel actual del curso. La sección de este tramo prevista para desalojar 83 m³/s, estimados para un periodo de retorno de 100 años, sería de 4,5 x 2,5 metros en su zona baja, y de 7,5 x 1,6 metros en su zona de emboque, donde el perfil transversal es más suave. El emboque deberá consistir en un aumento progresivo de la anchura del canal, desde los aproximadamente 2 metros actuales hasta los 7,5 recomendados.

De estimarse oportuno el dimensionado del canal para avenidas de periodo de retorno de 500 años, según el criterio de los órganos sustantivos, este canal deberá tener unas dimensiones de 8,9 x 1,6 metros en la zona de emboque, y de 5,4 x 2,5 metros en la zona de confluencia.



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2016

EL SECRETARIO



En ambos casos, se hace necesario para la ejecución de la obra propuesta la eliminación del puente actual, debiéndose realizar la construcción de un nuevo puente.

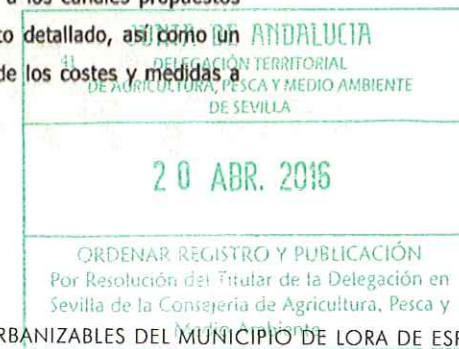
Para la acequia de la Fuente de Santiago (punto 1a), no se precisan cambios sobre el trazado actual, que admite actualmente caudales de alrededor de 14 m³/s, estimándose un caudal de paso en este punto de unos 6 m³/s, la experiencia muestra ausencia de desbordamientos en este sector. Sin embargo la reciente aparición de vertidos de escombros ilegales han ocasionado pequeñas inundaciones a propiedades colindantes, recomendándose la limpieza de la acequia en todo su recorrido.

Para el punto 2, también correspondiente a la acequia de la Fuente de Santiago, tampoco se observan deficiencias, debido a que, aguas arriba, esta acequia ha perdido el excedente de flujo a favor del arroyo de las Cañallas. Por lo tanto el tránsito previsto para una situación de avenida es igual o menor al paso existente en este punto, unos 5 m³/s.

Como medida de prevención, se deben evitar las actuaciones sobre el curso superior de la acequia sin un control exhaustivo, ya que de taponarse la pérdida existente, todo el caudal se dirigiría hacia la localidad por canales no dimensionados para tal fin, anegando los márgenes urbanizados.



Para dar la distribución idónea a los canales propuestos se precisa la redacción de un proyecto detallado, así como un estudio de evaluación y optimización de los costes y medidas a



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifíco.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO

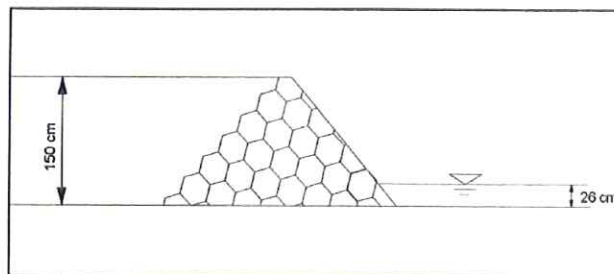


abordar. El primer paso sería un redimensionado de los canales a partir de una topografía detallada del curso y sus márgenes.

En el tercer punto, arroyo de los Alhajalejos, los caudales de tránsito no revisten grandes problemas, si bien su entubamiento debe cubrir el caudal punta esperado para un periodo de 500 años, de 8,7 m³/s. Para ello es suficiente la colocación de una tubería de 1.400 mm de diámetro con una pendiente de 2,5%, pendiente menor a la existente actualmente en el cauce.

Por otro lado, se ha calculado el caudal de avenida que admite el arroyo Fuente de Santiago en su cauce actual bajo el puente romano en la zona de huertas. El límite previsto de edificaciones se establece en 33 metros por el lado izquierdo, pero las directrices vigentes exigen la construcción de un muro de protección en dicho límite según autorización de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir en los expedientes 41054/0346/02/01 y 41054/0294/2002/01.

El canal actual permite la evacuación de unos 79 m³/s, avenida superior a la esperada en periodo de retorno de 100 años. Si consideramos la inundación de la llanura hasta el instante previo a alcanzar el muro, el caudal aceptado es de 94 m³/s, sólo 13 m³/s menos que los calculados para periodo de retorno de 500 años, es decir que en caso de producirse la inundación de retorno igual a 500 años, el muro de defensa de inundación sería inundado por una lámina de tan sólo 26 cm.



Se recomienda de forma general la limpieza del curso completo de la acequia de la Fuente de Santiago en el tramo cercano al municipio, ya que se observa estancamiento en



algunos puntos del cauce debido a la presencia de vertidos de escombros, crecimiento de vegetación o pérdida del lecho aparente del mismo. Del mismo modo se recomienda la recuperación del dominio público hidráulico, ya que en algunos tramos su ocupación es el principal responsable de la inundación de las parcelas que lo ocupan, llegando a provocar un efecto rebote y afectando a otras parcelas y propiedades.

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa **24 JUN 2015**

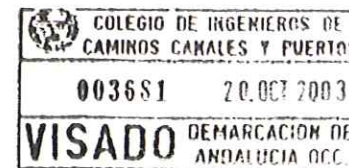
EL SECRETARIO



REDACTORES DEL ESTUDIO

El presente estudio de inundabilidad ha sido redactado por los siguientes técnicos:

[Signature]
Antonio Cleofé López Muñoz
Ingeniero de Caminos. Colegiado nº 16.403



[Signature]
Enrique Olivas Méndez

Enrique Olivas Méndez
Geólogo Colegiado nº 3.421



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.
Lora de Estepa 24 JUN 2015

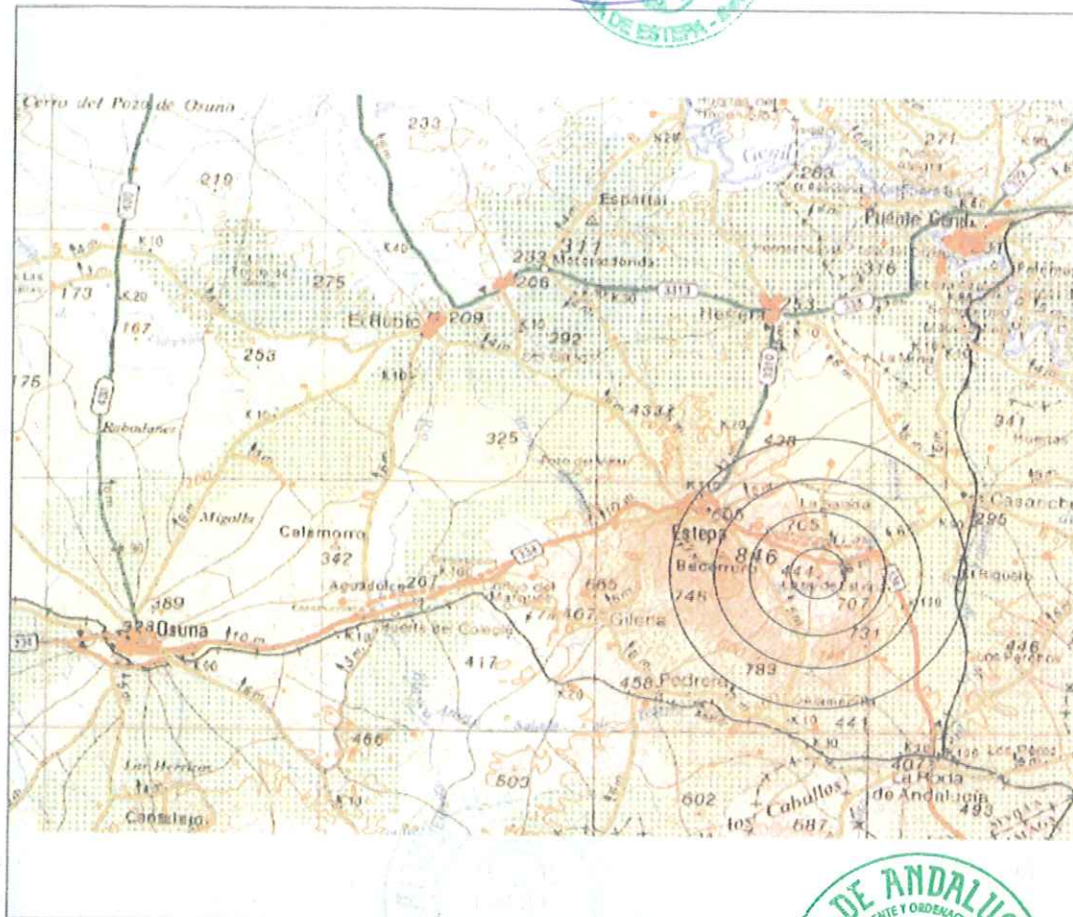


7. ANEXO CARTOGRÁFICO



Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



JUNTA DE ANDALUCÍA
 42 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
ESTUDIO HIDROLÓGICO
DE LORA DE ESTEPA
 En los términos de la Sección de
 Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
 del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

MAPA 1:
 MAPA DE SITUACIÓN

ESCALA:
 1:200.000



Antonio Cleofé López Muñoz
 Antonio Cleofé López Muñoz

JUNTA DE ANDALUCÍA
 41 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA

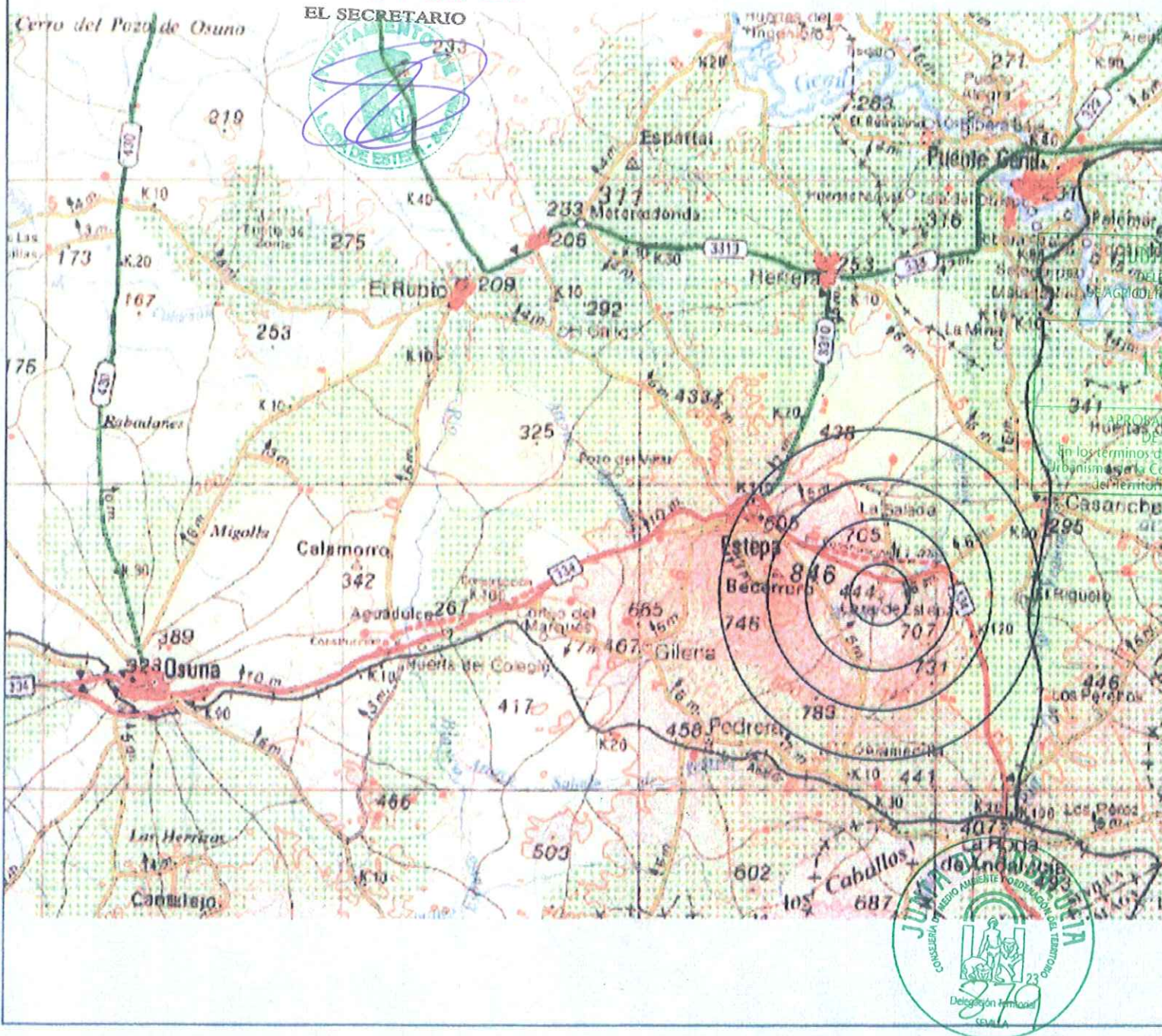
20 ABR. 2016

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
 Por Resolución del Titular de la Delegación en
 el Ministerio de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente



Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifíco.

Lora de Estepa... 24 JUN 2015....



ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LORA DE ESTEPA

MAPA 1: MAPA DE SITUACIÓN

DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

ESCALA:

MAR. 2016

1:200.000

APROBADO DEFINITIVAMENTE
DE FORMA PARCIAL
en los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla

Geológica
ANDALUZA S.L.
GESTIÓN GEOLÓGICA Y MEDIO AMBIENTAL

JUNTA DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

Antonio Cleofé López Muñoz

Enrique Olivas Méndez
20 ABR. 2015

REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución del Titular de la Delegación en
Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
Medio Ambiente.

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy, Conste y Certifico.

Lora de Estepa ... 21 JUNI 2015 ...

EL SECRETARIO

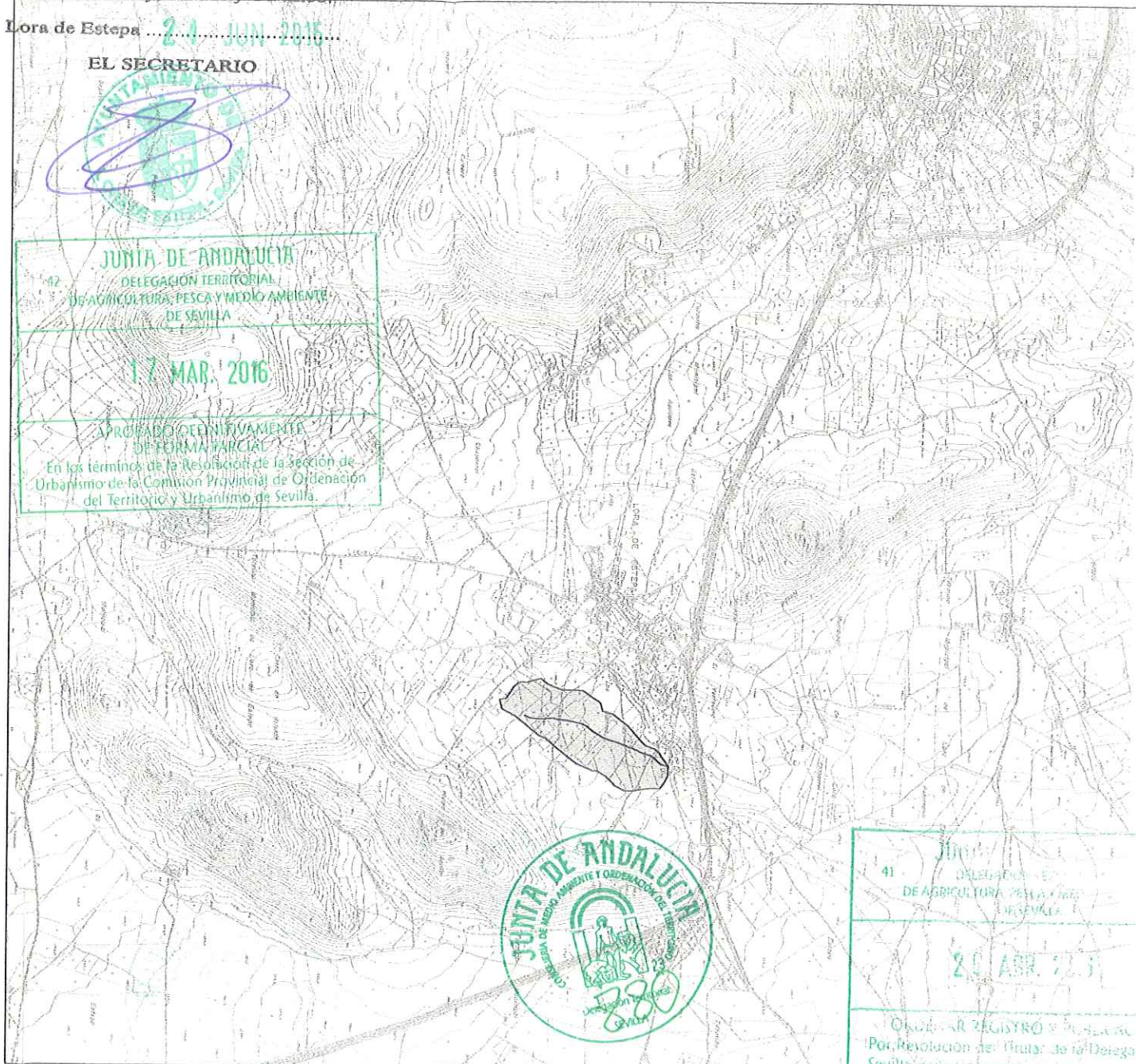


JUNTA DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO PROVISIONALMENTE
DE FORMA PARCIAL

En los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla.



JUNTA DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

20 ABR 2015

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICAR
Por Resolución del Titular de la Delegación de Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente



ANEXO 1
COLEGIO DE INGENIEROS DE
CAMALES Y PUERTOS

003681

20 OCT 2009

VISADO
DE MARCACION DE
ANDALUCIA OCC.

ESCALA:

1:35.000



ESTUDIO HIDROLÓGICO
DE
LORA DE ESTEPA

MAPA 5:
CUENCA DEL ARROYO
DE LOS ALHAJALEJOS

Antonio Cleofé López Izquierdo

En
Lora de Estepa

Enrique Olivas Méndez

Cuenca del arroyo de los Alhajalejos

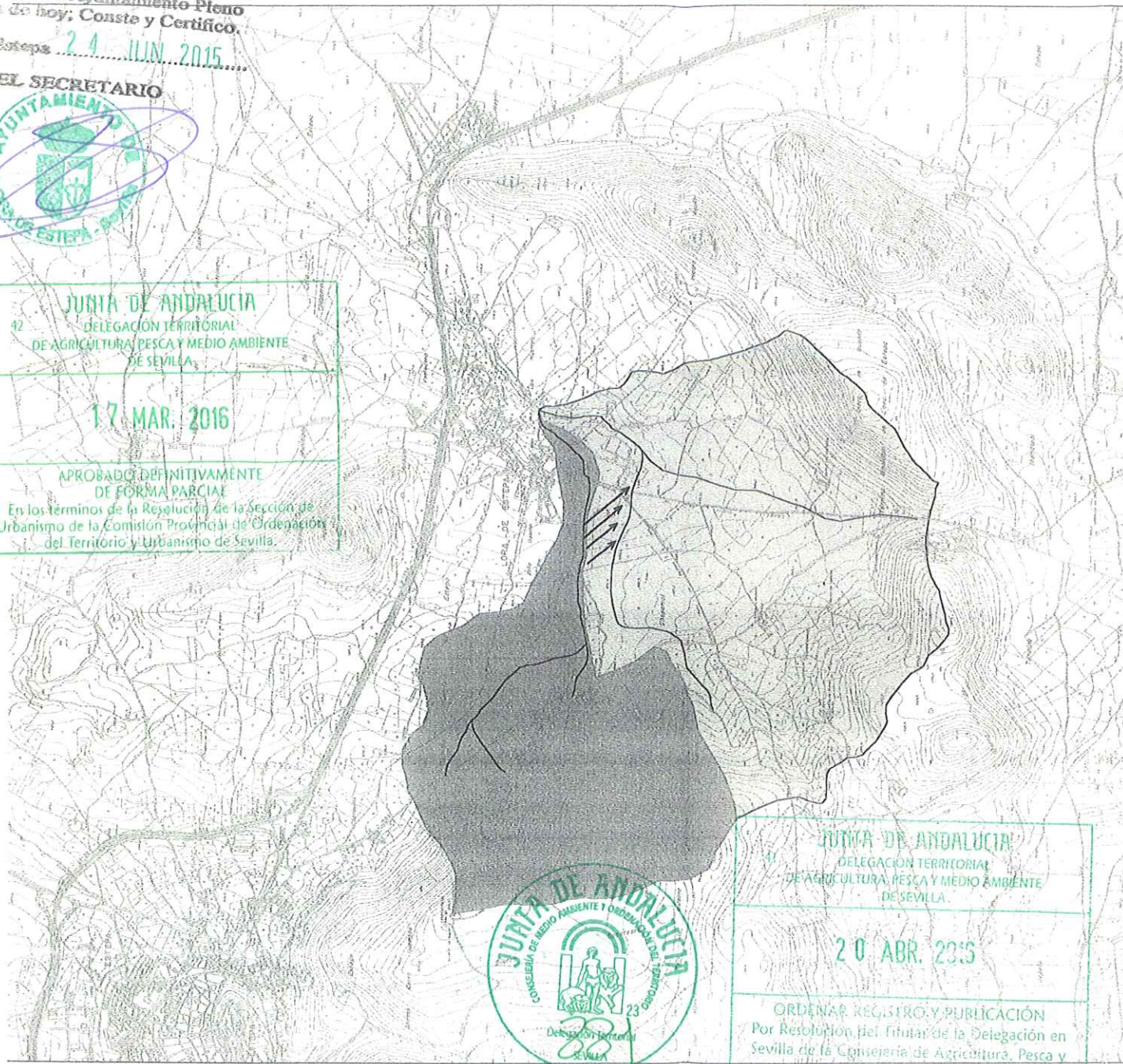


Arroyos de los Alhajalejos

Aprobada Provisionalmente
 por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
 de fecha de hoy; Conste y Certificado.
 Lora de Estepa 24 JUN 2015



JUNTA DE ANDALUCÍA
 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA
 17 MAR. 2016
 APROBADO DEFINITIVAMENTE
 DE FORMA PARCIAL
 En los términos de la Resolución de la Sección de
 Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
 del Territorio y Urbanismo de Sevilla.



JUNTA DE ANDALUCÍA
 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA
 20 APR. 2015
 ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN
 Por Resolución del Titular de la Delegación en
 Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
 Medio Ambiente.

<p>COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS 003681 20 OCT 2008 DEMARCAÇÃO DE ANDALUCÍA-ACC</p> <p>Antonio Cleofé López Muñoz</p> <p>Enrique Olivas Méndez</p>	ESCALA: 1:35.000 1 2 Km	ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LORA DE ESTEPA MAPA 4: SUBCUENCAS DEL ARROYO DE LA FUENTE DE SANTIAGO Y ZONA DE PÉRDIDA
	Subcuenca del arroyo de las Cañailas Subcuenca de la acequia de la Fuente de Santiago	Pérdidas laterales de la acequia Arroyos y cauces estacionales

JUNTA DE ANDALUCIA
 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA

42

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
 DE FORMA PARCIAL
 Por los términos de la Resolución de la Sección de
 Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
 del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCIA
 DELEGACIÓN TERRITORIAL
 DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
 DE SEVILLA

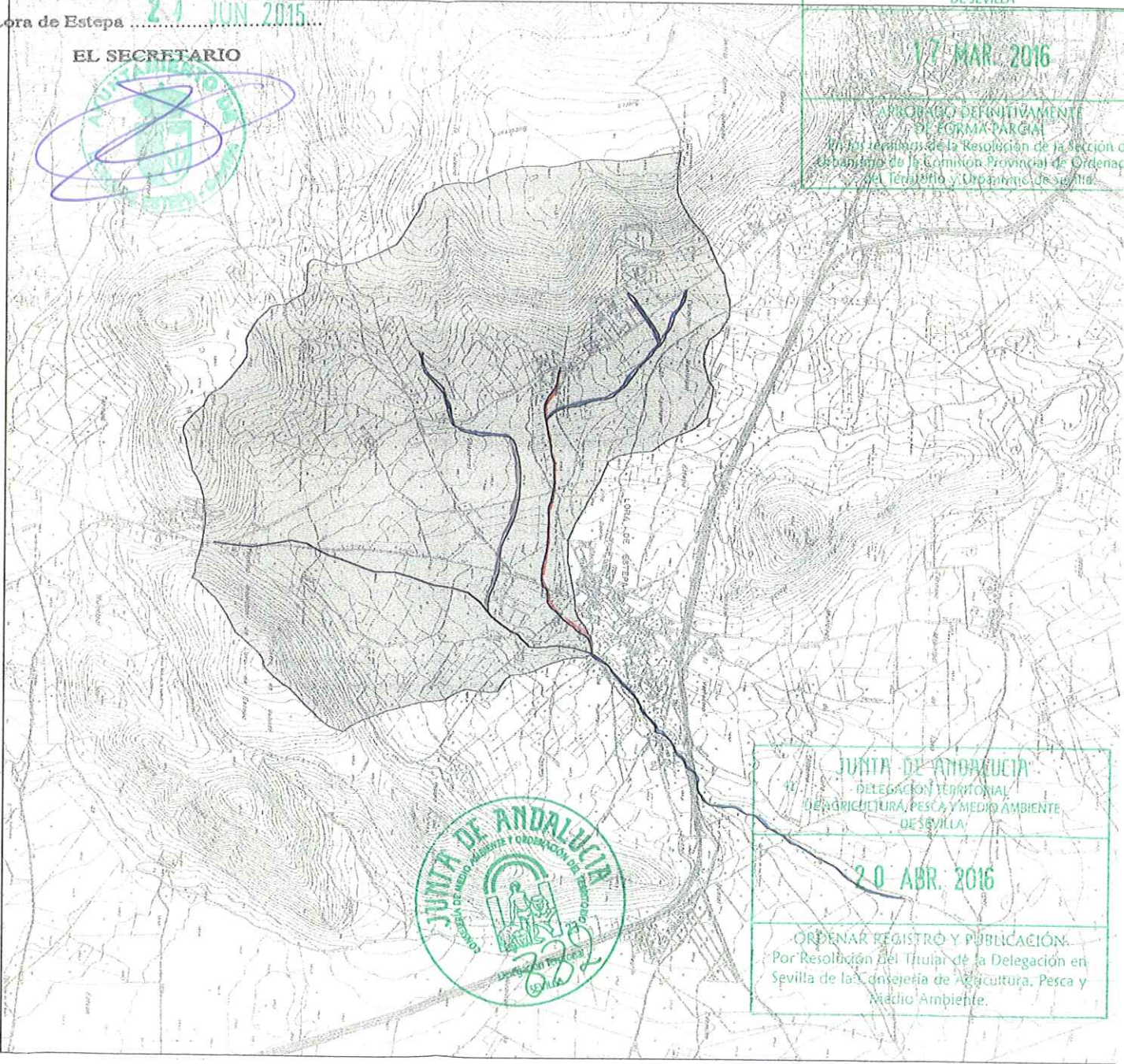
20 ABR. 2016

ORDENAR REGISTRO Y PUBLICACIÓN.
 Por Resolución del Titular de la Delegación en
 Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
 Medio Ambiente.

Aprobado Provisionalmente
 por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
 de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 29 JUN 2015

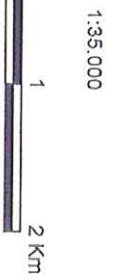
EL SECRETARIO



Geológico

ANEXO 3
 CAMINOS, CAVALES Y PUERTOS
 Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

00358
 VISADO DEMARCACION DE ANDALUCIA DCC



ESTUDIO HIDROLÓGICO
 DE
 LORA DE ESTEPA

MAPA 3:
 CUENCA DEL ARROYO DE LA
 FUENTE DE SANTIAGO EN LORA DE ESTEPA

Antonio Cleofé López Muñoz

Enrique Olivás Méndez

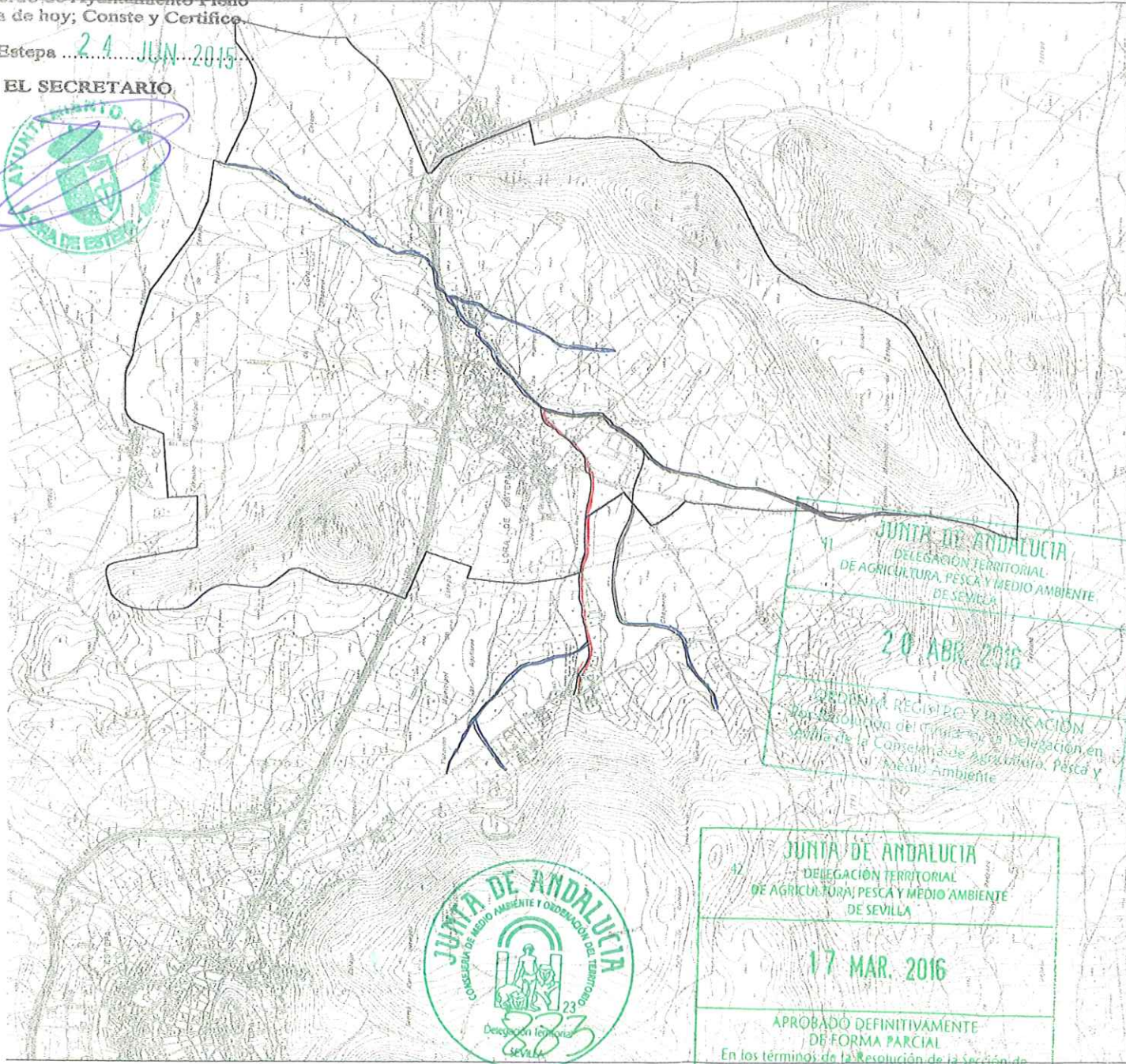
W Arroyo de las Cartillas
 W Acequia de la Fuente de Santiago

W Arroyo de la Madre Vieja
 W Otros arroyos vertientes

Aprobado Provisionalmente
por acuerdo de Ayuntamiento Pleno
de fecha de hoy; Conste y Certifico.

Lora de Estepa 24 JUN 2015

EL SECRETARIO



JUNTA DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

17 MAR. 2016

APROBADO DEFINITIVAMENTE
DE FORMA PARCIAL
En los términos de la Resolución de la Sección de
Urbanismo de la Comisión Provincial de Ordenación
del Territorio y Urbanismo de Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA
DELEGACIÓN TERRITORIAL
DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE
DE SEVILLA

20 ABR 2016

ORDEN DE REGISTRO Y PUBLICACIÓN
Por Resolución del Director de la Delegación en
Sevilla de la Consejería de Agricultura, Pesca y
Medio Ambiente

<p>ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LORA DE ESTEPA</p>	<p>ESCALA: 1:35.000</p>	<p>Geoloxis COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS 003681 20 OCT 2003 DEMARCAÇÃO DE ANDALUCÍA-CCC</p>
<p>MAPA 2: TÉRMINO MUNICIPAL DE LORA DE ESTEPA</p>	<p>1 2 Km</p>	<p>VISADO</p>
<p>Arroyo de la Madre Vieja Otros arroyos vertientes</p>	<p>Término Municipal de Lora de Estepa Arroyo de las Cañailas Acequia de la Fuente de Santiago</p>	<p>Antonio Cleofé López Muñoz Enrique Olivás Méndez</p>

