



ACLARACIONES AL ESTUDIO DE INUNDABILIDAD
EN EL T.M. DE MARTOS (JAÉN) EN RELACIÓN AL
ARROYO FUENTE DE LA VILLA

ACLARACIONES AL ESTUDIO DE INUNDABILIDAD EN EL T.M. DE MARTOS (JAÉN) EN RELACIÓN AL ARROYO FUENTE DE LA VILLA

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

- 1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO
- 1.2.- ENCARGO
- 1.3.- DEL ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

CAPÍTULO 2. TRABAJOS REALIZADOS

- 2.1.- CONCLUSIONES DERIVADAS PARA EL SECTOR SUB-S_T4
- 2.2.- COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA ODT ACTUAL
- 2.3.- CONCLUSIÓN

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

El presente Informe se redacta como complemento al “Estudio de Inundabilidad en el Término Municipal de Martos (Jaén)”, redactado por INGESA en marzo de 2009.

El objetivo del mismo es la **justificación de la no afección al sector SUB-S_T4** por el arroyo Fuente de la Villa. Para ello se analizará el comportamiento de la ODT ubicada aguas abajo del tramo de arroyo estudiado y su nula afección al planeamiento previsto.

1.2.- ENCARGO

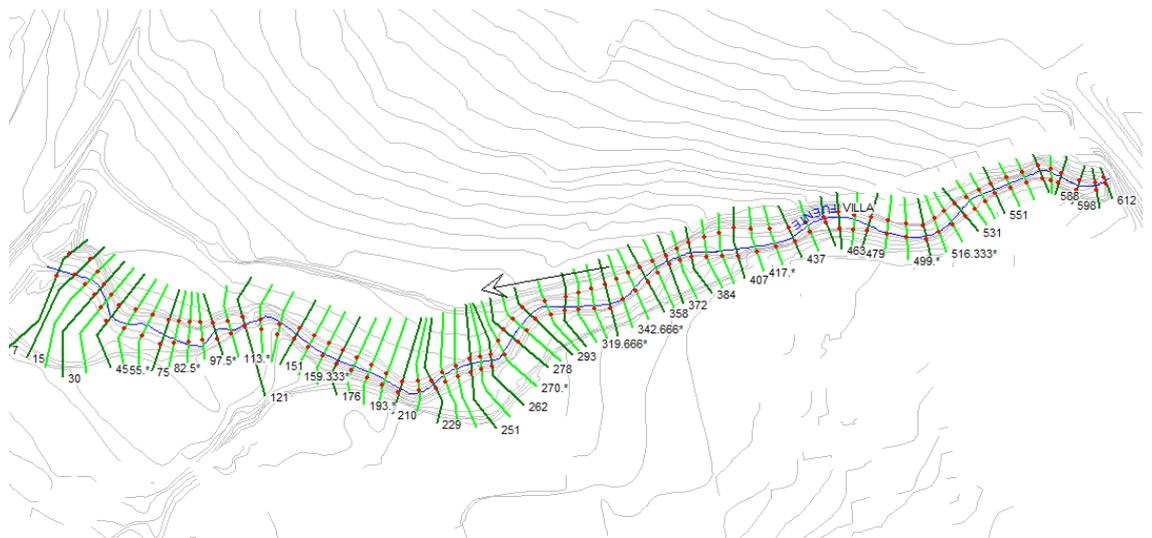
El presente documento se realiza por iniciativa de la empresa PLANE0 representada por los arquitectos Antonio Estrella Lara y Jacinta Ortiz Miranda, redactores del Plan General de Ordenación Urbanística de Martos.

1.3.- DEL ESTUDIO DE INUNDABILIDAD

Resumimos a continuación las principales conclusiones del “Estudio de Inundabilidad en el Término Municipal de Martos (Jaén)” en relación al Arroyo Fuente de la Villa:

- Caudal de cálculo para $T=500$, $Q_{500}=85,14 \text{ m}^3/\text{s}$
- Topografía empleada: las hojas E1-946 25-27 y 26-27
- Modelo hidráulico de un tramo del arroyo mediante Hec-Ras. El tramo se inicia en la sección 612, a la salida del embovedado y finaliza en la 7, antes del cruce bajo la autovía A-316. Se modelizaron 606 metros de arroyo, aguas arriba del sector SUB-S_T4.

Ilustración 1. Esquema del Modelo Hidráulico del Arroyo de la Fuente de la Villa

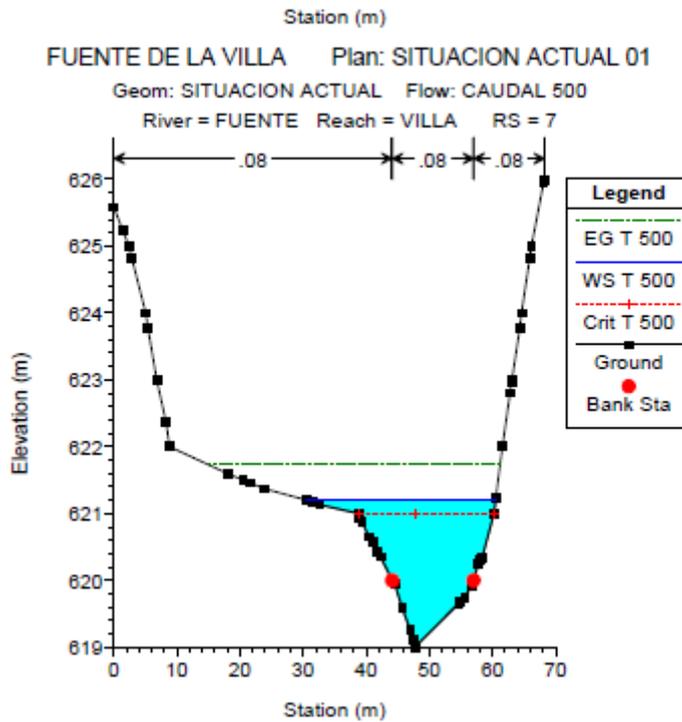


- Cota hidráulica para Q_{500} en el último perfil (River station 7)=+621,20



HEC-RAS Plan: SITACT01 River: FUENTE Reach: VILLA Profile: T 500

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
VILLA	612	T 500	85.14	638.00	642.33	642.33	643.15	0.040678	4.61	24.03	14.29	0.78
VILLA	607	T 500	85.14	637.37	639.47	640.35	642.46	0.239438	8.70	12.08	9.99	2.03
VILLA	598	T 500	85.14	636.40	639.23	639.64	640.92	0.075222	5.97	15.97	8.13	1.19
VILLA	588	T 500	85.14	636.00	639.26	639.26	640.27	0.042748	4.76	21.07	10.75	0.89
VILLA	577	T 500	85.14	635.00	639.42	638.02	639.77	0.008349	2.77	36.97	14.31	0.44
VILLA	551	T 500	85.14	635.00	638.15	638.15	639.32	0.045234	4.97	19.45	9.69	0.93
VILLA	531	T 500	85.14	634.00	638.00	636.57	638.24	0.006658	2.35	43.95	20.28	0.39
VILLA	509	T 500	85.14	634.00	636.95	636.91	637.88	0.041158	4.43	21.45	11.73	0.90
VILLA	479	T 500	85.14	633.00	635.72	635.72	636.64	0.043709	4.44	21.54	12.50	0.93
VILLA	463	T 500	85.14	632.11	634.33	634.61	635.61	0.078402	5.12	17.75	11.54	1.21
VILLA	455	T 500	85.14	631.00	634.26	634.26	635.16	0.052427	4.95	21.47	11.79	0.94
VILLA	437	T 500	85.14	630.00	633.29	632.62	633.78	0.017792	3.30	29.19	12.78	0.61
VILLA	407	T 500	85.14	630.00	633.23	631.76	633.40	0.005339	1.86	48.88	19.43	0.34
VILLA	384	T 500	85.14	629.00	633.06	631.69	633.26	0.006081	2.20	48.93	23.02	0.37
VILLA	372	T 500	85.14	629.00	631.97	631.97	633.00	0.051451	4.94	20.61	11.59	0.96
VILLA	358	T 500	85.14	629.00	631.47	631.41	632.11	0.037197	3.82	25.93	17.89	0.83
VILLA	335	T 500	85.14	628.00	630.69	630.23	631.09	0.020728	2.89	32.07	19.91	0.62
VILLA	312	T 500	85.14	627.00	629.84	629.84	630.59	0.034450	4.09	25.20	18.05	0.83
VILLA	293	T 500	85.14	626.00	628.86	628.43	629.50	0.025579	3.62	25.25	12.36	0.72
VILLA	278	T 500	85.14	626.00	628.68	628.18	629.09	0.019328	3.03	33.01	21.89	0.61
VILLA	262	T 500	85.14	625.00	628.46	627.94	628.82	0.014708	3.07	38.22	26.91	0.55
VILLA	251	T 500	85.14	625.00	627.93	627.89	628.59	0.032743	3.97	27.12	20.63	0.81
VILLA	229	T 500	85.14	624.00	627.76	627.20	628.00	0.011559	2.76	45.89	32.16	0.48
VILLA	210	T 500	85.14	624.00	627.23	627.14	627.75	0.024165	3.66	32.73	27.27	0.69
VILLA	176	T 500	85.14	623.00	626.37	625.58	626.75	0.013399	2.94	35.17	19.87	0.53
VILLA	151	T 500	85.14	622.03	625.57	625.11	626.31	0.024362	4.02	25.49	14.80	0.72
VILLA	121	T 500	85.14	621.07	624.99	624.99	625.46	0.017322	3.55	38.72	45.80	0.61
VILLA	105	T 500	85.14	621.00	623.39	623.50	624.38	0.054010	4.57	20.43	12.75	1.01
VILLA	75	T 500	85.14	620.00	622.76	622.03	623.06	0.013383	2.52	37.34	21.24	0.53
VILLA	45	T 500	85.14	619.40	622.19	622.02	622.57	0.021789	3.01	35.38	29.78	0.65
VILLA	30	T 500	85.14	619.00	621.88	621.73	622.21	0.019414	3.01	42.55	46.58	0.61
VILLA	15	T 500	85.14	619.00	621.97	621.28	621.92	0.013517	2.51	46.48	48.14	0.52
VILLA	7	T 500	85.14	619.00	621.20	620.99	621.73	0.036050	3.38	29.43	30.13	0.82



CAPÍTULO 2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- CONCLUSIONES DERIVADAS PARA EL SECTOR SUB-S_T4

De la cartografía utilizada, cartografía digital 1:2.000 de la Junta de Andalucía hojas E1-946 25-27 y 26-27, se desprende que el cauce del arroyo continúa descendiendo en cota en el tramo cercano al sector pasando de 617m a 610m aproximadamente y que la sección transversal del cauce no presenta estrechamientos respecto a las secciones estudiadas aguas arriba.

Por este motivo, es imposible que la cota máxima de agua para la avenida de periodo de retorno 500 años supere ese valor de referencia de 621,20 m en el tramo próximo al Sector SUB-S_T4, aguas abajo del modelizado.

Dado que el Sector SUB-S_T4 se ubica a cotas superiores a ese valor tomado como referencia, +623,50, queda asegurada la no inundabilidad del mismo por el Arroyo Fuente de la Villa.

2.2.- COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA ODT ACTUAL

Como ya se ha comentado, el “Estudio de Inundabilidad en el Término Municipal de Martos (Jaén)” modelizó un tramo del arroyo Fuente de la Villa de 600 m de longitud, inmediatamente aguas arriba de la obra de drenaje transversal existente, (en adelante ODT), para el cruce de la autovía A-316.

El Ayuntamiento de Martos, nos ha facilitado los datos topográficos de la mencionada ODT, que presenta las siguientes características:

- Marco de hormigón armado ejecutado in situ dotado de aletas tanto a la entrada como a la salida
- Dimensiones interiores 4,40 m de ancho y 5 m de altura, con chaflanes de 1 m en la losa superior.
- Longitud 72,21 m
- Pendiente longitudinal del 2,00% en los primeros 41,76 m y el 2,50 % en los 30,45 m restantes
- Buen estado de conservación

Ilustración 2.- Aspecto actual de la ODT del Arroyo Fuente de la Villa bajo la A-316.



Partiendo de los datos expuestos, se procederá al cálculo hidráulico mediante el programa FlowMaster v8.11.01.03 de la Empresa Haestad Methods, Inc. basándonos en la aplicación de la Fórmula de Manning.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i}$$

sustituyendo la velocidad como el coeficiente entre el caudal y la sección, tenemos:

$$Q = \frac{1}{n} * S * R_h^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i}$$

siendo:

- v: velocidad, en m/seg.
- Q: Caudal circulante, en m³/seg.
- n: Coeficiente de Manning dependiente del material de las secciones de estudio
- R_h: Radio hidráulico, R_h=S/P_m.
 - S: Sección mojada por el agua, en m².
 - P_m: Perímetro mojado por el agua, en m.
- i: Pendiente del tramo en m/m.

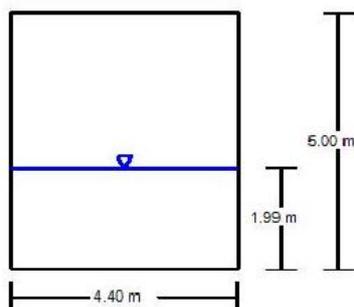
Para el cálculo anterior se ha de partir, además de la topografía del cauce y del caudal circulante, de otro parámetro básico y determinante, el coeficiente de Manning, que adopta el

valor de 0,015 para el hormigón armado. Dado que la ODT presenta dos tramos diferenciados por la pendiente, se ha optado por realizar la comprobación hidráulica con el menor de los valores, 2%, como criterio conservador.

De los cálculos hidráulicos que a continuación se muestran, se desprende que la ODT tiene suficiente capacidad para vehicular la avenida extraordinaria de 500 años de periodo de retorno.

Ilustración 3.- Comprobación de la capacidad de la ODT bajo la A-316

Cross Section for ODT A-316	
Project Description	
Friction Method	Manning Formula
Solve For	Normal Depth
Input Data	
Roughness Coefficient	0.015
Channel Slope	0.02000 m/m
Normal Depth	1.99 m
Height	5.00 m
Bottom Width	4.40 m
Discharge	85.14 m ³ /s
Cross Section Image	



V: 1
H: 1



Tabla 1.- Resultados numéricos de la comprobación hidráulica de la ODT bajo la A-316.

ODT A-316	
Project Description	
Friction Method	Manning Formula
Solve For	Normal Depth
Input Data	
Roughness Coefficient	0.015
Channel Slope	0.02000 m/m
Height	5.00 m
Bottom Width	4.40 m
Discharge	85.14 m ³ /s
Results	
Normal Depth	1.99 m
Flow Area	8.77 m ²
Wetted Perimeter	8.38 m
Hydraulic Radius	1.05 m
Top Width	4.40 m
Critical Depth	3.37 m
Percent Full	39.8 %
Critical Slope	0.00508 m/m
Velocity	9.71 m/s
Velocity Head	4.81 m
Specific Energy	6.80 m
Froude Number	2.20
Discharge Full	230.33 m ³ /s
Slope Full	0.14637 m/m
Flow Type	Supercritical
GVF Input Data	
Downstream Depth	0.00 m
Length	0.00 m
Number Of Steps	0
GVF Output Data	
Upstream Depth	0.00 m
Profile Description	
Profile Headloss	0.00 m
Average End Depth Over Rise	0.00 %
Normal Depth Over Rise	39.85 %
Downstream Velocity	Infinity m/s
Upstream Velocity	Infinity m/s
Normal Depth	1.99 m
Critical Depth	3.37 m
Channel Slope	0.02000 m/m

Como se desprende de los datos anteriores, la lámina de agua para el Q_{500} alcanza los 2 metros de altura en condiciones ideales y para una pendiente de cálculo del 2%, por lo que la capacidad del marco es más que suficiente.

Si tenemos en cuenta que a la salida de la ODT nos encontramos la isolínea de la cota +617 m, es razonable pensar que la lámina de agua para la avenida extraordinaria no superará la cota +619 m, valor éste muy inferior a +623,50 m, cota a la que se ubica el sector SUB-S_T4.

2.3.- CONCLUSIÓN

El sector SUB-S_T4 se ubica aguas abajo del modelo hidráulico para el arroyo Fuente de la Villa estudiado, y aguas debajo de la ODT existente para el cruce de la A-316, por lo que, dado que

el arroyo no presenta irregularidades fuertes en su trazado ni obstáculos ni cambios bruscos de sección, las conclusiones del modelo pueden ser extrapoladas.

De la cartografía utilizada, cartografía digital 1:2.000 de la Junta de Andalucía hojas E1-946 25-27 y 26-27, se desprende que el cauce del arroyo continúa descendiendo en cota en el tramo cercano al sector.

Dado que la cota máxima de agua para la avenida de periodo de retorno 500 años alcanza la cota + 621,20 m aguas arriba de la ODT, y que Sector SUB-S_T4 se ubica a cotas superiores a la +623,50 m, es imposible que la llanura de inundación del Arroyo Fuente de la Villa afecte al citado Sector.

En cuanto al posible aporte del arroyo innominado, éste va a ser mínimo, dado que la cuenca vertiente es muy pequeña en comparación con la del arroyo Fuente de la Villa.

En todo caso, la ficha urbanística del sector T4 obligará a que el planeamiento de desarrollo incluya el correspondiente estudio de inundabilidad del arroyo innominado que linda con la parcela, para evidenciar la no afección de esta escorrentía al sector.

Por otro lado, la capacidad hidráulica de la ODT es muy superior al caudal de cálculo, ubicando la cota de la lámina de agua a la salida en el entorno de +619, ubicada muy por debajo de la cota a la que se sitúa el Sector.

Con cuanto antecede y el resto de documentación que se incorpora al presente Documento, creemos haber explicitado suficientemente el alcance del presente trabajo y haber cumplimentado el encargo recibido, por lo que sometemos el Documento a la tramitación correspondiente.

Córdoba, Agosto de 2.013

I N G E S A

LA INGENIERA DE CAMINOS, C. Y P.



Fdo: Lourdes Martínez Juguera

Colegiada nº 14.835