

DILIGENCIA:

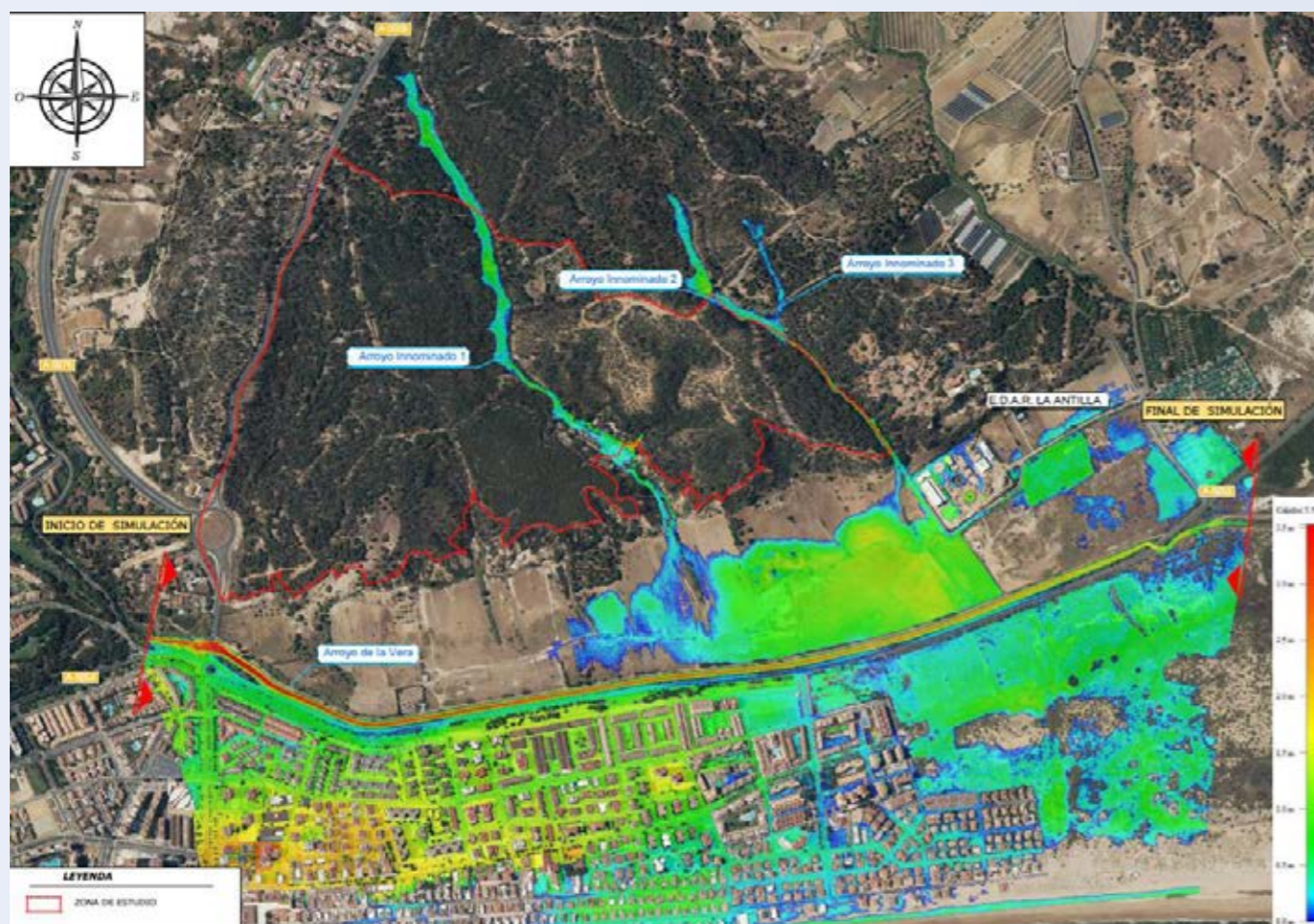
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



ANEXO 7

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DEL PLAN
PARCIAL CATALAN ESTE DEL PGOU DE LEPE



DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



Sarek

CLIENTE:

TÍTULO:

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DEL PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)

CONSULTORA:

civile

INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:

RAFAEL ORDÓÑEZ PEREIRA
Ingeniero de Montes. Nº Colegiado 4.748
Ingeniero Civil. Nº Colegiado 25.319

JAVIER MERINO CRESPÍN
Ingeniero Agrónomo. Nº Col. 2.382
Ingeniero Civil. Nº Col. 19.615

FECHA DE REDACCIÓN:

MAYO 2019

FECHA DE VERSIÓN:

MAYO 2019

EJEMPLAR (Versión completa):

I de I

CAJA:

I de I

TOMO:

I de I

TOMO:

I

DOCUMENTO:

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.



ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DEL PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)

Cliente:

 Sareb

Ingenieros autores del proyecto:

Rafael Ordóñez Pereira
Javier Merino Crespín

Consultora:

 civile

Fecha de redacción / Versión:

Mayo de 2019 / 01



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETO DE ESTUDIO	3
3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA	4
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO	4
3.2. HIDROGRAFÍA EN EL ENTORNO	5
3.3. SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES	5
4. LEGISLACIÓN APLICABLE	5
5. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS	6
5.1. INTRODUCCIÓN	6
5.2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA	6
5.3. DEFINICIÓN DE LAS CUENCAS	7
5.4. ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO	7
5.5. DETERMINACIÓN DE LA ESCORRENTÍA	9
5.6. DETERMINACIÓN DE UN HIETOGRAMA DE DISEÑO	10
5.6.1. HIETOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL	10
5.6.2. HIETOGRAMA DE PRECIPITACIÓN EFECTIVA	11
5.7. CÁLCULO DE CAUDALES	11
5.7.1. DEFINICIÓN DEL HIETOGRAMA UNITARIO	11
5.7.2. HIETOGRAMA DE SALIDA	12
6. CÁLCULOS HIDRÁULICOS	12
6.1. INTRODUCCIÓN	12
6.2. MODELO HIDRÁULICO BIDIMENSIONAL MEDIANTE HEC-RAS	12
6.2.1. PARÁMETROS DE LA SIMULACIÓN	13
6.2.2. CONDICIONES INICIALES Y DE CONTORNO	14
6.2.3. OBRAS DE DRENAJE	16
7. RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO	17
7.1. PERIODO DE RETORNO CORRESPONDIENTE A MCO	17
7.1.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS	17
7.1.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS	18
7.2. PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS	19
7.2.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS	19
7.2.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS	20
7.3. PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS	21
7.3.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS	21
7.3.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS	21
7.3.3. ZONA DE FLUJO PREFERENTE	22
7.4. PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS	23
7.4.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS	23
7.4.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS	24
8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	25
APÉNDICE Nº1: HIETOGRAMAS	26
APÉNDICE Nº2: HIETOGRAMAS DE LLUVIA EFECTIVA	32
APÉNDICE Nº3: HIETOGRAMAS DE CÁLCULO	38
APÉNDICE Nº4: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE CURVA	44
1. CÁLCULO DEL NC	45
2. METODOLOGÍA	45
2.1. MAPA DE PENDIENTES	45
2.2. MAPA DE TIPOS DE SUELO	46
2.3. MAPAS DE USOS DE SUELO	48
2.4. MAPA DE NÚMERO DE CURVA	48
3. CONCLUSIONES	51
APÉNDICE Nº5: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA RUGOSIDAD	52
1. INTRODUCCIÓN	53
2. RUGOSIDAD EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN	54
3. RUGOSIDAD DEL CAUCE	57
APÉNDICE Nº6: PLANOS	61

1. INTRODUCCIÓN

Civile ICF redacta el presente estudio hidrológico e hidráulico a petición de Sareb con objeto de analizar el riesgo de inundación frente a la máxima avenida con periodo de retorno de Máxima Crecida Ordinaria (MCO), 50, 100 y 500 años, de los arroyos en el entorno del Plan Parcial Catalán Este en el término municipal de Lepe (Huelva), y delimitar las llanuras de inundación dentro de la zona de estudio.

La red Hidrográfica de referencia empleada para la realización del estudio se ha obtenido de la red hidrográfica recogida por la cartografía a escala 1:10.000 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, obteniendo para el entorno objeto del estudio los siguientes cauces:

- Arroyo Innominado 1
- Arroyo Innominado 2
- Arroyo Innominado 3
- Arroyo de la Vera



Imagen 1 – Caudes existentes en las inmediaciones de la zona de estudio.

Como se puede comprobar, existe una discontinuidad en la red hidrográfica recogida en el ICA en concreto en el Arroyo de la Vera justo en el tramo de estudio, continuando este desde el puente de la A-5056 (a la izquierda de la imagen anterior) hasta conectar con el flujo existente aguas abajo del puente de la A-5055 (a la derecha de la imagen anterior).

2. OBJETO DE ESTUDIO

De acuerdo con la legislación de aguas, la zonificación del espacio fluvial está formada por:

- **Cauce natural** de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias.
- **Ribera** es cada una de las fajas laterales situadas dentro del cauce natural, por encima del nivel de aguas bajas.
- **Margen** es el terreno que limita con el cauce y situado por encima del mismo.
- **Zona de policía** es la constituida por una franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en las que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollan. Su tamaño se puede ampliar hasta recoger la zona de flujo preferente, la cual es la zona constituida por la unión de la zona donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas y la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.

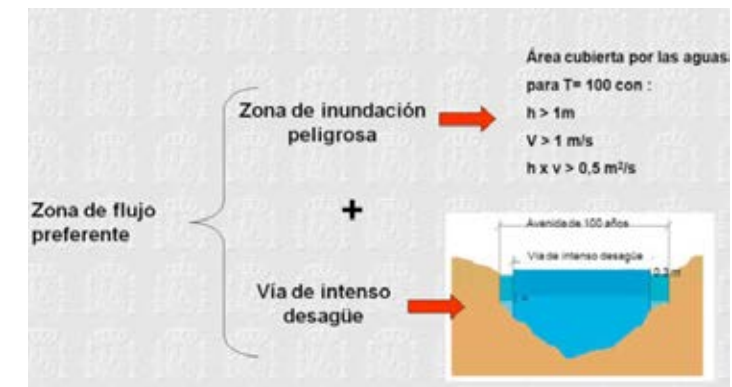


Imagen 2 – Delimitación zona de flujo preferente.

- **Zona de servidumbre** es la franja situada lindante con el cauce, dentro de la zona de policía, con ancho de cinco metros, que se reserva para usos de vigilancia, pesca y salvamento.
- **Lecho** o fondo de los lagos y lagunas es el terreno que ocupan sus aguas, en las épocas que alcanzan su mayor nivel ordinario.
- **Zonas inundables** son las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas, cuyo periodo estadístico de retorno sea de quinientos años.

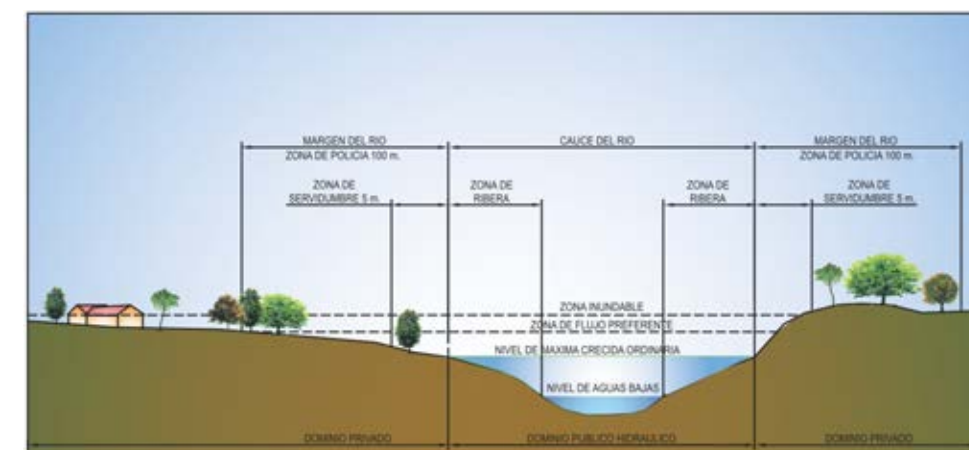


Imagen 3 – Delimitación de las diferentes franjas del cauce y contiguas al mismo.



El objeto del estudio es la realización de un estudio hidrológico-hidráulico para la avenida con periodo de retorno de 50, 100 y 500 años, así como para la Máxima Crecida Ordinaria (MCO) que permite delimitar el Dominio Público Hidráulico (DPH), la zona de servidumbre (franja paralela al DPH a 5 m de distancia) y la zona de policía (franja paralela al DPH a 100 m de distancia).

El periodo de retorno de la MCO se tomará a partir de los cálculos del Centro de Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), que ha elaborado el siguiente mapa en el que la España Peninsular queda dividida en regiones correspondiéndole un determinado periodo de retorno a cada una de ellas. En este caso, el área de estudio se encuentra en la zona 51, correspondiéndole un $T_{MCO}=5$ años.

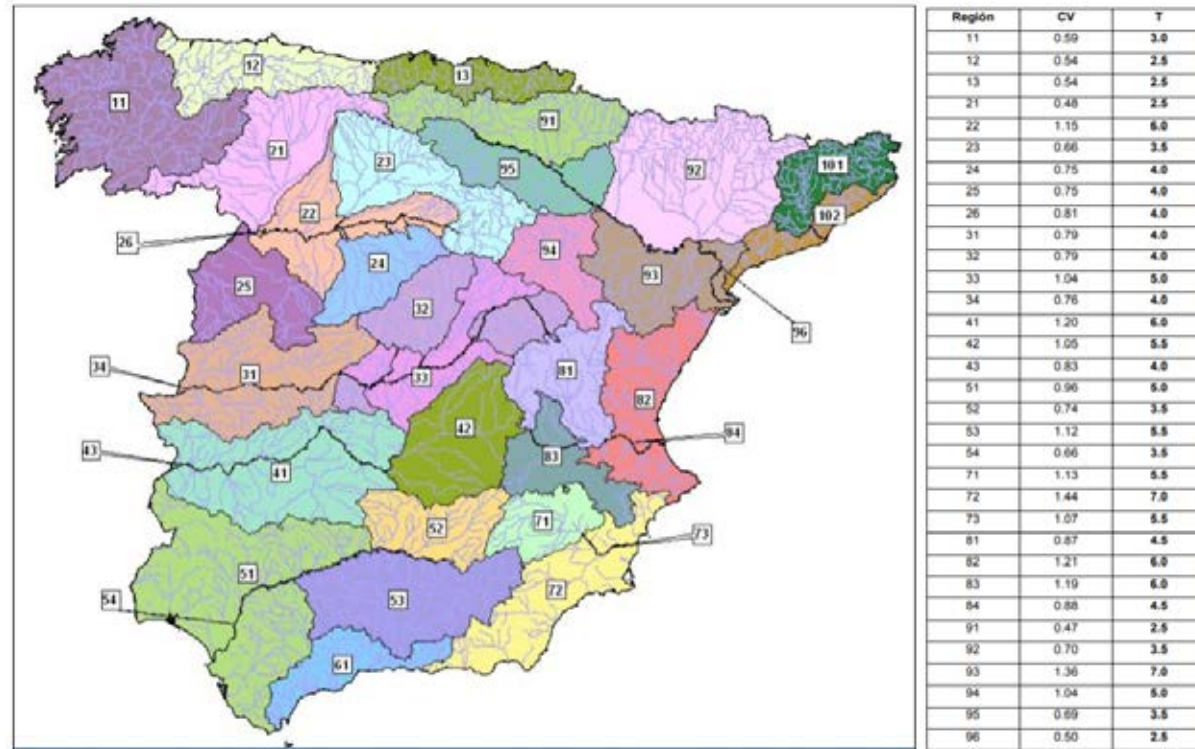


Imagen 4 – Mapa y tabla del CEDEX para calcular T_{MCO} .

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se centra en la situación del Plan Parcial Catalán Este situado en el término municipal de Lepe (Huelva).

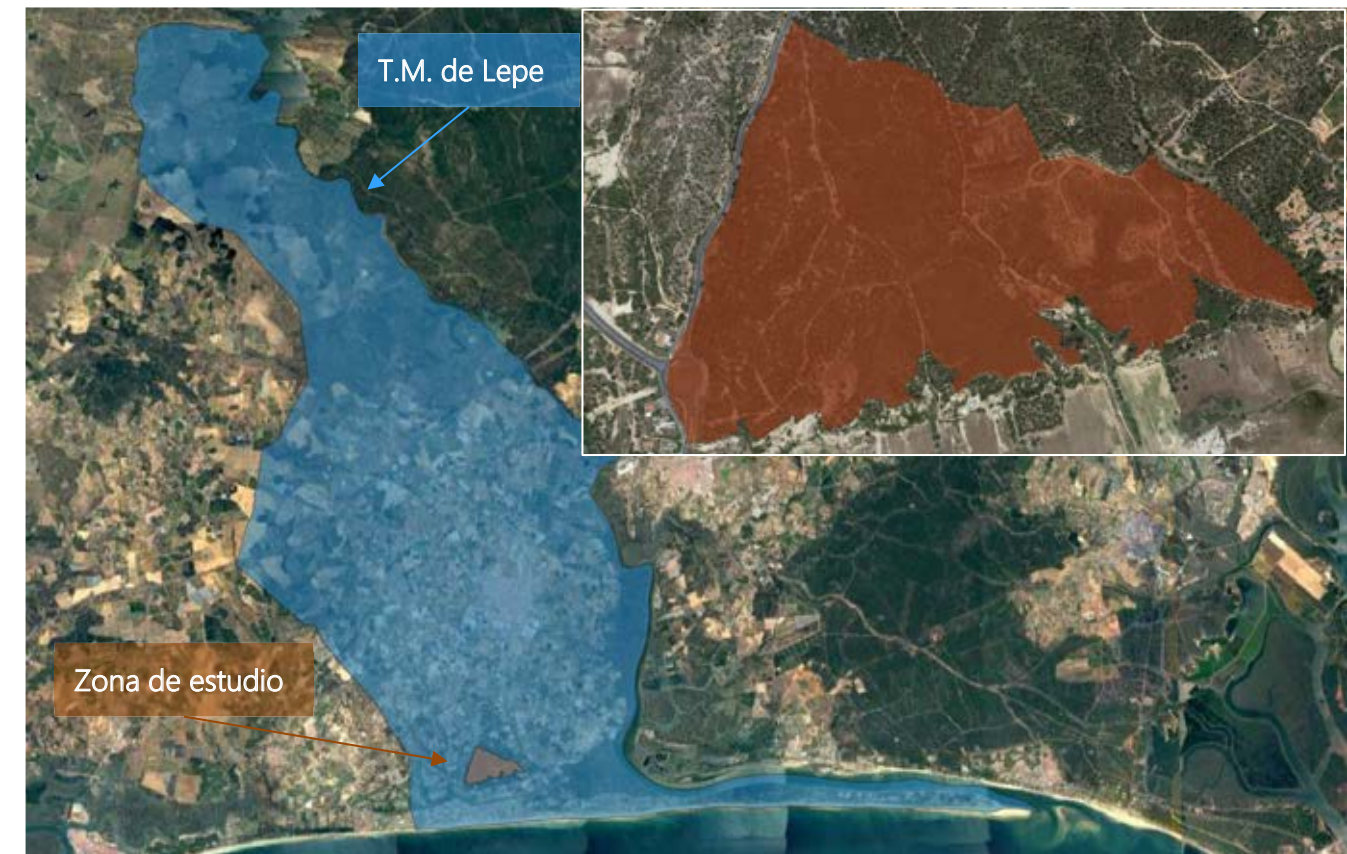


Imagen 5 – Localización del área de estudio en la provincia de Huelva y el término municipal de Lepe.

3.2. HIDROGRAFÍA EN EL ENTORNO

En el entorno del Plan Parcial Catalán Este existen un total de cuatro cauces reconocidos por la red hidrográfica del ICA como se ha expuesto con anterioridad.



Imagen 6 – Localización de los cauces existentes en el entorno de la zona de estudio.

3.3. SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES

El MAPAMA siguiendo los principios de la Directiva 2007/60 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación ha desarrollado el **Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)** como instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

El sistema tiene como base una cartografía que permite visualizar los estudios de zonas inundables elaborados por el Ministerio y las Comunidades Autónomas.



Imagen 7 – SNCZI en el entorno de estudio (lámina correspondiente a 500 años-probabilidad baja).

Como se puede extraer de la imagen anterior parte de la zona de estudio se encuentra recogida dentro de la cartografía de zonas inundables, es decir, el tramo de Arroyo de la Vera en la zona de estudio ha sido estudiado para la realización de la citada cartografía.

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

A continuación, se enumera la normativa vigente adoptada como marco de referencia en el desarrollo del presente Estudio.

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio) posteriormente modificado por la Ley 11/2005, de 22 de junio.
- Instrucción de Planificación Hidrológica aprobada mediante ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.
- Ley 9/2010 de 30 de julio de aguas de Andalucía y el artículo 32 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.



5. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

5.1. INTRODUCCIÓN

El estudio hidrológico determina los caudales de avenida que se producen como consecuencia de la generación de un evento tormentoso de carácter extremo en la cuenca de aportación. En el presente estudio se estima el caudal de avenida para un periodo de retorno de MCO, 50, 100 y 500 años.

Conceptualmente, la caracterización hidrológica se compone de dos procesos; la determinación del régimen de precipitaciones extremas y el proceso de formación de escorrentía.

El estudio de las precipitaciones extremas aborda dos cuestiones fundamentales; por un lado, se define cuál es la cantidad máxima de precipitación en función de la probabilidad de ocurrencia, y por otro lado se estima cual va a ser la distribución temporal a lo largo de la duración del evento tormentoso. En resumen, el estudio de precipitaciones responde a cuanta lluvia cae y como se reparte en el tiempo.

Para la determinación de la precipitación máxima en función del periodo de recurrencia se utilizan los ráster disponibles en la aplicación CAUMAX desarrollada por el MAGRAMA y el CEDEX, basados en la metodología expuesta en la publicación del Ministerio de Fomento "Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1999).

Además, se ha hecho una consulta a la cobertura de la REDIAM, de modo que se contrasten los caudales con varias fuentes oficiales y se elijan los caudales más conservadores. Esta cobertura ha sido elaborada a través de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Dicha fuente parte de 2324 estaciones meteorológicas del territorio andaluz, que se completan con series en un periodo elegido de 20 años (1984-2004). Esta capa usa datos por estaciones, años y meses y en los casos de haber valores nulos, se le realiza una ponderación mediante la metodología del inverso de la distancia

Esta capa incluye 11 Estaciones corona (virtuales) a las que se les fuerza a tener datos ponderados para tener cubierta toda la superficie estudiada. Completadas las series, se le obtiene una tabla de datos completa, que se puede analizar geoestadísticamente mediante el módulo Geoestadística de ArcGis.

A partir de los modelos de pluviometría media, máxima diarias y siguiendo la metodología del Ministerio de Fomento (SQRT-ETmax) se obtienen los grids para los diferentes periodos de retorno.

Con todo lo comentado anteriormente, se han elaborado modelos digitales de Periodos de Retorno de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años en Andalucía. Se trata de 8 grids, uno por cada valor de periodo de retorno y se obtienen a partir de los datos de 469 estaciones de diferentes redes (COMP, EMA, INM, RAIF, RIA, SIVA, EARM) con series históricas de datos de 20 años (1984-2004). El objetivo de dicha cobertura es crear modelos digitales de los periodos de retorno indicados que doten al Subsistema Aguas de esta información para su posterior aplicación a otras problemáticas relacionadas, siendo apto de aplicación también en otros sectores.

Po último, la generación de escorrentía se estima en base a la metodología propuesta en 1972 por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales de los EE.UU. (NRCS), denominada el "Método del Número de Curva".

5.2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

Las fuentes de datos empleada para la obtención de la cartografía de este estudio son los ficheros LiDAR y el modelo digital disponibles en el Centro de Descarga del Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento del Gobierno de España.



Los ficheros LiDAR son ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión. El formato de descarga es un archivo LAZ (formato de compresión de ficheros LAS). Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m², y posteriormente clasificadas de manera automática y coloreadas mediante RGB obtenido a partir de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con tamaño de pixel de 25 o 50cm. Sistema geodésico de referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada fichero. Alturas ortométricas.

Por otro lado, el modelo digital del terreno disponible se trata de un modelo con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja. En Canarias el huso UTM es el 28. Según la hoja de que se trate, el MDT05 se ha obtenido de una de las dos siguientes formas: por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50cm/píxel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde fuera viable, o bien por interpolación a partir la clase terreno de vuelos LiDAR del PNOA.

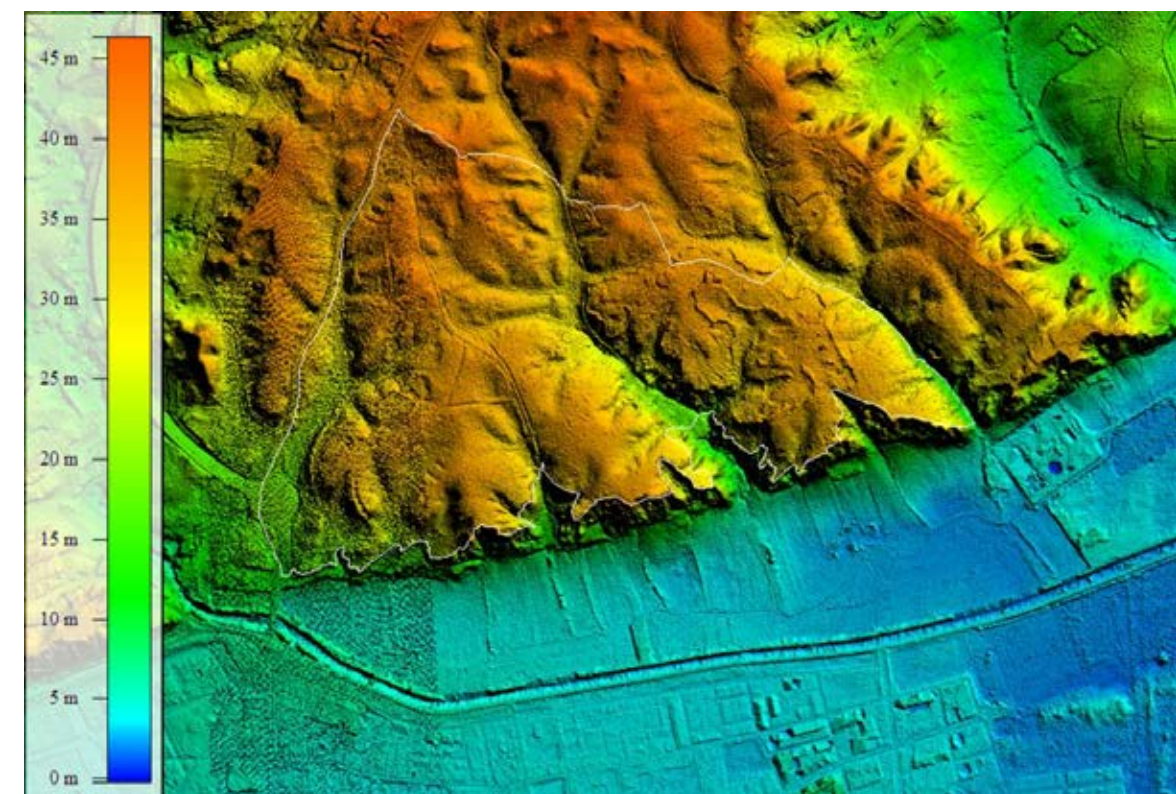


Imagen 8 – MDT de la zona de estudio.

5.3. DEFINICIÓN DE LAS CUENCAS

Para la definición de las cuencas se ha realizado un análisis del MDT, empleando herramientas de sistemas de información geográfica. Los resultados son:

- Delineación de cuencas por sus divisorias.
- Características físicas de la cuenca: superficie, cota máxima, cota mínima, longitud del recorrido más largo, pendiente, etc.

Se muestran a continuación las cuencas de aportación.

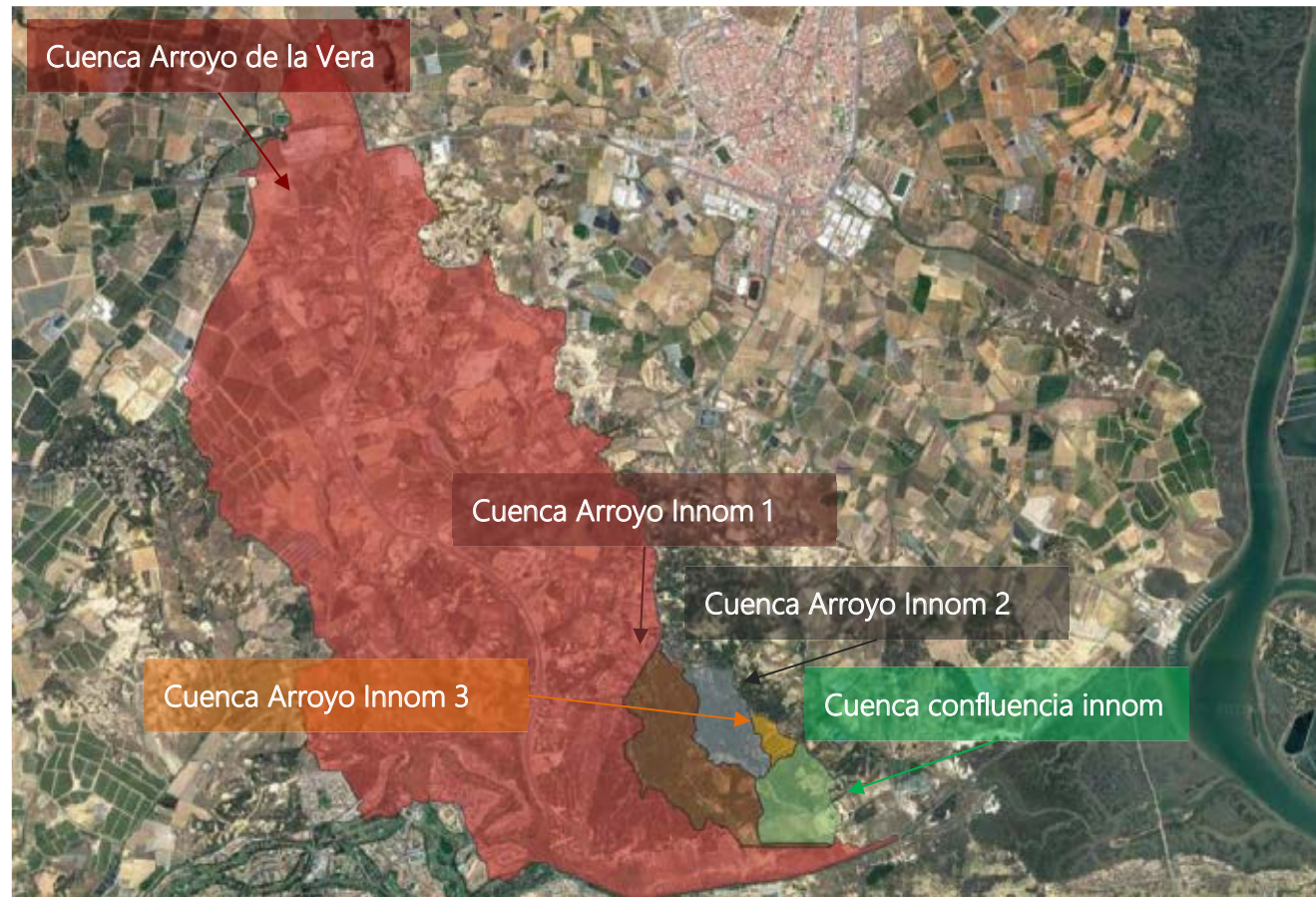


Imagen 9 – Cuencas de aportación.

CUENCA	SUPERFICIE (ha)
Arroyo Innominado 1	56,26
Arroyo Innominado 2	23,52
Arroyo Innominado 3	4,71
Confluencia de arroyos innominados	27,14
Arroyo de la Vera	1.034,22

Tabla 1 – Superficie de las cuencas de aportación.

5.4. ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO

Para elaborar el análisis pluviométrico, se va a realizar un estudio comparativo entre las precipitaciones que ofrece la cobertura de la REDIAM y los valores del CAUMAX; para ello, se considerarán las cuencas por separado. Los ráster de la REDIAM están generados partiendo de los datos comprendidos entre los años 1984-2004 de 2324 estaciones meteorológicas.

Por otro lado, los ráster del CAUMAX se obtuvieron mediante los mapas de precipitación elaborados a partir del trabajo de Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular realizado por el CEDEX para la Dirección General de Carreteras (DGC, 1999). La estimación regional de cuantiles consistió en agrupar las 1545 estaciones básicas, con 30 o más años de registro. Además, el análisis de la distribución espacial de P se abordó mediante interpolación espacial con técnicas de kriging a partir de los valores medios de las series de 2231 estaciones, que incluyen las 1545 “básicas”, ya empleadas en la modelación estadística y otras 686 “complementarias” con series de más de 20 años.

Se concluye por lo tanto que los valores de la REDIAM contienen registros más actualizados para los años comprendidos entre 1999-2004 y parten de una red de estaciones más densa, mientras que los del CAUMAX están elaborados con una serie de datos más larga.

Como se ha dicho anteriormente, los datos del CAUMAX se obtienen a través del documento “Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” (1999). Para el cálculo de las precipitaciones, este documento parte de los siguientes parámetros:

- Coefficiente de variación C_v : se trata de un mapa de Isolíneas obtenido mediante una interpolación espacial en una malla por el método del inverso de la distancia al cuadrado.



Imagen 10 – Mapa de isolíneas para obtener el coeficiente C_v .

Para este caso:

CUENCA	COEFICIENTE VARIACIÓN (Cv)
Arroyo Innominado 1	0,39
Arroyo Innominado 2	0,39
Arroyo Innominado 3	0,39
Confluencia de arroyos innominados	0,39
Arroyo de la Vera	0,39

Tabla 2 – Coeficiente de variación para las cuencas estudiadas.

Con los datos anteriores, y aplicando el coeficiente de amplificación, que depende del período de retorno y del coeficiente de variación, se obtiene una precipitación diaria máxima en 24 h, para cada periodo de retorno:

CUENCA	T(años)	Pd (mm)
Arroyo Innominado 1	MCO = 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Arroyo Innominado 2	MCO = 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Arroyo Innominado 3	MCO = 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Confluencia de arroyos innominados	MCO = 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Arroyo de la Vera	MCO = 5	74
	50	123
	100	140
	500	181

Tabla 3 – Precipitación de diseño según MAXPLUWIN.

Estos valores han sido comparados con los de la REDIAM, de modo que se puede ver que los de la REDIAM son los más conservadores en este caso de estudio:

CUENCA	T(años)	Pd (mm)
Arroyo Innominado 1	MCO = 5	74
	50	128
	100	146
	500	192
Arroyo Innominado 2	MCO = 5	74
	50	128
	100	146
	500	192
Arroyo Innominado 3	MCO = 5	74
	50	128
	100	146
	500	192
Confluencia de los arroyos innominados	MCO = 5	74
	50	128
	100	146
	500	192
Arroyo de la Vera	MCO = 5	74
	50	128
	100	146
	500	191

Tabla 4 – Precipitación de diseño según REDIAM.

Reducción por área

La mayor parte de los trabajos hidrológicos requieren la estimación de la lluvia sobre una determinada área, que evidentemente será igual o menor que el correspondiente valor puntual calculado, debido al efecto de no simultaneidad.

La obtención de valores de área suele efectuarse mediante el uso de un factor reductor por el que se multiplican los valores puntuales previamente estimados. En España se emplea la expresión propuesta por Témez, en que el factor reductor K_A es igual a:

$$K_A = 1 - \frac{\text{Log} A}{15} \quad (*) \text{ si } K_A = 1 - \frac{\log S}{15} > 1 \text{ km}^2, \text{ de lo contrario } K_A = 1.$$

Siendo A el área de la cuenca en km^2 .

Tras la aplicación del coeficiente de corrección del área, se ha obtenido una precipitación máxima en 24 h corregida, para 500 años de periodo de retorno, de:

CUENCA	T(años)	Pd (mm)
Arroyo Innominado 1	MCO= 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Arroyo Innominado 2	MCO = 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Arroyo Innominado 3	MCO = 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Confluencia de los arroyos innominados	MCO = 5	73
	50	121
	100	137
	500	178
Arroyo de la Vera	MCO = 5	69
	50	114
	100	130
	500	168

Tabla 5 – Precipitación de diseño corregida según MAXPLUWIN.

Como se ha comentado anteriormente, estos valores son usados para la elaboración de los mapas de precipitaciones del CAUMAX.

Así, haciendo un análisis comparativo de precipitaciones entre MAXPLUWIN corregido y la REDIAM, se concluye que los valores de precipitación de la REDIAM son más conservadores.

CUENCA	T(años)	Pd (mm) REDIAM	Pd (mm) MAXPLUWIN corregido
Arroyo Innominado 1	MCO = 5	74	73
	50	128	121
	100	146	137
	500	192	178
Arroyo Innominado 2	MCO = 5	74	73
	50	128	121
	100	146	137
	500	192	178
Arroyo Innominado 3	MCO = 5	74	73
	50	128	121
	100	146	137
	500	192	178
Confluencia de arroyos innominados	MCO = 5	74	73
	50	128	121
	100	146	137
	500	192	178
Arroyo de la Vera	MCO = 5	74	69
	50	128	114
	100	146	130
	500	191	168

Tabla 6 – Comparación de precipitaciones de la REDIAM con el MAXPLUWIN.

5.5. DETERMINACIÓN DE LA ESCORRENTÍA

La metodología seguida para el cálculo del número de curva está basada en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permiten trabajar con datos de muy diversa índole que se den en una misma localización geográfica. La generación de mapas a escala regional del número de curva se realiza mediante la aplicación de tablas de reclasificación y operaciones de superposición de las distintas capas de información de las que depende. La metodología para la obtención de dicha cobertura se desarrolla en forma de apéndice al presente estudio (**apéndice 4**). La documentación utilizada para su confección es:

- Mapa de Usos de Suelo de la Junta de Andalucía 2003, 1:400.000.
- Mapa de Tipos de Suelos de la Junta de Andalucía, 1:400.000.
- MDT de la Junta de Andalucía, 20 x 20 m.
- Ortofotos digitales en blanco y negro y en color.

En lo que se refiere al Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del área (usos de suelo) de la Consejería de Medioambiente Andalucía, cabe destacar que, en los últimos años, la cartografía de usos de suelo de la Unión Europea ha realizado un importante avance con la puesta en marcha del Proyecto Corine Land Cover (CLC). El establecimiento de equivalencias entre los usos de suelo de la cartografía CLC y el Umbral de Escorrentía (Po) no es nuevo y las distintas Administraciones han venido adaptando su cartografía a esta nueva fuente de datos.

Los valores de escorrentía obtenidos y adoptados son para condiciones medias de humedad.

A partir del número de curva medio de cada cuenca se puede calcular el umbral de escorrentía equivalente a partir de la siguiente fórmula:

$$P_0 = \frac{5000}{CN} - 50$$

Los valores medios obtenidos para cada cuenca se recogen en la siguiente tabla:

CUENCA	NC
Arroyo Innominado 1	59
Arroyo Innominado 2	63.3
Arroyo Innominado 3	58.4
Confluencia de arroyos innominados	59.9
Arroyo de la Vera	67.8

Tabla 7 – Valores de NC obtenidos por metodología propia.

Estos datos han sido contrastados con los valores de Número de Curva de la cobertura de la REDIAM, y se han llegado a estos valores:

CUENCA	NC
Arroyo Innominado 1	75.6
Arroyo Innominado 2	75.4
Arroyo Innominado 3	68.5
Confluencia de arroyos innominados	75.3
Arroyo de la Vera	82.7

Tabla 8 – Valores de NC obtenidos según la REDIAM.

Así pues, se pueden comparar los Número de Curva obtenidos a través de las 2 metodologías analizadas y se escogen los valores de la REDIAM por estar más del lado de la seguridad:

CUENCA	NC CIVILE	NC REDIAM
Arroyo Innominado 1	59	75.6
Arroyo Innominado 2	63.3	75.4
Arroyo Innominado 3	58.4	68.5
Confluencia de arroyos innominados	59.9	75.3
Arroyo de la Vera	67.8	82.7

Tabla 9 – Comparación de los valores de NC obtenidos.

5.6. DETERMINACIÓN DE UN HIETOGRAMA DE DISEÑO

La determinación del hietograma de diseño comprende dos pasos: un primer paso destinado a la definición de la distribución temporal de la precipitación, y un segundo paso en el que se establece el modelo de pérdidas de precipitación con el que se caracteriza el proceso de formación de escorrentía.

5.6.1. HIETOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL

Con el valor obtenido de la precipitación máxima diaria corregido arealmente se ha realizado un diagrama sintético de bloques alternos, suponiendo una **duración de la tormenta de 16 horas e incrementos de tiempo de 5 minutos**. Se ha tomado esta duración de la tormenta ya que el volumen acumulado durante la misma es igual al valor de precipitación máximo calculado.

En primer lugar, se ha obtenido la intensidad para cada duración a partir de la **curva Intensidad-Duración-Frecuencia de Témez**, cuya expresión es la siguiente:

$$I_t = I_{24} \cdot \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\frac{28^{0.1} \cdot t^{0.1}}{28^{0.1} - 1^{0.1}}}$$

Dónde:

- I_t → Intensidad media máxima asociada a la tormenta, en mm/h.
- t → duración de la lluvia, en horas.
- I_{24} → Intensidad media diaria en mm/h, calculada como:

$$I_{24} = \frac{P_{24}}{24} = \frac{P_{DC}}{24}$$

- I_1/I_{24} → Factor de torrencialidad, que en la zona de estudio adopta un valor aproximado de **9** (según lo mostrado en la siguiente imagen).

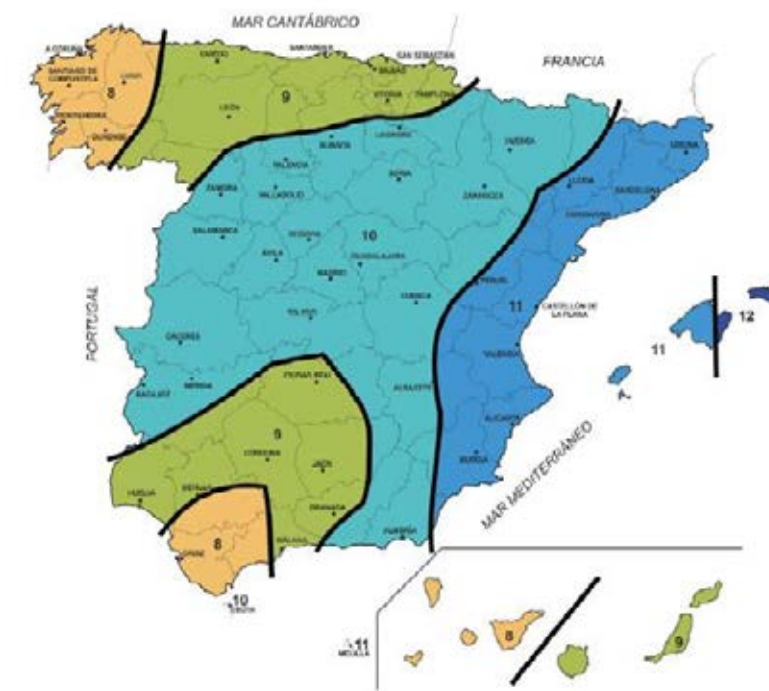


Imagen 11 – Factor de torrencialidad en la zona de estudio.



En segundo lugar, se ha obtenido el volumen de precipitación acumulado, multiplicando para ello la intensidad obtenida en cada duración por el valor de ésta última.

Finalmente, se ha calculado el volumen incremental en cada bloque a partir de los valores de precipitación acumulados, obteniendo así el hietograma de bloques alternos.

El hietograma de precipitación total calculado para cada cuenca y correspondiente a cada periodo de retorno se muestra en el **apéndice nº1** que acompaña a esta memoria.

5.6.2. HIETOGRAMA DE PRECIPITACIÓN EFECTIVA

En el punto anterior se ha calculado el hietograma de precipitación total, sin considerar abstracciones. A continuación, se pasa a definir un modelo de pérdidas de precipitación que permita conocer la porción de precipitación que finalmente se convierte en escorrentía, lo que se denomina precipitación efectiva o precipitación neta.

El modelo de pérdidas de precipitación usado es el **método del US SCS (1972)**, para el cual se necesita, en primer lugar, el número de curva de la cuenca. Determinado el número de curva, se han calculado a partir del mismo otros dos parámetros que intervendrán en el método del SCS, y que son:

$$\text{Retención potencial máxima} \longrightarrow S[\text{mm}] = \frac{25400}{\text{CN}} - 254$$

$$\text{Abstracción inicial} \longrightarrow I_a = 0,20 \cdot S$$

Con esto, ya se conocen todos los parámetros del método, el cual sigue el siguiente proceso:

- 1) Obtención de la precipitación acumulada a partir del hietograma de bloques alternos de precipitación total calculado anteriormente.
- 2) Cálculo de la abstracción inicial por bloques, que en los primeros bloques es igual a la precipitación total y, una vez se supera el umbral de escorrentía, igual al valor máximo calculado.
- 3) Cálculo de la retención acumulada (F_a) a partir de la hipótesis fundamental del método, que sigue la siguiente expresión:

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_{\text{EFECTIVA}}}{P_{\text{TOTAL}} - I_a} \longrightarrow F_a = S \cdot \frac{P_{\text{TOTAL}} - I_a}{P_{\text{TOTAL}} - I_a + S}$$

- 4) Cálculo de la precipitación efectiva acumulada en cada bloque como:

$$P_{\text{EFECTIVA}} = P_{\text{TOTAL}} - I_a - F_a$$

- 5) Cálculo de la precipitación efectiva incremental, así como de las abstracciones (diferencia entre la precipitación total y efectiva en cada bloque).

La precipitación efectiva en las cuencas de estudio se muestra en el **apéndice nº2**.

En las gráficas de precipitación efectiva se aprecia un primer tramo en el que la lluvia efectiva es nula, espacio en el que las pérdidas potenciales son superiores a la precipitación total; superado el umbral de escorrentía de la cuenca, comienzan a darse valores crecientes de la lluvia efectiva hasta alcanzar el pico, momento en el cual comienza a decrecer (sigue, lógicamente, la misma pauta que la lluvia de diseño). Estos valores serán, por tanto, los que darán lugar a escorrentía directa en la cuenca, por lo que serán los empleados posteriormente para el cálculo del hidrograma de salida de la misma.

5.7. CÁLCULO DE CAUDALES

Para el cálculo de caudales, se siguen los siguientes criterios:

- Si el tiempo de concentración (T_c) es menor a 6 horas, el método que empleamos para el cálculo del caudal es el método racional o el método racional modificado. Donde la precipitación es constante en el espacio y en el tiempo.
- Si el tiempo de concentración (T_c) se encuentra entre 6 y 24 horas utilizamos para el cálculo del caudal el método racional modificado o el del hidrograma unitario (H.U.), dando mayor o menor peso a cada método según obtengamos un valor más cercano a las 6 horas. En este caso la precipitación es constante en el espacio y variable en el tiempo.
- Si el tiempo de concentración es mayor a 24 horas el método que utilizamos es el del Hidrograma Unitario o el método de circulación del hidrograma unitario, dando mayor o menor peso a cada método según obtengamos un valor más cercano a las 24 horas. En este caso la precipitación es variable en el espacio y en el tiempo.

Para el cálculo del tiempo de concentración se ha empleado la siguiente expresión:

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

Dónde L es la longitud en km del cauce principal de la cuenca y J es la pendiente del mismo en tanto por uno.

Para todas las cuencas de estudio se ha seguido la metodología de Hidrograma Unitario ya que los tiempos de concentración son inferiores a 3 horas. Para ello, se utilizará el hidrograma de precipitación efectiva expuesto anteriormente.

5.7.1. DEFINICIÓN DEL HIETOGRAMA UNITARIO

El hidrograma unitario representa la escorrentía directa causada por una lluvia efectiva de valor unitario (1 mm) de intensidad constante a lo largo de la duración de la lluvia y distribuida uniformemente sobre la cuenca. Suponiendo una respuesta lineal de la cuenca, se pueden aplicar los principios de proporcionalidad y superposición para obtener el hidrograma debido a una precipitación mayor.

Para el presente caso de estudio, se ha considerado un hidrograma unitario con forma triangular (Hidrograma Unitario de Temez), en el que los parámetros temporales que intervienen son los siguientes:

- Tiempo base del hidrograma, t_b , igual al tiempo de concentración de la cuenca más la duración de un bloque de lluvia.
- Tiempo del pico desde el inicio de la lluvia, T_p , igual al 37,4% del tiempo base (expresión empírica de Temez).

Por otro lado, el caudal punta, q_p , en m^3/s , se puede calcular de forma geométrica a través de la siguiente expresión en función del área de la cuenca A (en m^2) y del tiempo de base, t_b (en s):

$$0,001 \text{ m} \cdot A = \frac{1}{2} \cdot t_b \cdot q_p$$

5.7.2. HIDROGRAMA DE SALIDA

Cada uno de los bloques de precipitación efectiva que caen sobre la cuenca dará lugar a un hidrograma unitario como el descrito en el punto anterior, pero proporcional al valor de la lluvia. La superposición en el tiempo del hidrograma unitario asociado a cada bloque de lluvia dará lugar al hidrograma de salida real de cada cuenca. Los hidrogramas obtenidos se muestran en el **apéndice nº3**.

A modo resumen, a continuación, se muestra una tabla con los caudales puntas para cada cuenca de estudio y cada periodo de retorno considerado:

CUENCA	5 AÑOS	50 AÑOS	100 AÑOS	500 AÑOS
Innominado 1	1,95	5,60	6,92	10,43
Innominado 2	1,11	3,22	3,99	6,01
Innominado 3	0,17	0,63	0,81	1,30
Confluencia de innominados	2,29	6,67	8,27	12,47
Arroyo de la Vera	28,79	69,98	84,42	120,99

Tabla 10 – Tabla resumen de caudales punta.

6. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

6.1. INTRODUCCIÓN

Los cálculos hidráulicos se realizan mediante HEC-RAS 5.0. Se desarrolla un modelo bidimensional de toda la zona de cálculo, utilizando el hidrograma de caudales anteriormente expuesto.

6.2. MODELO HIDRÁULICO BIDIMENSIONAL MEDIANTE HEC-RAS

Para la realización del modelo hidráulico se ha empleado el software HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center River Analysis System). Este modelo matemático es una versión actualizada del modelo HEC-2, “Water Surface Profiles”, desarrollado en el “Hydrologic Engineering Center” del “U.S. Army Corps of Engineers”. La versión utilizada es la 5.0.4.

Las capacidades en las que se basa el flujo bidimensional en HEC-RAS han sido desarrolladas para permitir trabajar de manera combinada en modelizaciones 1D/2D. El algoritmo de modelización de flujo 2D presenta las siguientes características:

1. Puede efectuar simulaciones 1D, 2D y combinando ambas. HEC-Ras puede realizar simulaciones unidimensionales, bidimensionales y combinar ambas posibilidades. Poder efectuar modelizaciones combinadas en el mismo modelo en régimen no permanente facilita el trabajo en ríos de cierta longitud usando la modelización 1D y modelizar en 2D las zonas que requieran una mayor precisión en la computación hidrodinámica.
2. Resolución en 2D por ecuaciones completas de Saint Venant o por onda difusiva. El programa resuelve en 2D indistintamente a través de las ecuaciones completas de Saint Venant o mediante las de onda difusiva. En general las ecuaciones de la onda difusiva computan más rápidamente y presentan mayor estabilidad. Las ecuaciones completas de Saint Venant pueden aplicarse a una gama más amplia de situaciones, requiriendo un mayor esfuerzo computacional.
3. Solución de algoritmo implícito de volúmenes finitos. Para la solución de las ecuaciones de flujo 2D no permanente el programa usa un algoritmo implícito de volúmenes finitos que permite mayores intervalos computacionales que los métodos explícitos, y ofrece mayor estabilidad respecto de otros

más tradicionales como, por ejemplo, el de elementos finitos, consiguiendo que la determinación de mojado o secado de un elemento 2D sea muy fiable. De este modo, las zonas de flujo 2D pueden iniciar completamente secas y resolver una situación de crecida, ya sea mediante régimen subcrítico, supercrítico o mixto.

4. Resolución sincronizada 1D y 2D del algoritmo. En la computación paso a paso la resolución de los algoritmos 1D y 2D se encuentran íntimamente conectados, con la opción de iteración de transferencia de flujo 1D a 2D en un mismo paso computacional, de manera que siempre existe una sincronización y correlación directa entre elementos 1D y 2D en cada paso de cálculo.
5. Mallas estructuradas y no estructuradas. El software está diseñado para resolver tanto mallas estructuradas como no estructuradas, ya que su tratamiento es idéntico, pero la eficiencia es mayor si las celdas son ortogonales entre sí. Las celdas pueden ser triangulares, cuadradas, rectangulares o poligonales hasta un máximo de 8 lados. Estas mallas están perimetralmente delimitadas por un polígono en cuyo interior se distribuyen celdas de diferente tamaño y forma.
6. Clasificación de características hidráulicas detalladas para celdas y sus aristas. Las celdas no tienen por qué conformar una superficie plana, ni sus aristas ni bordes tiene por qué ser líneas rectas con una sola cota o elevación. Al contrario, cada celda y aristas se amoldan al terreno que yace bajo ella. A este tipo de modelos se les suele referir en la literatura como “modelos de subentramado de alta resolución”. El término subentramado significa que se usa una información detallada subyacente o de “fondo” del terreno para establecer mediante un pre-proceso unas tablas de propiedades geométricas e hidráulicas que caractericen las celdas y sus aristas basándose en el terreno. El pre-proceso de la zona 2D genera una relación elevación-volumen en cada celda basada en los datos de detalle del MDE. Por consiguiente, una celda puede estar parcialmente mojada según sea el volumen de agua para una elevación de superficie de agua determinada basado en la parrilla o entramado de 0’5m. Complementariamente cada arista de celda funciona como una sección transversal y se clasifica según sus propias características hidráulicas (rugosidad, área, perímetro mojado,...). El flujo a través de una arista (y en consecuencia entre dos celdas) se basa en estos datos de detalles. Esto permite modelizar con celdas de gran tamaño sin perder demasiada información de detalle sobre el terreno subyacente y que rige el movimiento del flujo. Adicionalmente, la ubicación de aristas a lo largo de la parte superior de elementos de control de terreno (carreteras, terraplenes, muros,...) mejoran considerablemente los cálculos hidráulicos usando pocas celdas.

Cada arista es una sección transversal de detalle del terreno subyacente. Este proceso permite al flujo moverse entre celdas a partir de los datos del terreno según se representan por las aristas y el volumen que queda contenido en cada celda. Por consiguiente, un pequeño canal que atraviesa una celda sigue representándose por la relación elevación-volumen de la misma y las características hidráulicas de las aristas. Así, el agua puede fluir a través de celdas de gran tamaño pero seguir siendo representada con sus características habituales de canal. En la siguiente figura se muestra un ejemplo en el que aparecen canales de menos de 30 m de ancho en una malla con 150 m de lado.

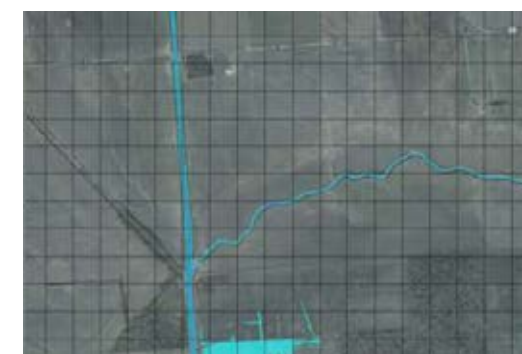


Imagen 12 – Ejemplo de canales pequeños circulando por celdas de gran tamaño.

6.2.1. PARÁMETROS DE LA SIMULACIÓN

6.2.1.1. Parámetros de tiempo

El paso de tiempo de cálculo se ha establecido de manera adaptativa para dotar de versatilidad y estabilidad al proceso de cálculo en función del número de Courant obtenido en cada instante de tiempo.

PARÁMETROS DE TIEMPO	
Instante inicial	0 s
Paso base de cálculo	5 s
Máximo nº de Courant	1
Mínimo nº de Courant	0.45
Nº de pasos por debajo del mínimo valor de Courant	1
Máximo nº de veces que se doblará el paso de tiempo de cálculo	4
Máximo nº de veces que se dividirá el paso de tiempo de cálculo	6

Tabla 11 – Parámetros de tiempo del modelo bidimensional.

6.2.1.2. Datos generales de la simulación

El cálculo del modelo se ha realizado con las ecuaciones completas de Saint Venant, que aunque requiere un mayor tiempo de cálculo, ofrece una solución más inestable pero más específica.

$$\frac{1}{A} \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{1}{A} \frac{\partial}{\partial s} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + g \frac{\partial h}{\partial s} - g(i - J) = 0$$

PARÁMETROS GENERALES	
Número de procesadores	Todos los disponibles
Ecuaciones	Completas de Saint Venant
Máximas iteraciones	40
Tolerancia de cálculo de la superficie libre (m)	0.003
Tolerancia en volumen (m)	0.003

Tabla 12 – Parámetros generales de la simulación.

6.2.1.3. Modelo topográfico

A partir de los ficheros LiDAR descritos en el apartado 5.2 se crea un MDE de la zona de estudio en formato TIF, que es el que se introduce en el programa para generar el terreno de cálculo. Los datos LiDAR proporcionan una gran resolución. En la siguiente figura se muestra el MDE utilizado, que representa la zona de simulación:

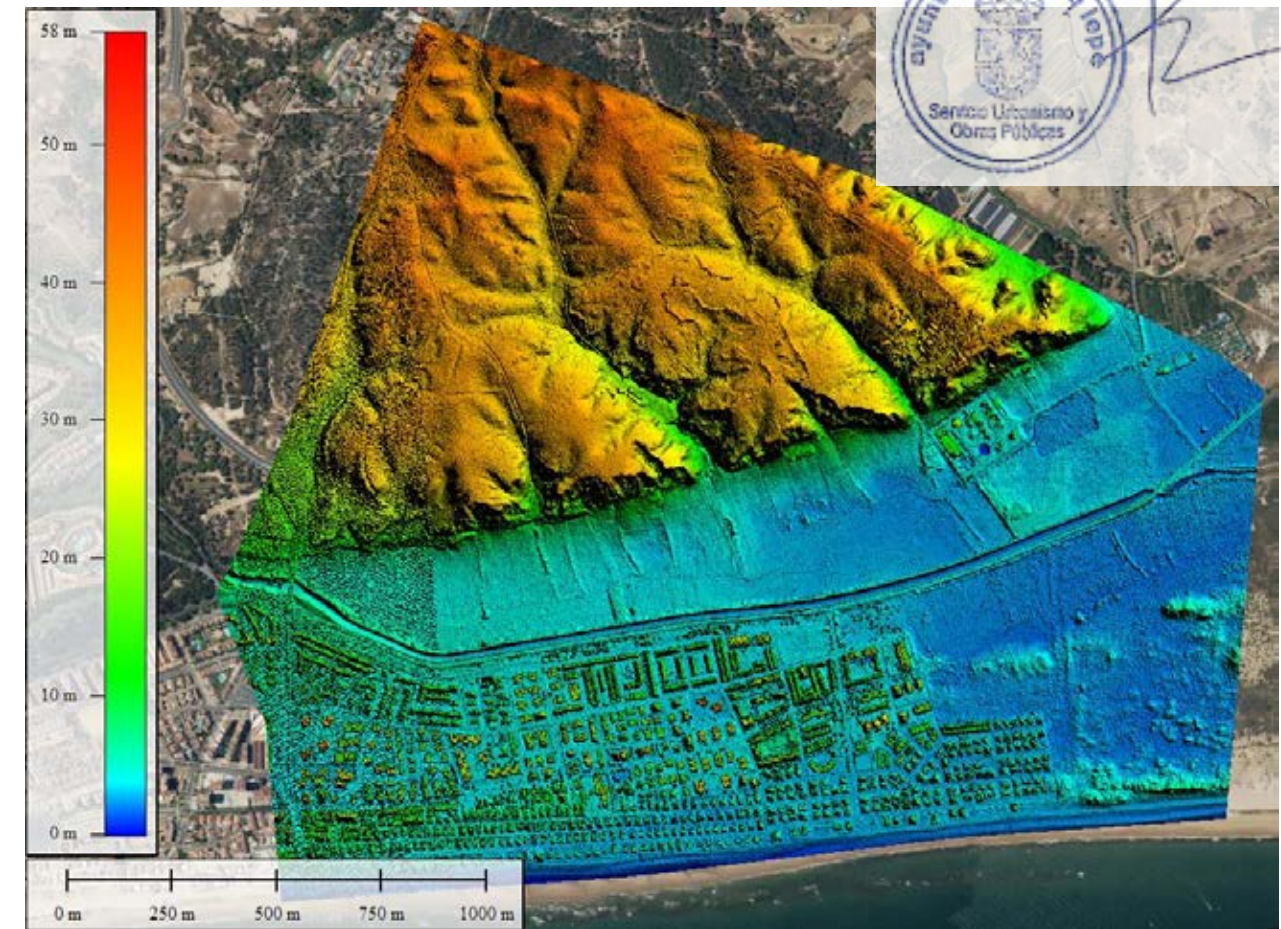


Imagen 13 – Modelo digital del terreno utilizado para el cálculo hidráulico.

Ha sido necesario mejorar la parte del MDT correspondiente al cauce del Arroyo de la Vera y el camino existente en su margen izquierda puesto que los datos LiDAR no proporcionaban la resolución suficiente ni su continuidad para que la simulación bidimensional sea correcta.

6.2.1.4. Características de la malla

La malla de cálculo está formada por celdas cuadradas de 10 x 10 m en su mayoría. Las características de la malla general se incluyen en la siguiente tabla:

PARÁMETROS DE LA MALLA	
Tamaño máximo de celda	190.39 m ²
Tamaño mínimo de celda	10.80 m ²

Tabla 13 – Parámetros de la malla del modelo bidimensional.

En base a esta malla general se han realizado una mejora de la zona de flujo 2D discretizando (5 x 5m) y orientando las celdas colocándolas perpendiculares al flujo de agua usando líneas de rotura (breaklines) en ciertas zonas como el fondo del cauce, motas de protección o zonas que se considera necesaria un mayor detalle o precisión.



Imagen 14 – Detalle discretización malla de cálculo.

6.2.1.5. Rugosidad

Las pérdidas por rozamiento se calculan a través de la ecuación de Manning. Al tratarse de un modelo bidimensional, el propio modelo tiene en cuenta factores como la sinuosidad y la irregularidad en las secciones. Los valores que se consideran son los indicados en la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), editada por el Ministerio de Medio Ambiente. En la tabla que se incluye en el **apéndice nº5** se recogen los valores asignados a cada uso de suelo.

En la siguiente figura se observan las ocupaciones de suelo presentes en la zona, obtenidos del Sistema de Información sobre Ocupación de Suelo en España (SIOSE). SIOSE está integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) cuyo objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España a escala de referencia 1:25.000, integrando la información disponible de las comunidades autónomas y la Administración General del Estado. Actualmente SIOSE se ha producido a nivel nacional a fecha de referencia del año 2005 (SIOSE 2005), con posteriores actualizaciones a fecha de referencia 2009 (SIOSE 2009), 2011 (SIOSE 2011) y 2013 (SIOSE 2013). Estos datos se han completado a través de la Ortofoto de Máxima Actualidad del PNOA.



LEYENDA

<p>SIOSE</p> <ul style="list-style-type: none"> AGRÍCOLA RESIDENCIAL AGRÍCOLA/GANADERO CAMPING CASCO CAUCE SIN VEGETACIÓN CÍTRICOS COMPLEJO COMERCIAL Y/O DE OCIO CULTIVO HERBÁCEO DISTINTO DE ARROZ DISCONTINUO ENSANCHE ESCOMBRERAS Y VERTEDEROS ESTUARIOS Y CANALES DE MAREA FORMACIÓN ARBOLADA Densa: CONIFERAS FORMACIÓN ARBOLADA Densa: CONIFERAS+EUCALIPTOS FORMACIÓN ARBOLADA Densa: EUCALIPTOS FRUTALES DE CÁSCARA INDUSTRIA AISLADA INSTALACIONES DE CONDUCCIÓN DE AGUA 	<ul style="list-style-type: none"> INVERNADERO DE ESTRUCTURA ITINERANTE O TEMPORAL LÁMINA DE AGUA ARTIFICIAL MARISMA CON VEGETACIÓN MARISMA SIN VEGETACIÓN MATORRAL DENS0 MATORRAL DENS0 ARBOLADO: CONIFERAS DENSAS MATORRAL DENS0 ARBOLADO: CONIFERAS DISPERSAS MATORRAL DENS0 ARBOLADO: CONIFERAS+EUCALIPTOS MATORRAL DENS0 ARBOLADO: EUCALIPTOS MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: CONIFERAS. DENS0 MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: CONIFERAS. DISPERSO MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: CONIFERAS+EUCALIPTOS MATORRAL DISPERSO ARBOLADO: EUCALIPTOS MATORRAL DISPERSO CON PASTIZAL MATORRAL DISPERSO CON PASTO Y ROCA O SUELO OLIVAR OTROS CULTIVOS LEÑOSOS PARQUES, PLAZAS, JARDINES, PASEOS MARÍTIMOS PASTIZAL ARBOLADO: CONIFERAS. DENS0 	<ul style="list-style-type: none"> PASTIZAL ARBOLADO: CONIFERAS. DISPERSO PASTIZAL ARBOLADO: CONIFERAS+EUCALIPTOS PASTIZAL ARBOLADO: EUCALIPTOS PASTIZAL CON CLAROS (ROCA, SUELO) PASTIZAL CONTINUO PLANTAS DE TRATAMIENTO PLAYAS, DUNAS Y ARENALES POLIDEPORTIVOS RED VIARIA RÍOS Y CAUCES NAT: OTRAS FORMAS RIPARIAS RÍOS Y CAUCES NATURALES: BOSQUE GALERÍA SUELO DESNUDO VÍA DE COMUNICACIÓN NO ASFALTADA VIAL, APARCAMIENTO O ZONA PEATONAL SIN VEGETACIÓN VIÑEDO ZONA DE EXTRACCIÓN O VERTIDO ZONAS TALADAS
---	--	--

Imagen 15 – Usos del suelo en la zona de estudio (SIOSE).

6.2.2. CONDICIONES INICIALES Y DE CONTORNO

6.2.2.1. Condiciones iniciales

Como condición inicial se adopta calado 0 en todo el modelo.

6.2.2.2. Condiciones de contorno

6.2.2.2.1. Condición de entrada

Como condiciones de entrada al modelo se han introducido cuatro condiciones de entrada y una fuente. Las condiciones de entrada serán para el Arroyo Innominado 1, Arroyo Innominado 2, Arroyo Innominado 3 y para el Arroyo de la Vera con los hidrogramas anteriormente expuestos para cada periodo de retorno, en la fuente se colocará el hidrograma correspondiente a la confluencia de arroyos innominados.



Imagen 16 – Condiciones de entrada del modelo.

6.2.2.2.2. Condición de salida

En el caso de estudio los arroyos innominados desembocan en el Arroyo de la Vera que se sitúa muy próximo a la desembocadura del Río Piedras, por lo que la condición más determinante es la cota de marea.

Se ha consultado el Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español, editado por la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente y por la Universidad de Cantabria. El Documento Temático de Cota de Inundación tiene como objetivo específico el desarrollo de una metodología que permita la determinación del régimen del nivel del mar, o régimen de cota de inundación, en un punto del litoral. Dicha metodología es posteriormente aplicada a la base de datos instrumentales del litoral español y, con base en dichos datos, se presenta un atlas de inundación del litoral peninsular español.

En dicho Documento se lleva a cabo una zonificación del litoral español a efectos de cota de inundación. Los municipios situados al oeste de Huelva se incluyen en el Área IV Subzona-a.

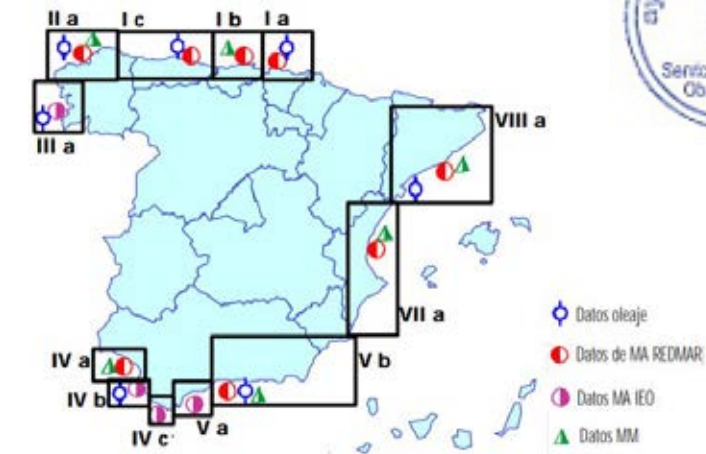


Imagen 17 – Zonificación del litoral español a efectos de cota de inundación (Fuente: Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español).

Tras realizar un exhaustivo estudio de las mareas astronómica y meteorológica, se establecen unos niveles de referencia:

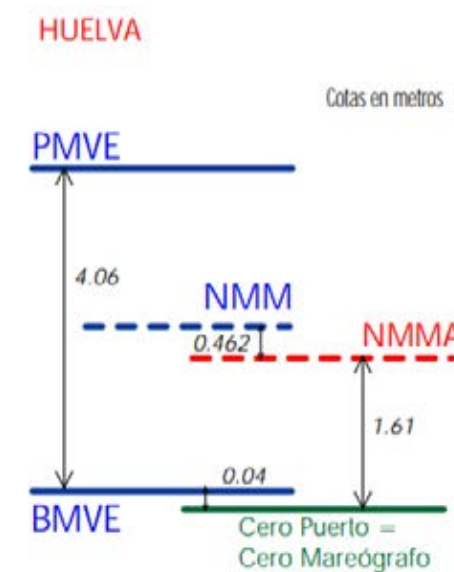


Imagen 18 – Niveles de referencia (Fuente: Atlas de Inundación del Litoral Peninsular Español).

La pleamar viva equinoccial (PMVE) en la zona IV.A alcanza la cota de 4,06 sobre la bajamar (BMVE), que a su vez está a la cota 0,04 respecto a la cota cero del mareógrafo. Sabiendo que el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) está a la cota 1,61 respecto al cero del mareógrafo, se tiene que la cota de la PMVE respecto al nivel del mar en Alicante es:

- Cota PMVE: $4,06 + 0,04 = 4,10$ sobre el cero del mareógrafo
- Cota NMMA: 1,61 sobre el cero del mareógrafo
- Cota PMVE: $4,10 - 1,61 = 2,49$ sobre el Nivel del Mar en Alicante

En resumen, se toma como condición de contorno la pleamar viva equinoccial, que redondeando tiene una cota absoluta de 2,50.



Imagen 19 – Condición de salida del modelo.

6.2.3. OBRAS DE DRENAJE

Dentro de la zona de simulación se localizan las siguientes obras de paso:

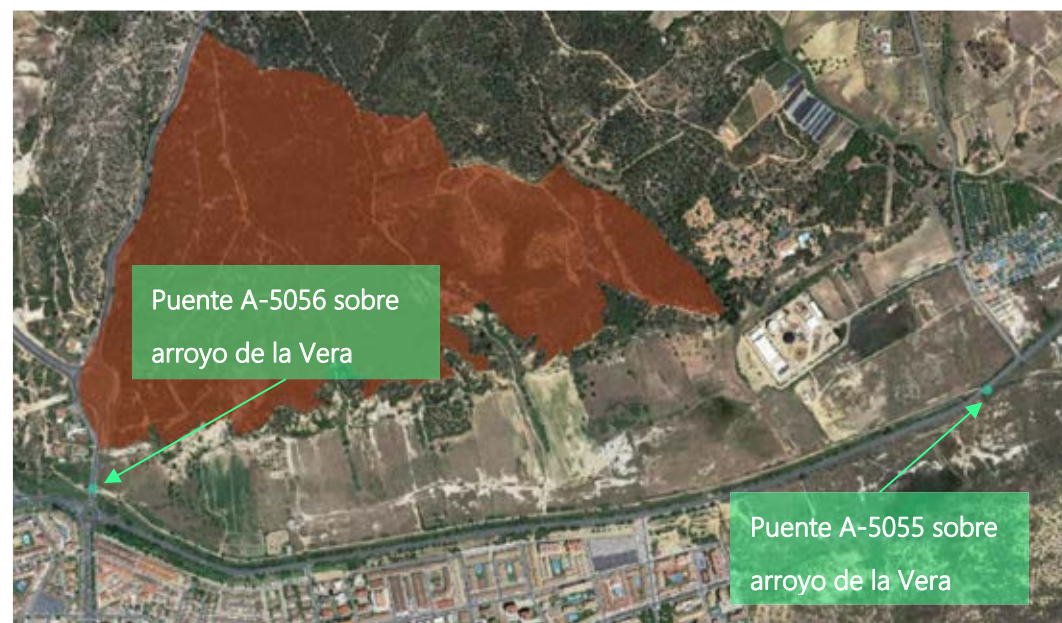


Imagen 20 – Situación de las obras de paso.

6.2.3.1. Puente A-5056

El puente se compone por 3 vanos, dos de ellos rectangulares de medidas similares y el último abovedado.



Imagen 21 – Fotografía del puente de la A-5056.

Para su modelización en el modelo se ha incluido una alcantarilla con una sección equivalente de 20 m de ancho x 2,5 m de alto.

6.2.3.2. Puente A.5055

Consiste en un puente de un solo vano con un ancho de 13 metros y una altura de 3 metros sobre el cauce.



Imagen 22 – Fotografía del puente de la A-5055.

Para su modelización se ha realizado una abertura en el cauce para permitir el flujo libre de la entrada de la marea comprobando a posteriori que el flujo de agua no llega a alcanzar el tablero del puente.

Para comprobación de lo anteriormente comentado se expone a continuación un perfil transversal en el que se representa el perfil transversal del puente 2 comparando el terreno con la cota de lámina de agua correspondiente al periodo de retorno de 500 años, comprobando que esta solo se eleva 1,5 m desde la cota de fondo de cauce existiendo una altura libre de 3 metros hasta el tablero del puente.

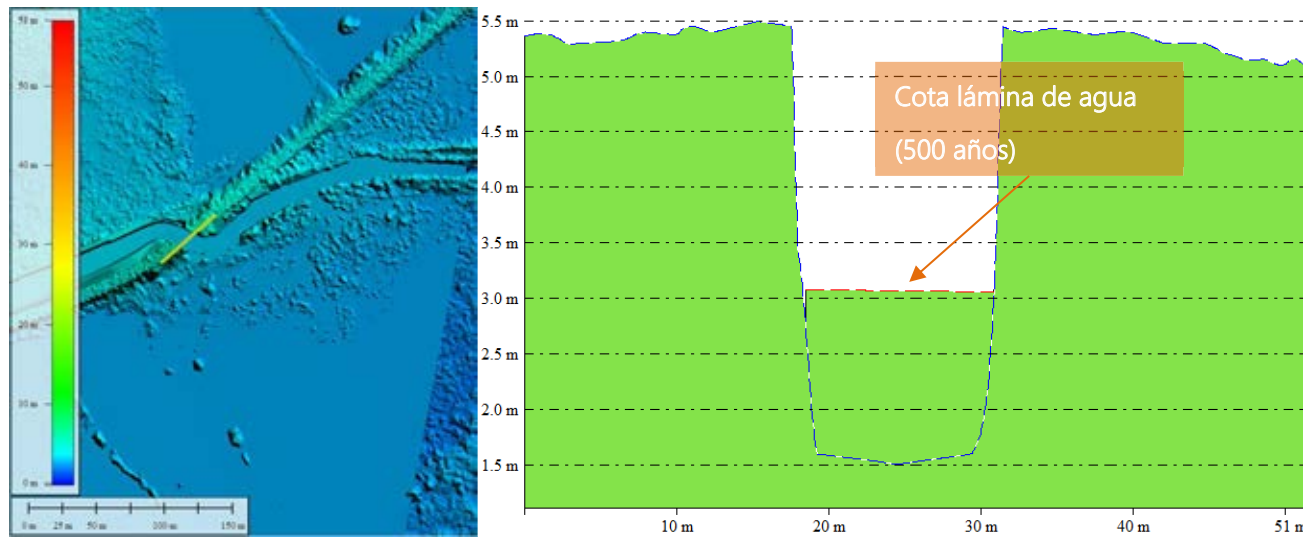


Imagen 23 – Comprobación lámina de agua en el puente 2.

7. RESULTADOS DEL MODELO HIDRÁULICO

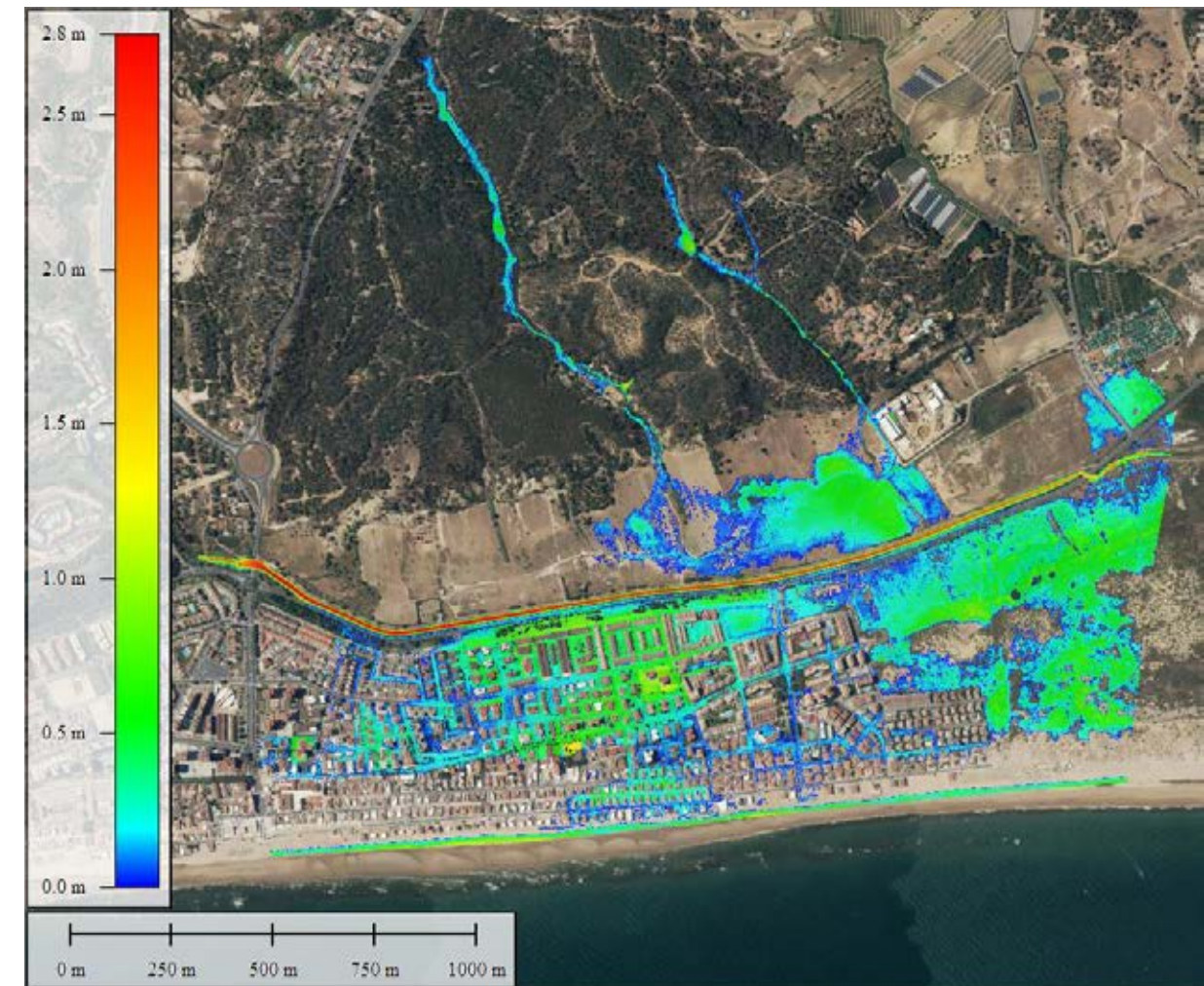
Se analizan los resultados obtenidos para los periodos de retorno analizados en términos de calados y velocidades.

Para mayor nivel de detalle, toda la información gráfica recogida en este apartado se puede consultar en los planos que acompañan a este documento.

7.1. PERIODO DE RETORNO CORRESPONDIENTE A MCO

7.1.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS

A continuación se presentan las siguientes imágenes en las que se puede observar el mapa de calados máximos existente en la zona de estudio para el periodo de retorno correspondiente a la máxima crecida ordinaria.



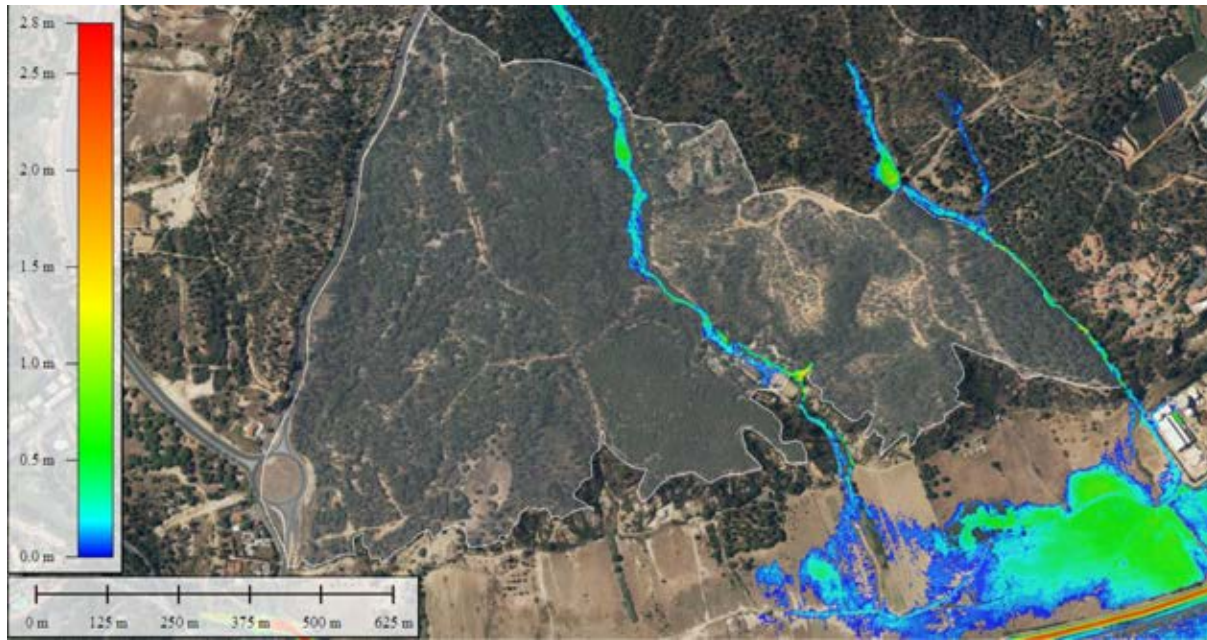


Imagen 24 – Mapa de calados máximos correspondientes a la Máxima Crecida Ordinaria (T=5 años).

En la segunda imagen se ha realizado un zoom a la zona de estudio.

Como puede observarse en ambas imágenes las zonas de mayores calados se concentran en los cauces, sobre todo en el de mayor entidad como es el Arroyo de la Vera.

7.1.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS

Se expone a continuación el mapa de velocidades máximas correspondiente a la zona de estudio para un periodo de retorno de 5 años asociado a la máxima crecida ordinaria.

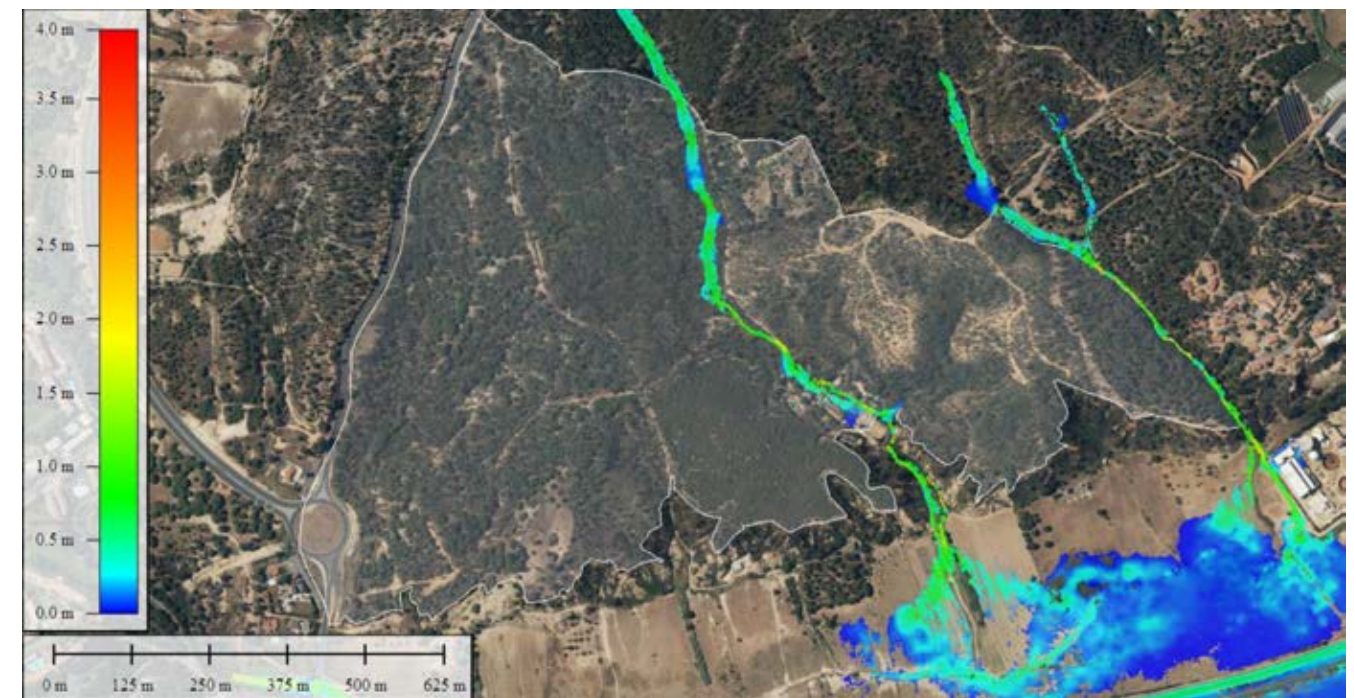
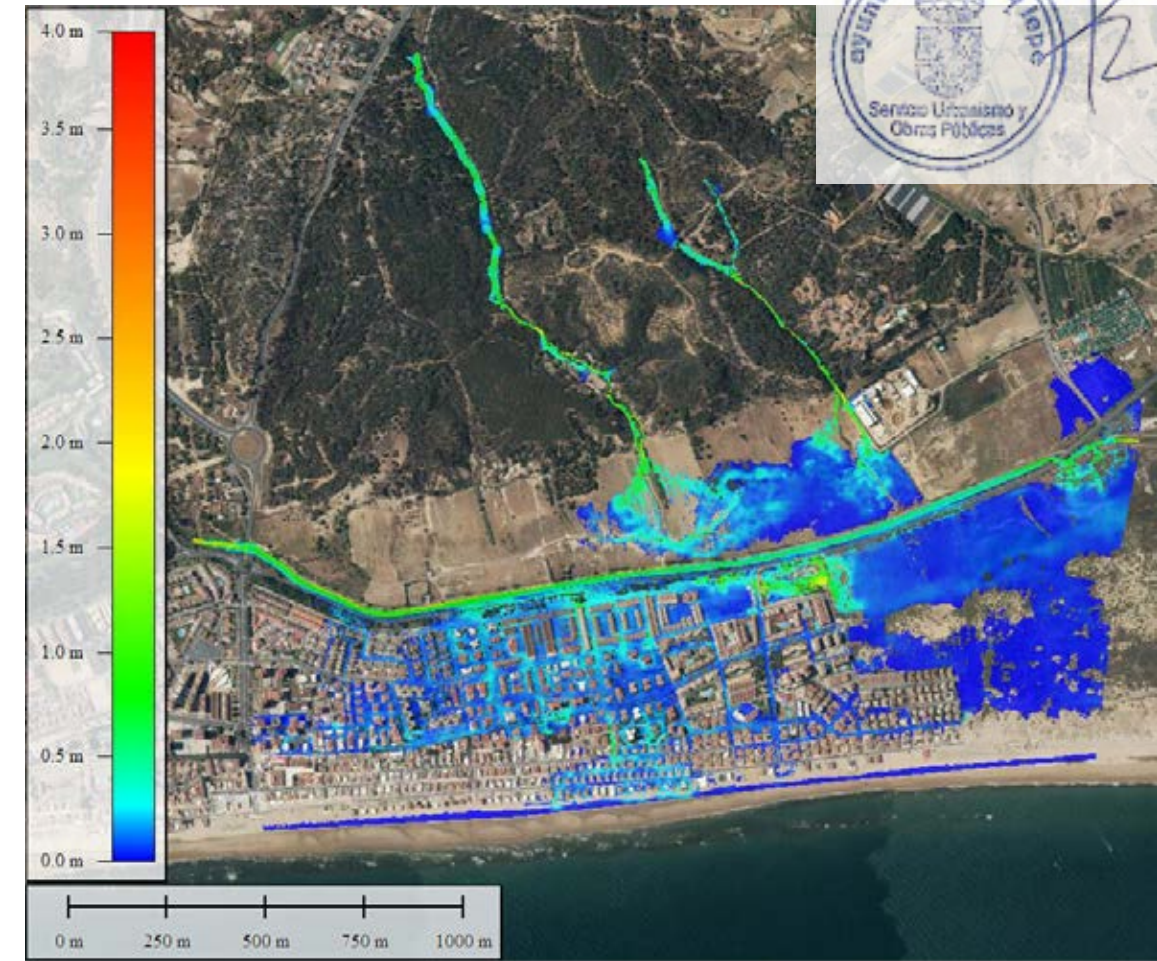


Imagen 25 – Mapa de velocidades máximas correspondientes a la Máxima Crecida Ordinaria (T=5 años).

Los valores más altos de velocidad se ubican en los cauces de los arroyos no llegando a superar los 2 m/s.



Como se explicaba con anterioridad en el apartado 2 de este documento, el periodo de retorno de 5 años se realiza para obtener el contorno de la Máxima Crecida Ordinaria en planta el cual se muestra a continuación:



Imagen 26 – Situación en planta de la Máxima Crecida Ordinaria.

A partir de los resultados obtenidos en esta simulación se ha delimitado la Zona de Servidumbre (5 metros más amplia que este contorno) y la Zona de Policía (100 metros más amplia que este contorno). Como resultado, se obtienen los contornos que se adjuntan a continuación:

La **Zona de servidumbre** queda recogida en la siguiente imagen:



Imagen 27 – Situación en planta de la Zona de Servidumbre.

Y por último, se delimita la **Zona de policía**:

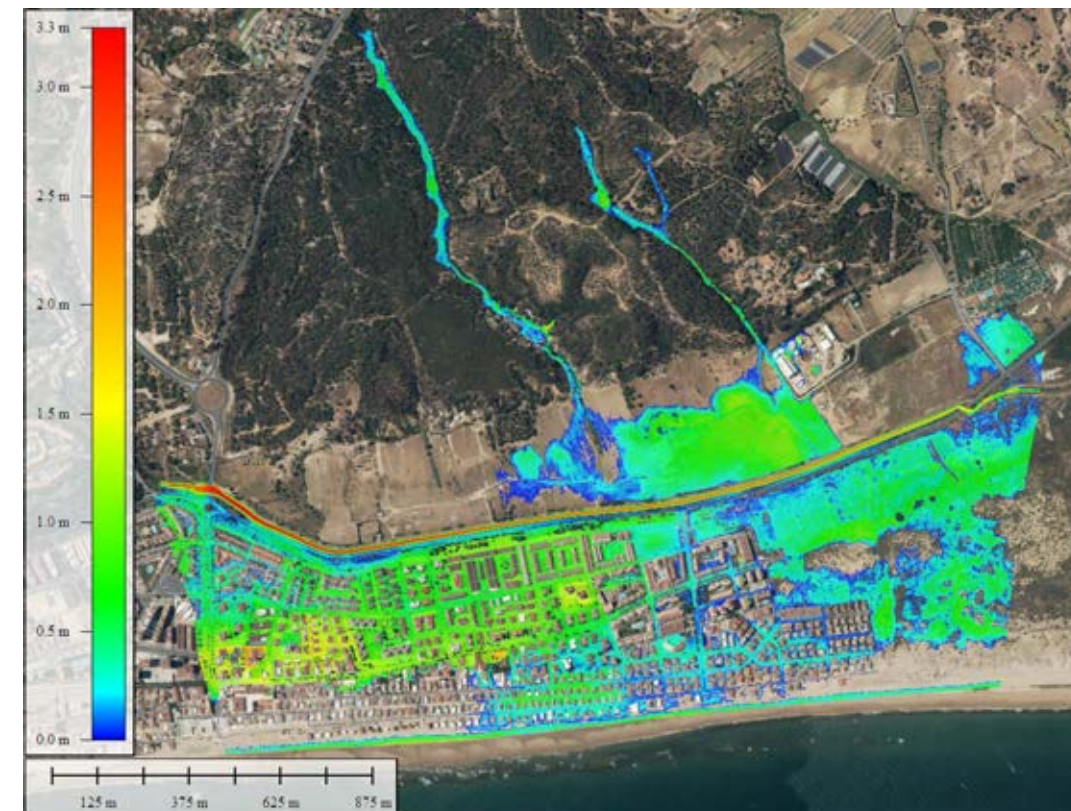


Imagen 28 – Situación en planta de la Zona de Policía.

7.2. PERIODO DE RETORNO DE 50 AÑOS

7.2.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS

En las siguientes imágenes se muestran los mapas de calados máximos asociados al periodo de retorno de 50 años.



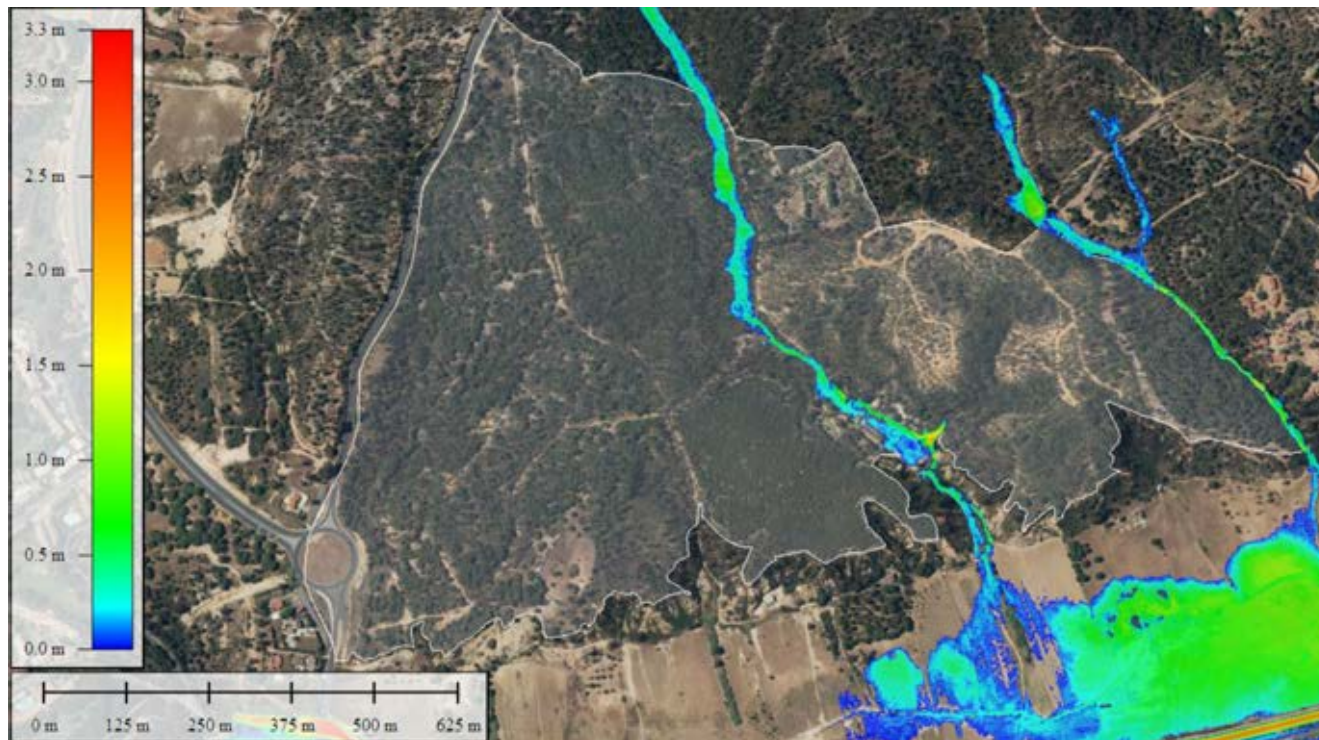


Imagen 29 – Mapa de calados máximos correspondientes a T=50 años.

Nuevamente los mayores calados se ubican en la zona de los cauces.

7.2.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS

Se muestra a continuación el mapa de velocidades máximas para la zona de estudio cuyo periodo de retorno asociado es de 50 años.

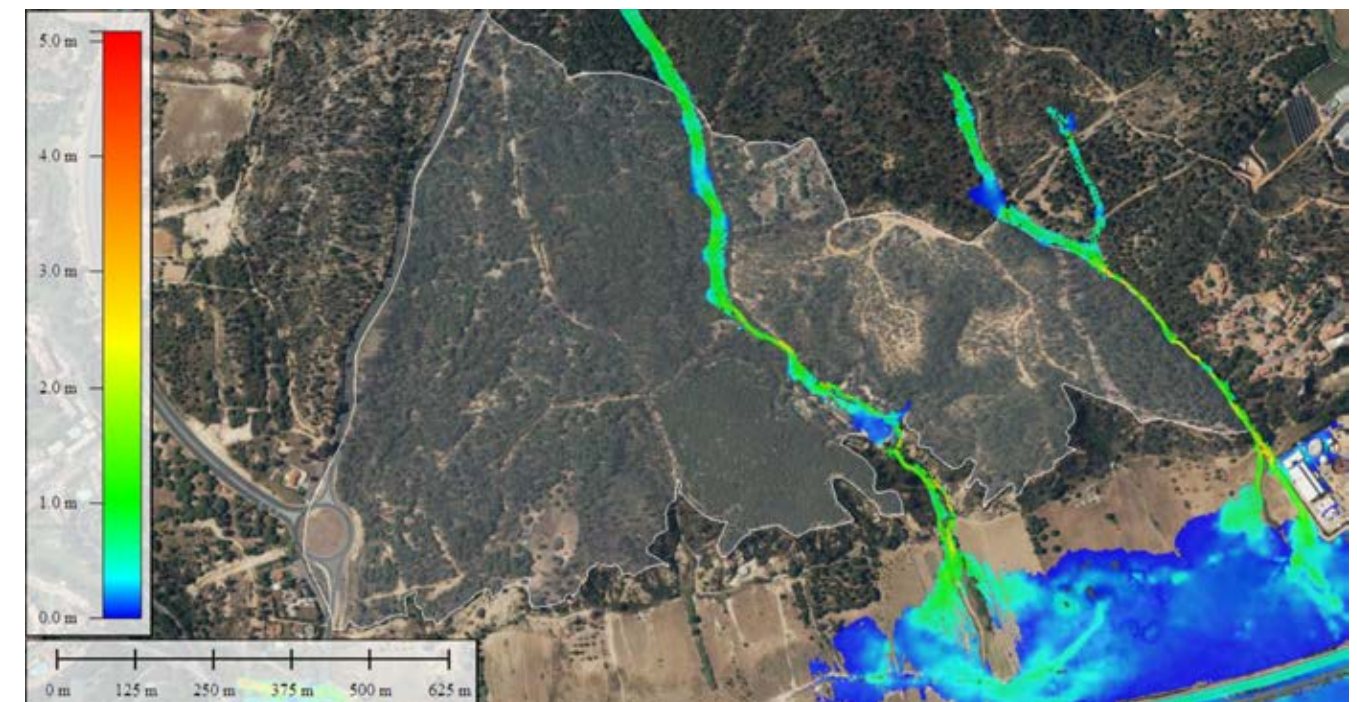
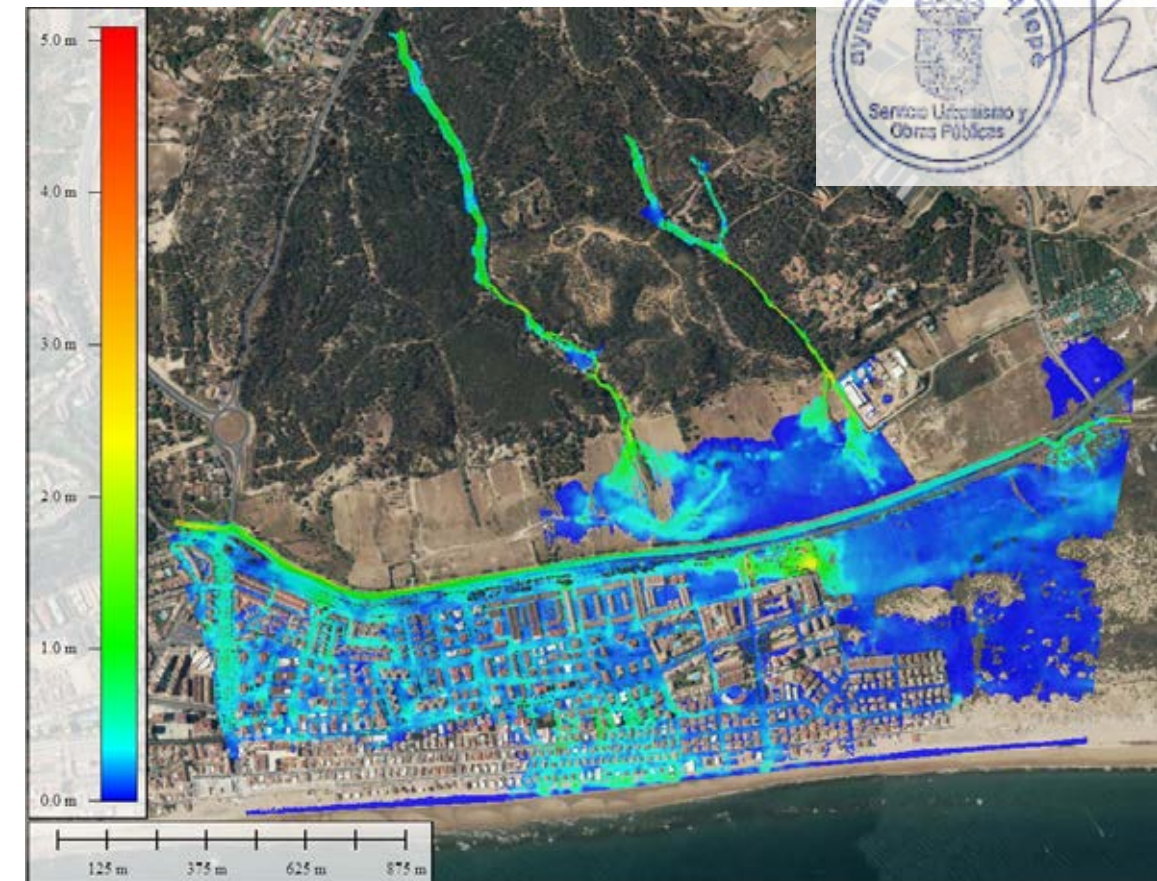


Imagen 30 – Mapa de velocidades máximas correspondientes a T=50 años.

De nuevo las velocidades máximas se concentran en la zona perteneciente a los cauces oscilando el valor máximo en torno a los 2 m/s.

7.3. PERIODO DE RETORNO DE 100 AÑOS

7.3.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS

En la siguiente imagen se muestra el mapa de calados asociado a la avenida de 100 años de periodo de retorno.

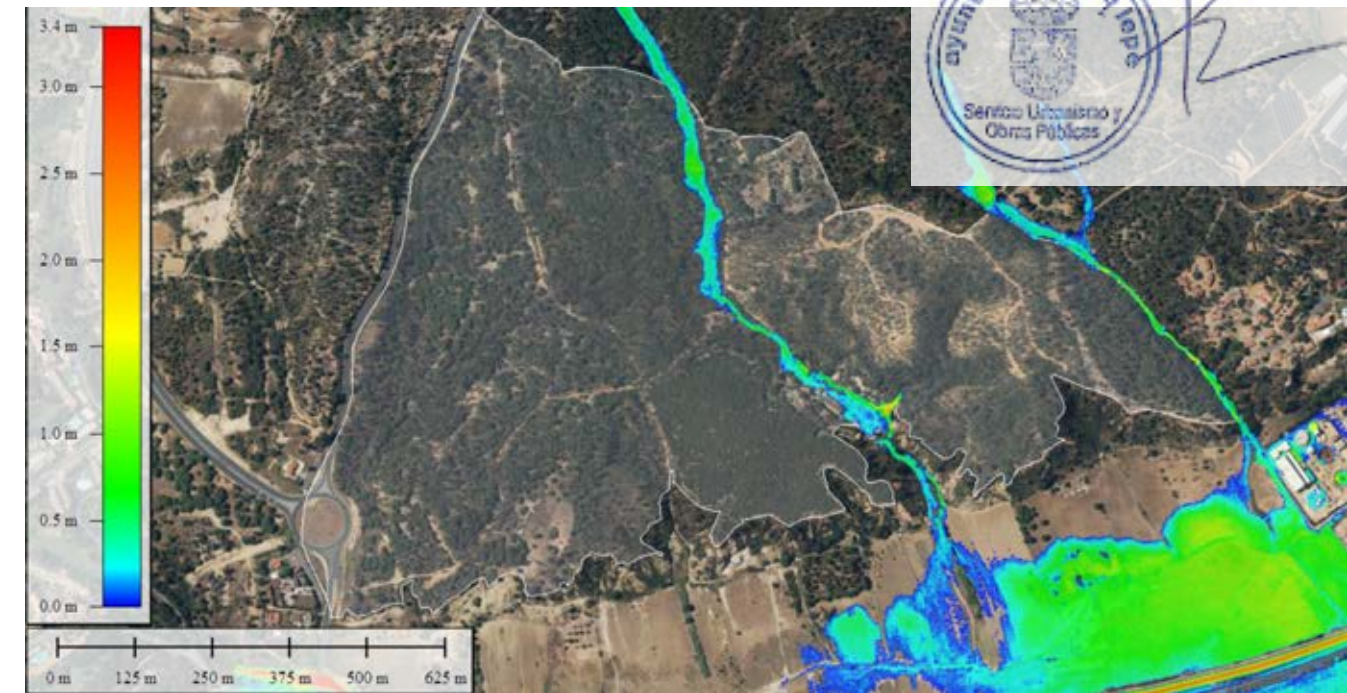
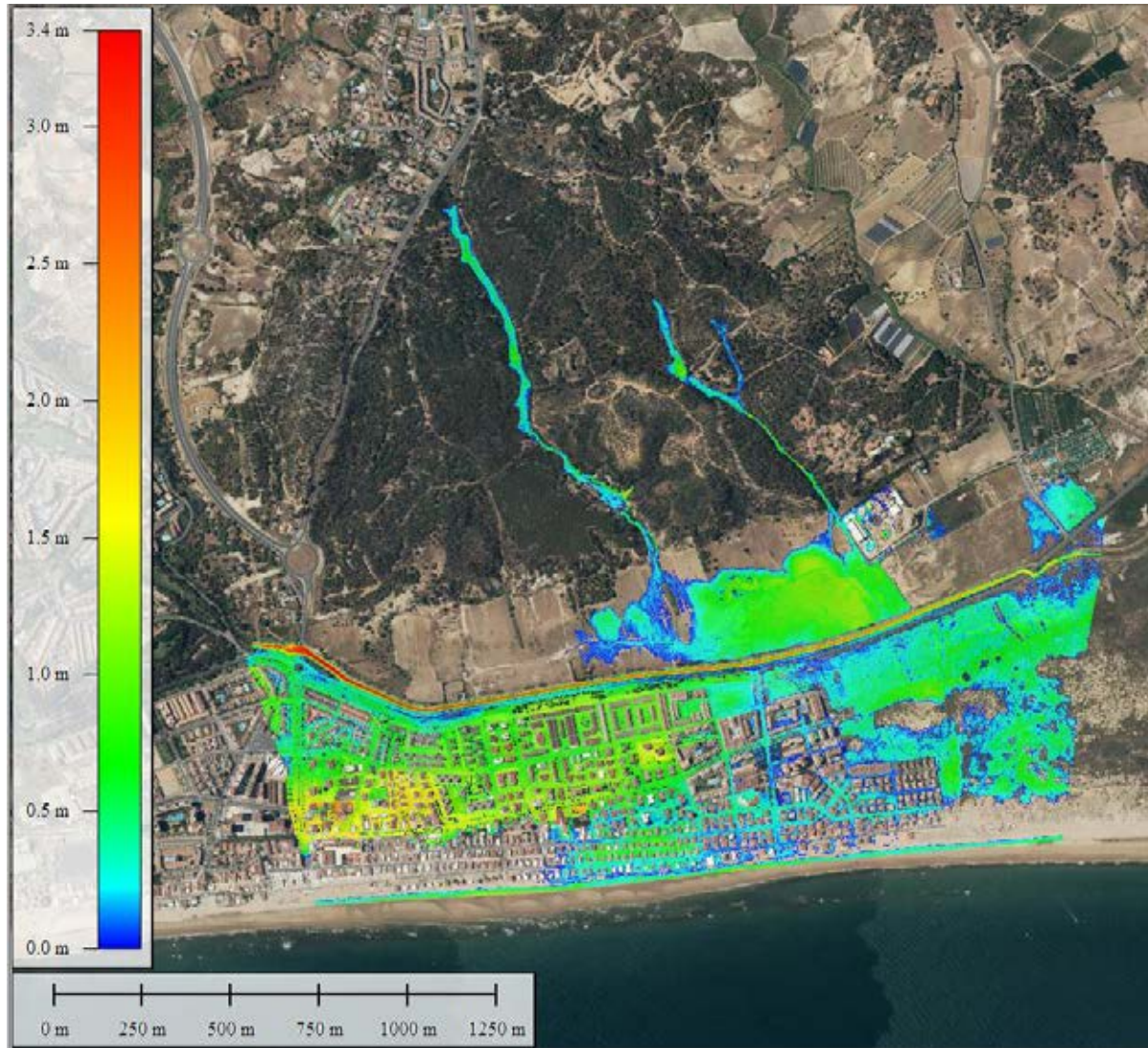


Imagen 31 – Mapa de calados máximos correspondientes a T=100 años.

Los calados en la zona de estudio raramente superan los 1,5 m.

7.3.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS

Se muestra a continuación el mapa de velocidades máximas correspondiente al periodo de retorno de 100 años.

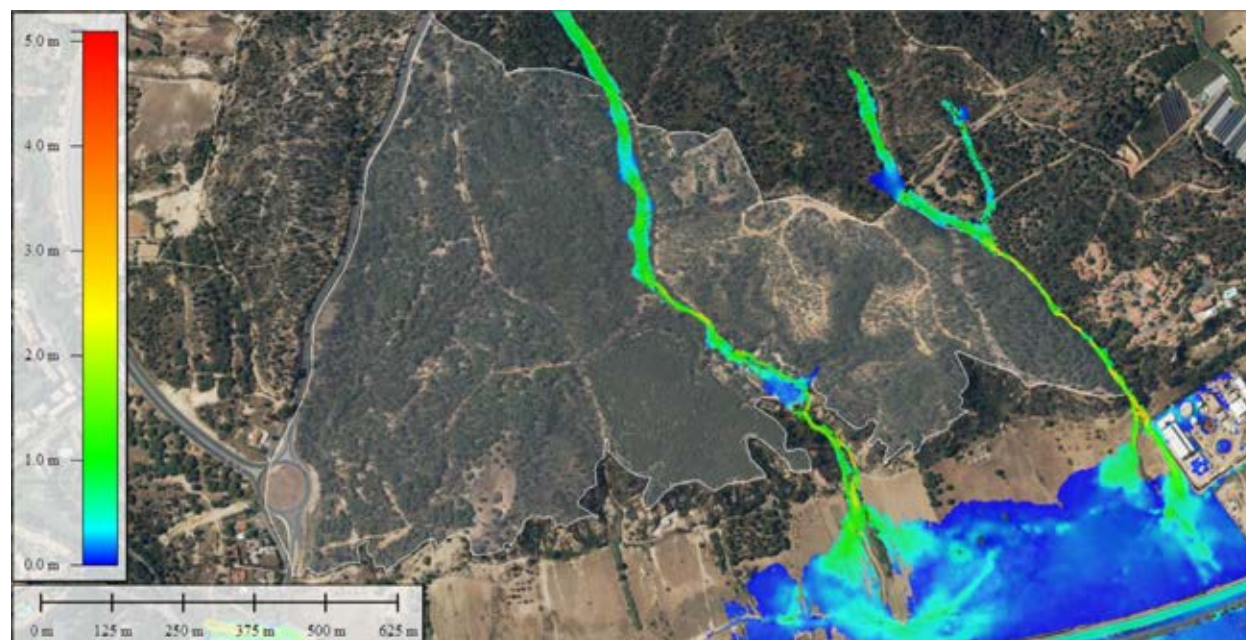
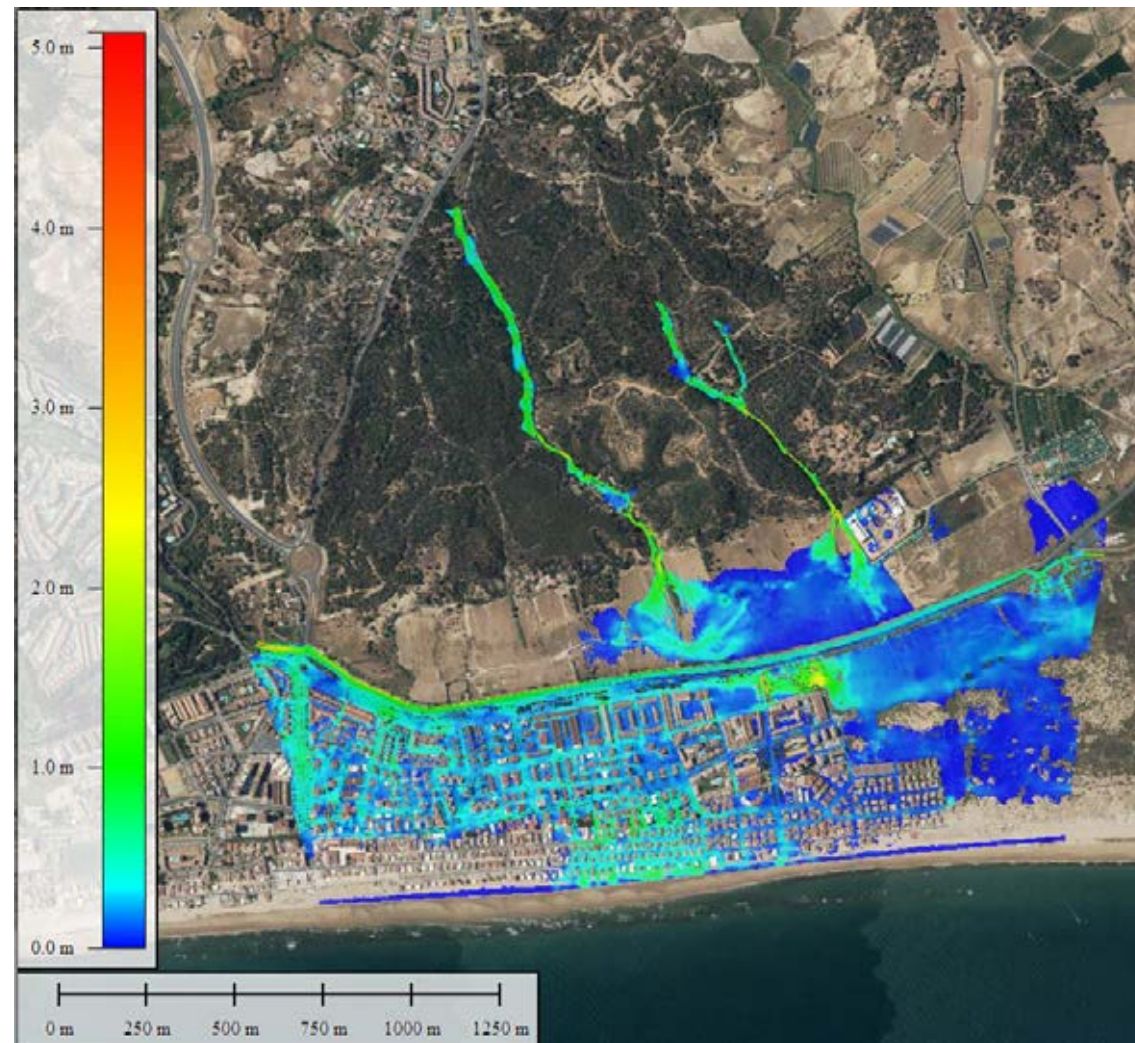
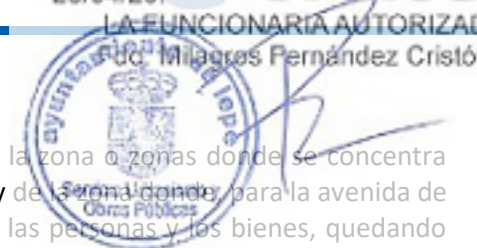


Imagen 32 – Mapa de velocidades máximas correspondientes a T=100 años.

7.3.3. ZONA DE FLUJO PREFERENTE

La Zona de Flujo Preferente es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas. A los efectos de aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- Que el calado sea superior a 1 m.
- Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s.

Se entiende por vía de intenso desagüe la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

Zona Preferente de Flujo (ZPF) = VID + ZIP

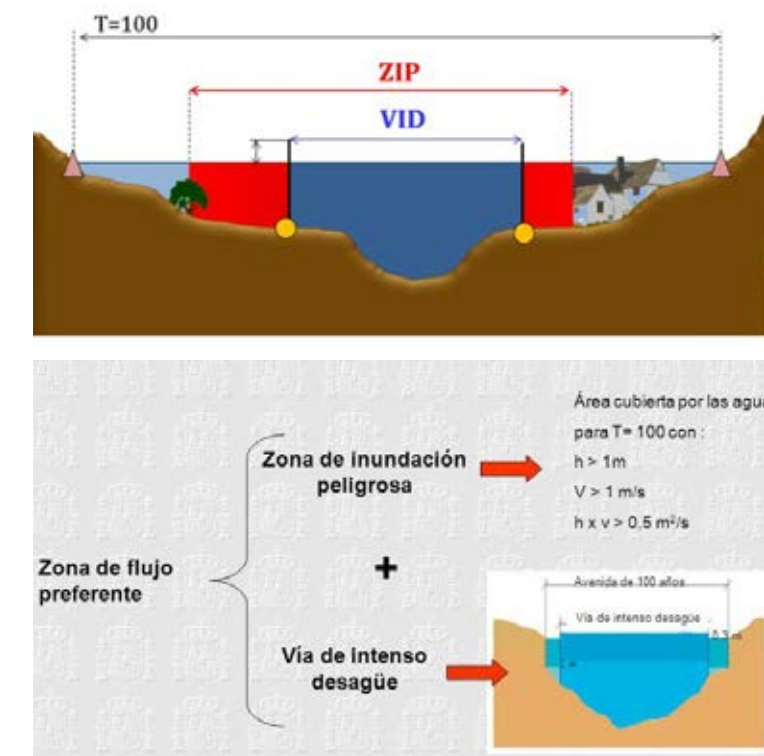


Imagen 33 – Zonificación Zona de Flujo Preferente.

En primer lugar, se ha estudiado la **Zona de Inundación Peligrosa**, que sería la zona que se obtiene como resultado de imponer a calados y velocidades resultado del periodo de retorno de 100 años las condiciones anteriormente expuestas:

Las máximas velocidades quedan limitadas a las zonas de cauces siendo su valor máximo no superior a 2 m/s.

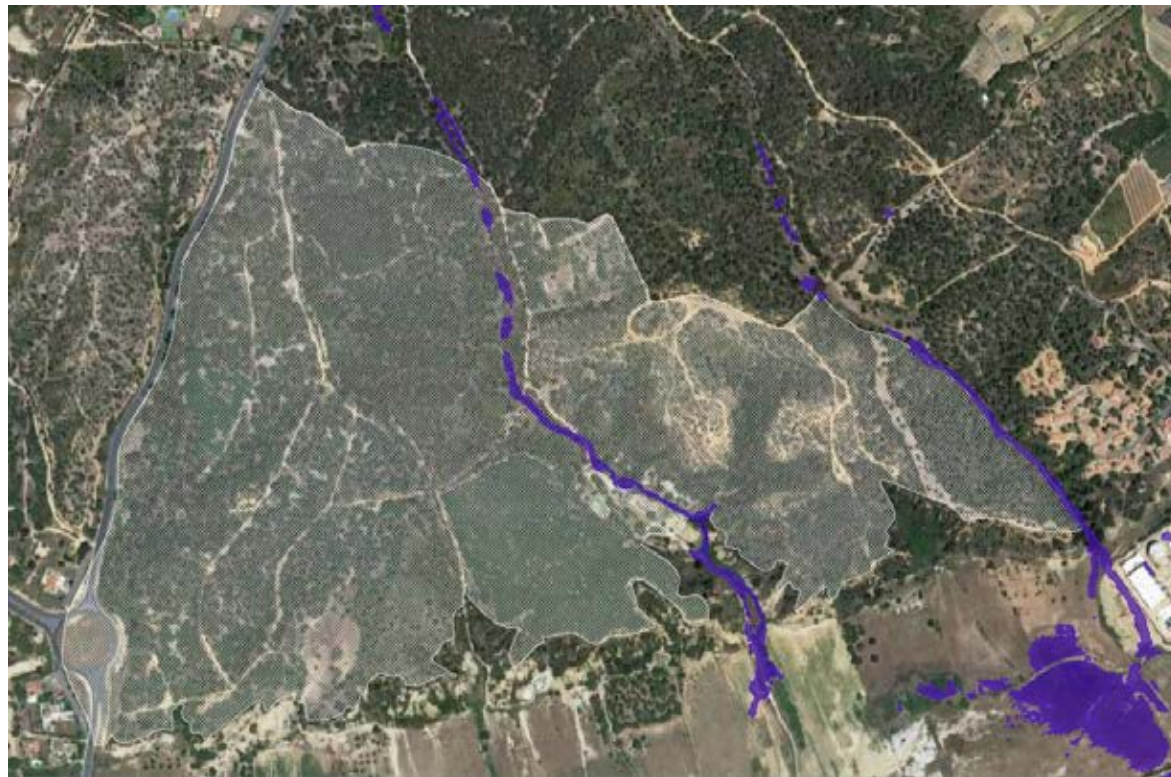


Imagen 34 – Zona de inundación peligrosa.

Por otro lado, se ha obtenido la **Vía de Intenso Desagüe**:



Imagen 35 – Vía de Intenso Desagüe.

Se ha obtenido la Zona de Flujo Preferente (ZFP) como la envolvente de las dos zonas anteriores:



Imagen 36 – Zona de Flujo Preferente.

7.4. PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS

7.4.1. MAPA DE CALADOS MÁXIMOS

Finalmente, se expone a continuación el último mapa de calados máximos correspondiente a la avenida de 500 años de periodo de retorno.

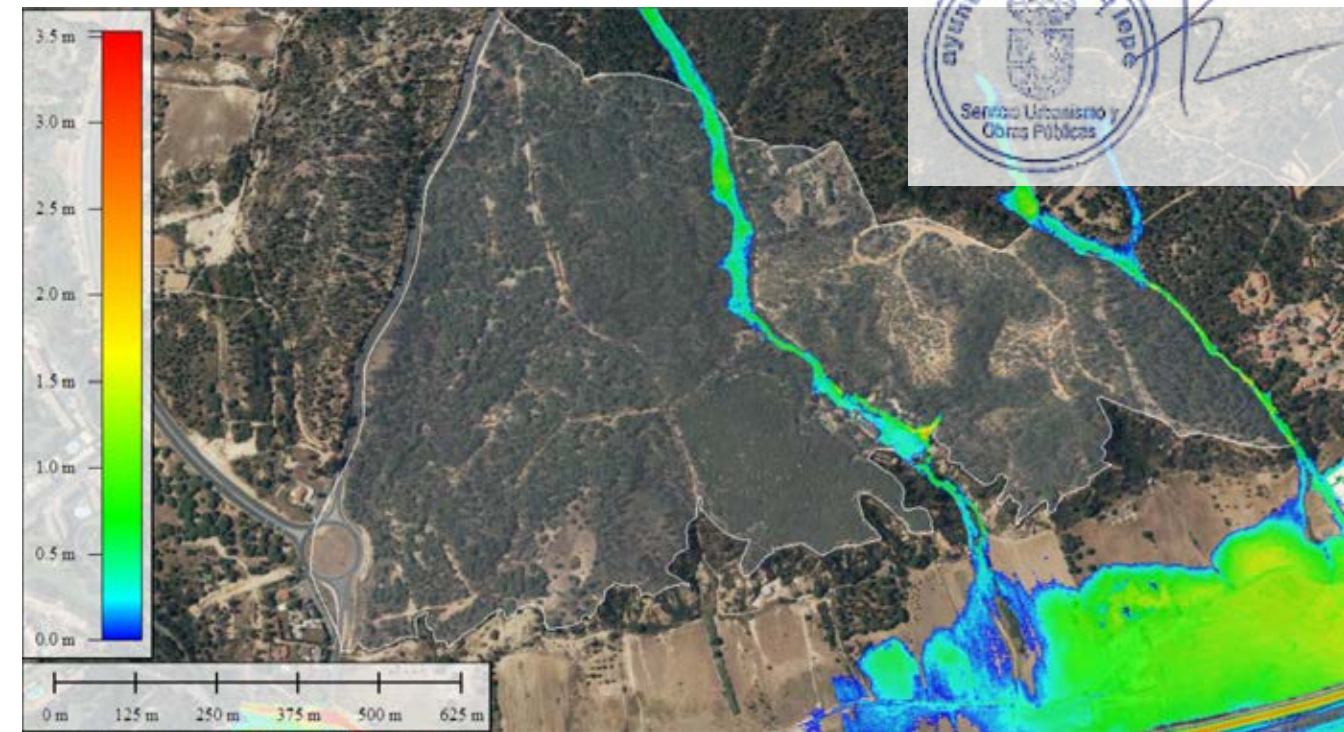
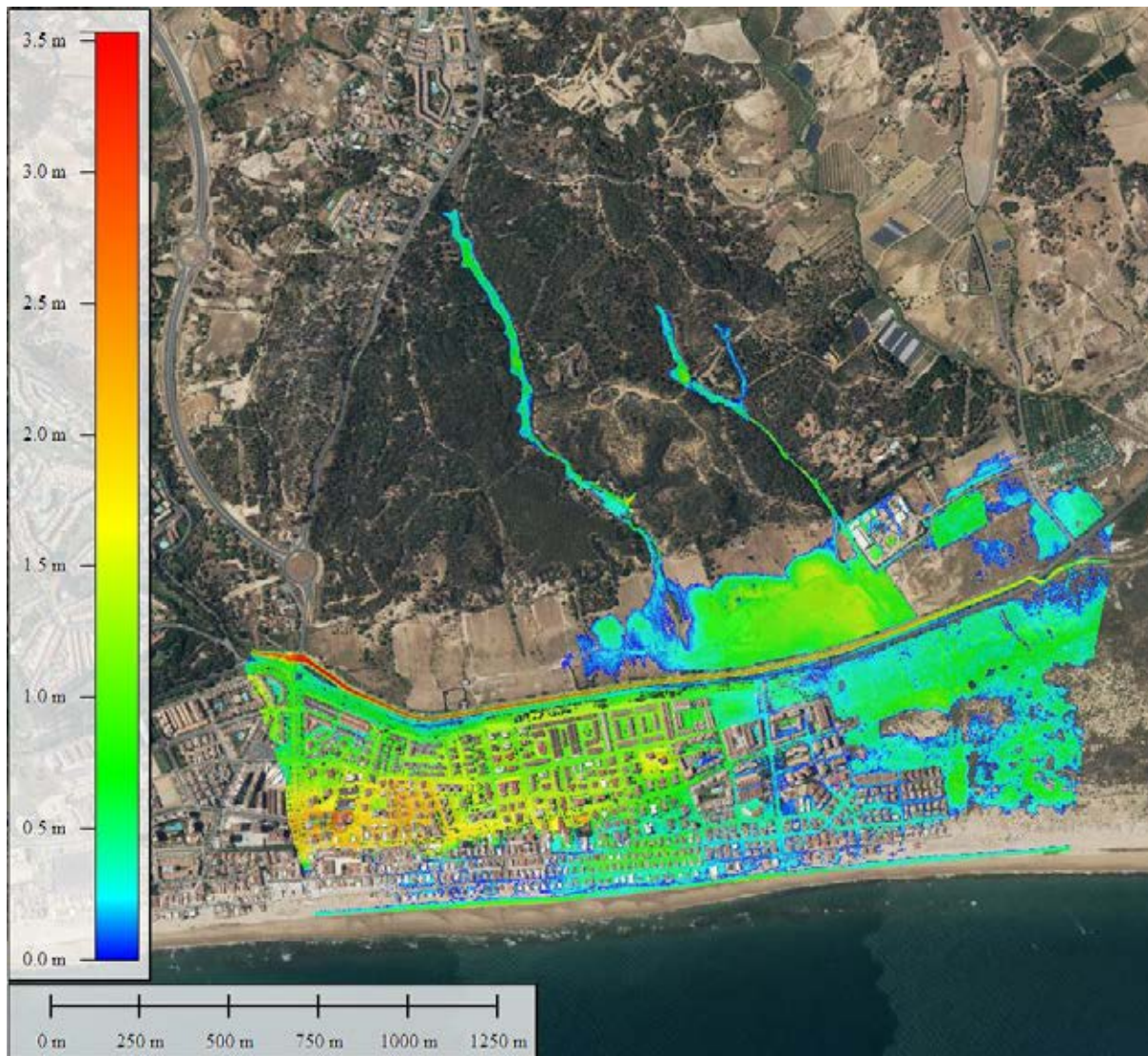


Imagen 37 – Mapa de calados máximos correspondientes a T=500 años.

Los calados máximos nuevamente se ubican en las zonas centrales de los cauces.

7.4.2. MAPA DE VELOCIDADES MÁXIMAS

Se expone a continuación el último mapa de velocidades correspondiente al periodo de retorno de 500 años.



8. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

El estudio realizado se considera suficiente y completo para la delimitación de las llanuras de inundación asociadas al periodo de retornos de MCO, 50, 100 y 500 años.

Con todo lo expuesto en la presente memoria y el resto de los documentos que integran el estudio, se considera suficientemente definidas las llanuras de inundación asociadas a los Arroyos Innominados y al Arroyo de la Vera en las inmediaciones del Plan Parcial de Catalán Este; así como las zonas legales y de protección de dichos cauces, por lo que se somete a la aprobación del Órgano Competente.

Huelva, mayo de 2019

El Ingeniero Autor del Informe:

El Ingeniero Autor del Informe:

Fdo.: Rafael Ordóñez Pereira
Ingeniero de Montes, Nº Col. 4.748
Ingeniero Civil, Nº Col. 25.319

Fdo.: Javier Merino Crespín
Ingeniero Agrónomo, Nº Col. 2.382
Ingeniero Civil, Nº Col. 19.615

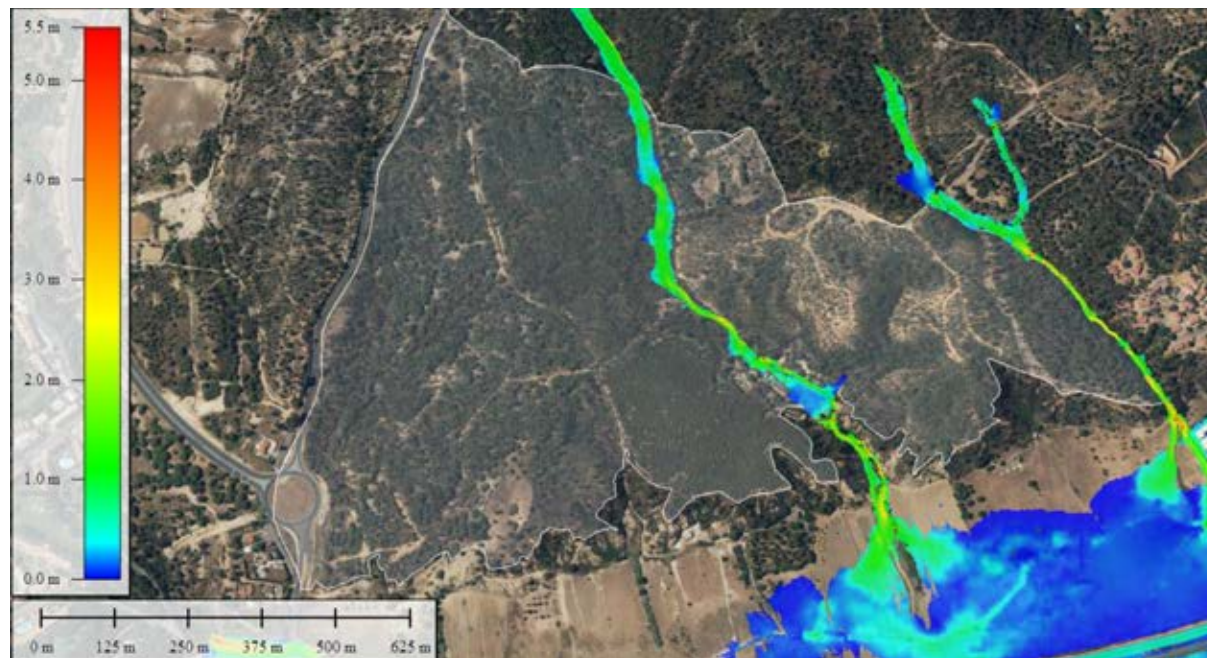
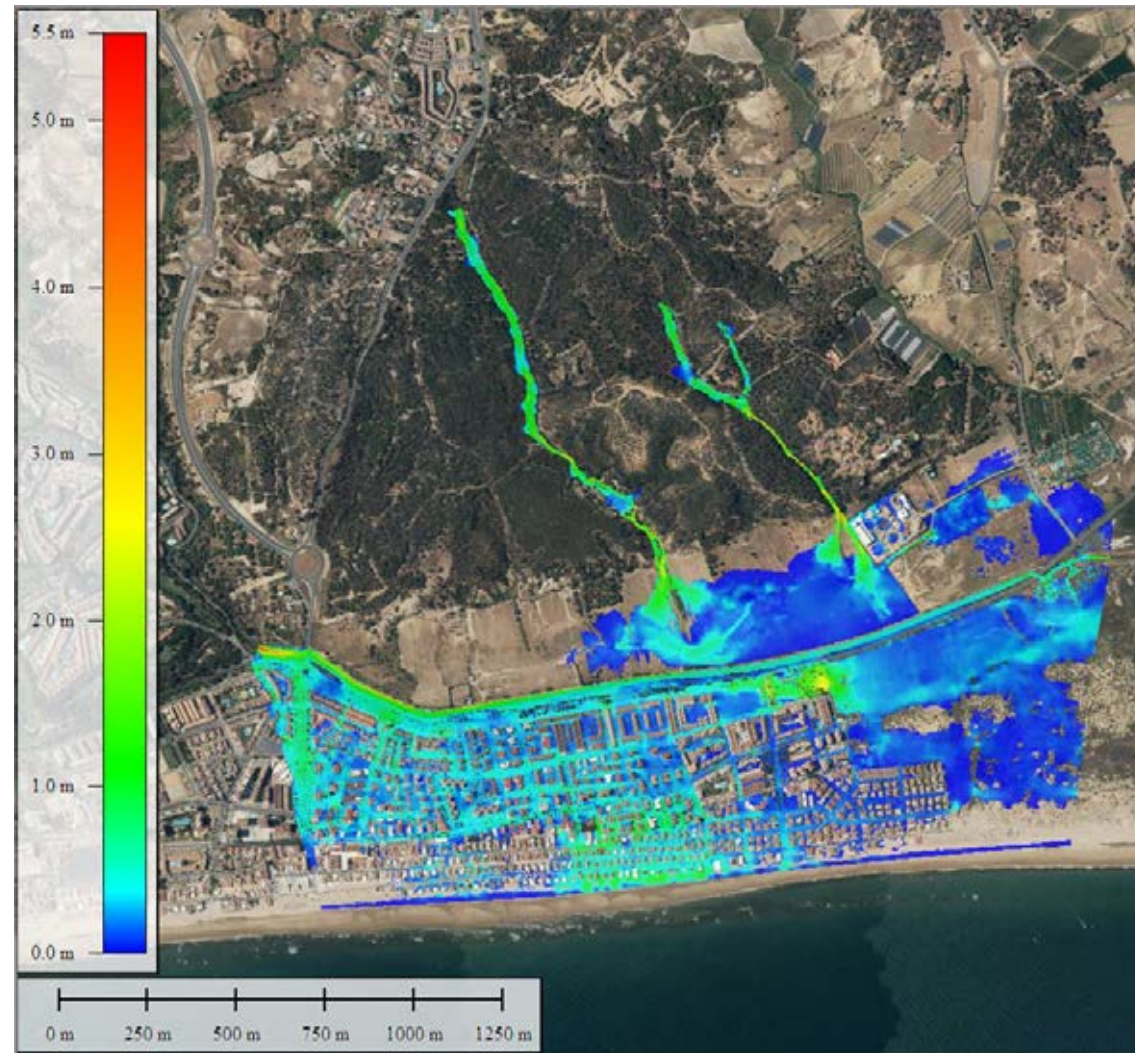


Imagen 38 – Mapa de velocidades máximas correspondientes a T=500 años.

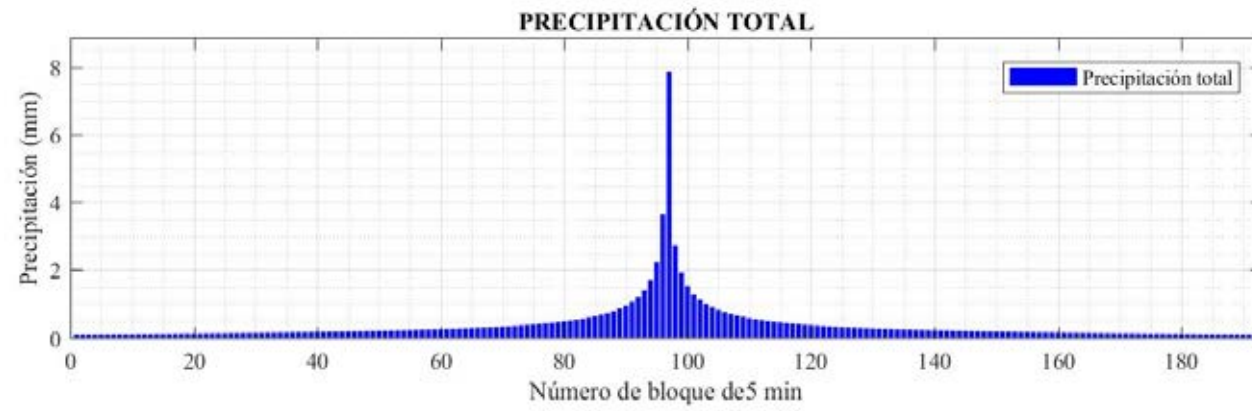


APÉNDICE Nº1: HIETOGRAMAS

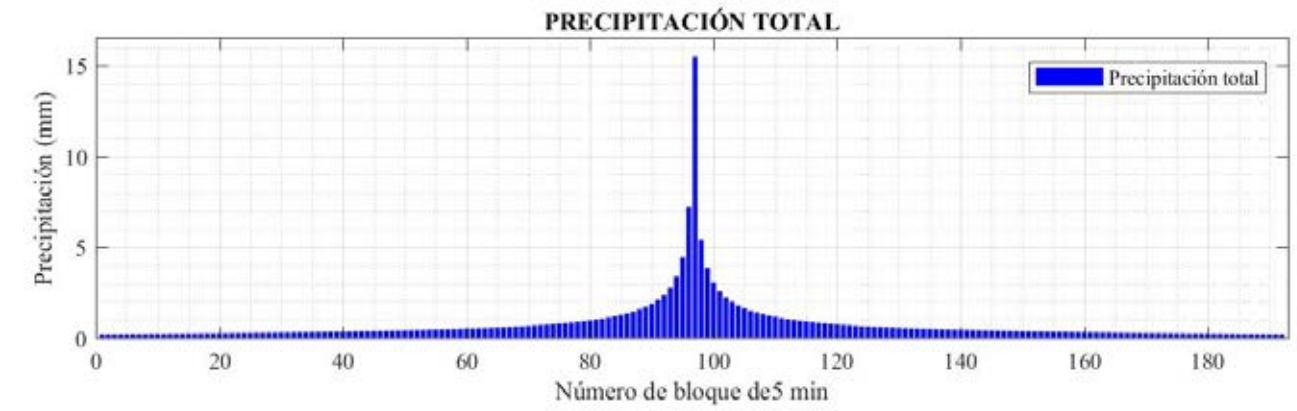


ARROYO INNOMINADO 1

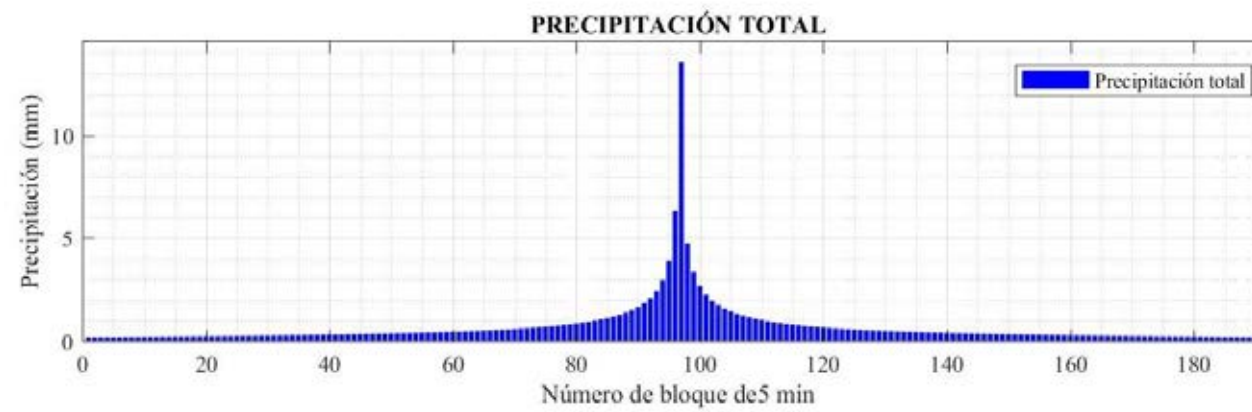
T = 5 AÑOS



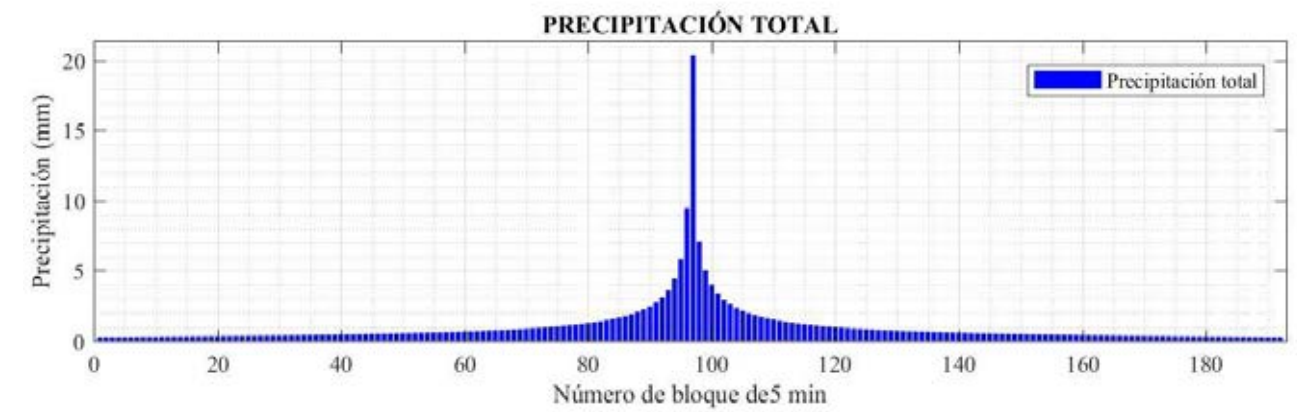
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



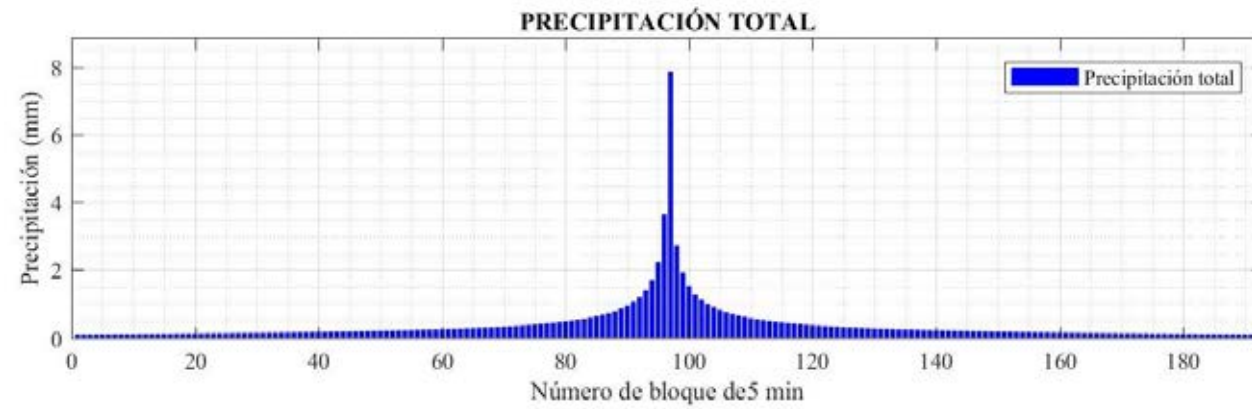
T = 500 AÑOS



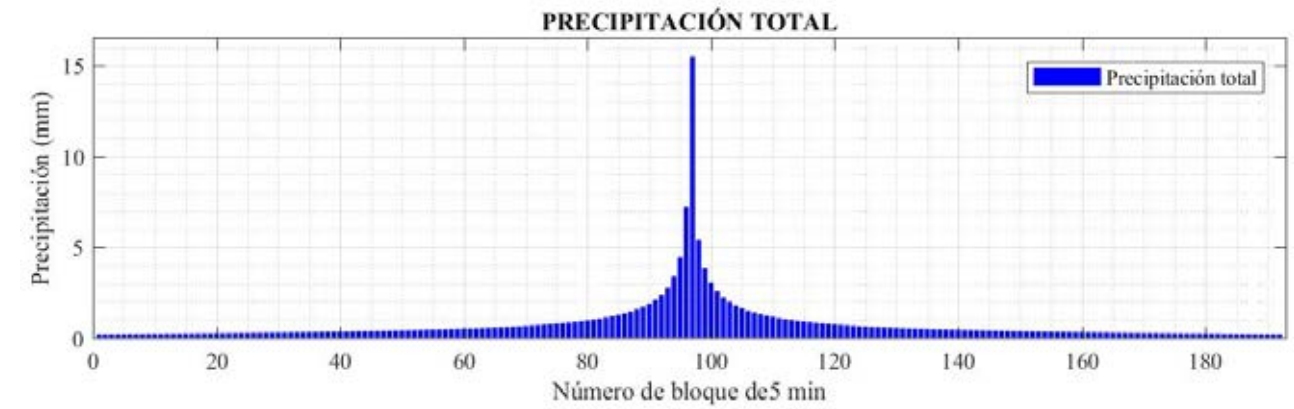


ARROYO INNOMINADO 2

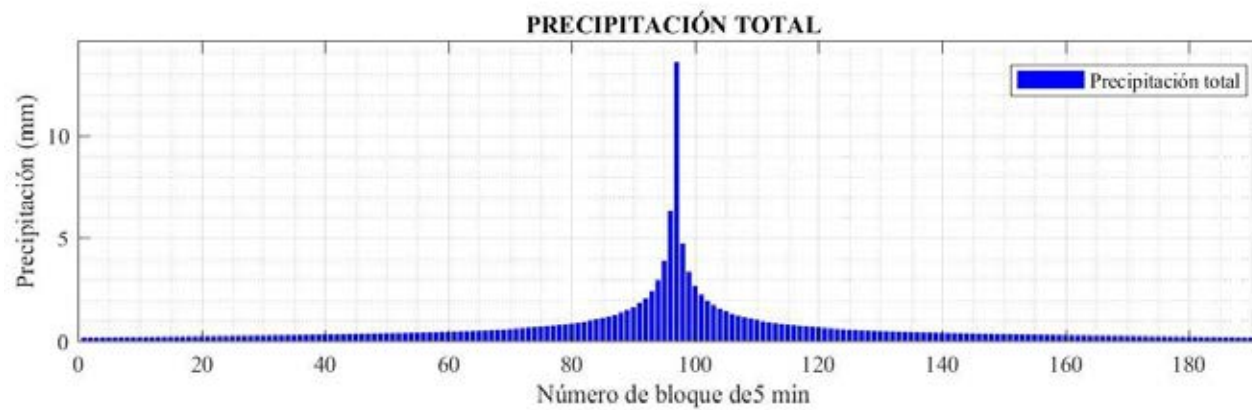
T = 5 AÑOS



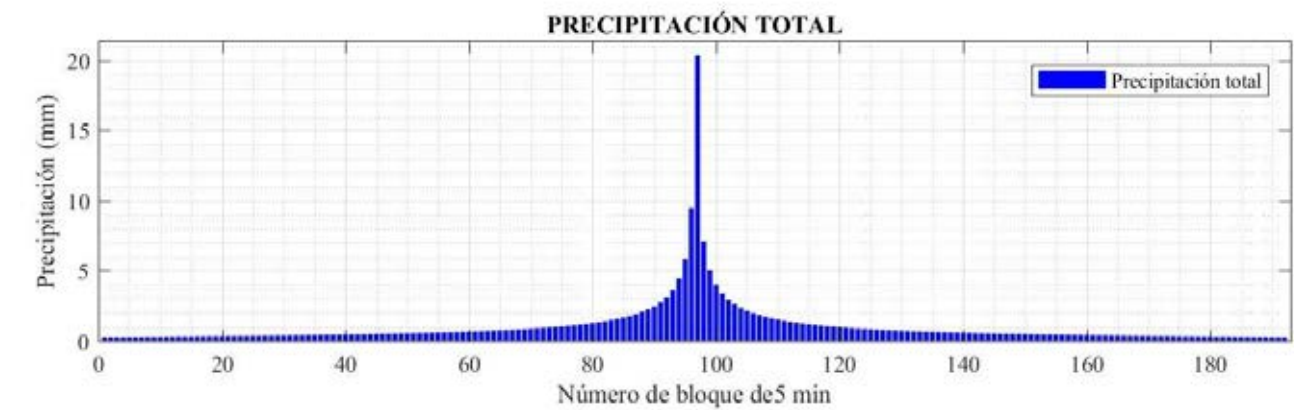
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS

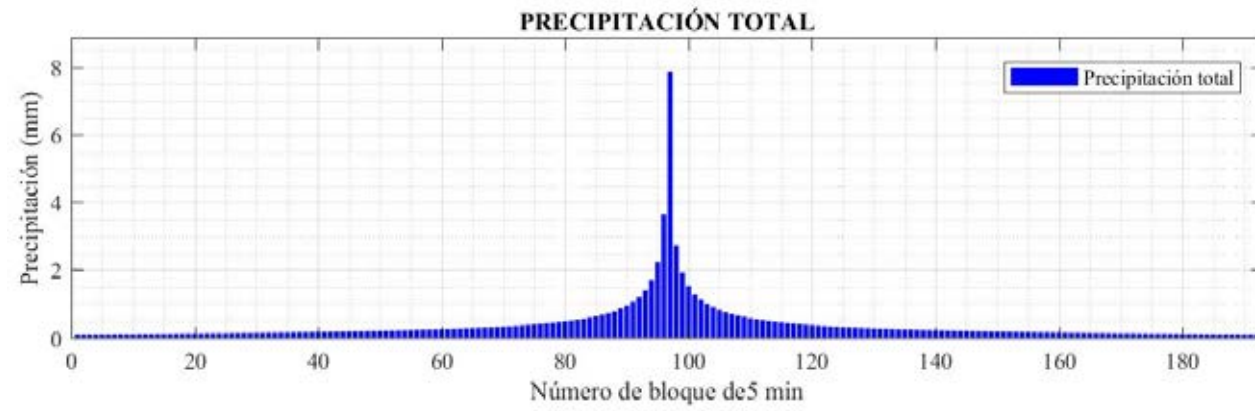


T = 500 AÑOS

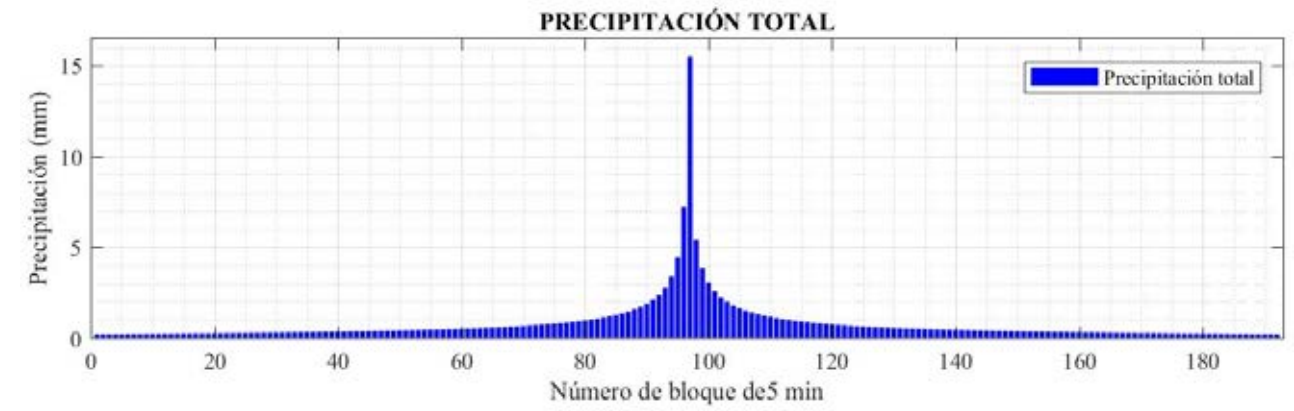


ARROYO INNOMINADO 3

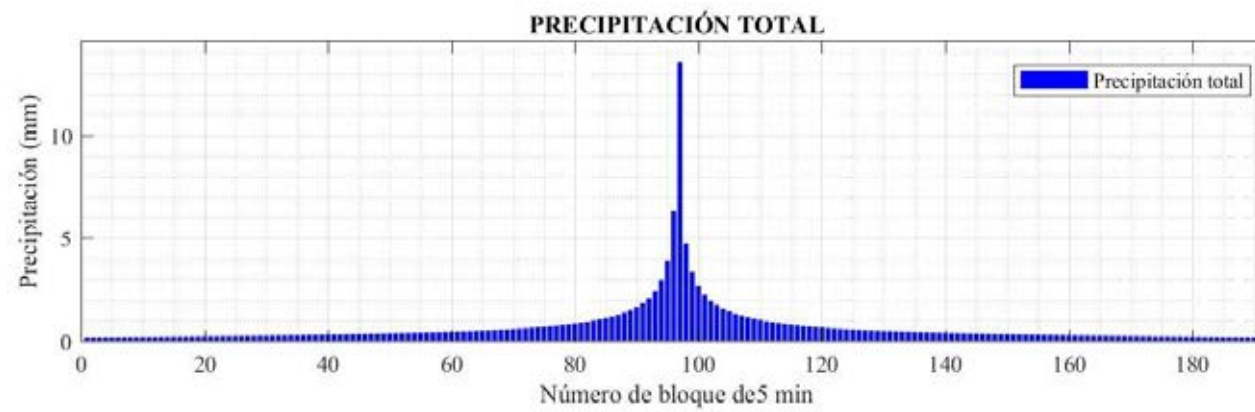
T = 5 AÑOS



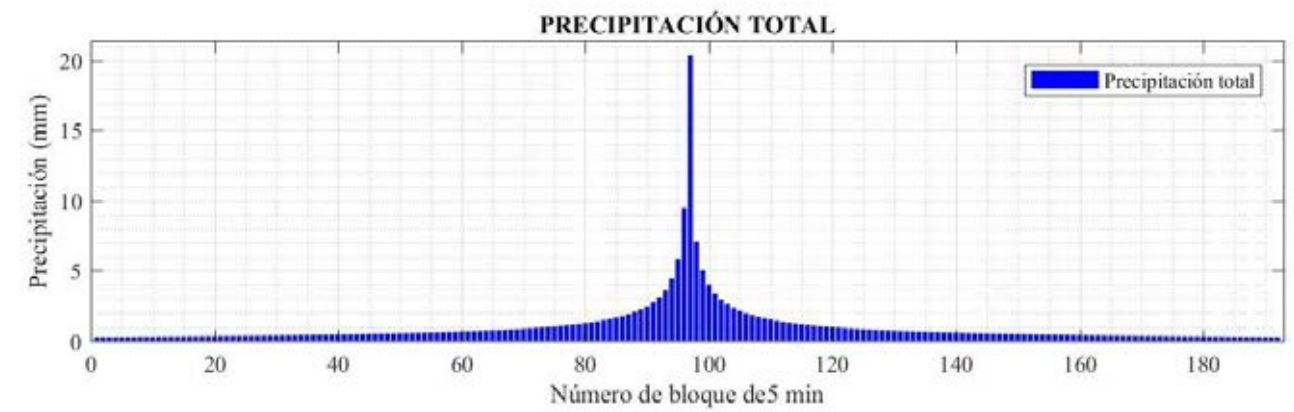
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



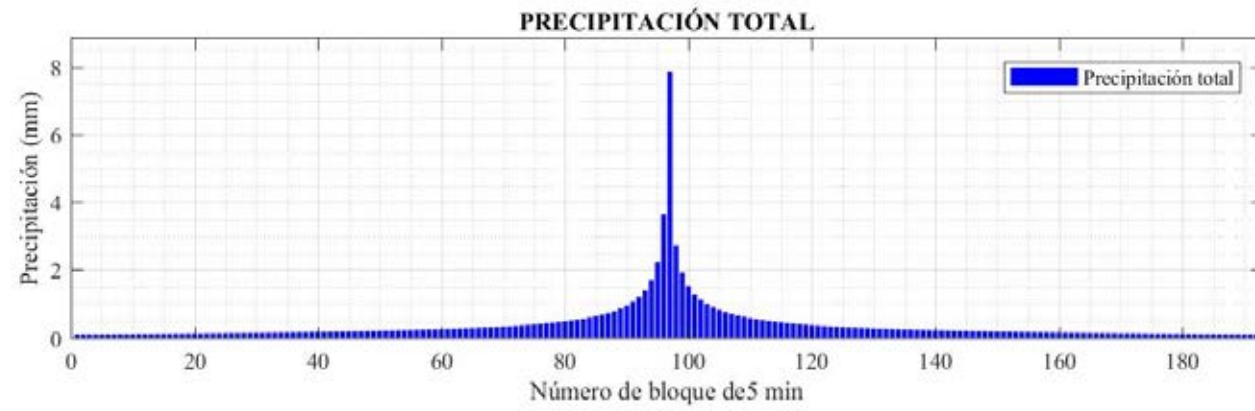
T = 500 AÑOS



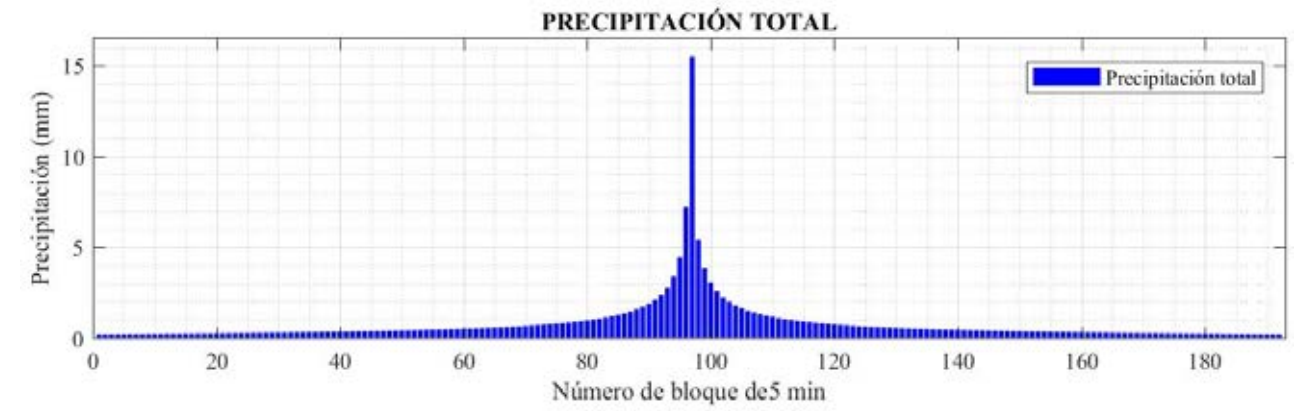


CONFLUENCIA DE ARROYOS INNOMINADOS

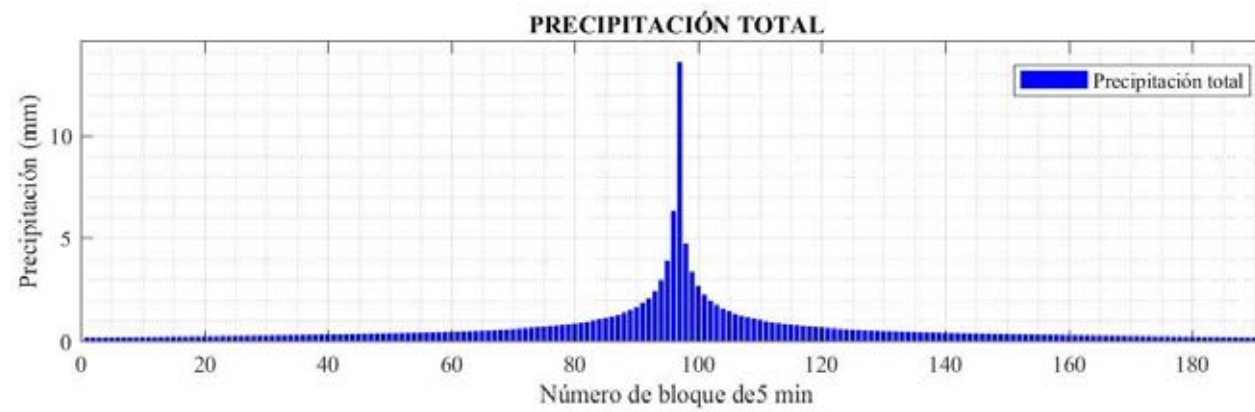
T = 5 AÑOS



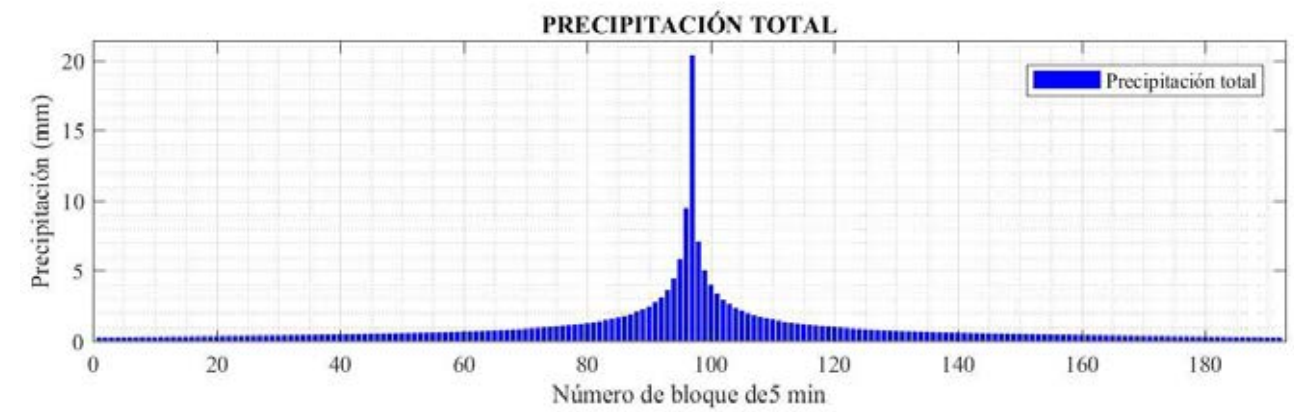
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



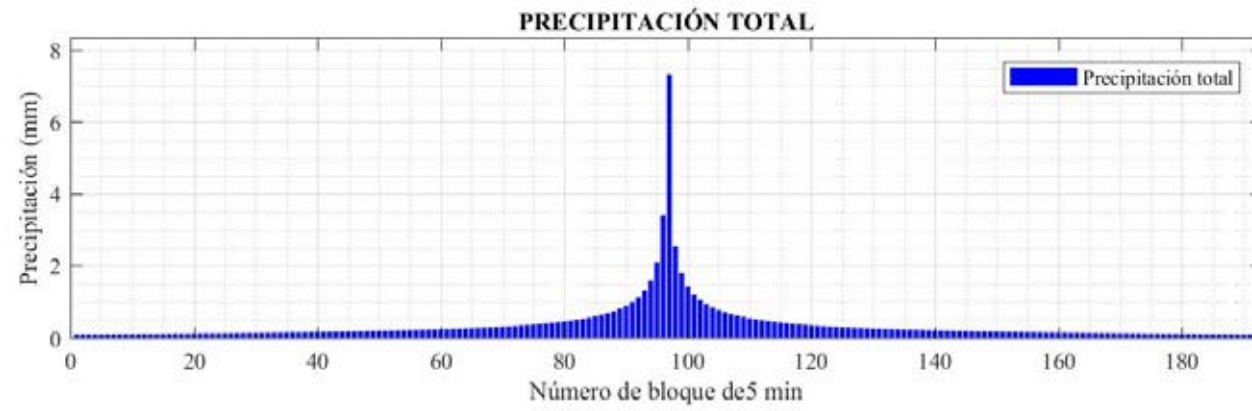
T = 500 AÑOS



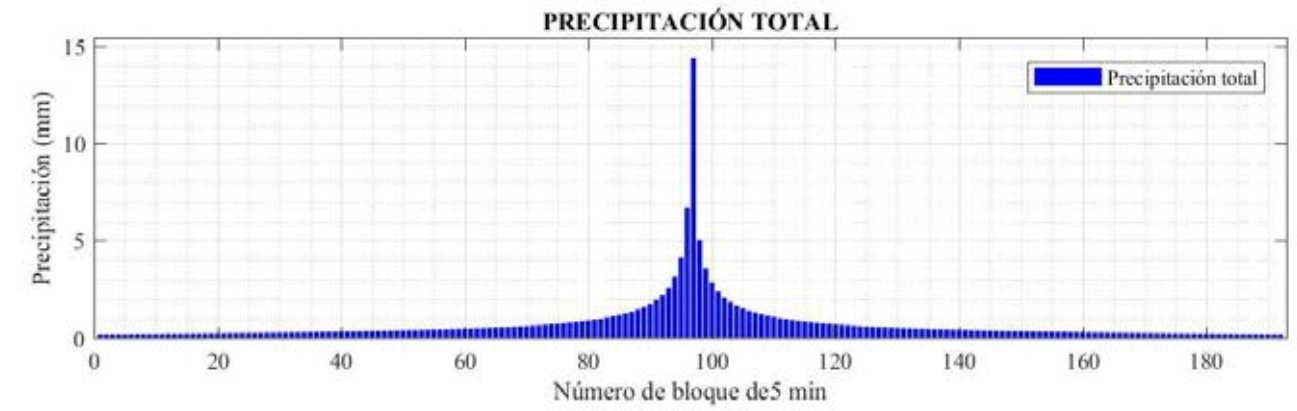


ARROYO DE LA VERA

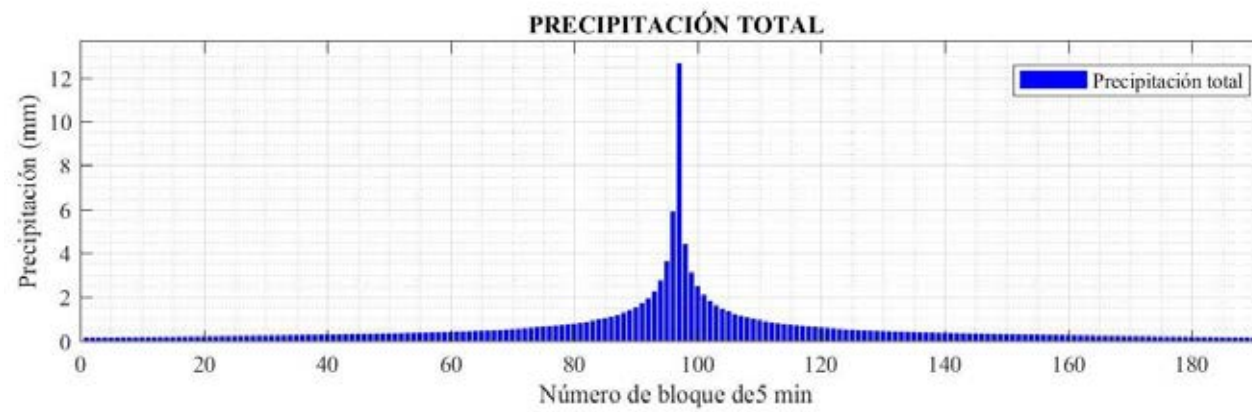
T = 5 AÑOS



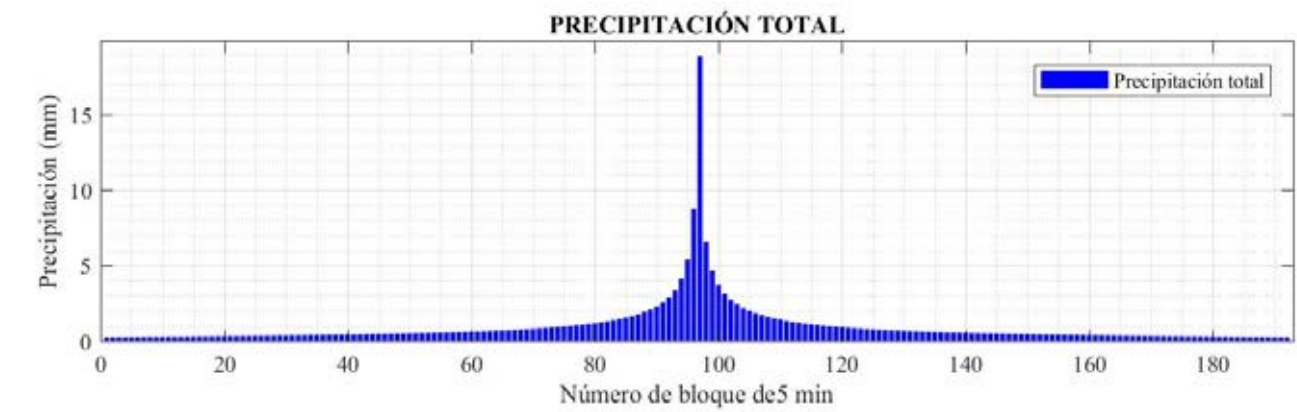
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



T = 500 AÑOS

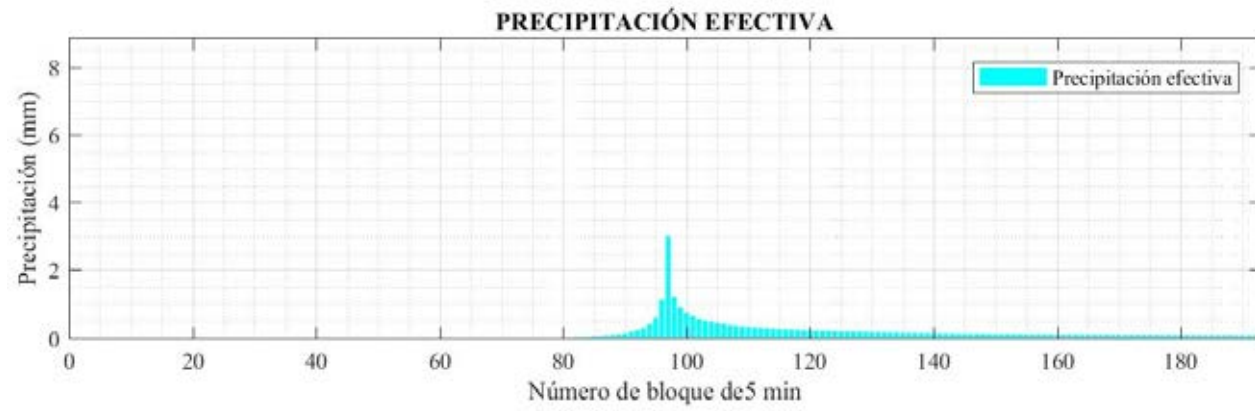




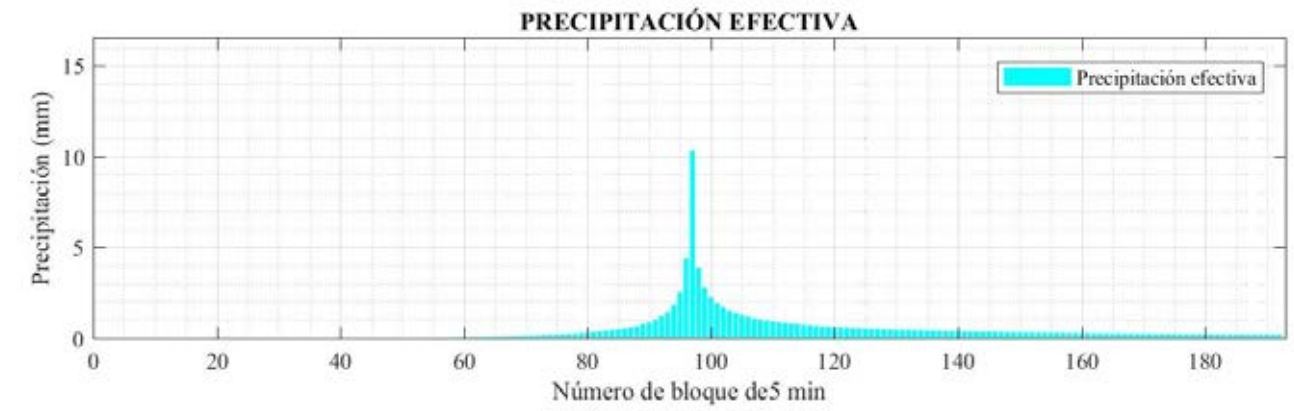
APÉNDICE Nº2: HIETOGRAMAS DE LLUVIA EFECTIVA

ARROYO INNOMINADO 1

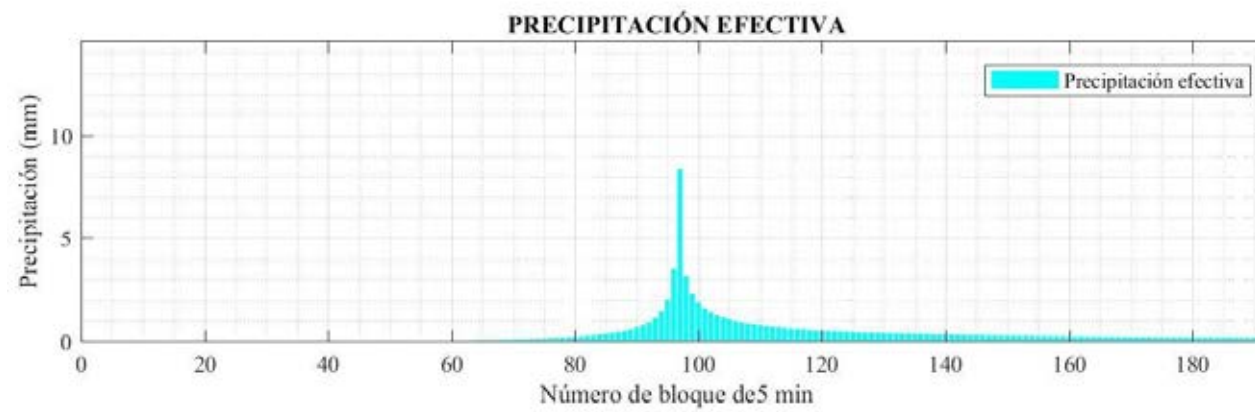
T = 5 AÑOS



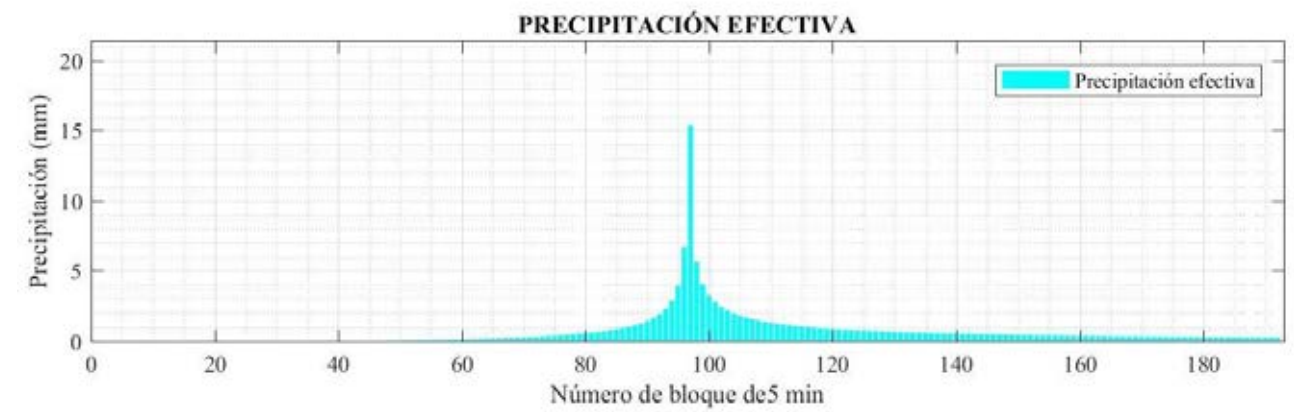
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



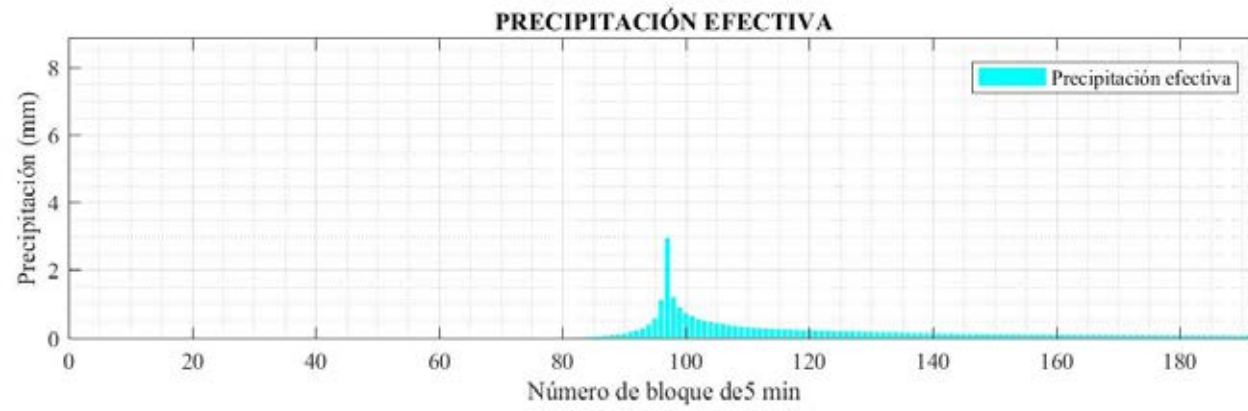
T = 500 AÑOS



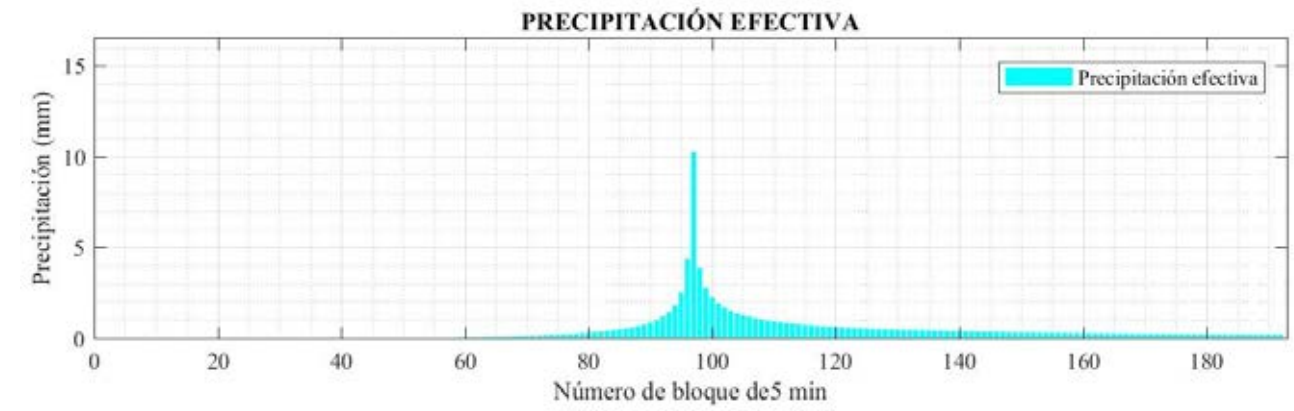


ARROYO INNOMINADO 2

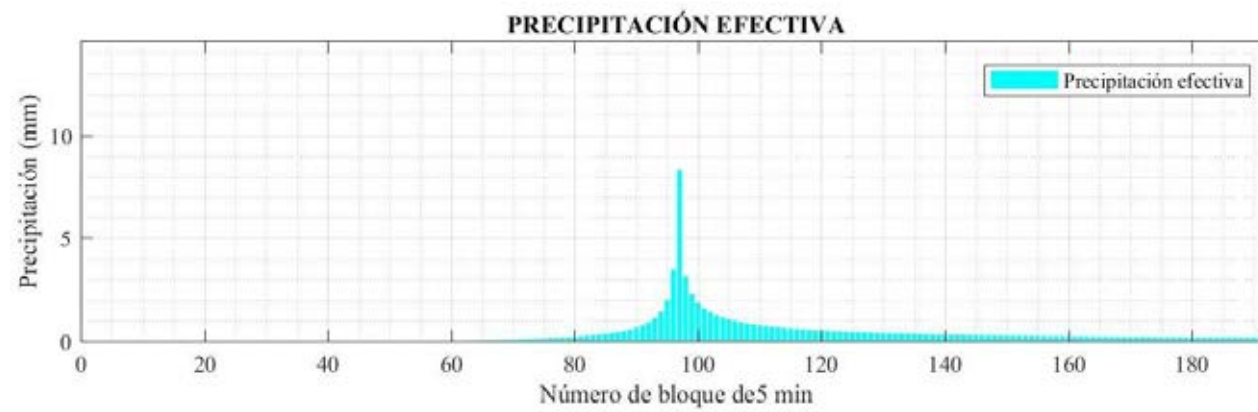
T = 5 AÑOS



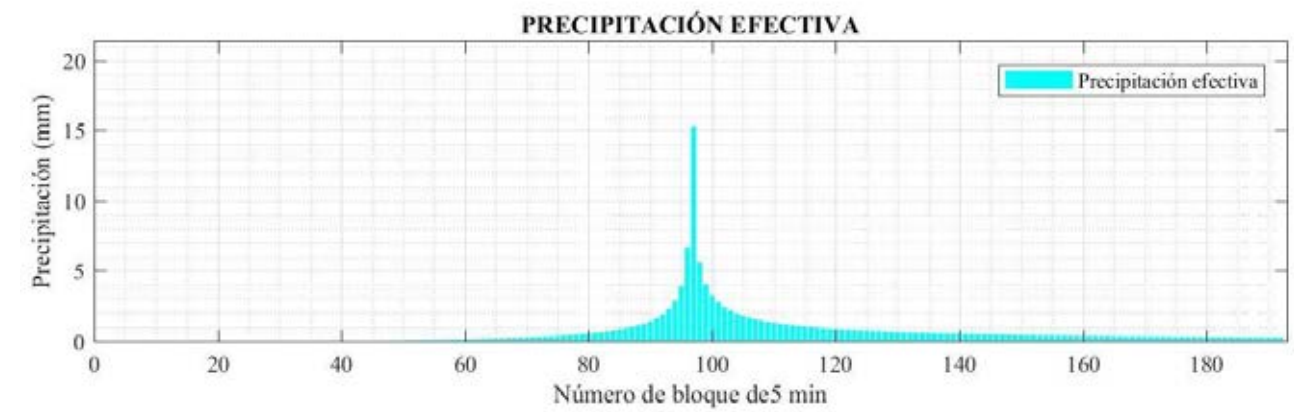
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



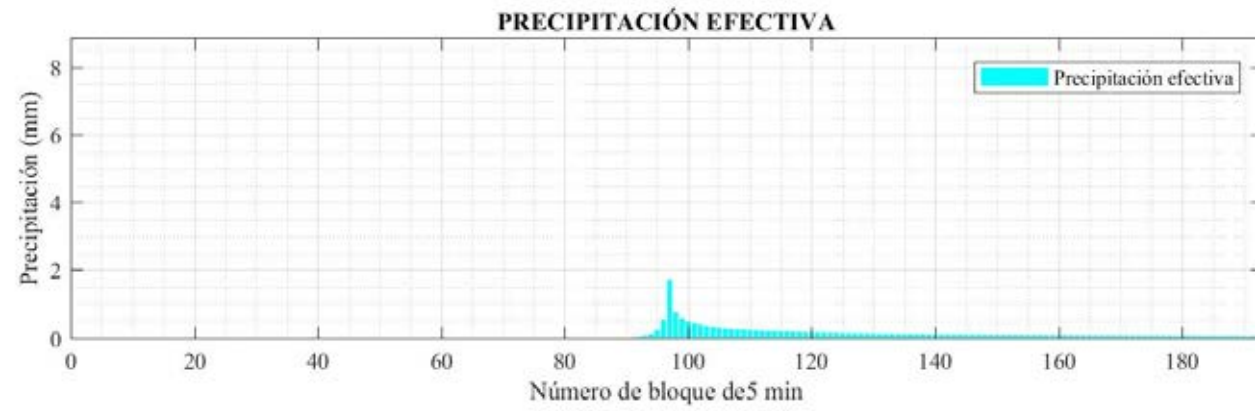
T = 500 AÑOS



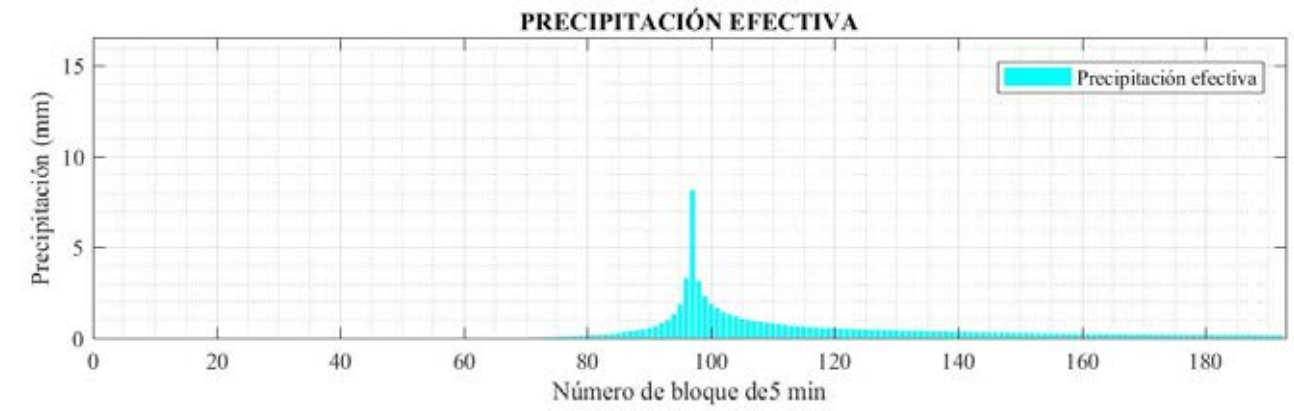


ARROYO INNOMINADO 3

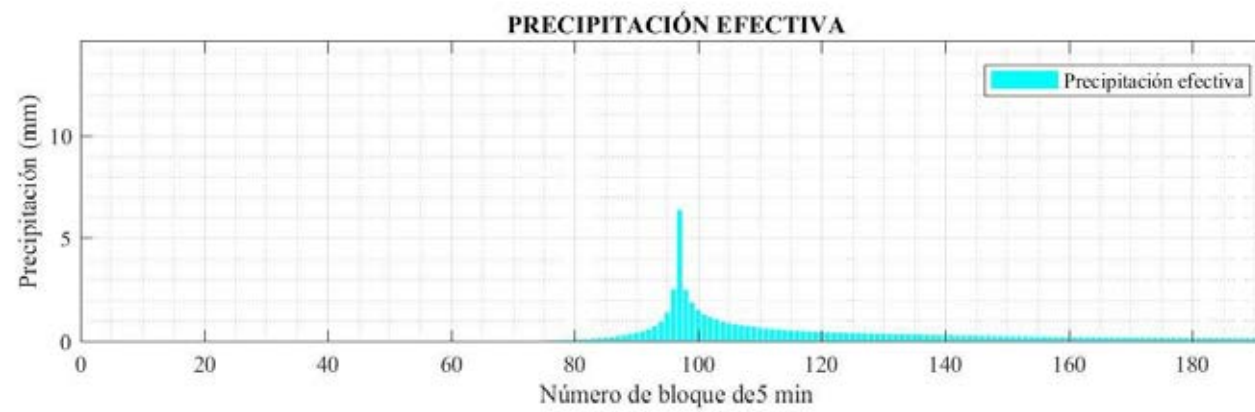
T = 5 AÑOS



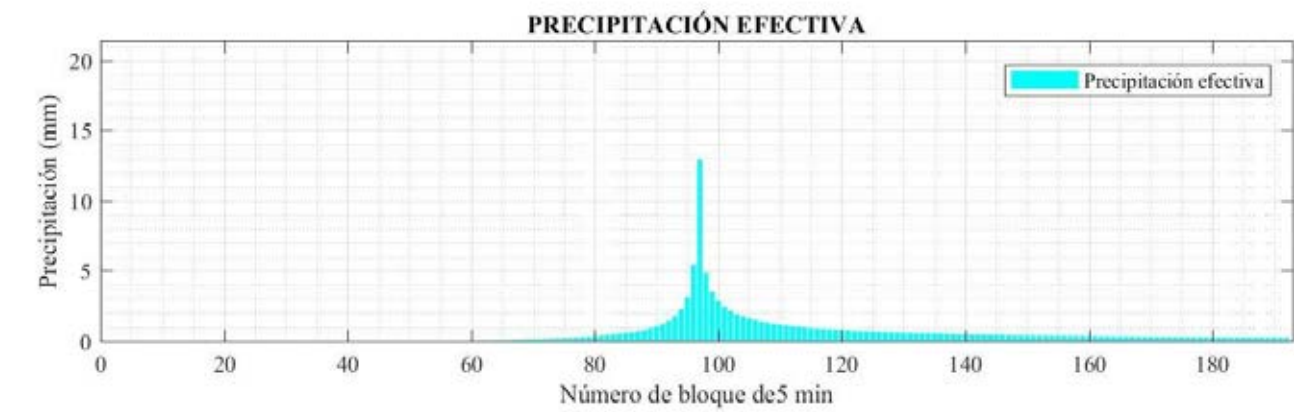
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



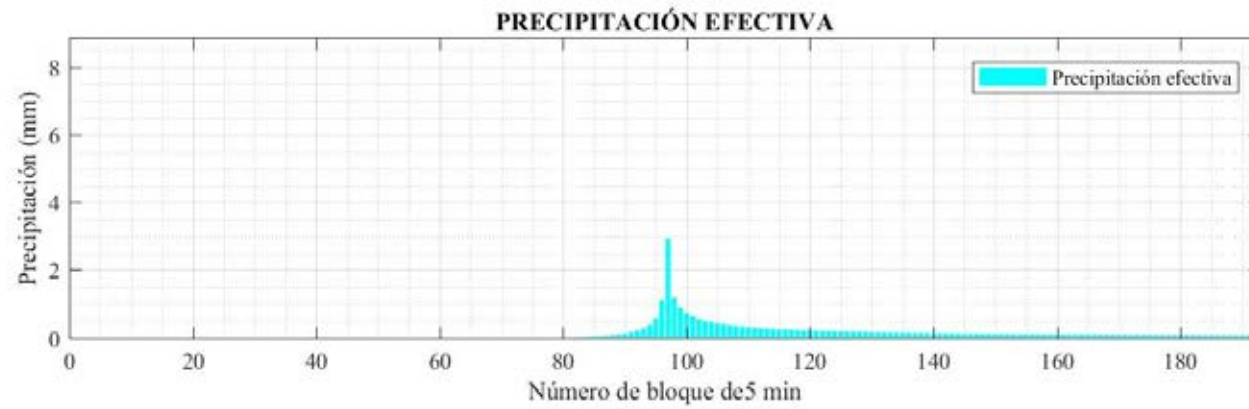
T = 500 AÑOS



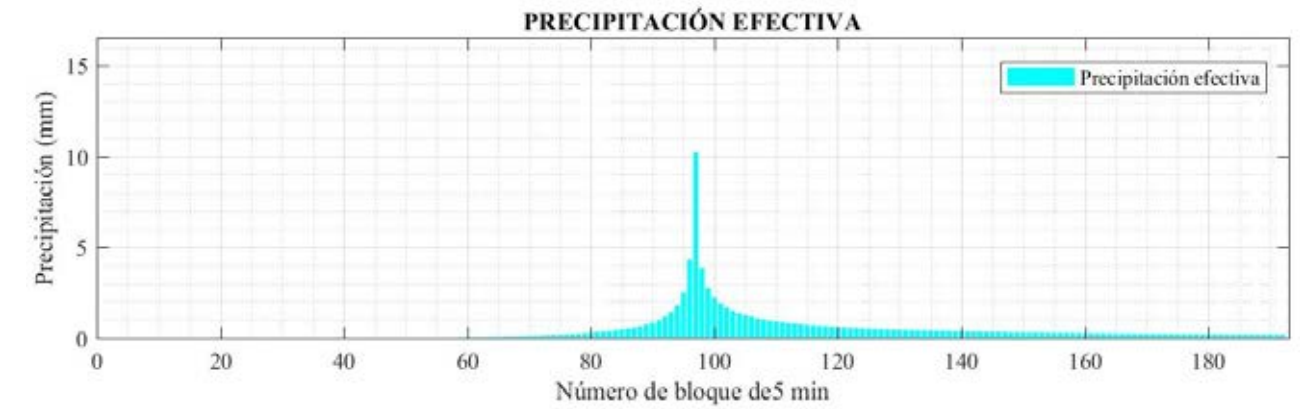


ARROYO CONFLUENCIA DE INNOMINADOS

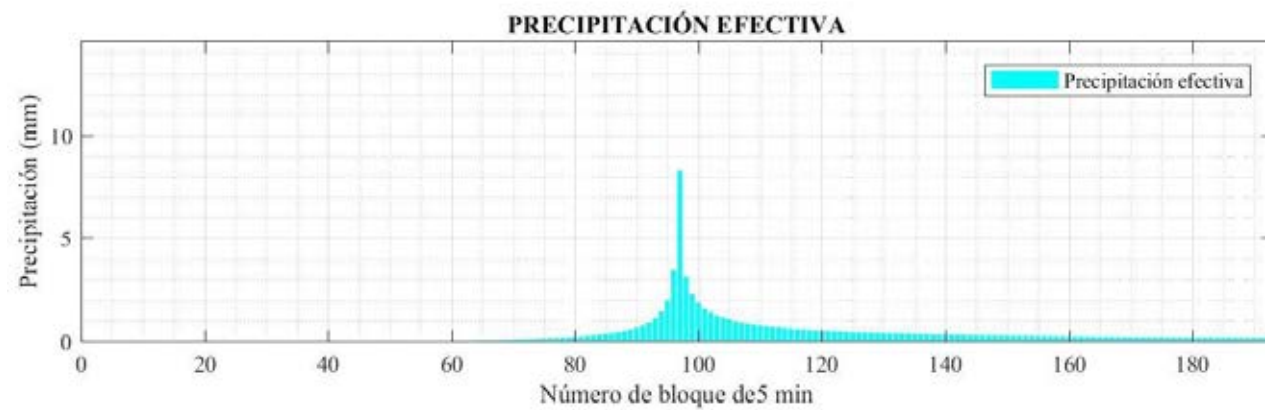
T = 5 AÑOS



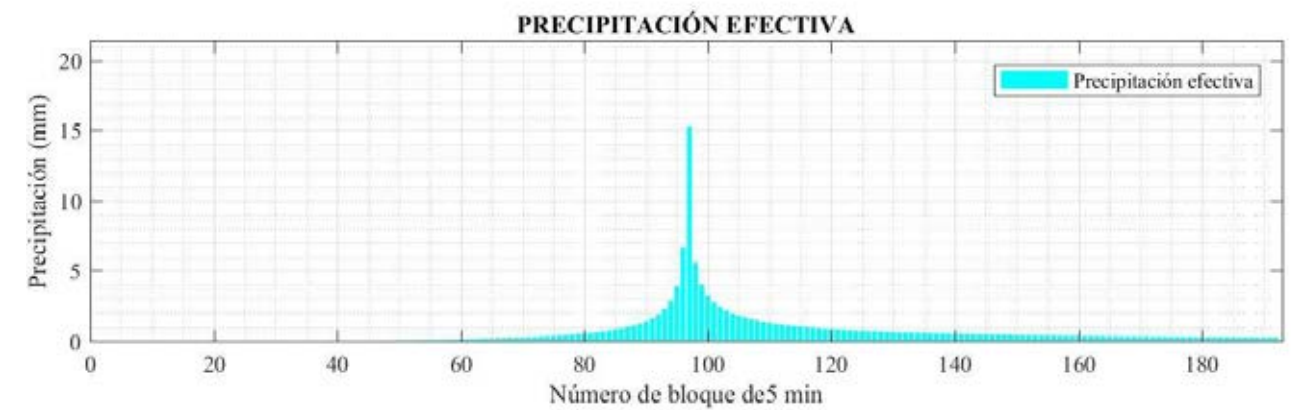
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



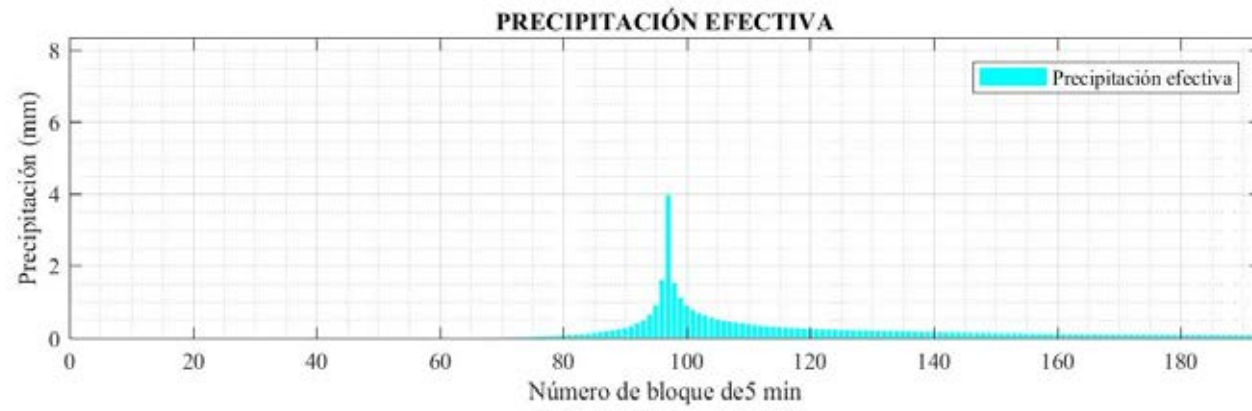
T = 500 AÑOS



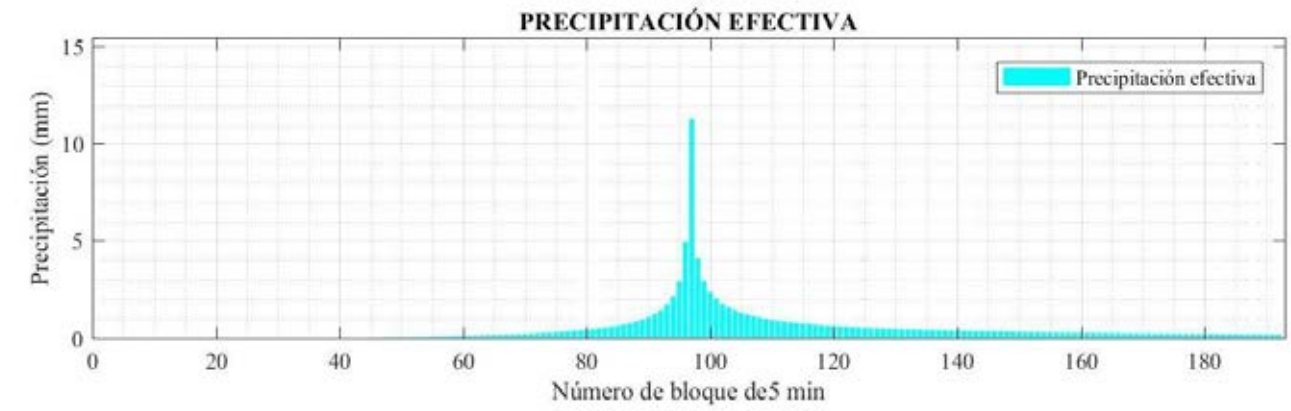


ARROYO DE LA VERA

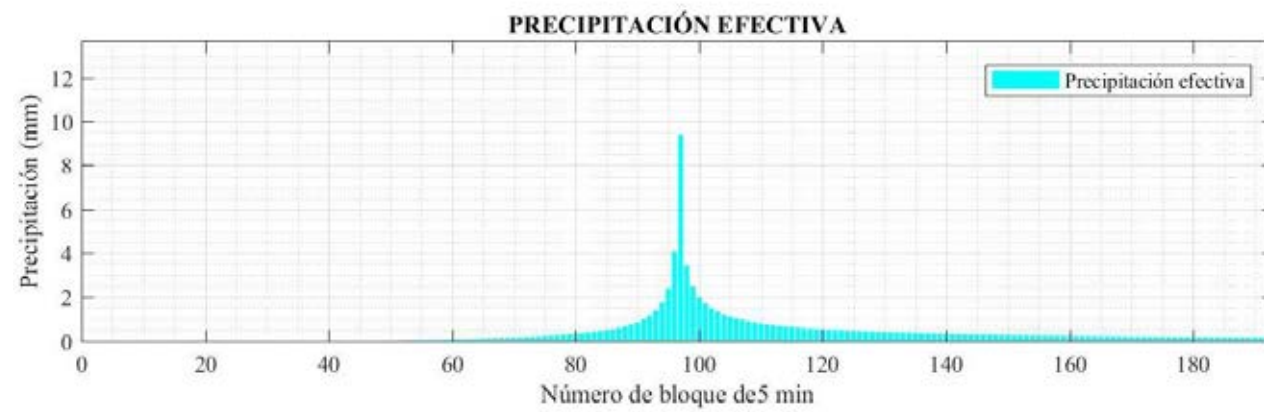
T = 5 AÑOS



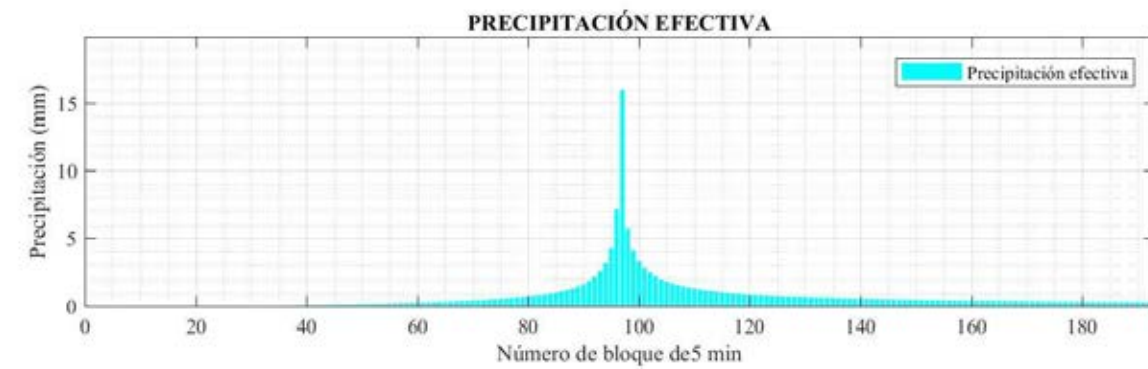
T = 100 AÑOS



T = 50 AÑOS



T = 500 AÑOS

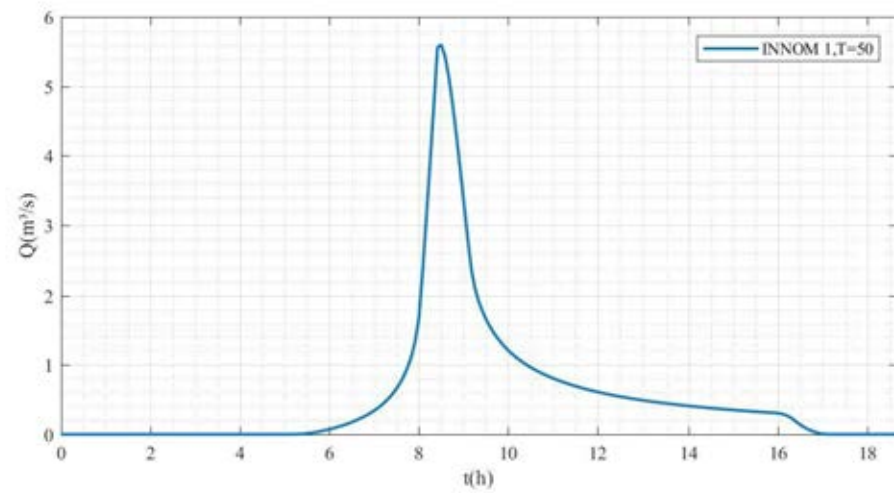
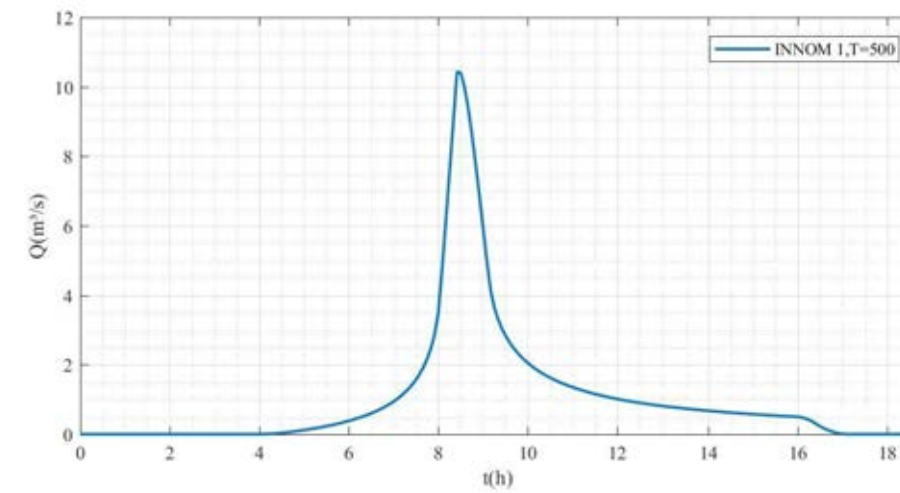
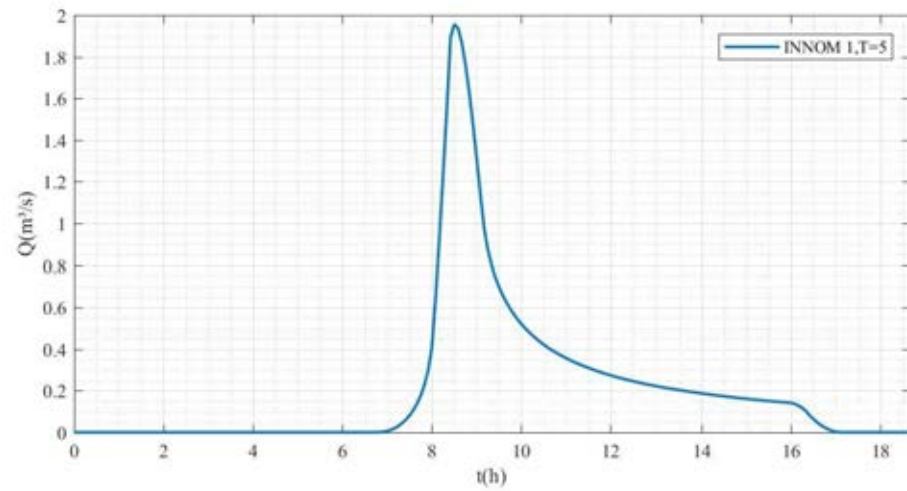
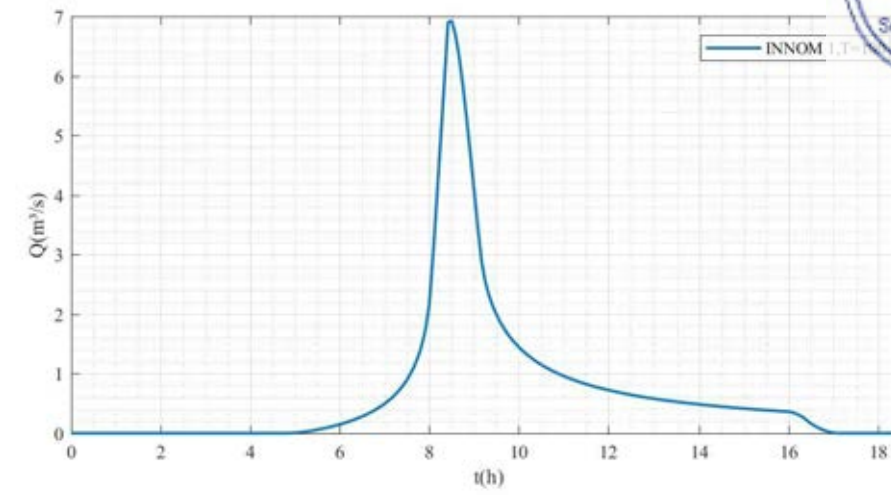
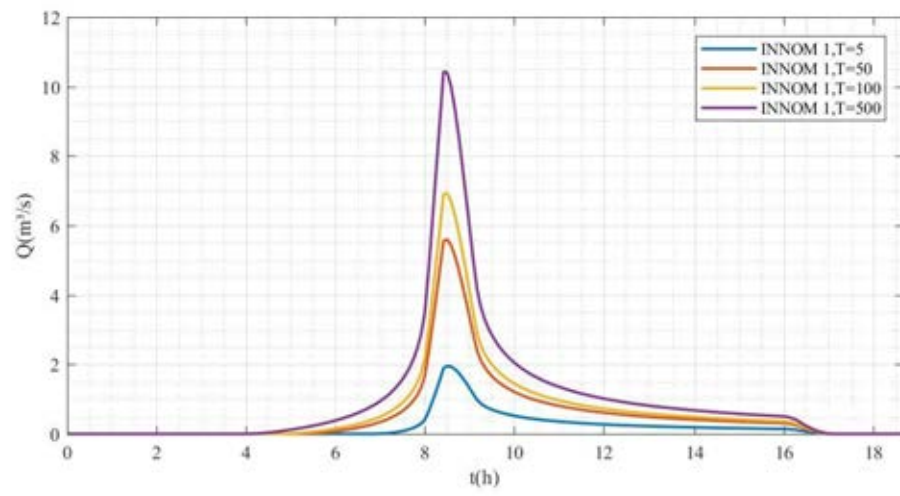




APÉNDICE Nº3: HIDROGRAMAS DE CÁLCULO

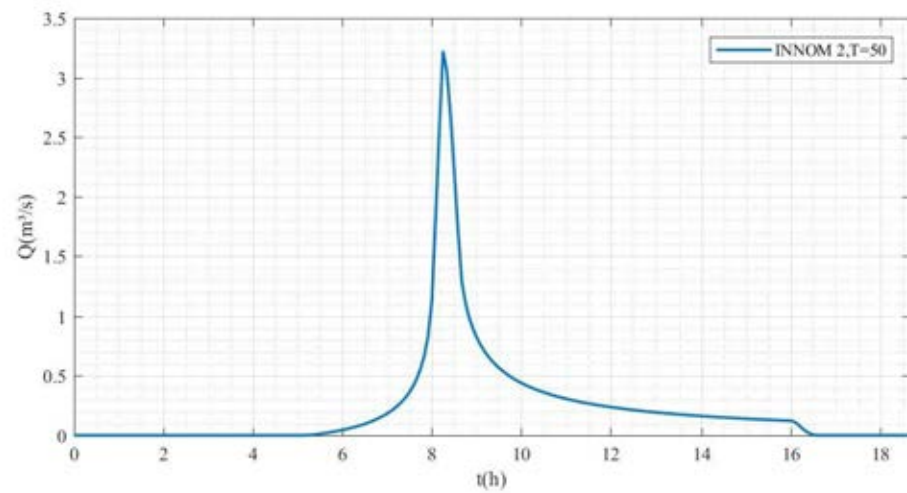
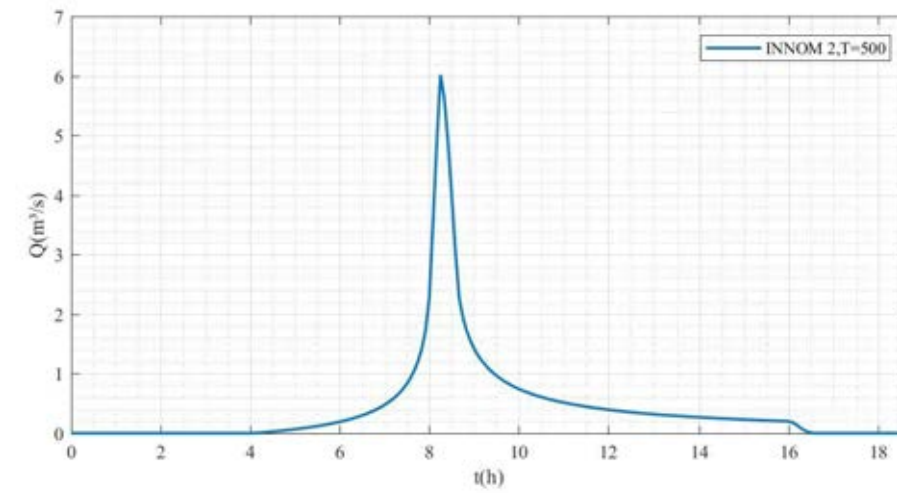
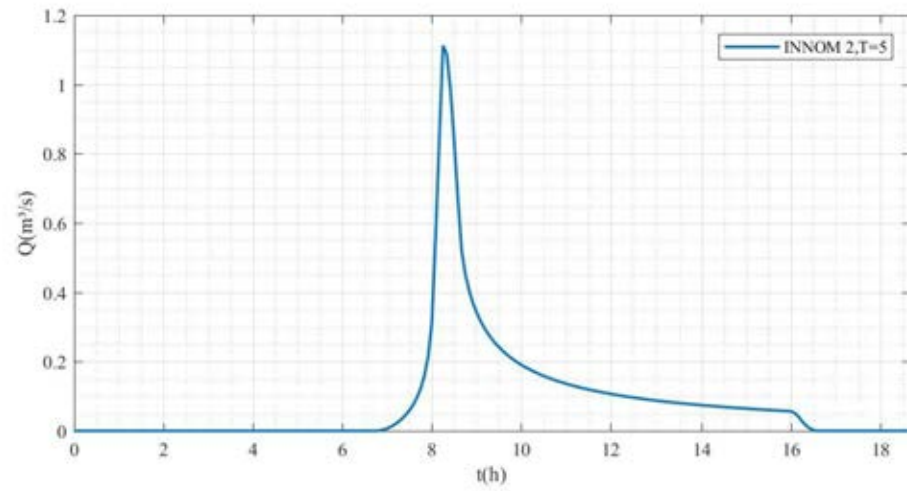
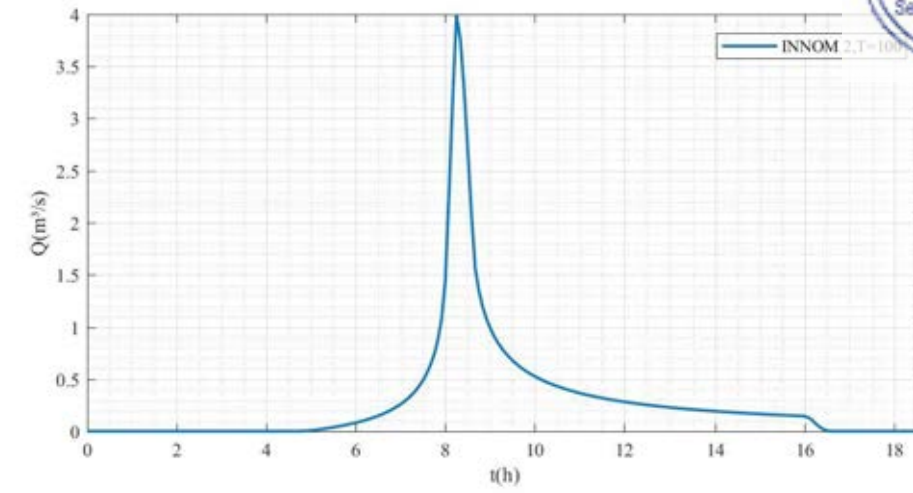
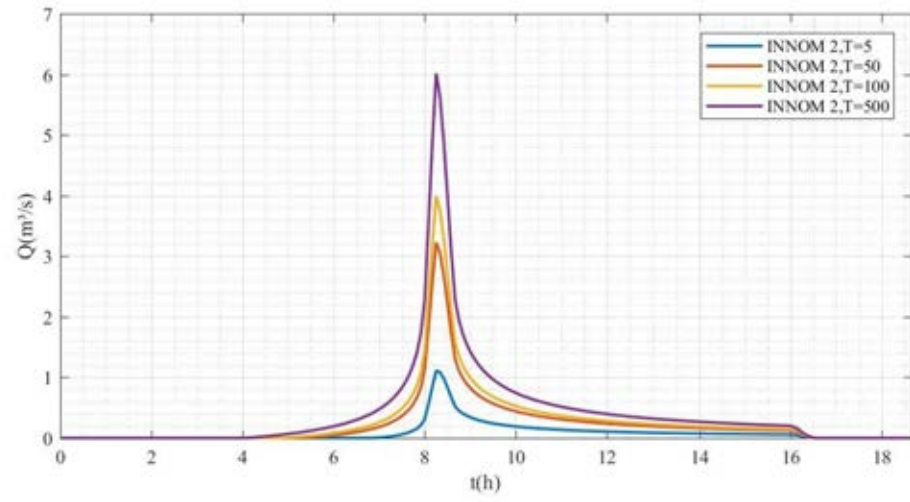


ARROYO INNOMINADO 1



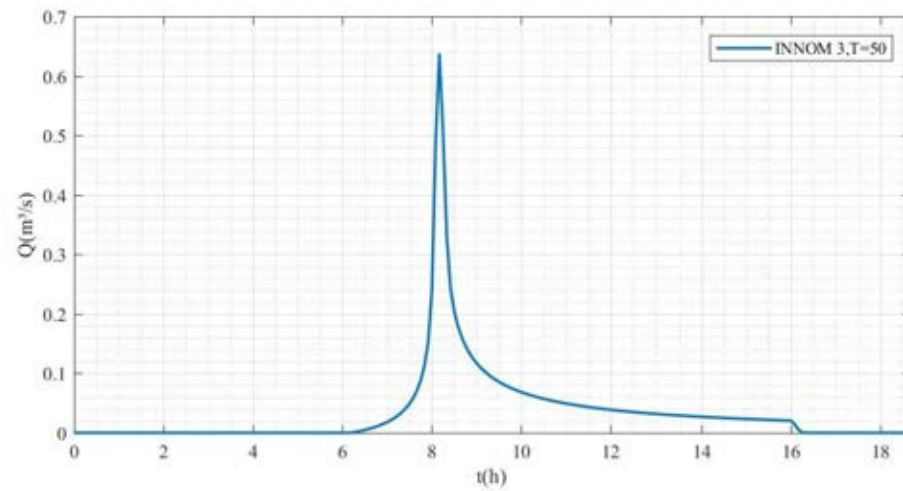
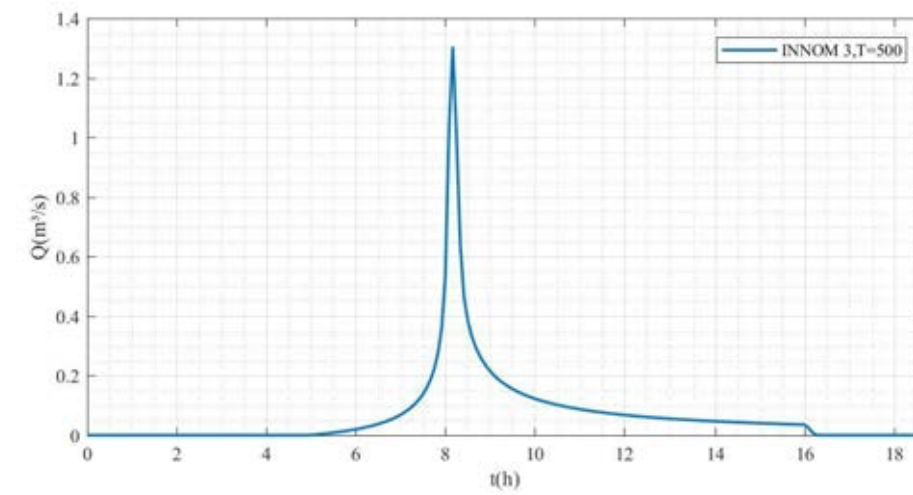
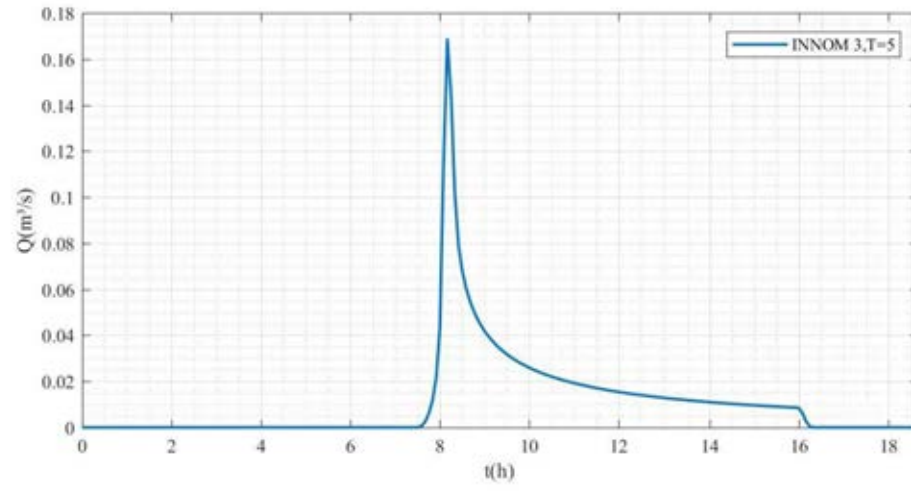
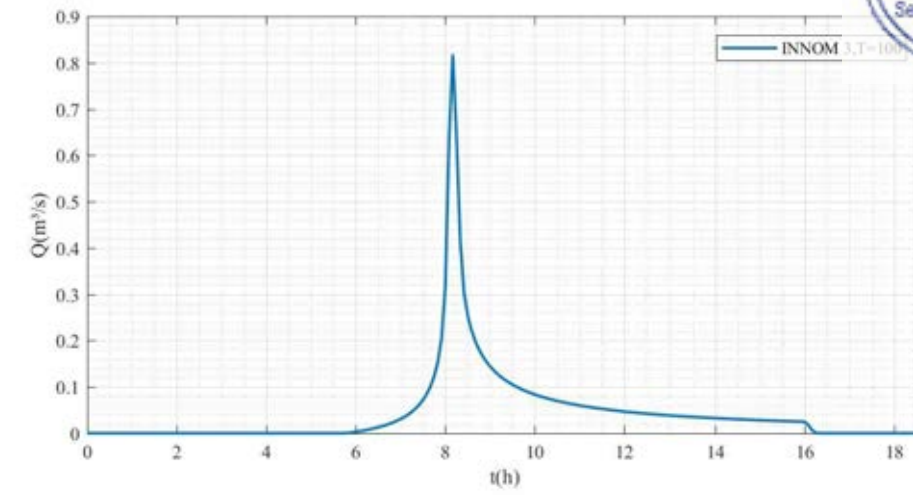
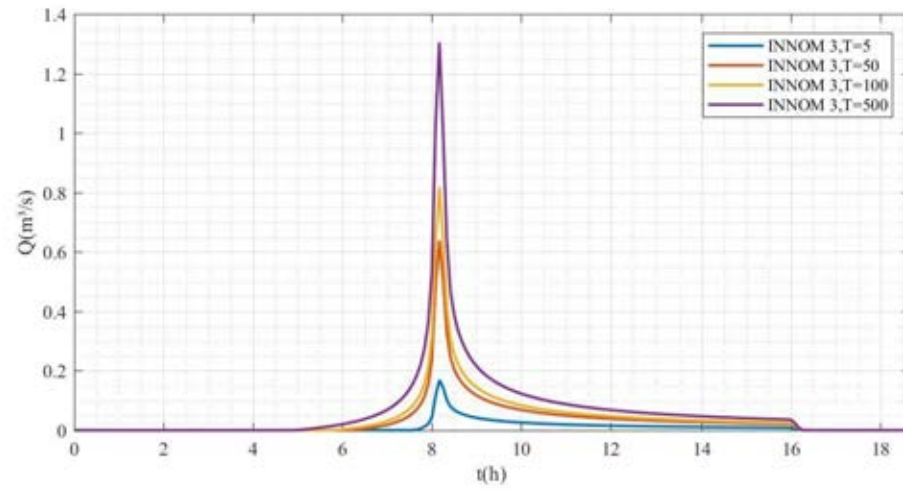


ARROYO INNOMINADO 2



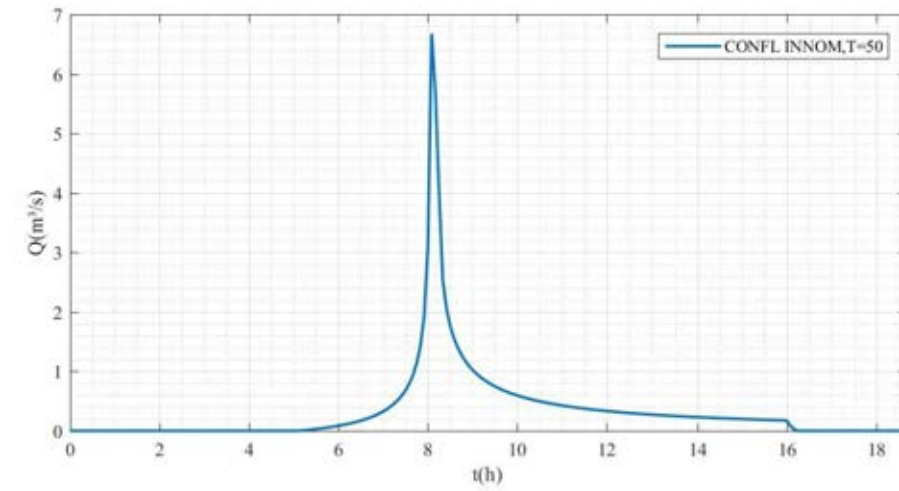
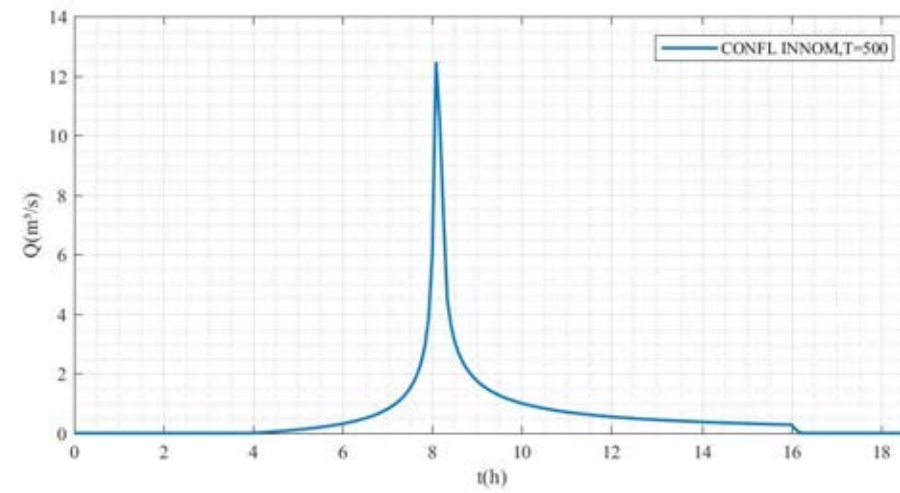
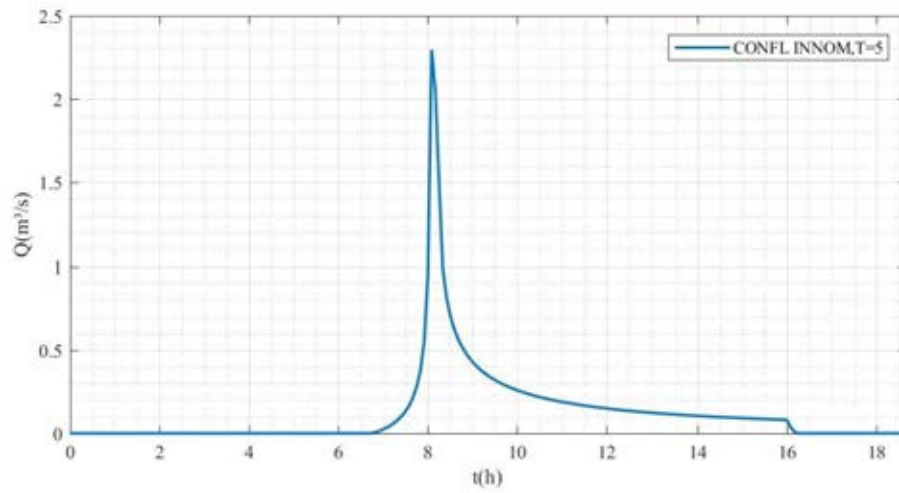
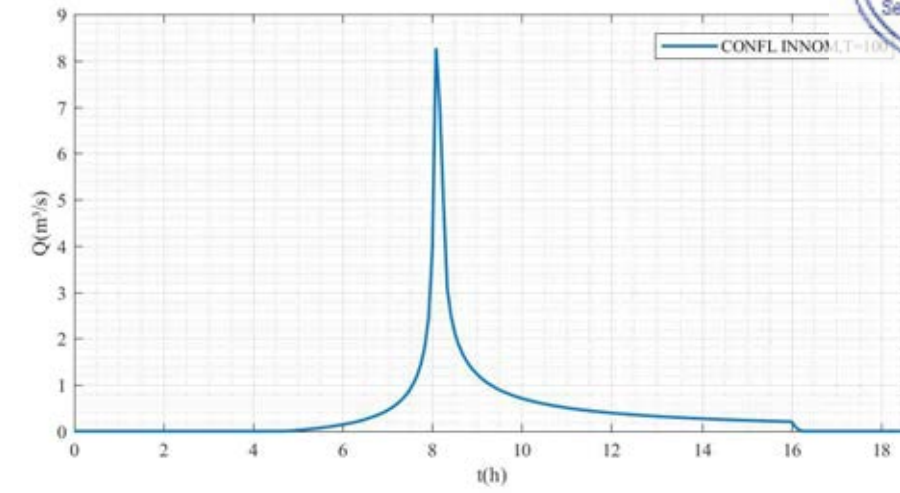
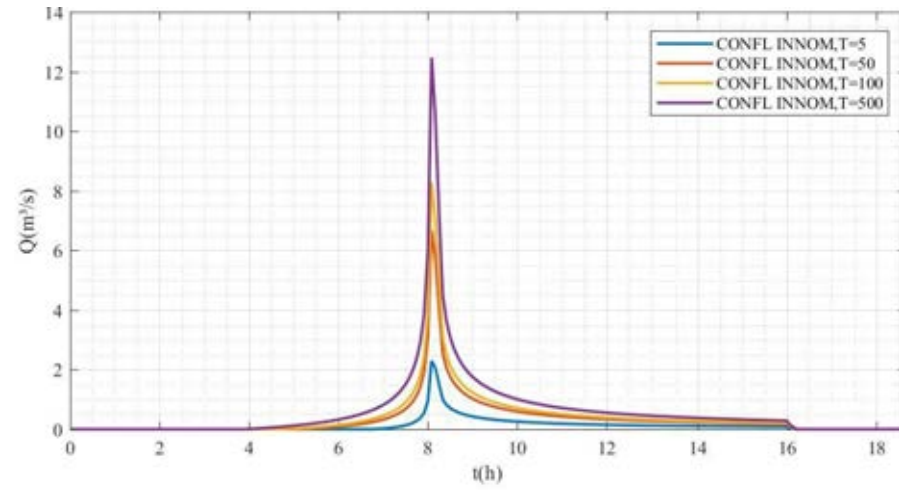


INNOMINADO 3





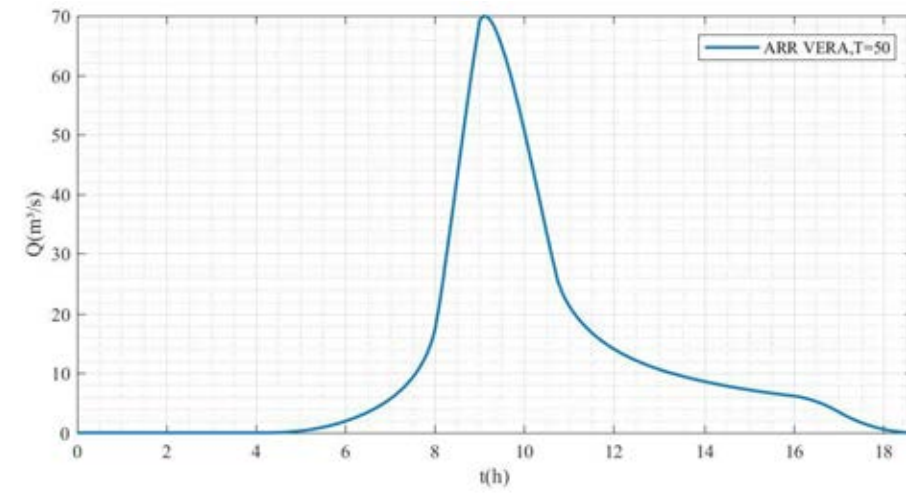
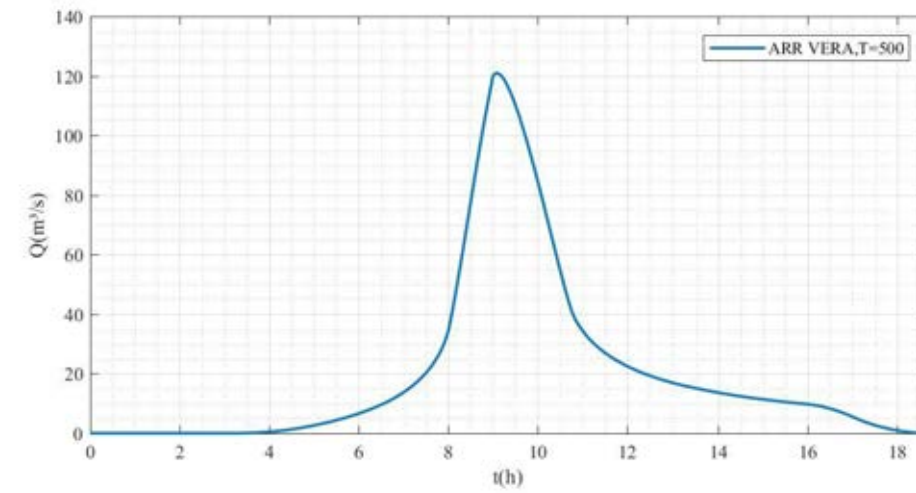
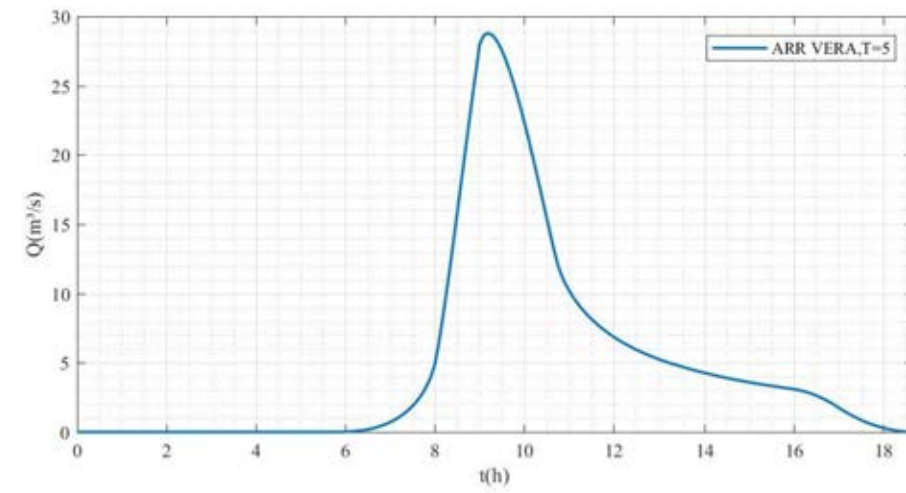
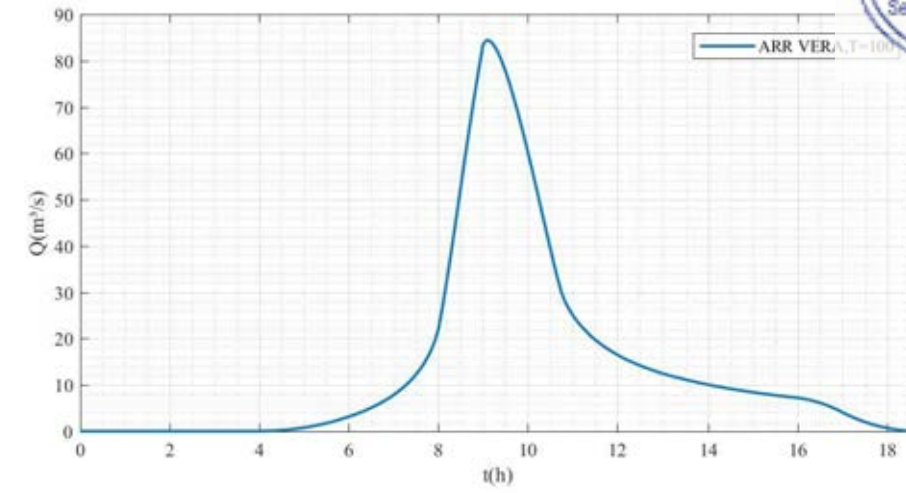
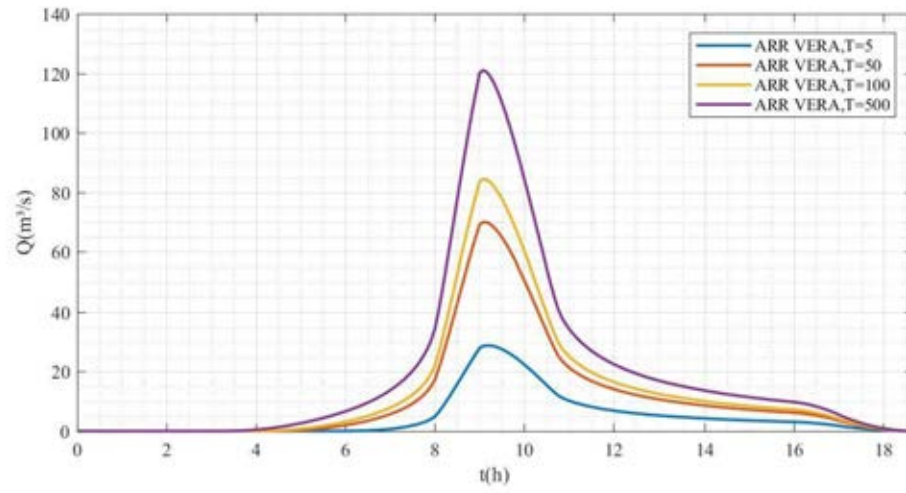
CONFLUENCIA DE ARROYOS INNOMINADOS



LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



ARROYO DE LA VERA



T =5 AÑOS (MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA)

INNOMINADO 1		INNOMINADO 2		INNOMINADO 3		CONFLUENCIA DE INNOM		ARROY. VERA	
t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	300	0	300	0	300	0	300	8.84485E-05
600	0	600	0	600	0	600	0	600	0.000747428
900	0	900	0	900	0	900	0	900	0.002539319
1200	0	1200	0	1200	0	1200	0	1200	0.006068662
1500	0	1500	0	1500	0	1500	0	1500	0.011986692
1800	0	1800	0	1800	0	1800	0	1800	0.02099654
2100	0	2100	0	2100	0	2100	0	2100	0.033859234
2400	0	2400	0	2400	0	2400	0	2400	0.051400675
2700	0	2700	0	2700	0	2700	0	2700	0.074519771
3000	0	3000	0	3000	0	3000	0	3000	0.104198006
3300	0	3300	0	3300	0	3300	0	3300	0.141510767
3600	0	3600	0	3600	0	3600	0	3600	0.187726256
3900	0	3900	0	3900	0	3900	0	3900	0.244388684
4200	3.57205E-05	4200	3.84161E-06	4200	0	4200	0	4200	0.312249746
4500	0.000365137	4500	0.000256974	4500	0	4500	0.001749471	4500	0.392062819
4800	0.001318089	4800	0.001187774	4800	0	4800	0.006969827	4800	0.484715676
5100	0.00327159	5100	0.003359576	5100	0	5100	0.014799104	5100	0.591261827
5400	0.006695073	5400	0.006982969	5400	0	5400	0.024403201	5400	0.712961499
5700	0.01225349	5700	0.012013543	5700	0	5700	0.035518459	5700	0.851336121
6000	0.020186035	6000	0.018422167	6000	0	6000	0.04850497	6000	1.008242182
6300	0.030701043	6300	0.026205708	6300	0	6300	0.063849711	6300	1.185973667
6600	0.044084257	6600	0.035426232	6600	0	6600	0.082227662	6600	1.38740805
6900	0.060733983	6900	0.046376334	6900	0	6900	0.104604738	6900	1.616221326
7200	0.081217531	7200	0.059580956	7200	7.83879E-06	7200	0.132418717	7200	1.877217976
7500	0.106366663	7500	0.075813205	7500	0.00051029	7500	0.167919253	7500	2.176864386
7800	0.137450284	7800	0.096271778	7800	0.002316271	7800	0.2148647	7800	2.52421282
8100	0.176517721	8100	0.122950592	8100	0.005856399	8100	0.280128369	8100	2.932663065
8400	0.227199896	8400	0.159529363	8400	0.01158647	8400	0.378091281	8400	3.423840266
8700	0.297079984	8700	0.21410644	8700	0.021316887	8700	0.546540989	8700	4.038487696
9000	0.40909946	9000	0.313654894	9000	0.043125218	9000	0.952615385	9000	4.889641991
9300	0.648699853	9300	0.564879388	9300	0.115942958	9300	2.296127488	9300	6.360674025
9600	0.928360003	9600	0.84589488	9600	0.168850752	9600	2.045977459	9600	8.044307114
9900	1.229640664	9900	1.112297847	9900	0.144200927	9900	1.503891809	9900	9.868074672
10200	1.545800367	10200	1.087079037	10200	0.101894305	10200	0.987267233	10200	11.79199562
10500	1.89370791	10500	0.982554911	10500	0.078826016	10500	0.814753518	10500	13.78763433
10800	1.956091043	10800	0.834378731	10800	0.068040569	10800	0.707124766	10800	15.83145456
11100	1.938165106	11100	0.666708253	11100	0.060704176	11100	0.630625677	11100	17.90163245
11400	1.869605798	11400	0.517165519	11400	0.055217018	11400	0.572363475	11400	19.97602281
11700	1.764644908	11700	0.451030898	11700	0.050886337	11700	0.52598379	11700	22.03057986
12000	1.632384715	12000	0.404931029	12000	0.04734419	12000	0.487894944	12000	24.03937941
12300	1.479873362	12300	0.369734191	12300	0.044371476	12300	0.455878258	12300	25.9975498
12600	1.313701224	12600	0.341517915	12600	0.041827401	12600	0.428473667	12600	27.975286
12900	1.141773879	12900	0.318165058	12900	0.039616352	12900	0.404673312	12900	28.58332245
13200	0.979239906	13200	0.298389023	13200	0.037670595	13200	0.383754882	13200	28.79102726
13500	0.872100537	13500	0.281346632	13500	0.035940508	13500	0.365184754	13500	28.73651745
13800	0.801416669	13800	0.266455035	13800	0.03438873	13800	0.348558681	13800	28.48450087
14100	0.745383042	14100	0.253294832	14100	0.032986485	14100	0.333563882	14100	28.0738844
14400	0.698868445	14400	0.241554561	14400	0.031711175	14400	0.319953934	14400	27.53120058
14700	0.65920096	14700	0.230996924	14700	0.030544763	14700	0.30753164	14700	26.87602758

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Rita Milagros Fernández Cristóbal.



15000	0.624737605	15000	0.221437244	15000	0.029472637	15000	0.296137022	15000	26.12364669
15300	0.594375426	15300	0.212729194	15300	0.028482817	15300	0.285638729	15300	25.28652324
15600	0.567331029	15600	0.204755032	15600	0.027565365	15600	0.275927751	15600	24.37521502
15900	0.543025228	15900	0.197418737	15900	0.026711959	15900	0.266912749	15900	23.39897797
16200	0.521016623	16200	0.190641076	16200	0.025915564	16200	0.258516531	16200	22.36620527
16500	0.50096066	16500	0.184355986	16500	0.02517019	16500	0.250673348	16500	21.28477855
16800	0.48258307	16800	0.178507869	16800	0.024470695	16800	0.243326798	16800	20.16238489
17100	0.465661951	17100	0.173049539	17100	0.023812637	17100	0.236428186	17100	19.00684878
17400	0.450015255	17400	0.16794065	17400	0.023192157	17400	0.229935216	17400	17.82654075
17700	0.435491837	17700	0.163146464	17700	0.022605882	17700	0.223810953	17700	16.63097016
18000	0.421964886	18000	0.158636885	18000	0.022050849	18000	0.218022975	18000	15.43179686
18300	0.409327024	18300	0.154385687	18300	0.021524441	18300	0.212542692	18300	14.24490239
18600	0.397486574	18600	0.150369896	18600	0.021024342	18600	0.207344782	18600	13.09588405
18900	0.386364685	18900	0.146569289	18900	0.020548488	18900	0.202406727	18900	12.04521374
19200	0.375893084	19200	0.142965981	19200	0.020095033	19200	0.197708423	19200	11.28392824
19500	0.366012298	19500	0.139544092	19500	0.019662326	19500	0.193231862	19500	10.70488722
19800	0.356670231	19800	0.136289464	19800	0.019248877	19800	0.188960857	19800	10.2107585
20100	0.347821018	20100	0.133189429	20100	0.018853344	20100	0.184880813	20100	9.776610144
20400	0.339424089	20400	0.130232613	20400	0.018474512	20400	0.180978532	20400	9.388631198
20700	0.331443402	20700	0.127408772	20700	0.018111276	20700	0.177242046	20700	9.037838862
21000	0.323846812	21000	0.124708648	21000	0.017762632	21000	0.173660473	21000	8.717881663
21300	0.316605539	21300	0.122123856	21300	0.017427663	21300	0.170223893	21300	8.424025732
21600	0.309693725	21600	0.119646777	21600	0.017105532	21600	0.166923246	21600	8.152610885
21900	0.303088065	21900	0.117270471	21900	0.01679547	21900	0.163750233	21900	7.900728876
22200	0.296767489	22200	0.114988603	22200	0.01649677	22200	0.160697241	22200	7.666019504
22500	0.290712893	22500	0.112795375	22500	0.016208784	22500	0.157757268	22500	7.446534539
22800	0.284906906	22800	0.110685471	22800	0.015930911	22800	0.154923864	22800	7.240643185
23100	0.279333698	23100	0.108654004	23100	0.015662599	23100	0.152191076	23100	7.046964251
23400	0.273978803	23400	0.106696475	23400	0.015403334	23400	0.149553401	23400	6.864316157
23700	0.268828974	23700	0.104808734	23700	0.015152642	23700	0.14700574	23700	6.691679278
24000	0.263872053	24000	0.102986945	24000	0.014910082	24000	0.144543366	24000	6.52816703
24300	0.259096858	24300	0.101227558	24300	0.014675243	24300	0.142161885	24300	6.373003306
24600	0.254493088	24600	0.09952728	24600	0.014447743	24600	0.139857209	24600	6.225504614
24900	0.250051229	24900	0.097883053	24900	0.014227225	24900	0.137625531	24900	6.085065767
25200	0.245762487	25200	0.096292034	25200	0.014013358	25200	0.135463296	25200	5.951148288
25500	0.241618711	25500	0.094751574	25500	0.013805829	25500	0.133367184	25500	5.823270912
25800	0.237612339	25800	0.093259201	25800	0.013604347	25800	0.13133409	25800	5.701001757
26100	0.233736345	26100	0.091812609	26100	0.013408639	26100	0.129361106	26100	5.5839518
26400	0.229984187	26400	0.090409639	26400	0.013218448	26400	0.127445504	26400	5.471769409
26700	0.226349768	26700	0.089048271	26700	0.013033533	26700	0.125584723	26700	5.364135727
27000	0.2228274	27000	0.087726611	27000	0.012853669	27000	0.123776359	27000	5.260760757
27300	0.219411764	27300	0.086442881	27300	0.01267864	27300	0.122018148	27300	5.16138001
27600	0.216097884	27600	0.085195411	27600	0.012508246	27600	0.120307958	27600	5.065751638
27900	0.212881098	27900	0.083982631	27900	0.012342298	27900	0.11864378	27900	4.973653951
28200	0.209757034	28200	0.082803061	28200	0.012180615	28200	0.11702372	28200	4.88488327
28500	0.206721584	28500	0.08165531	28500	0.01202303	28500	0.115445987	28500	4.79925206
28800	0.203770888	28800	0.08053806	28800	0.01186938	28800	0.113908888	28800	4.716587296
29100	0.200901314	29100	0.079450073	29100	0.011719515	29100	0.112410824	29100	4.63672903
29400	0.19810944	29400	0.078390174	29400	0.011573291	29400	0.110950279	29400	4.559529133
29700	0.195392039	29700	0.077357254	29700	0.011430571	29700	0.109525816	29700	4.484850183
30000	0.192746066	30000	0.076350263	30000	0.011291226	30000	0.108136075	30000	4.412564477
30300	0.190168642	30300	0.075368206	30300	0.011155132	30300	0.106779762	30300	4.34255316
30600	0.187657049	30600	0.074410139	30600	0.011022174	30600	0.105455649	30600	4.27470544
30900	0.185208712	30900	0.073475167	30900	0.01089224	30900	0.104162571	30900	4.208917898
31200	0.182821192	31200	0.07256244	31200	0.010765224	31200	0.102899418	31200	4.145093864

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Rita Milagros Fernández Cristóbal.



31500	0.180492179	31500	0.07167115	31500	0.010641025	31500	0.101665133	31500	4.083142852
31800	0.17821948	31800	0.070800528	31800	0.010519548	31800	0.10045871	31800	4.022980065
32100	0.176001014	32100	0.069949844	32100	0.0104007	32100	0.099279192	32100	3.964525936
32400	0.173834803	32400	0.069118402	32400	0.010284394	32400	0.098125664	32400	3.90770572
32700	0.171718967	32700	0.068305537	32700	0.010170546	32700	0.096997254	32700	3.852449126
33000	0.169651719	33000	0.067510618	33000	0.010059078	33000	0.095893129	33000	3.798689976
33300	0.167631354	33300	0.066733041	33300	0.009949913	33300	0.094812495	33300	3.746365903
33600	0.165656252	33600	0.06597223	33600	0.009842977	33600	0.09375459	33600	3.695418073
33900	0.163724865	33900	0.065227634	33900	0.009738201	33900	0.092718688	33900	3.645790927
34200	0.161835719	34200	0.064498728	34200	0.009635518	34200	0.091704093	34200	3.597431959
34500	0.159987406	34500	0.063785009	34500	0.009534864	34500	0.090710139	34500	3.550291493
34800	0.158178581	34800	0.063085996	34800	0.009436178	34800	0.089736188	34800	3.504322499
35100	0.156407961	35100	0.062401228	35100	0.0093394	35100	0.088781628	35100	3.459480408
35400	0.154674317	35400	0.061730264	35400	0.009244475	35400	0.087845874	35400	3.415722953
35700	0.152976473	35700	0.061072681	35700	0.009151348	35700	0.086928364	35700	3.373010017
36000	0.151313306	36000	0.060428075	36000	0.009059967	36000	0.086028557	36000	3.331303496
36300	0.149683739	36300	0.059796056	36300	0.008970282	36300	0.085145935	36300	3.29056717
36600	0.148086739	36600	0.059176251	36600	0.008882244	36600	0.084280001	36600	3.250766583
36900	0.146521319	36900	0.058568303	36900	0.008795809	36900	0.083430277	36900	3.211868941
37200	0.144986529	37200	0.057971867	37200	0.008710931	37200	0.082596303	37200	3.173843003
37500	0.14348146	37500	0.057386614	37500	0.008627567	37500	0.081777636	37500	3.136658994
37800	0.142005238	37800	0.056812224	37800	0.008545676	37800	0.080973851	37800	3.100288516
38100	0.137310664	38100	0.051983163	38100	0.006246091	38100	0.038988649	38100	3.052271765
38400	0.129428201	38400	0.042940179	38400	0.002516662	38400	0.012046724	38400	2.992705851
38700	0.118387792	38700	0.028286521	38700	0.000439826			38700	2.921686827
39000	0.104218876	39000	0.016696091					39000	2.839309679
39300	0.083749535	39300	0.00813819					39300	2.745668331
39600	0.065574696	39600	0.002582688					39600	2.640855637
39900	0.04967043							39900	2.524963387
40200	0.036013268							40200	2.398082306
40500	0.024580189							40500	2.26030206
40800	0.015348605							40800	2.111711261
41100	0.008296351							41100	1.952397471
41400	0.003401672							41400	1.770443352
41700	0.000643212							41700	1.598063439
								42000	1.435142146
								42300	1.281566489
								42600	1.137225994
								42900	1.002012612
								43200	0.875820644
								43500	0.758546655
								43800	0.650089408
								44100	0.55034979
								44400	0.459230747
								44700	0.376637217
								45000	0.302476067
								45300	0.23665604
								45600	0.179087692
								45900	0.129683339
								46200	0.088357008
								46500	0.055024382
								46800	0.029602755
								47100	0.012010985
								47400	0.002169449

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.



DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Rita Milagros Fernández Cristóbal.



T = 50 AÑOS

INNOMINADO 1		INNOMINADO 2		INNOMINADO 3		CONFLUENCIA DE INNOM		ARROY. VERA	
t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	300	0	300	0	300	0	300	4.22151E-05
600	0	600	0	600	0	600	0	600	0.000632637
900	0	900	0	900	0	900	0	900	0.00242414
1200	0	1200	0	1200	0	1200	0	1200	0.006095012
1500	0	1500	0	1500	0	1500	0	1500	0.012350477
1800	0	1800	0	1800	0	1800	0	1800	0.02192434
2100	0	2100	0	2100	0	2100	0	2100	0.035580774
2400	0	2400	0	2400	0	2400	0	2400	0.054116258
2700	0	2700	0	2700	0	2700	0	2700	0.078361687
3000	0	3000	0	3000	0	3000	0	3000	0.109184672
3300	0	3300	0	3300	0	3300	0	3300	0.147492052
3600	0	3600	0	3600	0	3600	0	3600	0.194273401
3900	0	3900	0	3900	0	3900	0	3900	0.250902376
4200	2.32582E-05	4200	4.06533E-07	4200	0	4200	0	4200	0.317748682
4500	0.000267715	4500	0.000170143	4500	0	4500	0.001080519	4500	0.394880347
4800	0.000978118	4800	0.00082848	4800	0	4800	0.00481615	4800	0.482381976
5100	0.002413556	5100	0.002369405	5100	0	5100	0.010340105	5100	0.580356899
5400	0.004871597	5400	0.004917255	5400	0	5400	0.016764536	5400	0.688929629
5700	0.008777793	5700	0.008321218	5700	0	5700	0.023590384	5700	0.808248676
6000	0.014162972	6000	0.012423508	6000	0	6000	0.030843028	6000	0.938489793
6300	0.020969141	6300	0.017059025	6300	0	6300	0.038561235	6300	1.079859713
6600	0.029137967	6600	0.022069426	6600	0	6600	0.046788627	6600	1.232600486
6900	0.038611098	6900	0.027401974	6900	0	6900	0.05557448	6900	1.396994515
7200	0.049330562	7200	0.033087005	7200	0	7200	0.064974676	7200	1.573370434
7500	0.061239287	7500	0.039158815	7500	0	7500	0.075052863	7500	1.76211
7800	0.074281745	7800	0.045656337	7800	0	7800	0.085881866	7800	1.963656202
8100	0.088404781	8100	0.052623963	8100	1.54545E-05	8100	0.097545429	8100	2.178522865
8400	0.10356905	8400	0.060112552	8400	0.000274065	8400	0.11014036	8400	2.407306059
8700	0.119822618	8700	0.068180663	8700	0.000999166	8700	0.123779225	8700	2.650697763
9000	0.137275191	9000	0.076896103	9000	0.002112741	9000	0.138593733	9000	2.909502307
9300	0.156060685	9300	0.086337856	9300	0.003442416	9300	0.154739054	9300	3.184656305
9600	0.176334195	9600	0.096598528	9600	0.004919903	9600	0.172399367	9600	3.477252997
9900	0.198276474	9900	0.107787477	9900	0.006552361	9900	0.191795095	9900	3.788572226
10200	0.222099621	10200	0.120034863	10200	0.008363688	10200	0.213192447	10200	4.120136119
10500	0.248054405	10500	0.133496953	10500	0.010382987	10500	0.236916195	10500	4.473947129
10800	0.276439803	10800	0.148363182	10800	0.012646079	10800	0.263367052	10800	4.852481952
11100	0.307615611	11100	0.16486568	11100	0.015197606	11100	0.293045753	11100	5.258660167
11400	0.342019376	11400	0.183292374	11400	0.018093958	11400	0.326587096	11400	5.695923606
11700	0.380189556	11700	0.204005361	11700	0.021407504	11700	0.364809204	11700	6.168369659
12000	0.422797866	12000	0.227467281	12000	0.025232805	12000	0.408786732	12000	6.68093136
12300	0.470695562	12300	0.254280187	12300	0.029696053	12300	0.459963091	12300	7.239626369
12600	0.524981567	12600	0.285244649	12600	0.034969896	12600	0.52032888	12600	7.851910697
12900	0.587106277	12900	0.321453041	12900	0.041297715	12900	0.592718268	12900	8.527198152
13200	0.659036441	13200	0.364443586	13200	0.049035434	13200	0.68132829	13200	9.277655054
13500	0.743531262	13500	0.416469533	13500	0.058728207	13500	0.792691639	13500	10.11948125
13800	0.844637701	13800	0.481005165	13800	0.071262967	13800	0.937663801	13800	11.07512261
14100	0.968667438	14100	0.56379617	14100	0.088207115	14100	1.135987791	14100	12.17747692
14400	1.12641569	14400	0.675380245	14400	0.112690248	14400	1.428730849	14400	13.47912369
14700	1.339559839	14700	0.838785058	14700	0.152383929	14700	1.923094794	14700	15.07816011
15000	1.67245997	15000	1.129936295	15000	0.237349236	15000	3.088816216	15000	17.24367349
15300	2.347035071	15300	1.826093386	15300	0.489441593	15300	6.678335558	15300	20.84268576
15600	3.107386798	15600	2.568881912	15600	0.637831747	15600	5.702588702	15600	24.8841216

15900	3.901141506	15900	3.224445271	15900	0.503590705	15900	4.024065765	15900	29.19615787
16200	4.708630146	16200	3.053761829	16200	0.329813735	16200	2.532055262	16200	33.68462867
16500	5.559535557	16500	2.683569422	16500	0.242748244	16500	2.054250124	16500	38.28228916
16800	5.600038407	16800	2.215458589	16800	0.204581741	16800	1.760956928	16800	42.93312671
17100	5.432079625	17100	1.717776094	17100	0.179304317	17100	1.555062676	17100	47.58493929
17400	5.139528467	17400	1.294624017	17400	0.160782616	17400	1.399861911	17400	52.18450716
17700	4.76216964	17700	1.114906463	17700	0.14641162	17700	1.277410611	17700	56.67381733
18000	4.325338649	18000	0.99147216	18000	0.13482838	18000	1.17763745	18000	60.99004244
18300	3.848673027	18300	0.898267887	18300	0.125231714	18300	1.094360348	18300	65.11930856
18600	3.350621848	18600	0.824228449	18600	0.117112698	18600	1.023534546	18600	69.1851873
18900	2.85342301	18900	0.763431941	18900	0.110129331	18900	0.962383001	18900	69.97754539
19200	2.399600752	19200	0.712305226	19200	0.104041669	19200	0.908925443	19200	69.86049169
19500	2.110318815	19500	0.668521338	19500	0.098675501	19500	0.861705809	19500	69.16243176
19800	1.924468794	19800	0.630480899	19800	0.093900758	19800	0.819625967	19800	68.03577086
20100	1.778800801	20100	0.59703905	20100	0.089618046	20100	0.781839836	20100	66.57155347
20400	1.658926703	20400	0.567349694	20400	0.085749892	20400	0.747683513	20400	64.8315901
20700	1.557439549	20700	0.540771126	20700	0.082234882	20700	0.716627745	20700	62.86136122
21000	1.469823412	21000	0.516806072	21000	0.079023609	21000	0.688244746	21000	60.69631785
21300	1.393068019	21300	0.495062106	21300	0.076075808	21300	0.662184498	21300	58.36537965
21600	1.325048339	21600	0.47522467	21600	0.073358287	21600	0.638157497	21600	55.89307486
21900	1.264201854	21900	0.457038171	21900	0.070843407	21900	0.615921951	21900	53.30096419
22200	1.209343668	22200	0.440292436	22200	0.068507936	22200	0.595274146	22200	50.6086728
22500	1.159553074	22500	0.424812807	22500	0.066332191	22500	0.576041085	22500	47.83471661
22800	1.114100301	22800	0.410452761	22800	0.064299366	22800	0.558074795	22800	44.99725087
23100	1.072397245	23100	0.397088329	23100	0.062395013	23100	0.541247872	23100	42.11485691
23400	1.033963239	23400	0.38461382	23400	0.060606637	23400	0.525449956	23400	39.2075145
23700	0.998400613	23700	0.372938494	23700	0.058923367	23700	0.510584922	23700	36.2980149
24000	0.965376847	24000	0.361983949	24000	0.057335693	24000	0.496568605	24000	33.41437219
24300	0.93461127	24300	0.351682047	24300	0.05583526	24300	0.483326968	24300	30.59475162
24600	0.905864985	24600	0.341973251	24600	0.05441469	24600	0.470794591	24600	27.90050404
24900	0.878933121	24900	0.33280528	24900	0.053067439	24900	0.458913428	24900	25.47555333
25200	0.853638785	25200	0.324132015	25200	0.051787686	25200	0.447631779	25200	23.75457649
25500	0.829828301	25500	0.315912594	25500	0.050570228	25500	0.436903429	25500	22.46508708
25800	0.807367403	25800	0.308110674	25800	0.0494104	25800	0.426686925	25800	21.37183752
26100	0.786138179	26100	0.300693803	26100	0.048304006	26100	0.41694497	26100	20.41598692
26400	0.766036587	26400	0.293632911	26400	0.047247261	26400	0.4076439	26400	19.56522486
26700	0.746970409	26700	0.286901863	26700	0.046236741	26700	0.39875325	26700	18.79867299
27000	0.728857583	27000	0.280477098	27000	0.045269338	27000	0.390245373	27000	18.10164724
27300	0.711624799	27300	0.274337308	27300	0.044342225	27300	0.382095113	27300	17.46325293
27600	0.695206336	27600	0.268463174	27600	0.043452826	27600	0.374279533	27600	16.87509983
27900	0.679543079	27900	0.262837131	27900	0.042598783	27900	0.366777665	27900	16.33054497
28200	0.66458169	28200	0.257443172	28200	0.04177794	28200	0.359570301	28200	15.8242145
28500	0.650273899	28500	0.252266675	28500	0.040988315	28500	0.352639809	28500	15.35168557
28800	0.636575908	28800	0.247294256	28800	0.040228088	28800	0.345969975	28800	14.90926597
29100	0.623447867	29100	0.242513632	29100	0.03949558	29100	0.339545854	29100	14.49383646
29400	0.610853431	29400	0.237913515	29400	0.038789241	29400	0.333353654	29400	14.10273488
29700	0.598759377	29700	0.233483507	29700	0.038107638	29700	0.327380619	29700	13.73366901
30000	0.587135264	30000	0.229214016	30000	0.037449444	30000	0.321614935	30000	13.38464988
30300	0.575953143	30300	0.225096173	30300	0.036813427	30300	0.316045641	30300	13.05393982
30600	0.565187303	30600	0.221121769	30600	0.036198444	30600	0.310662555	30600	12.74001136
30900	0.554814047	30900	0.217283191	30900	0.035603429	30900	0.305456202	30900	12.44151448
31200	0.544811492	31200	0.213573368	31200	0.035027391	31200	0.300417755	31200	12.15725001
31500	0.535159396	31500	0.209985723	31500	0.034469404	31500	0.295538978	31500	11.88614793
31800	0.525839007	31800	0.206514131	31800	0.033928602	31800	0.290812178	31800	11.62724957
32100	0.516832919	32100	0.203152879	32100	0.033404177	32100	0.286230157	32100	11.37969265
32400	0.50812496	32400	0.199896631	32400	0.03289537	32400	0.281786177	32400	11.14269895
32700	0.499700073	32700	0.196740399	32700	0.032401472	32700	0.277473921	32700	10.91556377
33000	0.491544228	33000	0.193679511	33000	0.031921815	33000	0.273287458	33000	10.69764703

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.



33300	0.483644328	33300	0.190709589	33300	0.031455773	33300	0.269221217	33300	10.48836578
33600	0.475988135	33600	0.187826527	33600	0.031002755	33600	0.265269957	33600	10.2871876
33900	0.468564197	33900	0.185026464	33900	0.030562206	33900	0.261428746	33900	10.09362507
34200	0.461361788	34200	0.182305773	34200	0.030133604	34200	0.257692932	34200	9.907230916
34500	0.454370847	34500	0.179661037	34500	0.029716453	34500	0.254058131	34500	9.727593788
34800	0.447581926	34800	0.177089039	34800	0.029310288	34800	0.250520202	34800	9.554334594
35100	0.440986149	35100	0.174586744	35100	0.028914668	35100	0.247075231	35100	9.387103285
35400	0.434575159	35400	0.172151287	35400	0.028529177	35400	0.243719518	35400	9.225576024
35700	0.428341091	35700	0.169779959	35700	0.028153418	35700	0.24044956	35700	9.069452696
36000	0.422276526	36000	0.167470203	36000	0.027787019	36000	0.237262037	36000	8.9184547
36300	0.416374464	36300	0.165219595	36300	0.027429625	36300	0.234153804	36300	8.772322993
36600	0.410628296	36600	0.163025841	36600	0.027080898	36600	0.231121876	36600	8.630816348
36900	0.405031772	36900	0.160886766	36900	0.02674052	36900	0.228163419	36900	8.493709802
37200	0.399578979	37200	0.158800307	37200	0.026408187	37200	0.225275739	37200	8.360793265
37500	0.39426432	37500	0.156764504	37500	0.026083609	37500	0.222456276	37500	8.231870275
37800	0.389082488	37800	0.154777497	37800	0.025766512	37800	0.219702594	37800	8.10675688
38100	0.384028454	38100	0.152837516	38100	0.025456634	38100	0.217012373	38100	7.985280626
38400	0.379097441	38400	0.15094288	38400	0.025153726	38400	0.214383404	38400	7.867279652
38700	0.374284914	38700	0.149091985	38700	0.02485755	38700	0.211813581	38700	7.752601865
39000	0.369586562	39000	0.147283305	39000	0.024567878	39000	0.209300893	39000	7.641104195
39300	0.364998286	39300	0.145515386	39300	0.024284494	39300	0.206843425	39300	7.532651915
39600	0.360516184	39600	0.14378684	39600	0.024007191	39600	0.204439343	39600	7.427118033
39900	0.356136538	39900	0.142096343	39900	0.023735772	39900	0.202086898	39900	7.324382724
40200	0.351855807	40200	0.140442632	40200	0.023470047	40200	0.199784418	40200	7.224332824
40500	0.347670615	40500	0.138824497	40500	0.023209835	40500	0.197530303	40500	7.126861358
40800	0.34357774	40800	0.137240784	40800	0.022954964	40800	0.19532302	40800	7.031867118
41100	0.339574103	41100	0.13569039	41100	0.022705266	41100	0.193161103	41100	6.939254265
41400	0.335656769	41400	0.134172256	41400	0.022460584	41400	0.191043148	41400	6.848931973
41700	0.331822926	41700	0.132685372	41700	0.022220765	41700	0.188967808	41700	6.760814098
42000	0.328069891	42000	0.131228767	42000	0.021985662	42000	0.186933792	42000	6.674818871
42300	0.324395092	42300	0.129801513	42300	0.021755136	42300	0.184939862	42300	6.590868622
42600	0.32079607	42600	0.128402719	42600	0.021529052	42600	0.182984827	42600	6.508889516
42900	0.317270469	42900	0.127031531	42900	0.02130728	42900	0.181067548	42900	6.428811318
43200	0.31381603	43200	0.125687128	43200	0.021089697	43200	0.179186926	43200	6.350567169
43500	0.310430588	43500	0.124368723	43500	0.020876182	43500	0.177341908	43500	6.274093385
43800	0.307112069	43800	0.12307556	43800	0.020666622	43800	0.175531481	43800	6.199329262
44100	0.296855849	44100	0.112579995	44100	0.015100301	44100	0.0845073	44100	6.101470573
44400	0.279729989	44400	0.09297348	44400	0.006083181	44400	0.02610799	44400	5.980713008
44700	0.255801358	44700	0.061237638	44700	0.001063028			44700	5.837250148
45000	0.225135661	45000	0.036140832					45000	5.671273448
45300	0.180892986	45300	0.017613947					45300	5.482972226
45600	0.141617764	45600	0.00558918					45600	5.272533662
45900	0.107256152							45900	5.040142791
46200	0.077755378							46200	4.785982507
46500	0.053063708							46500	4.510233568
46800	0.033130411							46800	4.213074607
47100	0.017905737							47100	3.894682134
47400	0.007340883							47400	3.531337795
47700	0.001387966							47700	3.187170226
								48000	2.861941413
								48300	2.555418811
								48600	2.267375155
								48900	1.997588278
								49200	1.745840942
								49500	1.51192067
								49800	1.295619592
								50100	1.096734295
								50400	0.915065675

DILIGENCIA:
Documento sometido a información
pública por la Junta de Gobierno Local de
28/04/20.



50700	0.750418807
51000	0.602602807
51300	0.471430707
51600	0.35671934
51900	0.258289216
52200	0.175964418
52500	0.10957249
52800	0.05894434
53100	0.023914136
53400	0.004319218

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



T = 100 AÑOS

INNOMINADO 1		INNOMINADO 2		INNOMINADO 3		CONFLUENCIA DE INNOM		ARROY. VERA	
t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	300	0	300	0	300	0	300	0.000155367
600	0	600	0	600	0	600	0	600	0.001136591
900	0	900	0	900	0	900	0	900	0.003676159
1200	0	1200	0	1200	0	1200	0	1200	0.008531496
1500	0	1500	0	1500	0	1500	0	1500	0.016486337
1800	0	1800	0	1800	0	1800	0	1800	0.0283522
2100	0	2100	0	2100	0	2100	0	2100	0.044969975
2400	0	2400	0	2400	0	2400	0	2400	0.067211639
2700	0	2700	0	2700	0	2700	0	2700	0.095982106
3000	0	3000	0	3000	0	3000	0	3000	0.132221232
3300	0	3300	0	3300	0	3300	0	3300	0.176905983
3600	0	3600	0	3600	0	3600	0	3600	0.231202803
3900	8.36305E-06	3900	0	3900	0	3900	0	3900	0.296417501
4200	0.00020177	4200	0.000122058	4200	0	4200	0.000713825	4200	0.372634297
4500	0.000831862	4500	0.000692172	4500	0	4500	0.004179909	4500	0.459849735
4800	0.002162859	4800	0.002096419	4800	0	4800	0.009646037	4800	0.558072775
5100	0.004480726	5100	0.004560568	5100	0	5100	0.016149959	5100	0.66732634
5400	0.008229908	5400	0.007923602	5400	0	5400	0.023038721	5400	0.787649081
5700	0.013501828	5700	0.01201261	5700	0	5700	0.030292761	5700	0.919097373
6000	0.020220081	6000	0.01664743	6000	0	6000	0.037940509	6000	1.061747589
6300	0.028306721	6300	0.021650586	6300	0	6300	0.046013442	6300	1.215698695
6600	0.037682364	6600	0.026927	6600	0	6600	0.054546508	6600	1.381075211
6900	0.048266327	6900	0.032496985	6900	0	6900	0.06357862	6900	1.55803062
7200	0.059976803	7200	0.03838476	7200	0	7200	0.073153248	7200	1.746751275
7500	0.072731105	7500	0.044617308	7500	0	7500	0.083319106	7500	1.947460917
7800	0.086445967	7800	0.051224791	7800	4.06018E-06	7800	0.094130982	7800	2.160425908
8100	0.101041675	8100	0.058241032	8100	0.000197598	8100	0.105650724	8100	2.385961302
8400	0.116515722	8400	0.065704104	8400	0.000811567	8400	0.117948431	8400	2.624437947
8700	0.132933082	8700	0.073657022	8700	0.001808167	8700	0.131103893	8700	2.87629079
9000	0.150380808	9000	0.082148589	9000	0.003011651	9000	0.145208354	9000	3.142028664
9300	0.168957215	9300	0.091234415	9300	0.004331993	9300	0.160366668	9300	3.422245864
9600	0.18877381	9600	0.100978171	9600	0.00576238	9600	0.176699979	9600	3.717635911
9900	0.209957625	9900	0.111453128	9900	0.007316122	9900	0.194349058	9900	4.029008019
10200	0.232654088	10200	0.122744074	10200	0.009008773	10200	0.213478518	10200	4.35737472
10500	0.257030566	10500	0.134949711	10500	0.010858626	10500	0.234282173	10500	4.704159729
10800	0.283280776	10800	0.148185693	10800	0.012887353	10800	0.256989926	10800	5.071091675
11100	0.31163034	11100	0.162588511	11100	0.015120836	11100	0.281876755	11100	5.460145752
11400	0.342343842	11400	0.178320518	11400	0.017590253	11400	0.309274544	11400	5.873582788
11700	0.375733909	11700	0.195576508	11700	0.020333529	11700	0.339587933	11700	6.31400644
12000	0.412173029	12000	0.214592471	12000	0.0233973	12000	0.373315863	12000	6.784435641
12300	0.452109172	12300	0.235657399	12300	0.026839611	12300	0.411081416	12300	7.288397563
12600	0.49608676	12600	0.25912952	12600	0.030733712	12600	0.453673986	12600	7.830048686
12900	0.544775333	12900	0.285459046	12900	0.035173496	12900	0.502110275	12900	8.414335156
13200	0.599009565	13200	0.315220823	13200	0.040281514	13200	0.557724913	13200	9.047209394
13500	0.659846505	13500	0.349162423	13500	0.046221123	13500	0.622309303	13500	9.735929458
13800	0.728649796	13800	0.388277241	13800	0.053215564	13800	0.698332302	13800	10.48948424
14100	0.807217931	14100	0.43391983	14100	0.061579174	14100	0.789306621	14100	11.31921765
14400	0.897987892	14400	0.487996255	14400	0.071771105	14400	0.900430534	14400	12.23978334
14700	1.00437597	14700	0.553296578	14700	0.084493775	14700	1.039789456	14700	13.27068304

15000	1.131388882	15000	0.634119567	15000	0.10088858	15000	1.220809328	15000	14.43892262
15300	1.286828495	15300	0.737568841	15300	0.122970049	15300	1.467889717	15300	15.78405937
15600	1.484026283	15600	0.876661537	15600	0.154755134	15600	1.831743325	15600	17.36927355
15900	1.749723247	15900	1.079815905	15900	0.206075658	15900	2.444630509	15900	19.31234497
16200	2.163186668	16200	1.440598689	16200	0.315374638	16200	3.88532148	16200	21.93597539
16500	2.994453228	16500	2.296404972	16500	0.635142133	16500	8.273040944	16500	26.27125277
16800	3.926342087	16800	3.202680278	16800	0.817760558	16800	7.019217428	16800	31.12455188
17100	4.894231422	17100	3.992831404	17100	0.639596298	17100	4.921784997	17100	36.2897524
17400	5.873766319	17400	3.763667305	17400	0.414770662	17400	3.075876556	17400	41.65398166
17700	6.898240553	17700	3.293123341	17700	0.303180303	17700	2.488544662	17700	47.13663405
18000	6.922676096	18000	2.706618404	18000	0.25464255	18000	2.128936199	18000	52.67053458
18300	6.693539449	18300	2.088435379	18300	0.222604477	18300	1.876980797	18300	58.19303391
18600	6.314246944	18600	1.566523408	18600	0.199191089	18600	1.687369531	18600	63.64021605
18900	5.833771543	18900	1.34626182	18900	0.18106521	18900	1.537980534	18900	68.94236669
19200	5.283278184	19200	1.195334918	19200	0.166483946	19200	1.41641126	19200	74.02393567
19500	4.686925792	19500	1.0815715	19500	0.154424373	19500	1.315056207	19500	78.86789267
19800	4.067427143	19800	0.991332018	19800	0.144237628	19800	1.228943839	19800	83.61398534
20100	3.452179783	20100	0.917326526	20100	0.135488238	20100	1.154663699	20100	84.42984606
20400	2.893562455	20400	0.855161377	20400	0.127871044	20400	1.089785764	20400	84.16354478
20700	2.539345581	20700	0.801978096	20700	0.121164739	20700	1.032524606	20700	83.20900865
21000	2.31274881	21000	0.755813751	21000	0.115204269	21000	0.981534644	21000	81.74875406
21300	2.13546805	21300	0.715264408	21300	0.109863629	21300	0.935779837	21300	79.89169319
21600	1.989783705	21600	0.6792933	21600	0.105044699	21600	0.894447744	21600	77.71171074
21900	1.866590222	21900	0.647114678	21900	0.10066977	21900	0.856891092	21900	75.2631453
22200	1.760343536	22200	0.618120057	22200	0.096676378	22200	0.822587005	22200	72.58834271
22500	1.667352157	22500	0.591829558	22500	0.09301366	22500	0.791107904	22500	69.72184717
22800	1.585012705	22800	0.567858755	22800	0.089639722	22800	0.762100318	22800	66.69296373
23100	1.511412601	23100	0.545895469	23100	0.086519703	23100	0.735269184	23100	63.52746282
23400	1.445102637	23400	0.525683136	23400	0.083624326	23400	0.710366028	23400	60.24881547
23700	1.38495755	23700	0.507008661	23700	0.080928799	23700	0.687179946	23700	56.87918252
24000	1.330086038	24000	0.489693365	24000	0.078411972	24000	0.66553062	24000	53.44031126
24300	1.279770281	24300	0.47358615	24300	0.076055674	24300	0.64526287	24300	49.95447835
24600	1.233423942	24600	0.458558255	24600	0.073844198	24600	0.626242333	24600	46.44565604
24900	1.190562205	24900	0.444499182	24900	0.071763889	24900	0.608352021	24900	42.9412074
25200	1.150779897	25200	0.431313501	25200	0.069802808	25200	0.591489552	25200	39.47477934
25500	1.1137352	25500	0.418918311	25500	0.067950472	25500	0.575564891	25500	36.09221424
25800	1.079137315	25800	0.407241206	25800	0.066197628	25800	0.560498518	25800	32.86717856
26100	1.046736975	26100	0.396218627	26100	0.064536076	26100	0.546219898	26100	29.9723161
26400	1.016319055	26400	0.385794529	26400	0.062958524	26400	0.532666234	26400	27.92515116
26700	0.987696742	26700	0.375919276	26700	0.061458455	26700	0.519781408	26700	26.39522699
27000	0.960706891	27000	0.366548733	27000	0.060030035	27000	0.507515104	27000	25.09956904
27300	0.935206285	27300	0.35764351	27300	0.058668014	27300	0.495822061	27300	23.96768725
27600	0.9110686	27600	0.349168328	27600	0.05736766	27600	0.484661447	27600	22.96093255
27900	0.888181916	27900	0.341091485	27900	0.056124695	27900	0.473996315	27900	22.05435845
28200	0.866446671	28200	0.333384408	28200	0.054935235	28200	0.463793149	28200	21.23043568
28500	0.845773954	28500	0.326021267	28500	0.053795753	28500	0.454021464	28500	20.4761686
28800	0.826084086	28800	0.318978648	28800	0.052703032	28800	0.444653468	28800	19.78155573
29100	0.807305422	29100	0.312235269	29100	0.051654132	29100	0.435663763	29100	19.13868321
29400	0.789373335	29400	0.305771745	29400	0.050646364	29400	0.427029091	29400	18.54115251
29700	0.772229365	29700	0.299570369	29700	0.049677258	29700	0.41872811	29700	17.98370009
30000	0.755820477	30000	0.293614938	30000	0.048744546	30000	0.410741192	30000	17.46193393
30300	0.740098435	30300	0.287890591	30300	0.047846136	30300	0.403050259	30300	16.97214514
30600	0.725019259	30600	0.282383669	30600	0.046980099	30600	0.395638627	30600	16.51116956
30900	0.710542754	30900	0.277081596	30900	0.046144652	30900	0.388490868	30900	16.07628378
31200	0.696632105	31200	0.271972772	31200	0.045338143	31200	0.381592701	31200	15.6651255

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.



31500	0.683253519	31500	0.267046477	31500	0.044559041	31500	0.374930876	31500	15.27563154
31800	0.670375919	31800	0.262292787	31800	0.043805924	31800	0.36849309	31800	14.90598891
32100	0.657970665	32100	0.257702505	32100	0.043077467	32100	0.362267894	32100	14.5545957
32400	0.64601132	32400	0.253267087	32400	0.042372439	32400	0.356244628	32400	14.22002939
32700	0.634473436	32700	0.248978591	32700	0.041689689	32700	0.350413344	32700	13.90102106
33000	0.623334366	33000	0.244829622	33000	0.041028144	33000	0.344764754	33000	13.59643409
33300	0.6125731	33300	0.24081328	33300	0.040386799	33300	0.339290172	33300	13.30524644
33600	0.602170116	33600	0.236923128	33600	0.039764714	33600	0.333981464	33600	13.02653589
33900	0.592107246	33900	0.233153144	33900	0.039161008	33900	0.328831008	33900	12.75946756
34200	0.582367561	34200	0.229497694	34200	0.038574852	34200	0.323831649	34200	12.50328333
34500	0.572935267	34500	0.225951498	34500	0.038005471	34500	0.318976669	34500	12.25729282
34800	0.563795603	34800	0.2225096	34800	0.037452132	34800	0.314259749	34800	12.02086572
35100	0.554934765	35100	0.219167349	35100	0.036914149	35100	0.309674939	35100	11.79342504
35400	0.546339821	35400	0.21592037	35400	0.036390872	35400	0.305216636	35400	11.57444146
35700	0.537998647	35700	0.212764548	35700	0.035881691	35700	0.300879554	35700	11.36342824
36000	0.529899859	36000	0.209696003	36000	0.035386027	36000	0.296658703	36000	11.15993692
36300	0.522032763	36300	0.20671108	36300	0.034903335	36300	0.292549368	36300	10.96355347
36600	0.514387297	36600	0.203806327	36600	0.0344331	36600	0.288547094	36600	10.77389491
36900	0.506953985	36900	0.200978484	36900	0.033974833	36900	0.284647659	36900	10.59060639
37200	0.499723897	37200	0.198224469	37200	0.03352807	37200	0.280847069	37200	10.41335857
37500	0.492688607	37500	0.195541365	37500	0.033092375	37500	0.277141536	37500	10.24184526
37800	0.485840159	37800	0.192926411	37800	0.032667331	37800	0.273527466	37800	10.07578138
38100	0.479171034	38100	0.190376989	38100	0.032252541	38100	0.270001449	38100	9.914901111
38400	0.472674117	38400	0.187890616	38400	0.031847633	38400	0.266560245	38400	9.758956252
38700	0.466342675	38700	0.185464935	38700	0.031452247	38700	0.263200772	38700	9.607714735
39000	0.460170327	39000	0.183097708	39000	0.031066046	39000	0.2599201	39000	9.460959299
39300	0.454151021	39300	0.180786808	39300	0.030688705	39300	0.25671544	39300	9.318486297
39600	0.448279018	39600	0.178530209	39600	0.030319917	39600	0.253584135	39600	9.180104615
39900	0.442548865	39900	0.176325987	39900	0.029959387	39900	0.250523651	39900	9.045634699
40200	0.436955381	40200	0.174172306	40200	0.029606837	40200	0.247531573	40200	8.914907667
40500	0.431493639	40500	0.172067417	40500	0.029261998	40500	0.244605596	40500	8.787764512
40800	0.426158949	40800	0.170009654	40800	0.028924616	40800	0.24174352	40800	8.66405537
41100	0.420946847	41100	0.167997426	41100	0.028594446	41100	0.238943241	41100	8.543638858
41400	0.41585308	41400	0.166029212	41400	0.028271256	41400	0.23620275	41400	8.426381465
41700	0.410873591	41700	0.164103563	41700	0.027954822	41700	0.233520123	41700	8.312157002
42000	0.406004511	42000	0.162219092	42000	0.027644931	42000	0.230893523	42000	8.200846091
42300	0.401242147	42300	0.160374471	42300	0.027341379	42300	0.228321187	42300	8.092335708
42600	0.396582969	42600	0.158568432	42600	0.027043969	42600	0.225801429	42600	7.986518748
42900	0.392023609	42900	0.156799761	42900	0.026752514	42900	0.223332632	42900	7.88329364
43200	0.38756084	43200	0.155067293	43200	0.026466834	43200	0.220913246	43200	7.782563985
43500	0.383191581	43500	0.153369913	43500	0.026186756	43500	0.218541784	43500	7.684238222
43800	0.378912879	43800	0.151706553	43800	0.025912114	43800	0.216216819	43800	7.588229326
44100	0.374721907	44100	0.150076187	44100	0.02564275	44100	0.21393698	44100	7.49445452
44400	0.370615958	44400	0.148477831	44400	0.025378511	44400	0.211700954	44400	7.402835016
44700	0.366592434	44700	0.14691054	44700	0.025119249	44700	0.209507473	44700	7.313295774
45000	0.362648845	45000	0.145373408	45000	0.024864823	45000	0.207355324	45000	7.225765275
45300	0.350517455	45300	0.132969581	45300	0.018166755	45300	0.099826374	45300	7.111353287
45600	0.330279059	45600	0.109807706	45600	0.007318307	45600	0.030840106	45600	6.97028816
45900	0.302013034	45900	0.072324044	45900	0.001278845			45900	6.802795787
46200	0.26579737	46200	0.042682819					46200	6.609099587
46500	0.213559197	46500	0.020801875					46500	6.389420487
46800	0.167187792	46800	0.006600625					46800	6.14397692
47100	0.126619165							47100	5.87298482
47400	0.0917906							47400	5.576657623
47700	0.062640619							47700	5.255206272

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



48000	0.039108948
48300	0.021136479
48600	0.008665237
48900	0.001638346

48000	4.908839229
48300	4.537762481
48600	4.114351683
48900	3.713298908
49200	3.33432542
49500	2.977158911
49800	2.641533276
50100	2.327188402
50400	2.033869963
50700	1.76132923
51000	1.509322883
51300	1.277612838
51600	1.06596607
51900	0.874154463
52200	0.701954645
52500	0.549147843
52800	0.415519745
53100	0.300860358
53400	0.204963879
53700	0.127628571
54000	0.068656643
54300	0.027854133
54600	0.005030796

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



T =500 AÑOS

INNOMINADO 1		INNOMINADO 2		INNOMINADO 3		CONFLUENCIA DE INNOM		ARROY. VERA	
t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)	t(s)	Q (m3/s)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300	0	300	0	300	0	300	0	300	0.001449187
600	0	600	0	600	0	600	0	600	0.004730086
900	0	900	0	900	0	900	0	900	0.011014463
1200	0	1200	0	1200	0	1200	0	1200	0.021307968
1500	0	1500	0	1500	0	1500	0	1500	0.036642683
1800	0	1800	0	1800	0	1800	0	1800	0.058078449
2100	0	2100	0	2100	0	2100	0	2100	0.086704278
2400	0	2400	0	2400	0	2400	0	2400	0.123639864
2700	0	2700	0	2700	0	2700	0	2700	0.170037201
3000	0	3000	0	3000	0	3000	0	3000	0.227082308
3300	8.29309E-05	3300	3.07671E-05	3300	0	3300	9.25945E-05	3300	0.296181793
3600	0.000531901	3600	0.000406854	3600	0	3600	0.002739101	3600	0.378947963
3900	0.001648752	3900	0.001533418	3900	0	3900	0.008238378	3900	0.475350503
4200	0.003746654	4200	0.003863907	4200	0	4200	0.015388831	4200	0.585215624
4500	0.007232533	4500	0.007320971	4500	0	4500	0.02313671	4500	0.70837681
4800	0.012505344	4800	0.01168679	4800	0	4800	0.031185519	4800	0.844675691
5100	0.019469671	5100	0.016736485	5100	0	5100	0.039553405	5100	0.993963025
5400	0.028006328	5400	0.022240386	5400	0	5400	0.048260021	5400	1.156099788
5700	0.037993406	5700	0.028003541	5700	0	5700	0.057326687	5700	1.330958402
6000	0.049306223	6000	0.03399982	6000	0	6000	0.066776572	6000	1.518424111
6300	0.061817293	6300	0.040243926	6300	0	6300	0.076634906	6300	1.718396531
6600	0.075396295	6600	0.046751841	6600	0	6600	0.08692921	6600	1.930791392
6900	0.089910055	6900	0.05354097	6900	1.71913E-05	6900	0.097689571	6900	2.155542502
7200	0.105222548	7200	0.060630308	7200	0.00027465	7200	0.10894895	7200	2.392603977
7500	0.121231992	7500	0.068040626	7500	0.000973698	7500	0.120743534	7500	2.641952752
7800	0.137939576	7800	0.075794685	7800	0.002013357	7800	0.133113153	7800	2.903591444
8100	0.155391414	8100	0.083917486	8100	0.003209959	8100	0.146101749	8100	3.177551605
8400	0.173639732	8400	0.092436557	8400	0.004486184	8400	0.159757934	8400	3.463897428
8700	0.192741855	8700	0.101382282	8700	0.005835845	8700	0.174135632	8700	3.762729994
9000	0.21276086	9000	0.110788289	9000	0.00726511	9000	0.189294836	9000	4.074192135
9300	0.233766326	9300	0.120691902	9300	0.008780863	9300	0.2053025	9300	4.39847403
9600	0.255835213	9600	0.13113467	9600	0.010390808	9600	0.222233592	9600	4.735819667
9900	0.279052885	9900	0.142162992	9900	0.0121036	9900	0.240172352	9900	5.086617806
10200	0.303514316	10200	0.15382886	10200	0.013928996	10200	0.259213791	10200	5.45165873
10500	0.329325505	10500	0.16619074	10500	0.015878038	10500	0.279465498	10500	5.831966417
10800	0.356605167	10800	0.179314635	10800	0.017963275	10800	0.30104983	10800	6.228681342
11100	0.385486737	11100	0.193275356	11100	0.020199034	11100	0.324106575	11100	6.643065093
11400	0.416120787	11400	0.208158078	11400	0.022601748	11400	0.348796233	11400	7.076517652
11700	0.44867793	11700	0.22406023	11700	0.025190365	11700	0.375304067	11700	7.530597849
12000	0.483352368	12000	0.241093834	12000	0.027986855	12000	0.40384516	12000	8.007047718
12300	0.520366219	12300	0.259388395	12300	0.031016849	12300	0.434670789	12300	8.507821693
12600	0.559974877	12600	0.279094538	12600	0.034310442	12600	0.46807653	12600	9.035121856
12900	0.602473673	12900	0.300388591	12900	0.037903235	12900	0.504412676	12900	9.591440814
13200	0.648206259	13200	0.323478458	13200	0.04183767	13200	0.544097798	13200	10.17961432
13500	0.697575256	13500	0.348611201	13500	0.046164792	13500	0.587636615	13500	10.80288642
13800	0.751055937	13800	0.376082973	13800	0.050946594	13800	0.635643903	13800	11.46499105
14100	0.809214038	14100	0.406252213	14100	0.056259176	14100	0.688876983	14100	12.17025525
14400	0.87272928	14400	0.43955744	14400	0.062197107	14400	0.748280688	14400	12.92373164
14700	0.942426917	14700	0.476541699	14700	0.068879521	14700	0.81505087	14700	13.73137082

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Rita Milagros Fernández Cristóbal.



15000	1.019320848	15000	0.517886806	15000	0.076458874	15000	0.890726209	15000	14.60024974
15300	1.104673757	15300	0.564462453	15300	0.085133817	15300	0.97732451	15300	15.53887988
15600	1.200083068	15600	0.617398497	15600	0.095168694	15600	1.07755143	15600	16.55763314
15900	1.307607356	15900	0.678194782	15900	0.106924127	15900	1.195131991	15900	17.66934638
16200	1.429958692	16200	0.748894267	16200	0.120907007	16200	1.335360653	16200	18.89020865
16500	1.570807833	16500	0.832368614	16500	0.137856428	16500	1.506064078	16500	20.24111734
16800	1.735294636	16800	0.932816635	16800	0.158901024	16800	1.71940266	16800	21.74986261
17100	1.930942526	17100	1.056700165	17100	0.185871342	17100	1.995546313	17100	23.45489674
17400	2.169459723	17400	1.214684289	17400	0.221991997	17400	2.371108054	17400	25.41249327
17700	2.470823803	17700	1.426286794	17700	0.273679617	17700	2.922090789	17700	27.7124413
18000	2.875038782	18000	1.73405333	18000	0.356602963	18000	3.846431573	18000	30.52192376
18300	3.500389514	18300	2.277752016	18300	0.531823047	18300	6.008471774	18300	34.29819402
18600	4.741611137	18600	3.550621611	18600	1.033009151	18600	12.47236607	18600	40.4819214
18900	6.120214657	18900	4.881134253	18900	1.30470694	18900	10.46837993	18900	47.36937864
19200	7.539490548	19200	6.016356325	19200	1.004998106	19200	7.261407554	19200	54.66836985
19500	8.962798686	19500	5.626029553	19500	0.641206203	19500	4.485346544	19500	62.21912456
19800	10.43166198	19800	4.886577527	19800	0.463325417	19800	3.611773759	19800	69.90755903
20100	10.40314033	20100	3.985901483	20100	0.386933367	20100	3.079225125	20100	77.63853261
20400	10.00433038	20400	3.050022807	20400	0.336788103	20400	2.707341603	20400	85.32321911
20700	9.389862601	20700	2.269196014	20700	0.300301532	20700	2.428254372	20700	92.87089518
21000	8.632743396	21000	1.943228378	21000	0.272158903	21000	2.208899107	21000	100.1825118
21300	7.779373359	21300	1.720761986	21300	0.249592636	21300	2.030773456	21300	107.1506152
21600	6.865727069	21600	1.553576753	21600	0.23098256	21600	1.882550692	21600	113.7502635
21900	5.92566431	21900	1.421290892	21900	0.215303343	21900	1.756838362	21900	120.1597393
22200	5.000080687	22200	1.313035835	22200	0.20186832	22200	1.648572615	22200	120.9889761
22500	4.167141799	22500	1.222273725	22500	0.19019726	22500	1.554150242	22500	120.3052012
22800	3.643698146	22800	1.14475832	22800	0.179942542	22800	1.470927208	22800	118.6668509
23100	3.311300411	23100	1.077578184	23100	0.170845355	23100	1.396913247	23100	116.3319516
23400	3.052055834	23400	1.018653944	23400	0.162708447	23400	1.330577694	23400	113.4541854
23700	2.839525547	23700	0.966452055	23700	0.155378465	23700	1.270721535	23700	110.1376722
24000	2.660165519	24000	0.919811697	24000	0.148734133	24000	1.216390507	24000	106.4589233
24300	2.505748328	24300	0.877834973	24300	0.142678108	24300	1.166814508	24300	102.4775376
24600	2.3708063	24600	0.839814537	24600	0.137131236	24600	1.121364386	24600	98.24213143
24900	2.251489857	24900	0.805184327	24900	0.132028408	24900	1.07952051	24900	93.79396056
25200	2.144975111	25200	0.773485121	25200	0.127315509	25200	1.040849495	25200	89.16932767
25500	2.049125234	25500	0.744339868	25500	0.12294715	25500	1.004986691	25500	84.4013271
25800	1.962283119	25800	0.717435678	25800	0.118884943	25800	0.971622834	25800	79.52124224
26100	1.883137719	26100	0.692510426	26100	0.115096169	26100	0.940493722	26100	74.55981318
26400	1.810634312	26400	0.669342632	26400	0.111552756	26400	0.911372151	26400	69.54857133
26700	1.743912255	26700	0.64774371	26700	0.10823046	26700	0.884061545	26700	64.52149162
27000	1.682260605	27000	0.627551947	27000	0.105108223	27000	0.858390868	27000	59.51739588
27300	1.625085756	27300	0.608627787	27300	0.10216766	27300	0.834210539	27300	54.58405461
27600	1.571887359	27600	0.590850084	27600	0.099392634	27600	0.811389107	27600	49.7865664
27900	1.522240102	27900	0.574113099	27900	0.096768921	27900	0.789810542	27900	45.22949702
28200	1.475779707	28200	0.558324081	28200	0.094283927	28200	0.769371997	28200	41.15755646
28500	1.432192035	28500	0.543401294	28500	0.091926455	28500	0.749981956	28500	38.29523044
28800	1.391204489	28800	0.529272395	28800	0.089686519	28800	0.731558688	28800	36.16541961
29100	1.35257918	29100	0.5158731	29100	0.087555173	29100	0.714028955	29100	34.36505569
29400	1.316107419	29400	0.503146069	29400	0.085524385	29400	0.697326915	29400	32.79442665
29700	1.281605255	29700	0.491039977	29700	0.083586916	29700	0.681393197	29700	31.39899975
30000	1.248909818	30000	0.479508731	30000	0.081736223	30000	0.666174113	30000	30.14364216
30300	1.217876309	30300	0.468510806	30300	0.079966378	30300	0.65162098	30300	29.00370453
30600	1.188375501	30600	0.458008686	30600	0.078271995	30600	0.637689546	30600	27.96093627
30900	1.16029165	30900	0.447968382	30900	0.076648167	30900	0.624339483	30900	27.00130755
31200	1.133520741	31200	0.438359016	31200	0.075090416	31200	0.61153396	31200	26.1137281

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.



31500	1.107969005	31500	0.429152475	31500	0.073594643	31500	0.599239261	31500	25.28923938
31800	1.083551658	31800	0.420323094	31800	0.072157092	31800	0.587424462	31800	24.52047796
32100	1.060191831	32100	0.411847398	32100	0.070774309	32100	0.576061141	32100	23.80130433
32400	1.037819643	32400	0.403703864	32400	0.069443116	32400	0.565123124	32400	23.12653756
32700	1.016371411	32700	0.395872723	32700	0.068160583	32700	0.554586269	32700	22.49176056
33000	0.995788961	33000	0.38833578	33000	0.066924002	33000	0.544428265	33000	21.89317386
33300	0.976019037	33300	0.381076258	33300	0.065730867	33300	0.534628462	33300	21.32748367
33600	0.957012776	33600	0.374078659	33600	0.064578856	33600	0.525167713	33600	20.79181489
33900	0.938725261	33900	0.367328647	33900	0.063465813	33900	0.516028242	33900	20.28364237
34200	0.921115119	34200	0.360812933	34200	0.062389732	34200	0.507193521	34200	19.80073603
34500	0.904144174	34500	0.354519186	34500	0.061348749	34500	0.498648158	34500	19.34111652
34800	0.887777136	34800	0.348435941	34800	0.060341123	34800	0.490377802	34800	18.90301898
35100	0.87198133	35100	0.342552527	35100	0.05936523	35100	0.482369053	35100	18.48486323
35400	0.856726454	35400	0.336858999	35400	0.058419551	35400	0.474609387	35400	18.08522903
35700	0.841984362	35700	0.331346072	35700	0.057502667	35700	0.467087083	35700	17.70283533
36000	0.827728875	36000	0.32600507	36000	0.056613246	36000	0.459791155	36000	17.33652286
36300	0.813935604	36300	0.320827877	36300	0.05575004	36300	0.4527113	36300	16.98523931
36600	0.800581804	36600	0.315806887	36600	0.054911877	36600	0.445837843	36600	16.6480268
36900	0.787646229	36900	0.310934969	36900	0.054097653	36900	0.439161688	36900	16.32401102
37200	0.775109012	37200	0.306205428	37200	0.053306334	37200	0.432674276	37200	16.01239198
37500	0.762951552	37500	0.30161197	37500	0.05253694	37500	0.426367544	37500	15.71243595
37800	0.751156414	37800	0.297148676	37800	0.051788553	37800	0.420233892	37800	15.42346849
38100	0.739707236	38100	0.292809971	38100	0.051060303	38100	0.414266147	38100	15.14486837
38400	0.728588648	38400	0.288590598	38400	0.050351368	38400	0.408457533	38400	14.87606222
38700	0.717786194	38700	0.2844856	38700	0.049660975	38700	0.402801647	38700	14.61651986
39000	0.707286269	39000	0.280490294	39000	0.048988387	39000	0.397292429	39000	14.36575018
39300	0.697076051	39300	0.276600253	39300	0.048332911	39300	0.391924142	39300	14.12329746
39600	0.687143447	39600	0.272811292	39600	0.047693887	39600	0.386691347	39600	13.88873819
39900	0.677477043	39900	0.269119447	39900	0.047070692	39900	0.38158889	39900	13.66167812
40200	0.668066052	40200	0.265520962	40200	0.046462732	40200	0.376611876	40200	13.44174977
40500	0.658900274	40500	0.262012277	40500	0.045869444	40500	0.371755658	40500	13.22861008
40800	0.649970056	40800	0.258590012	40800	0.045290292	40800	0.367015819	40800	13.02193835
41100	0.641266254	41100	0.255250958	41100	0.044724769	41100	0.362388158	41100	12.82143446
41400	0.6327802	41400	0.251992067	41400	0.04417239	41400	0.357868677	41400	12.62681712
41700	0.62450367	41700	0.248810438	41700	0.043632693	41700	0.353453569	41700	12.43782244
42000	0.616428857	42000	0.245703313	42000	0.043105239	42000	0.349139207	42000	12.25420255
42300	0.608548346	42300	0.242668064	42300	0.042589609	42300	0.344922131	42300	12.07572434
42600	0.600855083	42600	0.239702189	42600	0.042085403	42600	0.340799041	42600	11.9021684
42900	0.593342362	42900	0.2368033	42900	0.041592239	42900	0.336766788	42900	11.73332797
43200	0.586003796	43200	0.233969121	43200	0.041109752	43200	0.332822361	43200	11.56900804
43500	0.578833302	43500	0.23119748	43500	0.040637594	43500	0.328962887	43500	11.40902449
43800	0.571825081	43800	0.2284863	43800	0.040175432	43800	0.325185615	43800	11.25320333
44100	0.564973602	44100	0.2258336	44100	0.039722947	44100	0.321487915	44100	11.10138001
44400	0.558273587	44400	0.223237482	44400	0.039279833	44400	0.317867269	44400	10.95339874
44700	0.551719998	44700	0.220696134	44700	0.038845799	44700	0.314321266	44700	10.80911195
45000	0.545308018	45000	0.218207819	45000	0.038420564	45000	0.310847596	45000	10.6683797
45300	0.539033045	45300	0.215770876	45300	0.03800386	45300	0.307444045	45300	10.5310692
45600	0.532890676	45600	0.21338371	45600	0.03759543	45600	0.304108488	45600	10.39705436
45900	0.526876698	45900	0.211044798	45900	0.037195025	45900	0.300838888	45900	10.26621534
46200	0.520987077	46200	0.208752673	46200	0.03680241	46200	0.297633289	46200	10.1384382
46500	0.515217951	46500	0.206505932	46500	0.036417356	46500	0.294489813	46500	10.01361447
46800	0.509565614	46800	0.204303228	46800	0.036039645	46800	0.291406654	46800	9.891640892
47100	0.504026517	47100	0.202143265	47100	0.035669065	47100	0.288382078	47100	9.772419051
47400	0.487118064	47400	0.184879864	47400	0.026058096	47400	0.138829937	47400	9.616921891
47700	0.458953547	47700	0.152665563	47700	0.010496772	47700	0.042888336	47700	9.425458777

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.



48000	0.419644249	48000	0.100548387	48000	0.001834219
48300	0.369299495	48300	0.059337587		
48600	0.296708395	48600	0.028917714		
48900	0.232273596	48900	0.009175541		
49200	0.175905191				
49500	0.127515085				
49800	0.087016937				
50100	0.054326107				
50400	0.029359608				
50700	0.012036056				
51000	0.002275625				

48000	9.198335759
48300	8.93585554
48600	8.63831746
48900	8.30601748
49200	7.939248184
49500	7.53829877
49800	7.103455065
50100	6.634999529
50400	6.133211274
50700	5.560775771
51000	5.018591441
51300	4.506278457
51600	4.023465797
51900	3.569790938
52200	3.144899567
52500	2.748445297
52800	2.380089404
53100	2.039500574
53400	1.726354656
53700	1.440334431
54000	1.181129392
54300	0.948435529
54600	0.741955127
54900	0.561396566
55200	0.406474141
55500	0.276907877
55800	0.172423361
56100	0.092751572
56400	0.037628727
56700	0.006796124

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.





APÉNDICE Nº4: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE CURVA



1. CÁLCULO DEL NC

En el ciclo hidrológico, una parte importante del movimiento del agua viene determinada por la infiltración. La infiltración es el proceso por el que la precipitación se mueve hacia abajo a través de la superficie del suelo, aumentando la humedad del suelo.

Uno de los métodos más extendidos y experimentados de los modelos empíricos de infiltración es el del SCS de los Estados Unidos (McCuen, 1982).

Este modelo asume la hipótesis conceptual de que la escorrentía acumulada en una porción de la cuenca es a la infiltración acumulada, como la precipitación bruta acumulada, una vez descontada la fracción necesaria para que se produzca el encharcamiento, a la máxima infiltración acumulada que puede producirse, es decir:

$$\frac{Q}{F} = \frac{P - P_0}{S}$$

Siendo S la máxima infiltración potencial, F la infiltración real después del encharcamiento, P la precipitación, Q la escorrentía superficial y P_0 el umbral de escorrentía, es decir, la cantidad de precipitación necesaria para que el suelo se encharque y la escorrentía superficial aparezca.

Considerando que por continuidad se debe cumplir:

$$F = (P - P_0) - Q$$

Y asumiendo una relación media experimental entre el umbral de escorrentía y la máxima infiltración potencial de:

$$P_0 = 0.2S$$

Se llega a la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Los estudios empíricos realizados por el SCS permitieron relacionar la máxima infiltración potencial con un parámetro de referencia, denominado número de curva, CN, cuyos valores están tabulados entre 0 y 100.

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

En la presente metodología se ha trabajado con una adaptación desarrollada por Témez (1978) en España de dicho método, en la cual utiliza como parámetro de referencia el umbral de escorrentía P_0 por considerar que tiene mayor sentido físico que el número de curva. El parámetro P_0 es función de cinco variables: el uso del suelo, el tipo de práctica con la que se cultiva, la pendiente del terreno, el tipo de suelo, categorizado según su facilidad de drenaje, y las condiciones de humedad del suelo. La relación entre el P_0 y estas variables no es matemática, sino tabular. Su cálculo se ha venido realizando normalmente mediante la superposición de los diferentes mapas correspondientes a cada una de las variables. Actualmente este tipo de operaciones espaciales se pueden hacer de una forma automática, menos laboriosa y más precisa con los SIG.

2. METODOLOGÍA

En la Tabla 1 se muestran los valores del número de curva deducidos del parámetro umbral de escorrentía, P_0 , utilizado en el trabajo de Témez (1978). Ambos están relacionados por la expresión siguiente:

$$NC = \frac{5000}{P_0 + 50}$$

Como se observa en la Tabla 1, el valor del parámetro número de curva para condiciones medias de humedad en el suelo depende del uso del suelo, las características hidrológicas, la pendiente del terreno y el tipo de suelo.

La metodología que se propone en el presente trabajo para generar automáticamente un mapa del número de curva se apoya en los SIG. Estos son sistemas gestores de base de datos geográficos, en los que se manejan datos muy diversos que se dan en una misma localización geográfica. Cuatro son sus principales funciones (Aronoff, 1989):

1. Entrada de datos.
2. Manejo de datos (almacenamiento y búsqueda).
3. Manipulación y análisis de los datos.
4. Salida de datos, tanto en forma de tabla como en mapa.

Hay dos tipos de estructura de datos en un SIG: vectorial y ráster. En los mapas vectoriales se utilizan puntos, líneas y polígonos, intentando representar de la manera más precisa las formas en el espacio. En cambio la segunda estructura, el mapa ráster, consiste en la división del espacio en una red de celdas rectangulares.

Por ello a este tipo de estructura se le llama también matricial. Dependiendo del tipo de análisis que se realice, se utilizará una estructura u otra. En Hidrología el uso del modelo ráster es, en general, más adecuado que el vectorial, y es el que se ha escogido para generar el mapa del número de curva. Las ventajas principales que presenta este modelo son: a) la división del territorio en unidades espaciales que tienen el mismo tamaño y la misma forma, facilitando la aplicación de modelos distribuidos, b) es fácil realizar operaciones con las celdas vecinas (p.e. análisis estadísticos) y c) permite combinar cualquier tipo de dato con mapas obtenidos de imágenes satélite.

El hecho de relacionar únicamente los objetos de forma espacial, permite que se analicen conjuntamente elementos diversos tales como pendiente y usos del suelo de una forma automática. Asimismo los SIG facilitan operativamente el conocer con detalle las consecuencias de diferentes cambios en el medio físico de una manera rápida y económica. Una vez establecidas relaciones matemáticas o lógicas entre una serie de variables que intervienen en el proceso estudiado, puede variarse fácilmente una de ellas y ver cómo afecta este cambio al resultado.

A continuación se describe el proceso seguido para generar los mapas matriciales (también llamados capas de información) de cada una de las variables que intervienen en la determinación del número de curva, y la forma en que se superponen y establecen las relaciones necesarias para generar dicho mapa.

2.1. MAPA DE PENDIENTES

Una de las variables necesarias para definir el número de curva es la pendiente, clasificada en dos grupos: menor del 3%, o mayor o igual al 3%.

Para la obtención del mapa de pendientes, se necesita un Modelo de Elevación Digital, que se puede definir como una matriz de números ordenados que representa la distribución espacial de las elevaciones sobre algún dato arbitrario del territorio (Moore et al., 1993).

Prácticamente en todos los SIG existe la función automática de obtención de pendientes derivada del Modelo de Elevación Digital. Si no es así, es posible generarla a partir de las diferencias de altitud que existen entre las celdas vecinas al analizarlas mediante filtros.

En este caso se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno de la Junta de Andalucía.

Tabla 1. Número de Curva, para condiciones medias de humedad.

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE	A	B	C	D
Barbecho R	≥ 3	77	68	89	93
Barbecho N	≥ 3	74	82	86	89
Barbecho R/N	< 3	71	78	82	86
Cultivos en hilera R	≥ 3	69	79	86	89
Cultivos en hilera N	≥ 3	67	76	82	86
Cultivos en hilera R/N	< 3	64	73	78	82
Cereales de invierno R	≥ 3	63	75	83	86
Cereales de invierno N	≥ 3	61	73	81	83
Cereales de invierno R/N	< 3	59	70	78	81
Rotación de cultivos pobres R	≥ 3	66	77	85	89
Rotación de cultivos pobres N	≥ 3	64	75	82	86
Rotación de cultivos pobres R/N	< 3	63	73	79	83
Rotación de cultivos densos R	≥ 3	58	71	81	85
Rotación de cultivos densos N	≥ 3	54	69	78	82
Rotación de cultivos densos R/N	< 3	52	67	76	79
Pradera pobre	≥ 3	68	78	86	89
Pradera media	≥ 3	49	69	78	85
Pradera buena	≥ 3	42	60	74	79
Pradera muy buena	≥ 3	39	55	69	77
Pradera pobre	< 3	46	67	81	88
Pradera media	< 3	39	59	75	83
Pradera buena	< 3	29	48	69	78
Pradera muy buena	< 3	17	33	67	76
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	≥ 3	45	66	77	83
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	≥ 3	39	60	73	78
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal buena	≥ 3	33	54	69	77
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	< 3	40	60	73	78
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	< 3	35	54	69	77
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal buena	< 3	25	50	67	76
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) muy clara		56	75	86	91
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) clara		46	68	78	83
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) media		40	60	69	76
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) espesa		36	52	62	69
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) muy espesa		29	44	54	60
Rocas permeables	≥ 3	94	94	94	94
Rocas permeables	< 3	91	91	91	91
Rocas impermeables	≥ 3	96	96	96	96
Rocas impermeables	< 3	93	93	93	93

El mapa de pendientes resultante puede obtenerse tanto en forma de porcentaje como en grados. En este último caso deberá reconvertirse a porcentajes.

Una vez obtenido este mapa, se reclasifica en dos grupos: celdas con pendiente menor del 3% y mayor o igual al 3%. En la mayoría de los SIG esta operación puede hacerse fácilmente a través de las tablas de reclasificación. La estructura de dichas tablas variará según el SIG, aunque en esencia responden a un formato tal como el que se muestra a continuación:

0 hasta 2	1	Pendientes menores de 3%
3 hasta 1000	2	Pendientes iguales o mayores del 3%

Aplicando esta tabla se genera un nuevo mapa que tiene las siguientes categorías: 1 en todas aquellas celdas del mapa de pendientes inicial en las que la pendiente era menor del 3%; 2 para aquellas celdas que tenían una pendiente igual o mayor al 3%; y 0, que significa que está fuera del área de análisis.

Características hidrológicas

La siguiente variable que se utiliza para la obtención del número de curva mediante las tablas propuestas por Témex (1978) es la característica hidrológica. Dicho autor la hace equivalente a la forma de cultivar la tierra.

Se divide en dos grupos:

N, el cultivo sigue las curvas de nivel, y

R, el cultivo sigue la línea de máxima pendiente

Los valores del número de curva asociados a cada tipo no se diferencian mucho, por lo que en muchos casos se considera que toda el área de estudio tiende a cultivarse de una misma manera, a no ser que se tengan datos específicos.

2.2. MAPA DE TIPOS DE SUELO

Otra variable necesaria para determinar el número de curva es el mapa de tipos de suelo. Este mapa debe estar clasificado en los cuatro grupos que establece el SCS:

- En ellos el agua se infiltra rápidamente, aun cuando estén muy húmedos. Profundos y de texturas gruesas (arenosas o areno-limosas), están excesivamente drenados.
- Cuando están muy húmedos tienen una capacidad de infiltración moderada. La profundidad de suelo es de media a profunda y su textura es franco-arenosa, franca, francoarcillosa o franco-limosa. Están bien o moderadamente drenados.
- Cuando están muy húmedos la infiltración es lenta. La profundidad de suelo es inferior a la media y su textura es franco-arcillosa, francoarcillo-limosa o arcillo-arenosa. Son suelos imperfectamente drenados.
- Cuando están muy húmedos la infiltración es muy lenta. Tienen horizontes de arcilla en la superficie o próximos a ella y están pobremente o muy pobremente drenados. También se incluyen aquí los terrenos con nivel freático permanentemente alto y suelos de poco espesor (litosuelos).

Una forma de determinar a qué grupo pertenece cada suelo es a través de las publicaciones del M.O.P.T. (1992) y Porta et al. (1994), en las cuales se presentan unas tablas siguiendo la clasificación del Soil Taxonomy y de la FAO, respectivamente. En ellas se describen, además de características del entorno que ayudan a determinar con más exactitud el tipo de suelo en estudio (vegetación, clima, productividad agrícola, etc.), el tipo de drenaje

que tienen los diferentes suelos. Acorde con esta característica se clasifica el suelo en las clases ya descritas A, B, C o D.

Esta capa de información se puede generar, básicamente, de dos formas: digitalizando el mapa de acuerdo a las unidades A, B, C y D, o, si ya se dispone de un mapa general de tipos de suelo en el SIG, se reclasifica el mapa mediante una tabla similar a la descrita para el mapa de pendientes (como ha sido este caso en el que ha utilizado el Mapa de Usos de Suelos 1/400.000 de la Junta de Andalucía, se pueden ver las equivalencias en la Tabla 2).

Tabla 2. Tabla de Equivalencias para los Tipos de Suelo.

1.- Fluvisoles éútricos y Cambisoles éútricos	C
2.- Fluvisoles calcáreos	C
3.- Fluvisoles calcáreos y Xerosoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
4.- Regosoles éútricos, Regosoles dístricos y Arenosoles álbicos	B
5.- Regosoles éútricos, Litosoles y Cambisoles éútricos con Rankers, sobre materiales metamórficos	B
6.- Regosoles éútricos, Litosoles y Cambisoles éútricos con Rankers, sobre materiales plutónicos	B
7.- Regosoles éútricos, Xerosoles háplicos y Litosoles	B
8.- Regosoles éútricos, Cambisoles éútricos y Luvisoles órticos con Litosoles	B
9.- Regosoles calcáreos y Regosoles éútricos	B
10.- Regosoles calcáreos	B
11.- Regosoles calcáreos y Litosoles con Cambisoles cálcicos	B
12.- Regosoles calcáreos y Xerosoles cálcicos con Litosoles y Fluvisoles calcáreos	B
13.- Regosoles calcáreos y Cambisoles cálcicos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Rendsinas	B
14.- Regosoles calcáreos y Cambisoles cálcicos con Luvisoles cálcicos y Fluvisoles calcáreos	B
15.- Litosoles, Regosoles éútricos y Luvisoles crómicos con Cambisoles éútricos	D
16.- Litosoles y Regosoles dístricos	D
17.- Litosoles y Xerosoles lúvicos	D
18.- Litosoles, Cambisoles cálcicos y Xerosoles cálcicos	D
19.- Litosoles, Luvisoles crómicos y Rendsinas con Cambisoles cálcicos	D
20.- Arenosoles álbicos, Cambisoles húmicos y Gleysoles dístricos	D
21.- Vertisoles pélicos, Rendsinas y Regosoles calcáreos	D
22.- Vertisoles pélicos y Vertisoles crómicos	D
23.- Vertisoles crómicos y Cambisoles vérticos con Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Vertisoles pélicos	D
24.- Solonchaks takíricos y Solonchaks gleicos	D
25.- Xerosoles cálcicos	C
26.- Xerosoles cálcicos y Fluvisoles calcáreos con Regosoles calcáreos	C

27.- Xerosoles cálcicos y Regosoles calcáreos	C
28.- Xerosoles cálcicos y Regosoles calcáreos con Fluvisoles calcáreos	C
29.- Xerosoles cálcicos y Litosoles con Fluvisoles calcáreos	C
30.- Xerosoles cálcicos y Xerosoles lúvicos con Regosoles calcáreos y Fluvisoles calcáreos	C
31.- Cambisoles éútricos, Regosoles éútricos y Litosoles con Rankers	C
32.- Cambisoles éútricos, Regosoles éútricos y Luvisoles crómicos con Litosoles	C
33.- Cambisoles éútricos, Rankers y Luvisoles órticos con Luvisoles crómicos	C
34.- Cambisoles éútricos, Rankers y Luvisoles órticos	C
35.- Cambisoles éútricos, Luvisoles crómicos y Litosoles con Cambisoles dístricos y Rankers	C
36.- Cambisoles éútricos, Luvisoles crómicos y Cambisoles cálcicos con Regosoles éútricos y calcáreos y Luvisoles cálcicos	C
37.- Cambisoles éútricos, Luvisoles crómicos y Luvisoles órticos	C
38.- Cambisoles éútricos, Luvisoles crómicos y Luvisoles órticos	C
39.- Cambisoles dístricos, Phaeozems háplicos y Rankers con Cambisoles húmicos, Regosoles dístricos y Litosoles	C
40.- Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
41.- Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
42.- Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos, Fluvisoles calcáreos y Luvisoles cálcicos	C
43.- Cambisoles cálcicos y Regosoles calcáreos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Cambisoles vérticos	C
44.- Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Litosoles con Rendsinas	C
45.- Cambisoles cálcicos, Cambisoles gleicos y Regosoles calcáreos	C
46.- Cambisoles cálcicos, Luvisoles cálcicos y Regosoles calcáreos	C
47.- Cambisoles cálcicos, Luvisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Litosoles y Fluvisoles calcáreos	C
48.- Cambisoles vérticos, Regosoles calcáreos y Vertisoles crómicos con Cambisoles cálcicos	C
49.- Cambisoles vérticos, Vertisoles crómicos y Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
50.- Luvisoles órticos y Luvisoles gleicos	C
51.- Luvisoles órticos, Luvisoles gleicos y Cambisoles éútricos	C
52.- Luvisoles crómicos con Cambisoles cálcicos y Litosoles	C
53.- Luvisoles crómicos y Regosoles	C
54.- Luvisoles crómicos, Regosoles éútricos y Litosoles con Phaeozems y Cambisoles éútricos	C



55.- Luvisoles crómicos, Litosoles y Regosoles éútricos con Nitosoles dístricos	C
56.- Luvisoles crómicos, Cambisoles éútricos y Litosoles	C
57.- Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Cambisoles éútricos con Luvisoles crómicos, Regosoles calcáreos y Litosoles	C
58.- Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos	C
59.- Luvisoles cálcicos, Luvisoles crómicos y Luvisoles gleicos	C
60.- Luvisoles gleicos, Luvisoles órticos y Cambisoles éútricos	C
61.- Planosoles éútricos, Luvisoles gleicos y Luvisoles plínticos	B
62.- Planosoles móllicos, Vertisoles pélicos, Phaeozems calcáreos con Rankers arenosos	B
63.- Histosoles éútricos y Fluvisoles	D
64.- Regosoles dístricos y Arenosoles (Dunas y Playas)	B

2.3. MAPAS DE USOS DE SUELO

Aunque cada vez más se generan mapas de usos del suelo a partir de imágenes de satélite, en muchos estudios la fuente de información de esta variable sigue siendo el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del área. Es por ello por lo que a continuación se propone una tabla de equivalencia entre los usos del suelo que aparecen en la leyenda de dicho mapa y los usos del suelo propuestos por el SCS para determinar el número de curva. Para introducir la información final en el SIG, al igual que con los tipos de suelo, o bien se digitaliza directamente el mapa con los usos del suelo del SCS, o bien se reclasifica el mapa de Cultivos y Aprovechamientos ya introducido en el SIG. De ésta última manera es como se ha trabajado con la cobertura de Usos de Suelo 1/400.000 de la Junta de Andalucía, aunque siempre apoyándose en las Ortofotos más actualizadas y visitas de campo. En la Tabla 3 se pueden observar las equivalencias establecidas en cuanto a Uso de Suelo.

En el último apartado se muestra el plano de usos de suelo de la zona de estudio.

2.4. MAPA DE NÚMERO DE CURVA

La metodología seguida para combinar las capas de información y obtener el número de curva consiste en que a cada una de las variables que interviene en la obtención del número de curva se le asignó un número primo, considerando que la característica hidrológica era única (Tabla 3). Los mapas de entrada se reclasificaron con estos nuevos valores, excepto el de pendientes, ya que sus valores ya coincidían con los correspondientes números primos (1 y 2).

Dada la singularidad de los números primos, el producto de ellos siempre dará un número diferente. Así pues, si se multiplican los mapas de usos de suelo, pendiente y tipos de suelo, dará un resultado diferente por cada combinación de tres números primos (Tabla 3). De esta manera, conociendo el resultado del producto se puede saber de qué características de uso, tipo del suelo y de pendiente se tratan y se podrá encontrar su número de curva en la Tabla 1. Para obtenerlo con el SIG de una manera automática, se ha creado un archivo de reclasificación con todos los valores posibles, el cual se utiliza para reclasificar el mapa que contiene el producto de los tres mapas de entrada.

Estos valores del número curva pueden verse modificados según sean las condiciones de humedad del suelo anteriores al evento estudiado. Los valores presentados en la Tabla 1 corresponden a unas características de humedad medias. El SCS presenta unas tablas (McCuen, 1982) en las que se da la conversión directa considerando dos situaciones diferentes: en la que los suelos están secos aunque sin llegar al punto de

marchitez, y en la que el suelo está saturado, situación que se considera que le corresponde a un suelo sobre el que ha caído una fuerte precipitación en los últimos 5 días.

En el presente trabajo se estudia el número de curva del territorio en condiciones medias de humedad.

Tabla 3. Números primos asignados a las diversas clases de pendiente, tipos de suelo y usos de suelo.

PENDIENTE < 3%		1	PENDIENTE < 3%
PENDIENTE >= 3%		2	PENDIENTE >= 3%
LITOLOGIA A		3	LITOLOGIA A
LITOLOGIA B		5	LITOLOGIA B
LITOLOGIA C		7	LITOLOGIA C
LITOLOGIA D		11	LITOLOGIA D
TEJIDO URBANO	111	89	ROCAS IMPERMEABLES
URBANIZACIONES RESIDENCIALES	115	83	ROCAS PERMEABLES
URBANIZACIONES AGRICOLAS/RESIDENCIALES	117	83	ROCAS PERMEABLES
ZONAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES	121	89	ROCAS IMPERMEABLES
AUTOVÍAS, AUTOPISTAS Y ENLACES VIARIOS	131	89	ROCAS IMPERMEABLES
COMPLEJOS FERROVIARIOS	133	83	ROCAS PERMEABLES
ZONAS PORTUARIAS	135	89	ROCAS IMPERMEABLES
AEROPUERTOS	137	89	ROCAS IMPERMEABLES
OTRAS INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS	141	89	ROCAS IMPERMEABLES
ZONAS MINERAS	151	83	ROCAS PERMEABLES
ESCOMBRERAS Y VERTEDEROS	153	13	BARBECHO
ZONAS EN CONSTRUCCIÓN	155	83	ROCAS PERMEABLES
BALSAS DE ALPECHIN	157	89	ROCAS IMPERMEABLES
ZONAS VERDES URBANAS	191	41	PRADERA MEDIA
EQUIPAMIENTO DEPORTIVO Y RECREATIVO	193	31	PRADERA POBRE
MARISMA MAREAL CON VEGETACION	211	83	ROCAS PERMEABLES
MARISMA NO MAREAL CON VEGETACION	215	83	ROCAS PERMEABLES
MARISMA RECIENTE SIN VEGETACIÓN	217	83	ROCAS PERMEABLES
SALINAS TRADICIONALES	221	83	ROCAS PERMEABLES
SALINAS INDUSTRIALES Y PARQUES DE CULTIVOS	225	83	ROCAS PERMEABLES
ALBUFERAS	231	89	ROCAS IMPERMEABLES
ESTUARIOS Y CANALES DE MAREA	241	89	ROCAS IMPERMEABLES
MARES Y OCEANOS	291	89	ROCAS IMPERMEABLES



RIOS Y CAUCES NATURALES: LAMINA DE AGUA	311	89	ROCAS IMPERMEABLES
RIOS Y CAUCES NATURALES: BOSQUE DE GALERIA	315	89	ROCAS IMPERMEABLES
RIOS Y CAUCES NATURALES: OTRAS FORMAS RIPARIAS	317	89	ROCAS IMPERMEABLES
CANALES ARTIFICIALES	321	89	ROCAS IMPERMEABLES
LAGUNAS CONTINENTALES	331	89	ROCAS IMPERMEABLES
EMBALSES	341	89	ROCAS IMPERMEABLES
BALSAS DE RIEGOS Y GANADERAS	345	89	ROCAS IMPERMEABLES
CULTIVOS HERBACEOS EN SECANO	411	43	PRADERA MUY BUENA
OLIVAR EN SECANO	415	17	CULTIVOS EN HILERA
VIÑEDO EN SECANO	417	17	CULTIVOS EN HILERA
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS EN SECANO	419	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
ARROZALES	421	43	PRADERA MUY BUENA
CULTIVOS FORZADOS BAJO PLASTICO	423	83	ROCAS PERMEABLES
OTROS CULTIVOS HERBACEOS REGADOS	425	43	PRADERA MUY BUENA
OTROS CULTIVOS HERBACEOS REGADOS Y NO REGADOS	427	91	PRADERA BUENA
OTROS CULTIVOS HERBACEOS NO REGADOS	429	41	PRADERA MEDIA
CULTIVOS LEÑOSOS PARCIALMENTE REGADOS O NO REGADOS	430	17	CULTIVOS EN HILERA
CITRICOS EN REGADIO	431	17	CULTIVOS EN HILERA
OLIVOS EN REGADIO	433	17	CULTIVOS EN HILERA
FRUTALES TROPICALES EN REGADIO	435	17	CULTIVOS EN HILERA
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS EN REGADIO	439	17	CULTIVOS EN HILERA
CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS EN SECANO	441	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
OLIVAR-VIÑEDO EN SECANO	445	17	CULTIVOS EN HILERA
OTRAS ASOCIACIONES Y MOSAICOS DE CULTIVOS LEÑOSOS EN SECANO	449	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS REGADOS	451	59	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL BUENO
CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS PARCIALMENTE REGADOS	455	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO

CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS NO REGADOS	457	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
MOSAICO DE LEÑOSOS EN REGADIO	459	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
MOSAICO DE SECANOS Y REGADIOS CON CULTIVOS HERBACEOS	461	59	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL BUENO
MOSAICO DE SECANOS Y REGADIOS CON CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS	465	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
MOSAICO DE SECANOS Y REGADIOS CON CULTIVOS LEÑOSOS	469	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
CULTIVOS HERBACEOS Y PASTIZALES	471	41	PRADERA MEDIA
CULTIVOS HERBACEOS Y VEGETACION NATURAL LEÑOSA	473	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
CULTIVOS LEÑOSOS Y PASTIZALES	475	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
CULTIVOS LEÑOSOS Y VEGETACION NATURAL LEÑOSA	477	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
OTROS MOSAICOS DE CULTIVOS Y VEGETACIÓN NATURAL	479	41	PRADERA MEDIA
OLIVAR ABANDONADO	481	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS ABANDONADOS	489	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
FORMACION ARBOLADA DENSA DE QUERCINEAS	510	73	MASA FORESTAL ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE CONIFERAS	520	73	MASA FORESTAL ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE EUCALIPTOS	530	73	MASA FORESTAL ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE OTRAS FRONDOSAS	540	73	MASA FORESTAL ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE QUERCINEAS + CONIFERAS	550	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	560	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	570	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA



FORMACION ARBOLADA DENSA DE OTRAS MEZCLAS	580	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSAS	611	73	MASA FORESTAL ESPESA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSAS	615	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DENSAS	621	73	MASA FORESTAL ESPESA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DISPERSAS	625	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE EUCALIPTOS	630	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE OTRAS FRONDOSAS	640	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + CONIFERAS	650	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	660	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	670	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE OTRAS MEZCLAS	680	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSAS	711	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSAS	715	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DENSAS	721	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DISPERSAS	725	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE EUCALIPTOS	730	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE OTRAS FRONDOSAS	740	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + CONIFERAS	750	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	760	67	MASA FORESTAL CLARA

MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	770	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE OTRAS MEZCLAS	780	67	MASA FORESTAL CLARA
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSAS	811	41	PRADERA MEDIA
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSAS	815	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE CONIFERAS DENSAS	821	41	PRADERA MEDIA
PASTIZAL CON ARBOLADO DE CONIFERAS DISPERSAS	825	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE EUCALIPTOS	830	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE OTRAS FRONDOSAS	840	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + CONIFERAS	850	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	860	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	870	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE OTRAS MEZCLAS	880	31	PRADERA POBRE
CULTIVO DE HERBACEOS CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSO	891	41	PRADERA MEDIA
CULTIVO DE HERBACEOS CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSO	895	31	PRADERA POBRE
TALAS Y PLANTACIONES FORESTALES RECIENTES	901	61	MASA FORESTAL MUY CLARA
MATORRAL DENSO	911	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON PASTIZAL	915	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON PASTO Y ROCA O SUELO	917	61	MASA FORESTAL MUY CLARA
PASTIZAL CONTINUO	921	41	PRADERA MEDIA
PASTIZAL CON CLAROS (ROCA,SUELO)	925	31	PRADERA POBRE
PLAYAS, DUNAS Y ARENALES	931	13	BARBECHO
ROQUEDOS Y SUELO DESNUDO	932	89	ROCAS IMPERMEABLES



AREAS CON FUERTE PROCESOS EROSIVOS	933	13	BARBECHO
ZONAS INCENDIADAS	934	13	BARBECHO
ZONAS SIN VEGETACION POR ROTURACION	935	13	BARBECHO

Por último se presenta la Tabla 4 (en la que se presentan las equivalencias los resultados de los productos de los tres números primos y el valor correspondiente al NC en condiciones medias de humedad II) que es la que aportará la cobertura objetivo.

Las transformaciones de dicha coberturas a otras en distintas condiciones de unidad son directas, ya que en SIG se pueden operar con capas a modo de "calculadora".

Tabla 4. Equivalencias entre el producto de números primos y el valor correspondiente al NC en condiciones medias de humedad II.

TABLA DE EQUIVALENCIAS ADOPTADA: PRODUCTO Nº PRIMOS / NC CMH II										
			3	NC	5	NC	7	NC	11	NC
2	13	26	78	77	130	68	182	89	286	93
1	13	13	39	71	65	78	91	82	143	86
2	17	34	102	69	170	79	238	86	374	89
1	17	17	51	64	85	73	119	78	187	82
2	19	38	114	63	190	75	266	83	418	86
1	19	19	57	59	95	70	133	78	209	81
2	23	46	138	66	230	77	322	85	506	89
1	23	23	69	63	115	73	161	79	253	83
2	29	58	174	58	290	71	406	81	638	85
1	29	29	87	52	145	67	203	76	319	79
2	31	62	186	68	310	78	434	86	682	89
2	41	82	246	49	410	69	574	78	902	85
2	91	182	546	42	910	60	1274	74	2002	79
2	43	86	258	39	430	55	602	69	946	77
1	31	31	93	46	155	67	217	81	341	88
1	41	41	123	39	205	59	287	75	451	83
1	91	91	273	29	455	48	637	69	1001	78
1	43	43	129	17	215	33	301	67	473	76
2	47	94	282	45	470	66	658	77	1034	83
2	53	106	318	39	530	60	742	73	1166	78
2	59	118	354	33	590	54	826	69	1298	77
1	47	47	141	40	235	60	329	73	517	78
1	53	53	159	35	265	54	371	69	583	77

TABLA DE EQUIVALENCIAS ADOPTADA: PRODUCTO Nº PRIMOS / NC CMH II										
1	59	59	177	25	295	50	413	67	649	76
1	61	61	183	56	305	75	427	67	671	91
1	67	67	201	46	335	68	469	78	737	83
1	71	71	213	40	355	60	497	69	781	76
1	73	73	219	36	365	52	511	62	803	69
1	79	79	237	29	395	44	553	54	869	60
2	61	122	366	56	610	75	854	86	1342	91
2	67	134	402	46	670	68	938	78	1474	83
2	71	142	426	40	710	60	994	69	1562	76
2	73	146	438	36	730	52	1022	62	1606	69
2	79	158	474	29	790	44	1106	54	1738	60
2	83	166	498	94	830	94	1162	94	1826	94
1	83	83	249	91	415	91	581	91	913	91
2	89	178	534	96	890	96	1246	96	1958	96
1	89	89	267	93	445	93	623	93	979	93

3. CONCLUSIONES

Una de las metodologías más extendidas y experimentadas para la cuantificación de la escorrentía es el modelo empírico del número de curva, CN, del Servicio de Conservación de Suelos de los EEUU El parámetro hidrológico de referencia, CN, es función de diversas variables relacionadas con las características físicas de la cuenca. La relación entre dichas variables es tabular, lo que facilita su aplicación espacial mediante los SIG. Una ventaja que presenta la metodología propuesta es que la actualización de los mapas del número de curva es mucho más rápida y eficaz, puesto que supone únicamente cambiar los datos de algún mapa de variables (normalmente el de usos del suelo) y generar de nuevo el mapa de CN. Una vez la información forma parte del SIG utilizado, la generación del mapa del número de curva es un proceso rápido, y comparativamente menos pesado y más preciso que la superposición manual de las distintas capas de información, especialmente si se tiene en cuenta que cada vez se pueden adquirir más fácilmente información en formato digital.



APÉNDICE Nº5: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA RUGOSIDAD

1. INTRODUCCIÓN

Es reconocida la importancia de la tensión tangencial debida al rozamiento con el contorno en la estimación de las variables hidráulicas, así como que la incertidumbre en su parametrización es una importante fuente de error en la modelización de un tramo de río. Las pérdidas de carga por fricción en el cauce están relacionadas fundamentalmente con la composición del material del lecho, puesto que lo normal es que sobre el cauce no esté desarrollado ningún tipo de uso del suelo y, en aquellos casos en que exista, con la vegetación acuática o riparia. En cambio, en las llanuras de inundación, el territorio suele estar ocupado por usos diversos, por lo que las pérdidas de carga por fricción vendrán dadas en función de éstos.

La fricción por rozamiento se suele expresar en función de un coeficiente, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

- Chèzy

$$S_f = \frac{V^2}{C^2 R}$$

- Manning

$$S_f = \frac{V^2 n^2}{R^{4/3}}$$

- Darcy

$$S_f = \frac{f V^2}{8 R g}$$

Siendo:

- S_f la pendiente de fricción.
- V la velocidad del flujo en la sección.
- R el radio hidráulico.
- C el coeficiente de Chèzy.
- n el número de Manning.
- f el coeficiente de resistencia de Darcy-Weisbach.

Dado que la tensión tangencial τ_0 en el perímetro mojado de la sección viene dada por la siguiente expresión:

$$\tau_0 = \gamma R S_f$$

Donde:

- γ es el peso específico del agua.
- Las ecuaciones de la tabla incluida anteriormente y, por tanto, los respectivos coeficientes de fricción, quedan relacionados según la expresión:

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} = \sqrt{\frac{8g}{f}}$$

La mayoría de los modelos utiliza la fórmula de Manning para el cálculo de las pérdidas por rozamiento.

En los modelos bidimensionales, la pendiente de fricción se descompone según las ecuaciones:

$$S_{fx} = \frac{u \sqrt{u^2 + v^2} n^2}{h^{4/3}}$$

$$S_{fy} = \frac{v \sqrt{u^2 + v^2} n^2}{h^{4/3}}$$

Donde:

- u y v son las componentes de la velocidad.
- h es el calado.
- n es el número de Manning en el punto de cálculo.

La validez de la fórmula de Manning ha sido, y es, objeto de gran debate en la literatura, especialmente a medida que se dispone de mayor cantidad de datos en cauces para su análisis. Como los modelos hidráulicos siguen utilizando esta fórmula para la estimación de las pérdidas de carga por fricción, la parametrización de la rugosidad sigue realizándose según los valores de n . En el caso de la parametrización de la rugosidad en el cauce, ésta viene determinada principalmente por su geometría, su pendiente y su granulometría. Para la determinación de la rugosidad en cauces existen gran cantidad de fórmulas, tanto relativas a la relación de la velocidad con los coeficientes de rugosidad, como a la formulación de las pérdidas de carga por fricción. En este apéndice se presentan algunas de las formulaciones más conocidas, así como recomendaciones para asignar la rugosidad a los distintos tramos del cauce en que se divide la zona de estudio. En el caso de la parametrización de la rugosidad en la llanura de inundación, el valor de n viene condicionado, fundamentalmente, por los usos del suelo, por lo que se necesitará disponer de información sobre los mismos y su evolución en la zona de estudio.

El objetivo de caracterizar el valor de la rugosidad en una serie de polígonos definidos en la zona de estudio. Por un lado se tendrán los polígonos de usos del suelo en la zona inundable, y por otro lado los polígonos correspondientes a distintos tramos a lo largo del cauce. Los polígonos de usos del suelo se obtendrán a partir de la información más reciente y más detallada disponible, siendo la del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y el CORINE LAND COVER 2000-2006 las bases a utilizar a falta de otra información de mayor detalle. Además, será necesaria la información de cambios de uso del suelo en los casos en los que la modelización hidráulica así lo requiera. Los polígonos del cauce se corresponderán con lo definido en el análisis histórico y geomorfológico. Los distintos tramos a lo largo del cauce se identificarán en función de las características geométricas de las secciones transversales, la pendiente, y la composición del lecho y las márgenes, en términos del tamaño de los sedimentos y del tipo de vegetación.

La caracterización de la rugosidad requiere, por tanto, el conocimiento de la vegetación presente en la llanura de inundación y en el cauce. En la llanura de inundación, a partir de los polígonos de usos del suelo, se pueden identificar los polígonos de usos del suelo, se pueden identificar los polígonos con vegetación y asignarles un valor de rugosidad en función del tipo y de la densidad de la misma, la cual se podrá determinar mediante observaciones realizadas en visitas a campo y mediante la información cartográfica disponible. En el cauce, la vegetación tiene una influencia considerable en las pérdidas de carga de fricción. Generalmente, en el cauce se

identifican zonas de vegetación continua cuya contribución a la rugosidad total se puede estimar a partir de tablas o en función de las características de la misma (densidad, rigidez de los tallos, etc.). Para poder tener en cuenta las pérdidas de carga debidas a la vegetación del cauce será necesario diferenciar en el cauce los polígonos correspondientes a la misma.

Es importante tener en cuenta el sistema de unidades de medida del coeficiente de rugosidad de Manning. El factor de conversión es el siguiente:

$$n (E) = 1,49 n (SI)$$

Donde:

- n (E) es el número de Manning en el sistema anglosajón de unidades de medida.
- n (SI) es el número de Manning en las unidades del Sistema Internacional (s/m^{1/3}).

2. RUGOSIDAD EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN

Como ya se ha comentado, la rugosidad en la llanura de inundación depende fundamentalmente de los usos del suelo presentes en la misma. En la literatura se puede encontrar un amplio repertorio de estimaciones de los coeficientes de rugosidad en función de la actividad desarrollada sobre la zona inundable. Estas estimaciones están referidas normalmente al número de Manning y, por lo general, toman valores que pueden variar dentro de unos rangos.

La información relativa a los usos del suelo debe ser representada cartográficamente de tal forma que se puedan asignar los valores del coeficiente de rugosidad a los polígonos que definen los usos. Es importante tener en cuenta la fecha para la cual se definen los usos del suelo, ya que las variaciones en los mismos pueden afectar a la rugosidad. La ortofoto suministrada con el modelo digital del terreno (MDT) del LIDAR permite identificar y definir los usos del suelo en el momento en que fue tomada.

Con información de partida sobre los usos del suelo se recomienda la utilización del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) llevado a cabo por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se trata de una capa de información en formato SIG que ofrece una delimitación muy exacta de los polígonos de ocupación del suelo a escala 1:25.000. Las posibles ocupaciones del suelo vienen dadas por una clasificación de usos simples (cuando éstos sean únicos en el polígono) y compuestos (cuando éstos se encuentren formados por dos o más usos simples y/o compuestos a su vez) que pueden llevar atributos asociados. En función del tipo de combinación, el uso compuesto será asociación o mosaico. La asociación es la combinación de usos que se encuentran entremezclados sin distribución geométrica ordenada. El mosaico es la combinación de usos cuya distribución geométrica y separación entre ellos es claramente perceptible.

En el caso de no disponer del SIOSE podría utilizarse la información proporcionada por el proyecto europeo CORINE LAND COVER cuya última versión se basa en información del año 2006 (CLC2006). Esta cartografía está realizada a escala 1:100.000 y agrupa los usos del suelo en cuatro grandes grupos, que corresponden a:

- a) Zonas artificiales.
- b) Zonas agrícolas.
- c) Bosques y áreas seminaturales.
- d) Zonas húmedas y superficies de agua.

A pesar de su escala, los polígonos definidos en el CLC suelen encajar bastante bien, en líneas generales, con los usos del suelo que se identifican en la ortofoto, aunque en ocasiones pueden darse discrepancias debidas a posibles cambios con el tiempo, a errores en la delimitación o a errores en la definición del CLC. En estos casos,

será necesario delimitar nuevos polígonos, o modificar los ya existentes, de tal forma que los usos del suelo de la ortofoto queden bien reflejados.

Del análisis comparativo entre el SIOSE y el CLC se desprende que la información proporcionada por el SIOSE tiene una mejor resolución, un mayor detalle y está más actualizada. Sin embargo, la clasificación de usos del suelo del CLC2000 es más detallada a la hora de definir las zonas agrícolas, bosques y áreas seminaturales.

Las ediciones del CLC de los años 2000 y 2006 (CLC2000 y CLC2006) incluyen información sobre polígonos de cambio de uso del suelo con respecto a la edición anterior. Es aconsejable examinar si en la zona de estudio se han producido cambios con el objeto de poder tenerlos en cuenta, en caso necesario, en la modelización hidráulica.

Asimismo, se recomienda el estudio en detalle de las fotografías existentes sobre las avenidas históricas documentadas que vayan a ser utilizadas en la fase de calibración del modelo hidráulico, con objeto de identificar las posibles diferencias en los usos del suelo respecto a la situación actual.

El modelo digital de superficies (MDS) del LIDAR puede servir también como fuente de información a la hora de definir los usos del suelo ya que sobre él se pueden distinguir las edificaciones, las vías de comunicación, los elementos singulares, etc. En este sentido. La comparación del MDS con una planimetría, facilita la identificación de posibles cambios de uso del suelo.

A continuación se presenta la tabla de coeficientes de rugosidad de Manning desarrollada en la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. En ésta se ha llevado a cabo la asignación de un coeficiente orientativo a los usos del suelo del SIOSE y del CLC2000 (se ha realizado este último ya que su clasificación de usos tiene mayor detalle que la versión más actualizada del 2006). Es importante tener en cuenta que pueden darse variaciones de los valores asignados en torno a un 5-10 %. Estas variaciones principalmente se deberán a la densidad de la vegetación y de las edificaciones, de manera que en zonas con bajas densidades puede ser necesario reducir los valores asignados de forma orientativa. Es posible estimar la densidad de la vegetación y de las edificaciones a partir de:

- La ortofoto y el MDS del LIDAR (para la estimación de la densidad de la vegetación).
- La ortofoto, el MDS de LIDAR y la planimetría disponible (para la estimación de la densidad de edificaciones).

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.					
Clasificación de usos del suelo del SIOSE		n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)		
Artificial Compuesto	Urbano mixto	0,1	Casco		Zonas artificiales
	Cobertura artificial		Tejido urbano continuo		
Edificación		Tejido urbano			
Otras construcciones	Estructura urbana abierta				
Artificial compuesto	Urbano mixto	0,09	Ensanche	Tejido urbano discontinuo (Urbanizaciones)	
			Discontinuo	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas	



Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.								
Clasificación de usos del suelo del SIOSE		n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)					
Industrial	Polígono industrial ordenado	0,1	Zonas industriales	Zonas industriales y comerciales (granjas agrícolas)	Zonas industriales comerciales y de transporte			
							Polígono industrial sin ordenar	
							Industria aislada	
	Primario						Piscifactoría	
							Energía	Eólica
	Solar							
	Nuclear							
	Eléctrica							
	Térmica							
	Hidroeléctrica							
	Gaseoducto / oleoducto							
	Infraestructuras						Telecomunicaciones	
							Suministro de agua	Depuradoras y potabilizadoras
								Desalinizadoras
	Terciario						Comercial y oficinas	
Complejo hotelero								
Parque recreativo								
Equipamiento / dotacional	Administrativo institucional							
	Sanitario							
	Cementerio							
	Educación							
	Penitenciario							
	Religioso							
	Cultural							
Infraestructuras	Residuos							
	Plantas de tratamiento							
Cobertura artificial	Vial, aparcamiento o zona peatonal sin vegetación	0,1	Autopistas. Autovías y terrenos asociados	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	Zonas industriales comerciales y de transporte	Zonas artificiales		
Artificial compuesto	Infraestructura	Transporte	Red viaria	Complejos ferroviarios	Zonas portuarias			
			Red ferroviaria					
			Portuario					
			Aeroportuario					
Cobertura artificial	Zonas de extracción o vertido		0,4	Zonas de extracción minera	Zonas de extracción minera,			

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.									
Clasificación de usos del suelo del SIOSE		n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)						
Artificial compuesto	Primario	0,09	Suelo no edificado	Zonas verdes urbanas	Zonas verdes artificiales, no agrícolas	vertidos y de construcción			
	Infraestructuras						Minero extractivo	Residuos	Vertederos y escombreras
Cobertura artificial	Suelo no edificado		Zonas verdes urbanas		Zonas verdes artificiales, no agrícolas				
Artificial compuesto	Primario	0,035	Equipamiento / dotacional	Zonas verdes urbanas	Zonas verdes artificiales, no agrícolas	vertidos y de construcción			
	Terciario						Forestal	Camping	
	Parque Urbano						Deportivo	Instalaciones deportivas y recreativas	
Cultivos	Cultivos herbáceos	0,04	Cultivos herbáceos distintos de arroz	Terrenos regados permanentemente	Tierras de labor	Zonas agrícolas			
							Arroz	Arrozales	
							Cultivos leñosos	viñedo	0,05
Frutales	Frutales cítricos	Frutales no cítricos							
Cultivos	Cultivos leñosos	0,06	Otros cultivos leñosos	Frutales en Regadío	Cultivos permanentes	Zonas agrícolas			
							Frutales	Frutales cítricos	Frutales no cítricos
							Otros cultivos leñosos	Frutales y plantaciones de bayas (Plantaciones de lúpulo)	
							Olivar	Olivares	
							Prados	Prados y praderas (pastos en tierras abandonadas, prados arbolados)	0,035



Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.						
Clasificación de usos del suelo del SIOSE		n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)			
Asentamiento agrícola residencial		0,035-0,05	0,04	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano	Cultivos anuales asociados a cultivos permanentes	Zonas agrícolas heterogéneas
				Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		
Artificial compuesto Primario Agrícola / ganadero		0,035-0,05	0,04	Mosaico de cultivos permanentes en secano	Mosaico de cultivos en secano	Zonas agrícolas heterogéneas
				Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		
			0,035	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	Mosaico de cultivos en regadío	
				Mosaico de cultivos permanentes en regadío		
Artificial compuesto Primario Agrícola / ganadero		0,035-0,05	0,04	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	Mosaico de cultivos (Mosaico de cultivos con casas dispersas)	Zonas agrícolas heterogéneas
				Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío		
Huertas familiares		0,035-0,05	0,05	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural	Zonas agrícolas heterogéneas
				Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		
				Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		
Dehesa		0,06		Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado	Sistemas agroforestales	Zonas agrícolas heterogéneas
				Cultivos agrícolas con arbolado adehesado		

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.							
Clasificación de usos del suelo del SIOSE		n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)				
Arbolado forestal	Frondosas	0,07	Frondosas caducifolias	Bosques de frondosas	Bosques	Bosques y áreas seminaturales	
			Frondosas perennifolias				
	Coníferas		Bosques de coníferas de hojas aciculares				Bosques de coníferas
Bosques de coníferas de hojas de tipo cupresáceo							
Pastizales supraforestales templado – oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		Pastizales supraforestales	Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea				
Pastizales supraforestales mediterráneos							
Otros pastizales templado oceánicos	Otros pastizales						
Otros pastizales mediterráneos							
Matorral		0,055-0,07	0,06	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila	Landas y matorrales mesófilos	Bosques y áreas seminaturales	
Matorral		0,055-0,07	0,06	Fayal – brezal macaronésico	Landas y matorrales mesófilos		
			0,065	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	Matorrales esclerófilos mediterráneos	Vegetación esclerófila	Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea
			0,055	Matorrales sub-arbustivos o arbustivos muy poco densos			
			0,06	Matorrales xerófilos macaronésicos			
			0,07	Matorral boscoso de frondosas	Matorral boscoso de transición (claras de bosques / zonas empantanadas fijas o en transición)		
Matorral boscoso de coníferas							
Matorral boscoso de bosque mixto							
Terrenos sin vegetación			0,025	Playas, dunas y arenales	Playas, dunas y arenales	Espacios abiertos con escasa o sin vegetación	
			0,035	Ramblas			
			0,025	Roquedos / Acantilados marinos	Roquedo		



Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.						
Clasificación de usos del suelo del SIOSE			n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)		
Suelo desnudo	Afloramientos rocosos y roquedos		0,025	0,025-0,035	Afloramientos rocosos y canchales	
	Canchales		0,035			
	Coladas lávicas cuaternarias		0,03	Coladas lávicas cuaternarias		
	Zonas quemadas			Espacios con vegetación escasa		
	Glaciares y nieves permanentes			Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		
Coberturas húmedas	Humedales continentales	Zonas pantanosas	0,04	Humedales y zonas pantanosas (zonas pantanosas sin árboles y de transición, en ocasiones con una turbera de más de 30 cm de espesor)		Zonas húmedas continentales
		Turberas				
	Humedales marinos	Marismas		Marismas		Zonas húmedas litorales
		Salinas marinas		Zonas llanas intermareales		
Humedales continentales	Salinas continentales	Salinas				
Artificial compuesto	Infraestructuras	Suministro de agua	0,05	Canales artificiales		Superficies de aguas
		Conducciones y canales		Cursos de aguas		
Coberturas de agua	Aguas continentales	Cursos de agua		0,04	Ríos y cauces naturales	
		Láminas de agua	Lagos y lagunas	0,025	Lagos y lagunas	
			Embalses		Láminas de agua	
Cobertura artificial	Lámina de agua artificial		Embalses			
Coberturas de agua	Aguas marinas	Lagunas costeras		0,03	Lagunas costeras	
		Estuarios			Estuarios	
		Mares y océanos		0,025	Mares y océanos	

valores de la rugosidad se incorporen automáticamente al modelo. En esta capa habrá que incluir también los polígonos correspondientes al cauce.

3. RUGOSIDAD DEL CAUCE

Los valores de los coeficientes de fricción en el cauce vienen dados por la resistencia al flujo ejercida por los sedimentos que conforman el lecho y las márgenes del río y por la vegetación. Existe una gran variedad de métodos para estimar coeficientes de fricción que han sido obtenidos a partir de experimentos con modelos reducidos o prototipos que simulan distintas configuraciones del cauce. Como se ha visto anteriormente, el uso de la fórmula de Manning, que relaciona la velocidad del flujo con el coeficiente de fricción o rugosidad, está muy generalizado en la modelización hidráulica. La rugosidad en el cauce no puede estimarse sólo con la información sobre usos del suelo, ya que en su valor también influye, por ejemplo, la granulometría del lecho, la vegetación, etc. De esta forma, es necesario estimarlo y, siempre que sea posible, calibrarlo en base a datos reales de flujo de caudales.

Entre los procedimientos a aplicar se encuentra el método de Cowan. El Soil Conservation Service (SCS) propone el método de Cowan (Cowan, 1956) para la estimación de la rugosidad en cauces. Este método se basa en la estimación de un valor inicial de la rugosidad y su posterior modificación, según unos valores correctores, para obtener un valor final de la rugosidad. El US Geological Survey (USGS) modifica el método de Cowan y lo publica en una guía para la selección de la rugosidad del cauce como método de Cowan modificado (Arcement y Schneider, 1990). Este método expresa el coeficiente de rugosidad como:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot n_5$$

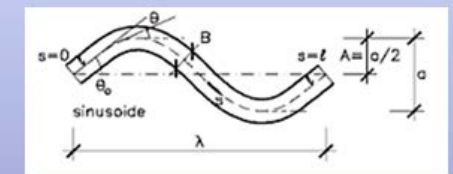
ESTUDIOS DE PARÁMETROS BÁSICOS:

Hidráulica → RUGOSIDAD

$$Q = V * S \quad V = \frac{I_0^{1/2} \cdot R_h^{2/3}}{n}$$

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot n_5$$

- n0: valor base para cauces rectos y uniformes.
- n1: valor adicional por la irregularidad en la sección recta.
- n2: valor adicional por variaciones en el cauce.
- n3: valor adicional por obstrucciones.
- n4: valor adicional por vegetación.
- n5: factor multiplicador por sinuosidad.



IMPRESINDIBLE → justificación del valor adoptado, utilizando sobretodo documentación gráfica (ortofotos, coberturas de rugosidad, reportaje fotográfico etc.) → SIG

En caso contrario, se podrán realizar salidas de campo para mejorar la estimación de la densidad de la vegetación.

El valor del coeficiente de rugosidad de Manning en el caso de los usos compuestos de tipo mosaico (regular e irregular) y de las asociaciones del SIOSE, se obtendrá como media de los números de Manning correspondientes a los usos simples que los integran ponderados según los porcentajes de superficie en los que están presentes.

Por lo general, se aconseja realizar la modelización hidráulica en base a la información más reciente sobre usos del suelo en el tramo de estudio, a menos que se tenga información suficiente como para plantear un escenario diferente. Por otra parte, durante el proceso de calibración del modelo hidráulico, puede ser de interés simular una avenida ocurrida en el pasado cuando el escenario de usos del suelo era diferente. En la medida de lo posible, se procederá a la modelización hidráulica de los caudales de la avenida bajo dicho escenario.

La capa de polígonos de usos del suelo con sus correspondientes valores del coeficiente de rugosidad de Manning se puede introducir como una capa adicional de información en algunos modelos, de tal forma que los

Tipo de cauce y descripción	Valor de n		
	Mínimo	Normal	Máximo
A. Conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos			
A1) Metal			
a) Latón liso	0.009	0.010	0.013
b) Acero			
Estriado y soldado	0.010	0.012	0.014
Ribeteado y en espiral	0.013	0.016	0.017
c) Hierro fundido			
Recubierto	0.010	0.013	0.014
No recubierto	0.011	0.014	0.016
d) Hierro forjado			
Negro	0.012	0.014	0.015
Galvanizado	0.013	0.016	0.017
e) Metal corrugado			
Subdrenaje	0.017	0.019	0.021
Drenaje de aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
A2) No metal			
a) Lucita	0.008	0.009	0.010
b) Vidrio	0.009	0.010	0.013
c) Cemento			
Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
Mortero	0.011	0.013	0.015
d) Concreto			
Alcantarilla, recta y libre de basuras.	0.010	0.011	0.013
Alcantarilla con curvas, conexiones y algo de basuras.	0.011	0.013	0.014
Bien terminado.	0.011	0.012	0.014
Alcantarillado de aguas residuales, con pozos de inspección, entradas, etc., recto.	0.013	0.015	0.017
Sin pulir, formaleta y encofrado metálico.	0.012	0.013	0.014
Sin pulir, formaleta y encofrado en madera lisa.	0.012	0.014	0.016
Sin pulir, formaleta o encofrado en madera rugosa.	0.015	0.017	0.020
e) Madera			
Machihembrada	0.010	0.012	
Laminada, tratada	0.015	0.017	
f) Arcilla			
Canaleta común de baldosas.	0.011	0.013	0.017
Alcantarilla vitrificada.	0.011	0.014	0.017
Alcantarilla vitrificada con pozos de inspección, entradas, etc.	0.013	0.015	0.017
Subdrenaje vitrificado con juntas abiertas.	0.014	0.016	0.018

g) Mampostería en ladrillo Barnizada o lacada	0.011	0.013	0.015
Revestida con mortero de cemento	0.012	0.015	0.017
h) Alcantarillados sanitarios recubiertos con limos y babas de aguas residuales, con curvas y conexiones.	0.012	0.013	0.016
i) Alcantarillado con batea pavimentada, fondo liso.	0.016	0.019	0.020
j) Mampostería de piedra, cementada.	0.018	0.025	0.030
B) Canales revestidos o desarmables			
B1) Metal			
a) Superficie lisa de acero			
Sin pintar	0.011	0.012	0.014
Pintada	0.012	0.013	0.017
b) Corrugado	0.021	0.025	0.030
B2) No metal			
a) Cemento			
Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
Mortero	0.011	0.013	0.015
b) Madera			
Cepillada, sin tratar.	0.010	0.012	0.014
Cepillada, creosotada	0.011	0.012	0.015
Sin cepillar	0.011	0.013	0.015
Láminas con listones.	0.012	0.015	0.018
Forrada con papel impermeabilizante	0.010	0.014	0.017
c) Concreto			
Terminado con lana metálica (palustre)	0.011	0.013	0.015
Terminado con lana de madera	0.013	0.015	0.016
Pulido, con gravas en el fondo	0.015	0.017	0.020
Sin pulir.	0.014	0.017	0.020
Lanzado, sección buena	0.016	0.019	0.023
Lanzado, sección ondulada	0.018	0.022	0.025
Sobre roca bien excavada	0.017	0.020	
Sobre roca irregularmente excavada	0.022	0.027	
d) Fondo de concreto terminado con lana de madera y con lados de:			
Piedra labrada, en mortero.	0.015	0.017	0.020
Piedra sin seleccionar, sobre mortero	0.017	0.020	0.024
Mampostería de piedra cementada, recubierta	0.016	0.020	0.024
Mampostería de piedra cementada	0.020	0.025	0.030
Piedra suelta o riprap	0.029	0.030	0.035
e) Fondo de gravas con lados de:			
Concreto encofrado	0.017	0.020	0.025
Piedra sin seleccionar, sobre mortero.	0.020	0.023	0.026
Piedra suelta o riprap	0.023	0.033	0.036



f) Ladrillo Barnizado o lacado En mortero de cemento	0.011 0.012	0.013 0.015	0.015 0.018
g) Mampostería Piedra partida cementada Piedra suelta o riprap	0.017 0.023	0.025 0.032	0.030 0.035
h) Bloques de piedra labrados	0.013	0.015	0.017
i) Asfalto Liso Rugoso	0.013 0.016	0.013 0.016	
j) Revestimiento vegetal	0.030	...	0.500
C. Excavado o dragado			
a) En tierra, recto y uniforme Limpio, recientemente terminado Limpio, después de exposición a la intemperie. Con gravas, sección uniforme, limpio. Con pastos cortos, algunas malezas.	0.016 0.018 0.022 0.022	0.018 0.022 0.025 0.027	0.020 0.025 0.030 0.033
b) En tierra, serpenteante y lento Sin vegetación. Pastos, algunas malezas. Malezas densas o plantas acuáticas en canales profundos. Fondo en tierra con lados en piedra. Fondo pedregoso y bancas con maleza. Fondo en cantos rodados y lados limpios.	0.023 0.025 0.030 0.028 0.025 0.030	0.025 0.030 0.035 0.030 0.035 0.040	0.030 0.033 0.040 0.035 0.040 0.050
c) Excavado con pala o dragado Si vegetación. Matorrales ligeros en las bancas.	0.025 0.035	0.028 0.050	0.033 0.060
d) Cortes en roca Lisos y uniformes. Afilados e irregulares.	0.025 0.035	0.035 0.040	0.040 0.050
e) Canales sin mantenimiento, malezas y matorrales sin cortar Malezas densas, tan altas como la profundidad del flujo. Fondo limpio, matorrales en los lados. Igual, nivel máximo del flujo. Matorrales densos, nivel alto	0.050 0.040 0.045 0.080	0.080 0.050 0.070 0.100	0.120 0.080 0.110 0.140

D. Cauces naturales menores (ancho superior a nivel de crecida menor que 30 m)			
D1) Cauces en planicie			
1) Limpio, recto, nivel lleno, sin fallas o pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2) Igual que arriba pero más piedras y pastos	0.030	0.035	0.040
3) Limpio, curvado, algunos pozos y bancos	0.033	0.040	0.045
4) Igual que arriba pero algunos pastos y piedras	0.035	0.045	0.050
5) Igual que arriba, niveles más bajos, pendiente y secciones más inefectivas	0.040	0.048	0.055
6) Igual que 4, pero más piedras	0.045	0.050	0.060
7) Tramos sucios, con pastos y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8) Tramos con muchos pastos, pozos profundos o recorridos de la crecida con mucha madera o arbustos bajos	0.075	0.100	0.150
D2) Cauces de montaña, sin vegetación en el canal, laderas con pendientes usualmente pronunciadas, árboles y arbustos a lo largo de las laderas y sumergidos para niveles altos			
1) Fondo: grava, canto rodado y algunas rocas	0.030	0.040	0.050
2) Fondo: canto rodado y algunas rocas	0.040	0.050	0.070
E) Cauces con planicie crecida			
1) Pastos, sin arbustos · Pastos cortos · Pastos altos	0.025 0.030	0.030 0.035	0.035 0.050
2) Áreas cultivadas · Sin cultivo · Cultivos maduros alineados · Campo de cultivos maduros	0.020 0.025 0.030	0.030 0.035 0.040	0.040 0.045 0.050
3) Arbustos · Arbustos escasos, muchos pastos · Pequeños arbustos y árboles, en invierno · Pequeños arbustos y árboles, en verano · Arbustos medianos a densos, en invierno · Arbustos medianos a densos, en verano	0.035 0.035 0.040 0.045 0.070	0.050 0.050 0.060 0.070 0.100	0.070 0.060 0.080 0.110 0.160

4) Árboles			
· Sauces densos, en verano, y rectos	0.110	0.150	0.200
· Tierra clara con ramas, sin brotes	0.030	0.040	0.050
· Igual que arriba pero con gran crecimiento de brotes	0.050	0.060	0.080
· Grupos grandes de madera, algunos árboles caídos, poco crecimiento inferior y nivel de la inundación por debajo de las ramas	0.080	0.100	0.120
· Igual que arriba, pero con el nivel de inundación alcanzando las ramas	0.100	0.120	0.160
F) Cursos de agua importantes (ancho superior a nivel de inundación mayor que 30 m). Los valores de n son menores que los de los cursos menores de descripción similar, ya que las bancas ofrecen menor resistencia efectiva.			
1) Sección regular sin rocas y arbustos	0.025	-	0.060
2) Sección irregular y áspera	0.035	-	0.100

Efecto	Factor	Condición	Valor	Comentarios
Irregularidad en la sección recta	n_1	Suave	0	Canal muy liso
		Pequeña	0.001 - 0.005	Banca algo irregular
		Moderada	0.006 - 0.010	Lecho irregular
		Fuerte	0.011 - 0.020	Bancas muy irregulares
Variaciones en el cauce	n_2	Gradual	0	Cambios graduales
		Alternado ocasionalmente	0.001 - 0.005	Cambios ocasionales de secciones pequeñas a grandes
		Alternando frecuentemente	0.010 - 0.015	Cambios frecuentes en la forma de la sección recta
Obstrucciones	n_3	Despreciables	0 - 0.004	Obstrucción menor que el 5% de la sección recta
		Pocas	0.005 - 0.015	Obstrucción entre el 5% y el 15% de la sección recta
		Algunas	0.020 - 0.030	Obstrucción entre el 15% y el 50% de la sección
		Muchas	0.040 - 0.060	Obstrucción mayor que el 50%
Vegetación	n_4	Poca	0.002 - 0.010	Profundidad del flujo mayor que 2 veces la altura de la vegetación
		Mucha	0.010 - 0.025	Profundidad del flujo mayor que la altura de vegetación
		Bastante	0.025 - 0.050	Profundidad del flujo menor que la altura de vegetación
		Excesiva	0.050 - 0.100	Profundidad del flujo menor que 0.5 la altura de la vegetación
Sinuosidad	n_5	Pequeña	1.00	Sinuosidad < 1.2
		Media	1.15	1.2 < sinuosidad < 1.5
		Fuerte	1.30	Sinuosidad > 1.5



APÉNDICE Nº6: PLANOS

DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Mariagracia Fernández Cristóbal

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

SEVICIO URBANÍSTICO Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

EMPLAZAMIENTO

Escala 1:50.000



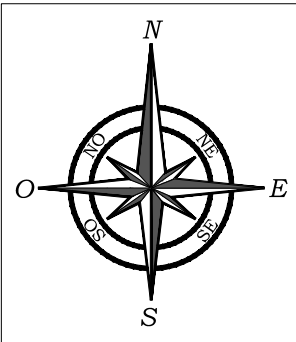
SITUACION PROVINCIAL



Lista de planos		
Nº	Denominación	Hojas
1	Situación e Índice	1
2	Implantación	1
3	Cuencas Hidrográficas	1
4	Escorrentia	1
4.1	Usos del Suelo	1
4.2	Numero de Curva	1
5	Modelo Digital del Terreno	1
6	Inventario de Obras de Drenaje	
6.1	Planta General	1
6.2	Definición	1
7	Inundabilidad	
7.1	Mapa de Calados T-5	1
7.2	Mapa de Velocidades T-5	1
7.3	Máxima Crecida Ordinaria	1
7.4	Zona de Sevidumbre	1
7.5	Zona de Policía	1
7.6	Mapa de Calados T-50	1
7.7	Mapa de Velocidades T-50	1


Nº	Denominación	Hojas
7.8	Mapa de Calados T-100	1
7.9	Mapa de Velocidades T-100	1
7.10	Zona de Inundación peligrosa	1
7.11	Vía de Intenso Desagüe	1
7.12	Zona de Flujo Preferente	1
7.13	Mapa de Calados T-500	1
7.14	Mapa de Velocidades T-500	1

RUTA: D:\Trabajos\Comie\2019-049_EHH Catalan Golf\Cad FICHERO: 1 - Situacion e indice.dwg







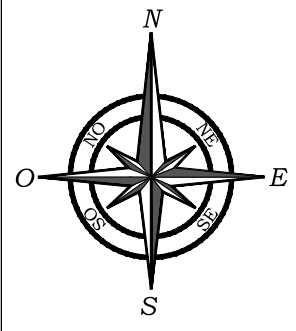
DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.



LEYENDA	
	ZONA DE ESTUDIO

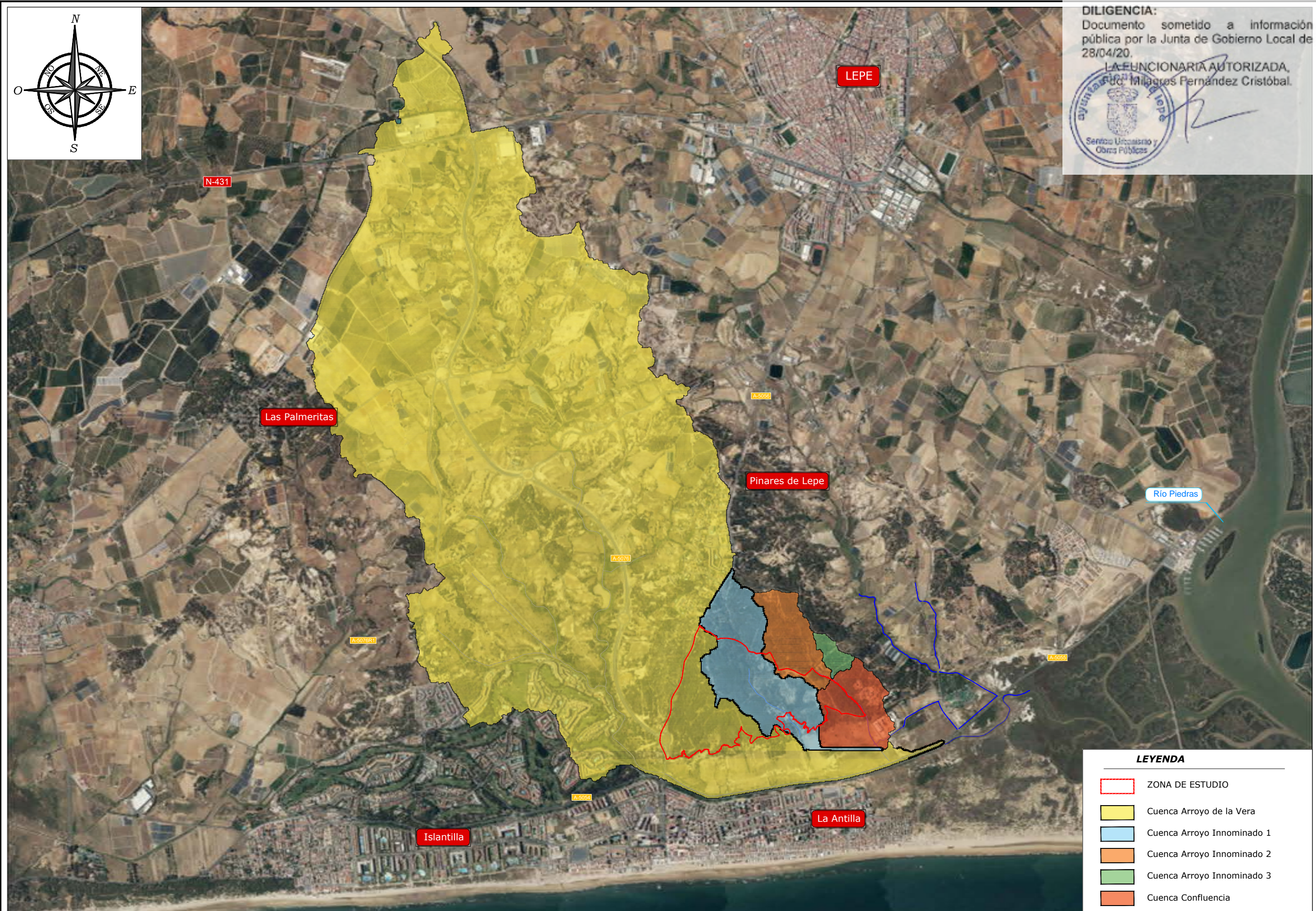
RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EIH Catalan GolfCad
FICHERO: 2 - Implantación.dwg
VISTA: 2 1 de 1
FECHA MOD.: 24 mayo 2019

CLIENTE: 	CONSULTORA: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: 0 50 100 200 Escala 1:10.000 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACIÓN: IMPLANTACIÓN	B699 D08 BC. 2 HOJA 1 de 1
---	--	--	---	----------------------------	--	---	-------------------------------------	---



DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.

LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



LEYENDA

	ZONA DE ESTUDIO
	Cuenca Arroyo de la Vera
	Cuenca Arroyo Innominado 1
	Cuenca Arroyo Innominado 2
	Cuenca Arroyo Innominado 3
	Cuenca Confluencia

RUTA: D:\Trabajos\Comie2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 3 - Cuencas Hidrograficas.dwg
VISTA: 3 1 de 1
FECHA MOD.: 28 mayo 2019

CLIENTE:

CONSULTORA:

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:

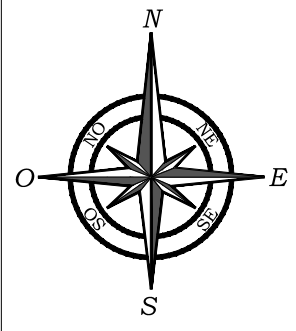
FECHA: **MAYO 2019**

TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)

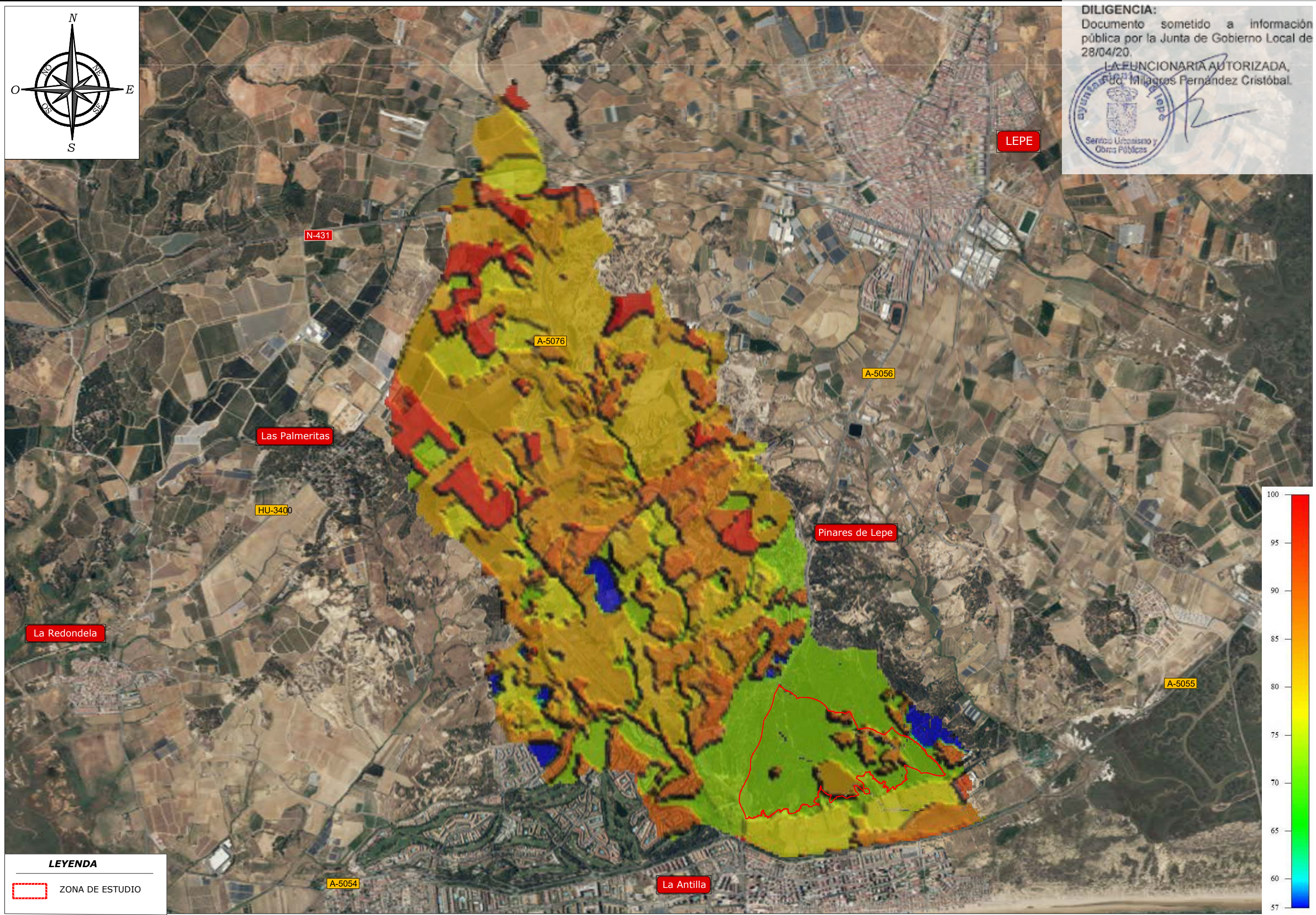
ESCALA:
Escala 1:10.000
FORMATO ORIGINAL LINE A-3

DESIGNACION: CUENCAS HIDROGRÁFICAS

B689 D8 BC.
3
HOJA 1 de 1



DILIGENCIA:
 Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
 LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
 Dña. Milagros Fernández Cristóbal.

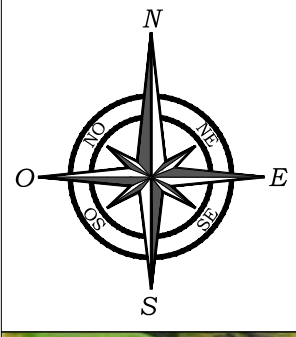


LEYENDA

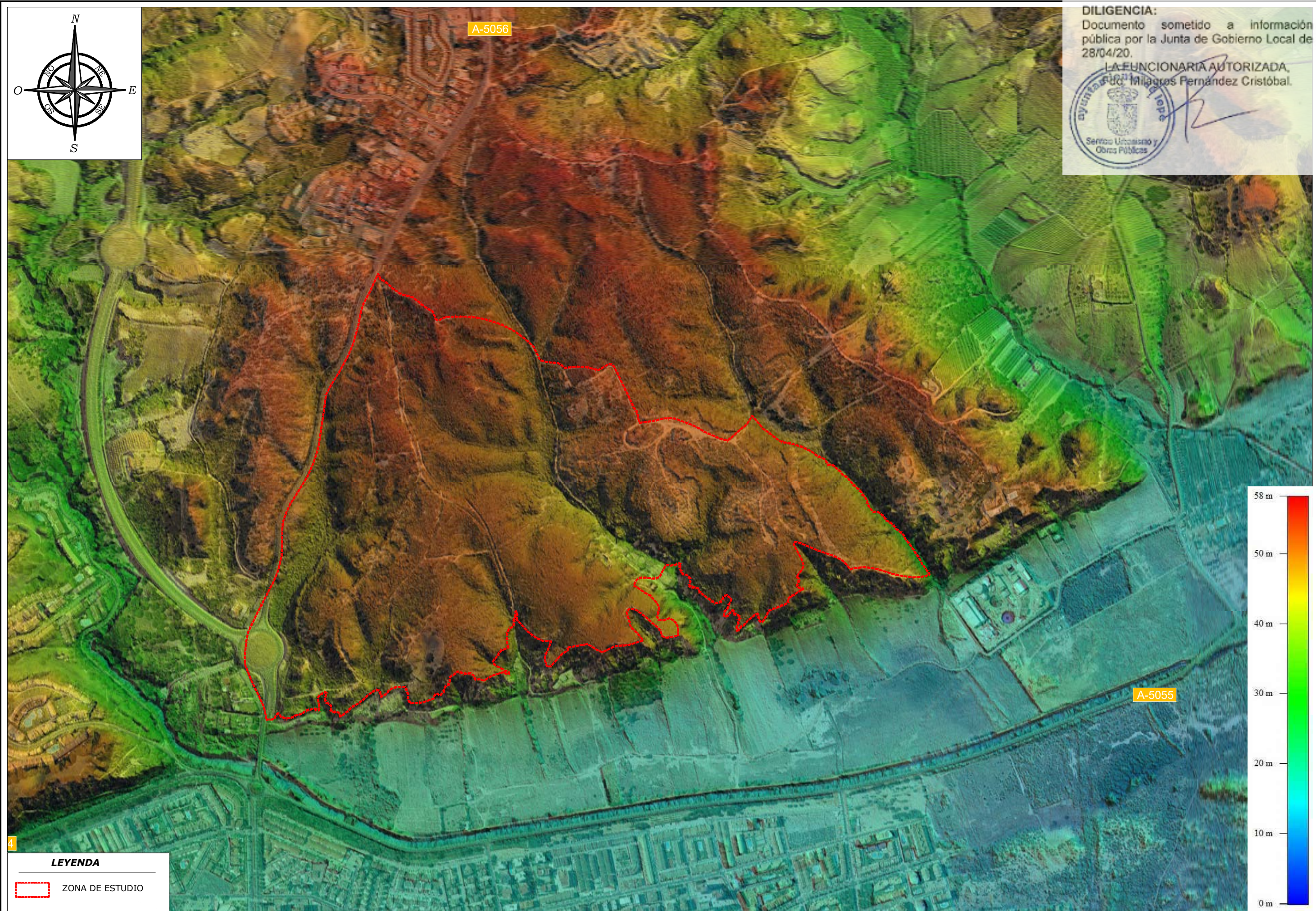
ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GolfCad
 FICHERO: 4-2 - Escorrentia Numero de Curva.dwg
 VISTA: 4.2.1 de 1
 FECHA MOD.: 28 mayo 2019

CLIENTE: 	CONSULTORA: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: 0 50 100 150 Escala 1:7.500 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACION: ESCORRENTIA. NUMERO DE CURVA	B689 D88 BC. 4.2 HOJA 1 de 1
--------------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--	--	--	---



DILIGENCIA:
 Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
 LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
 Dña. Milagros Fernández Cristóbal.

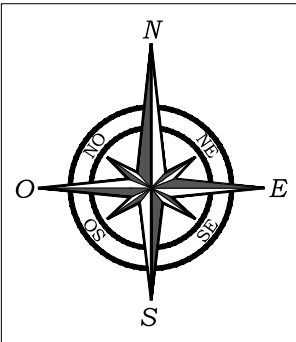


LEYENDA

ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GolfCad
 FICHERO: 5 - Modelo Digital del Terreno.dwg
 VISTA: 5 1 de 1
 FECHA MOD.: 22 mayo 2019

CLIENTE: 	CONSULTORA: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: Escala 1:7.500 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACION: MODELO DIGITAL DEL TERRENO	B699 D8 BC. 5 HOJA 1 de 1
--------------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--	--	--	--



DILIGENCIA:
 Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
 LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
 Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



LEYENDA

ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EIH Catalan GolfCad
 FICHERO: 6.1 - Inventario de ODT Planta general.dwg
 VISTA: 6.1.1 de 1
 FECHA MOD.: 23 mayo 2019

CLIENTE: 	CONSULTORA: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: 0 50 100 200 Escala 1:10.000 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACION: INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE. PLANTA GENERAL	B699 D8 BC. 6.1 HOJA 1 de 1
--------------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--	---	--	-----------------------------------

C6F5'89'D5GC'B,%

Vía:
CARRETERA A-5056

Cauce:
Arroyo de la Vega

Características:
Mixta
2 vanos 8.80 x 2.80

Bobeva medio punto
2.50 x 5.00



DETALLE ESQUEMÁTICO
Escala 1:250

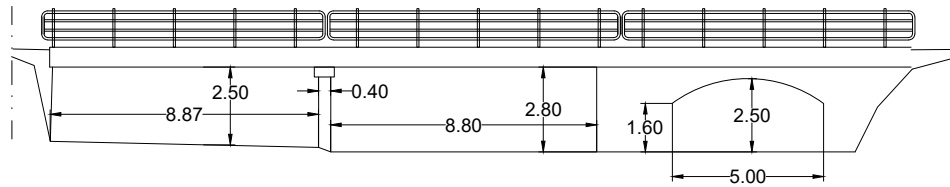


Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4

C6F5'89'D5GC'B,%

VÍA:
A-5055

Cauce:
Arroyo de la Vega

Características:
13.00 X 3.00 m



DETALLE ESQUEMÁTICO
Escala 1:250

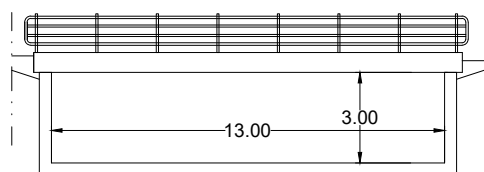


Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalán GolfCad
FICHERO: 6.2 - Inventario de ODT.dwg
FECHA MOD.: 24 mayo 2019
VISTA: 6.2.1 de 1

CLIENTE:
Sareb

CONSULTORA:
civile

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
[Signature]

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:
[Signature]

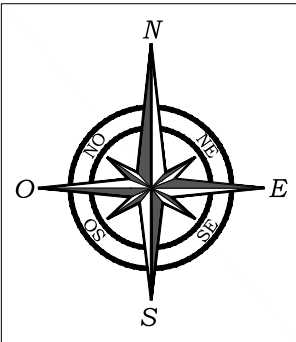
FECHA:
MAYO 2019

TITULO:
ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)

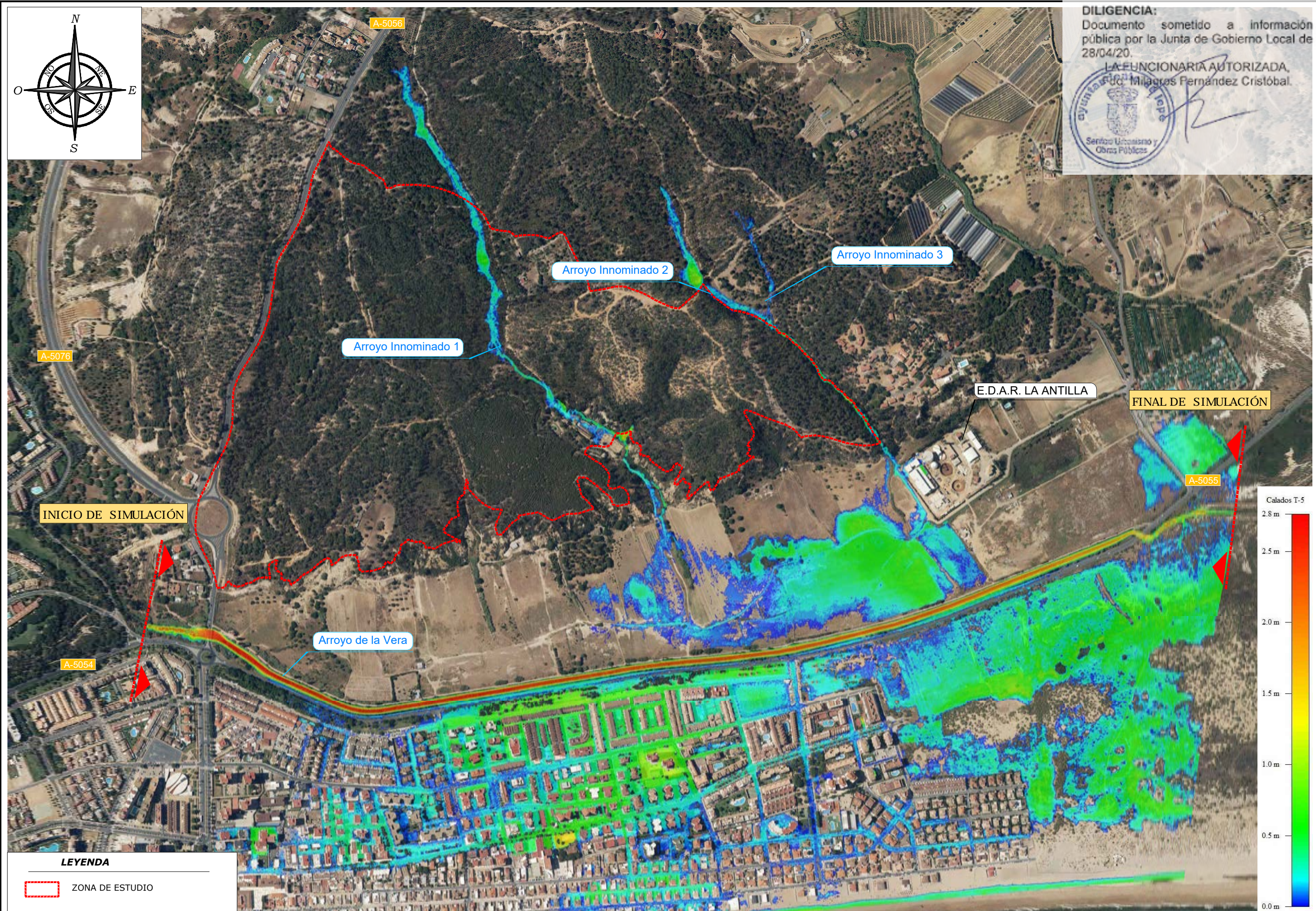
ESCALA:
0 5 20 20
Escala 1:1.000
FORMATO ORIGINAL UNE A-3

DESIGNACION:
INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE

BB99 D8 BC.
6.2
HOJA 1 de 1

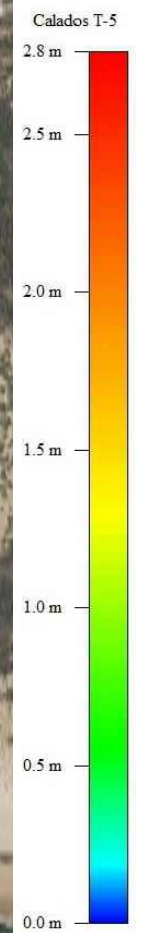


DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Eva Milagras Fernández Cristóbal.
Ayuntamiento de Lepe
Servicio Urbanismo y Obras Públicas



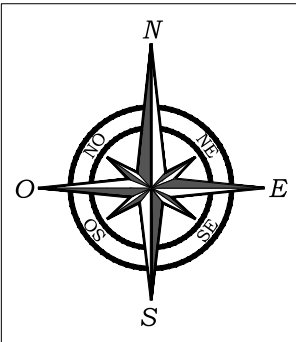
INICIO DE SIMULACIÓN

FINAL DE SIMULACIÓN

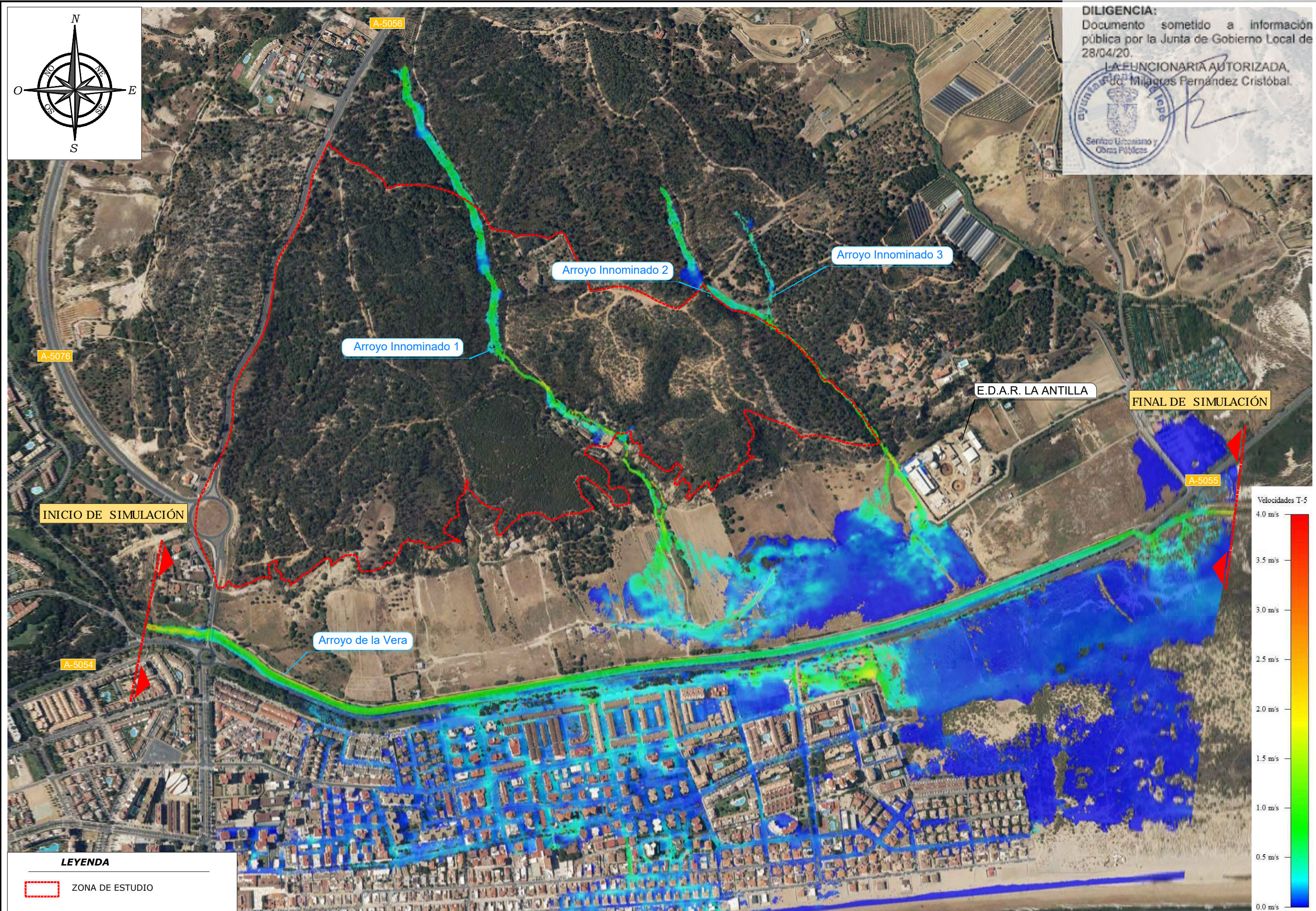


LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Calados.dwg
VISTA: 7.1.1 de 1
FECHA MOD.: 28 mayo 2019

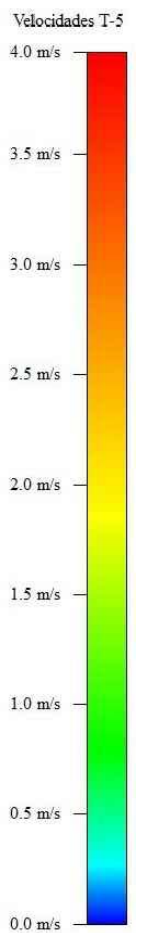


DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.
Ayuntamiento de Lepe
Servicio Urbanismo y Obras Públicas



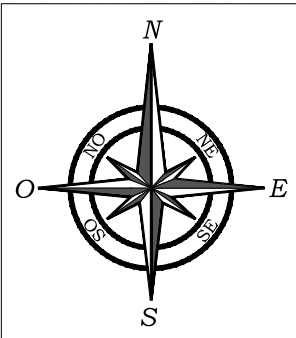
INICIO DE SIMULACIÓN

FINAL DE SIMULACIÓN

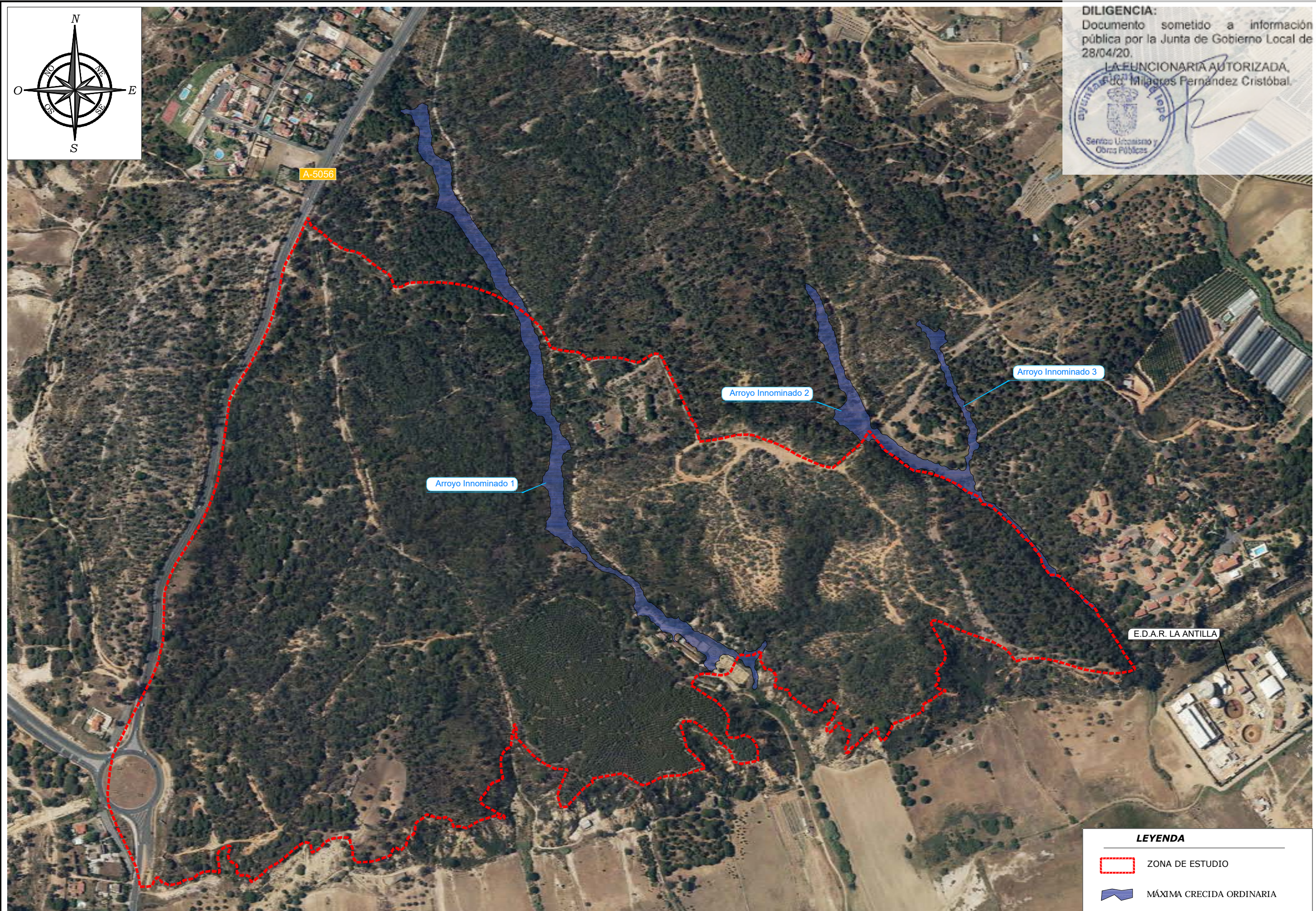


LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Velocidades.dwg
VISTA: 7.2.1 de 1
FECHA MOD.: 24 mayo 2019



DILIGENCIA:
 Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
 LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
 Dña. Milagros Fernández Cristóbal.

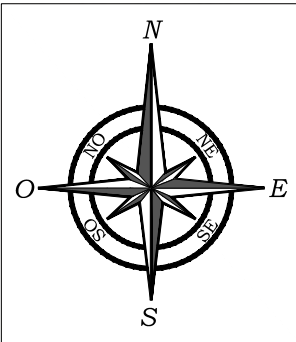


LEYENDA

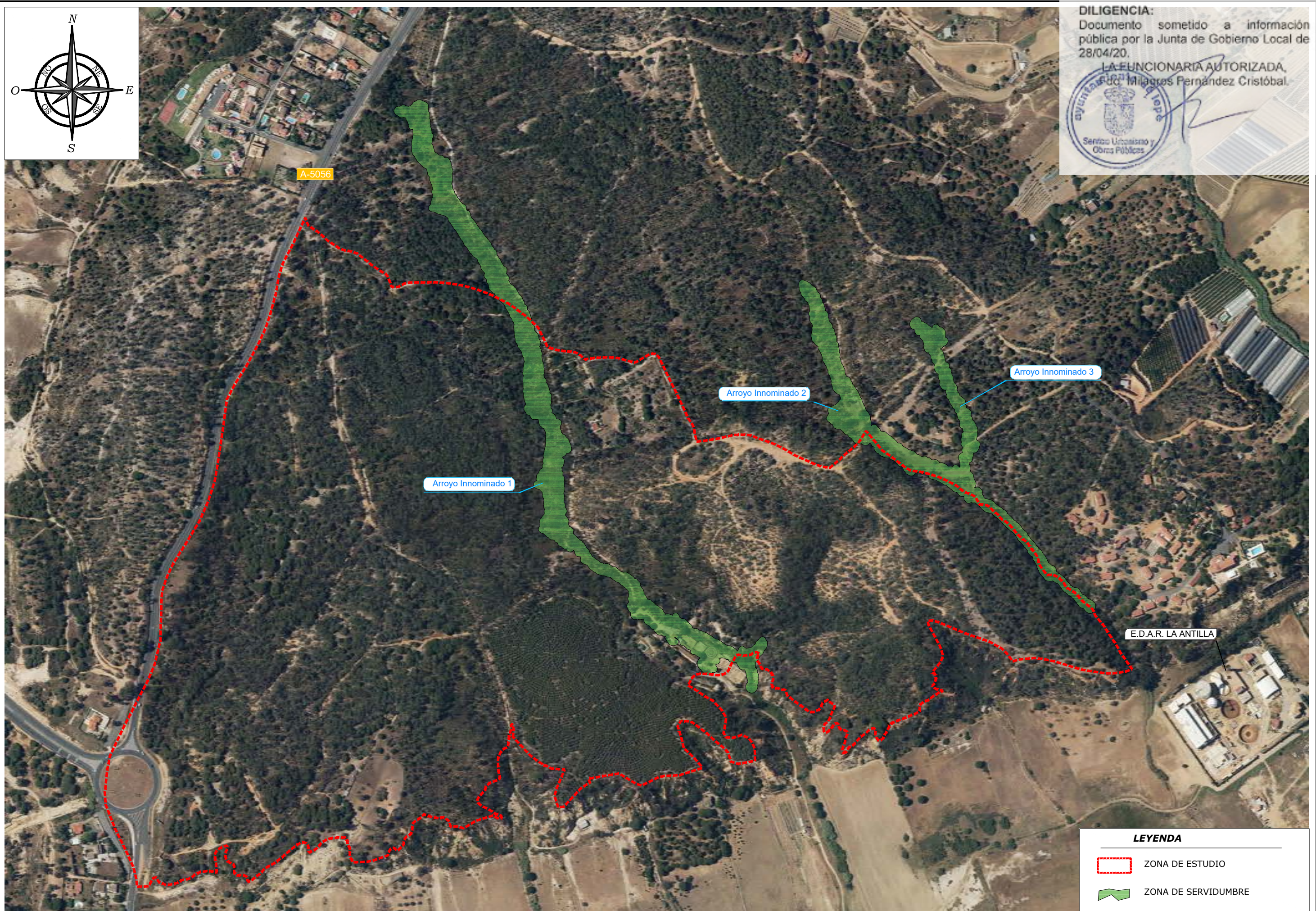
	ZONA DE ESTUDIO
	MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalán GrafCad
 FICHERO: 7 - MCO ZS / ZP.dwg
 VISTA: 7.3.1 de 1
 FECHA MOD.: 28 mayo 2019

CLIENTE: 	CONSULTORA: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: 0 50 100 Escala 1:5.000 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACION: INUNDABILIDAD. MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA	B689 D8 BC. 7.3 HOJA 1 de 1
--------------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--	--	---	--



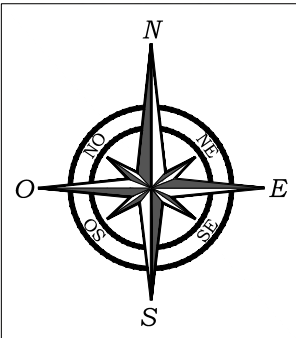
DILIGENCIA:
 Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
 LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
 Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



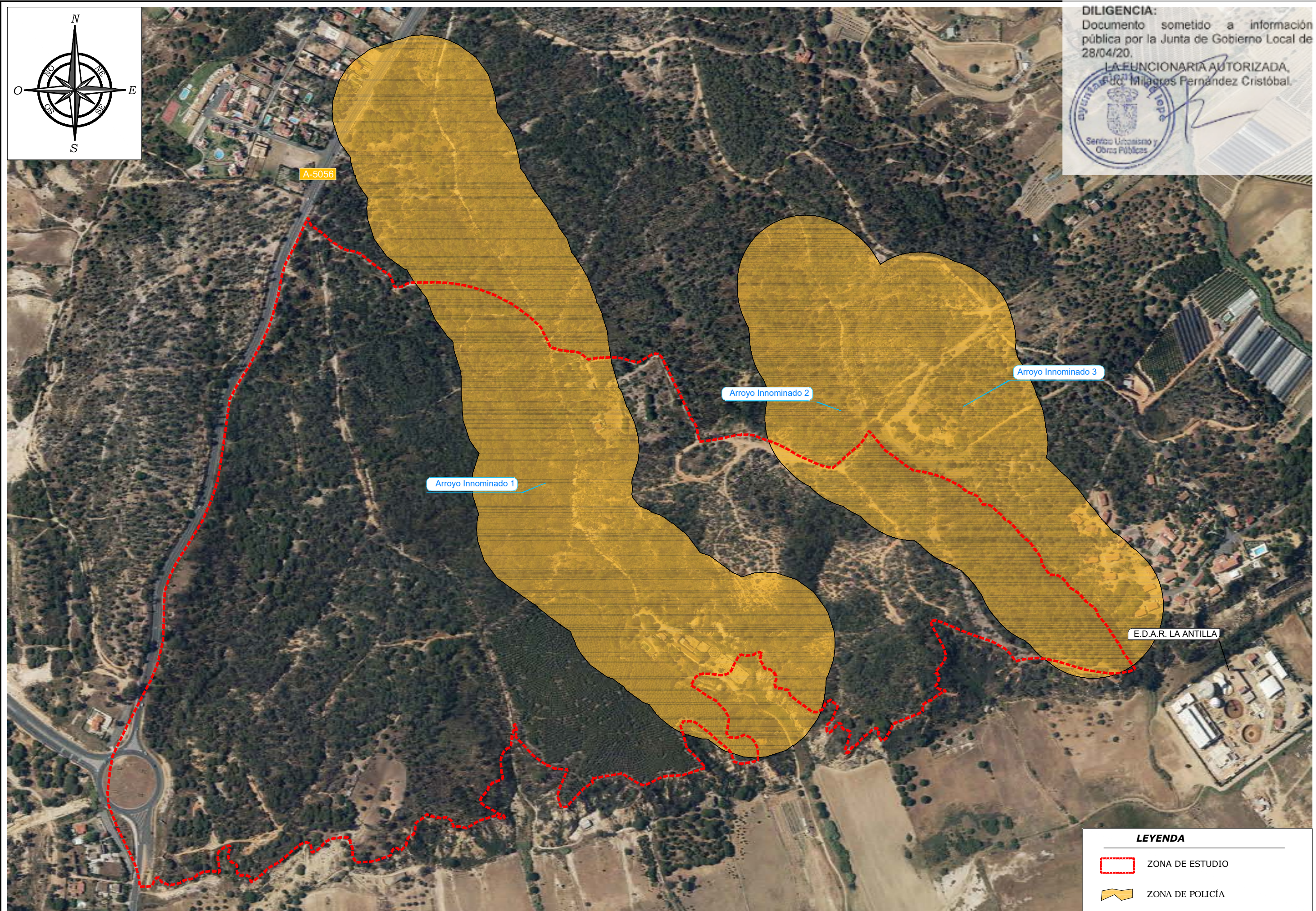
LEYENDA

	ZONA DE ESTUDIO
	ZONA DE SERVIDUMBRE

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalán GrafCad
 FICHERO: 7 - MCO ZS 7 ZP.dwg
 VISTA: 7.4.1 de 1
 FECHA MOD.: 28 mayo 2019



DILIGENCIA:
 Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
 LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
 Dña. Milagros Fernández Cristóbal.

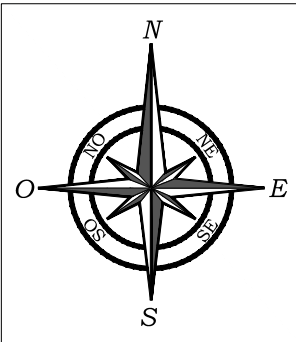


LEYENDA

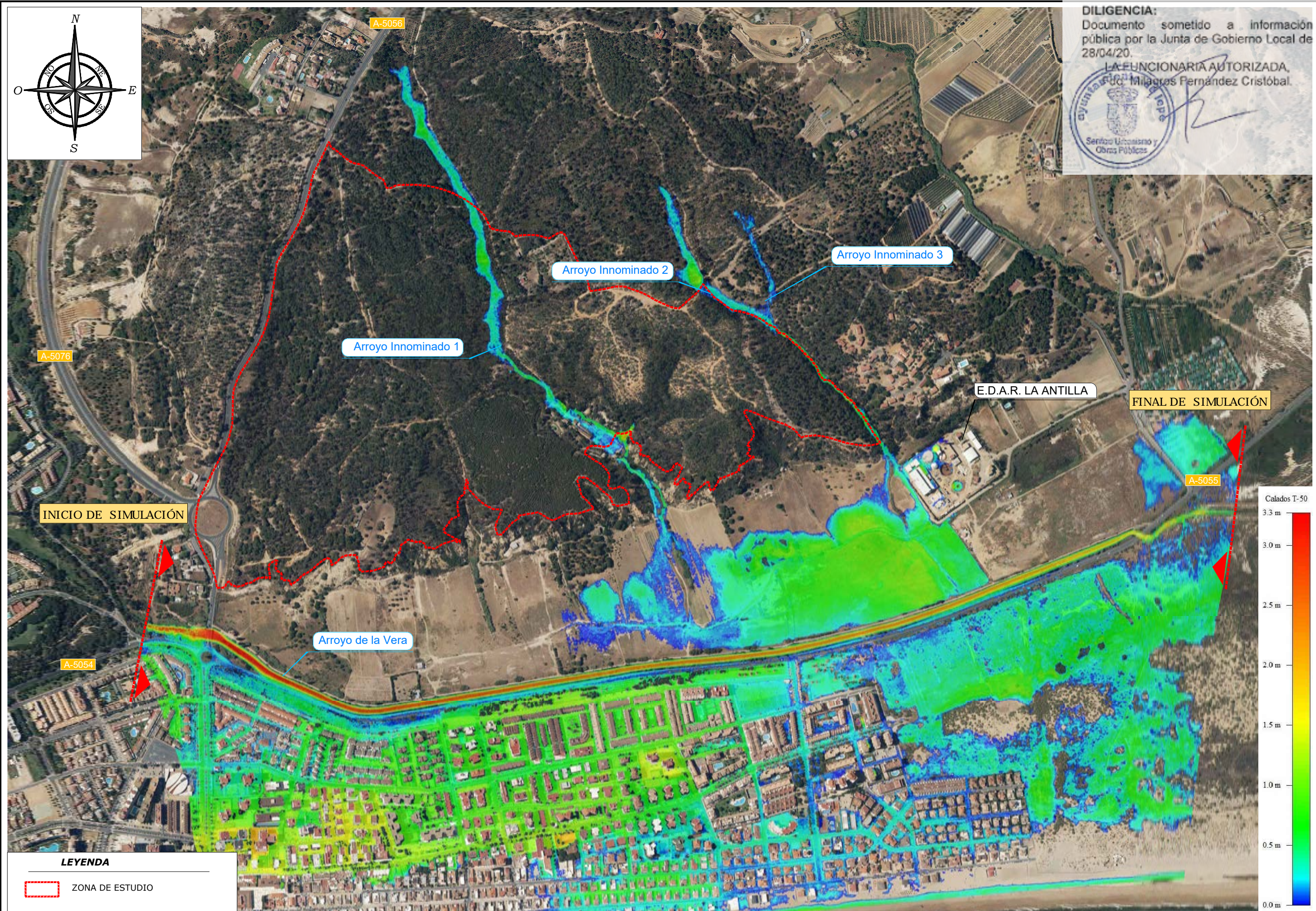
	ZONA DE ESTUDIO
	ZONA DE POLICÍA

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
 FICHERO: 7 - MCO ZS / ZP.dwg
 VISTA: 7.5.1 de 1
 FECHA MOD.: 28 mayo 2019

CLIENTE: 	CONSULTORA: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: 0 50 100 Escala 1:5.000 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACION: INUNDABILIDAD. ZONA DE POLICÍA	B689 D8 BC. 7.5 HOJA 1 de 1
--------------	-----------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--	--	---	--



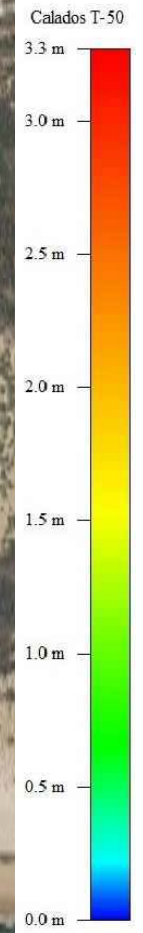
DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.
Servicio Urbanismo y Obras Públicas



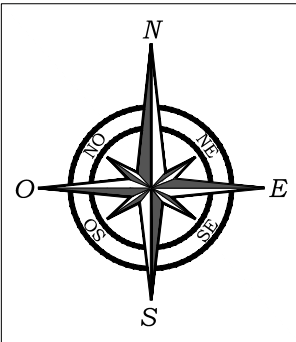
INICIO DE SIMULACIÓN

FINAL DE SIMULACIÓN

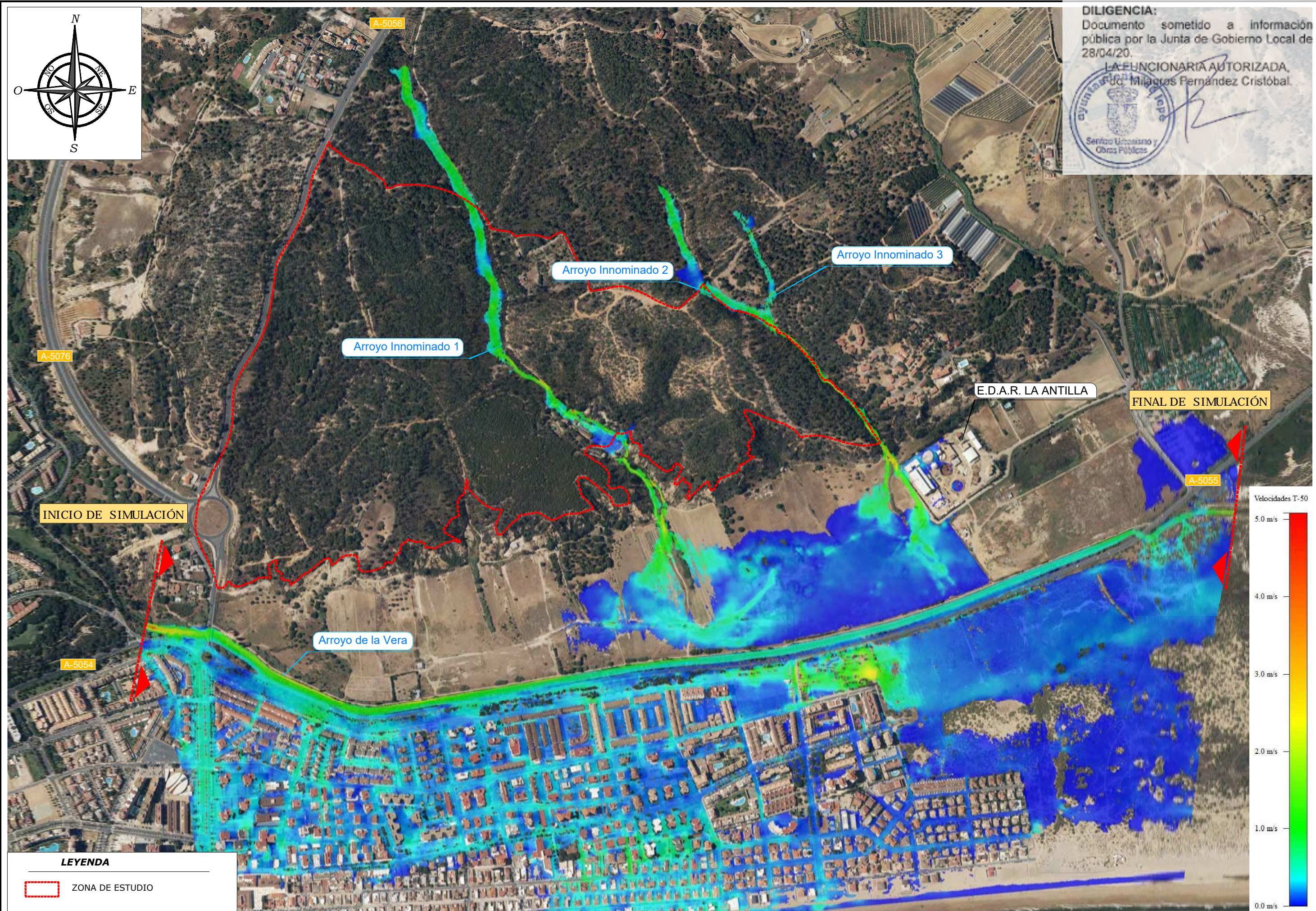
LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO



RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Calados.dwg
VISTA: 7.6.1 de 1
FECHA MOD.: 28 mayo 2019



DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.
Ayuntamiento de Lepe
Servicio Urbanismo y Obras Públicas



INICIO DE SIMULACIÓN

FINAL DE SIMULACIÓN

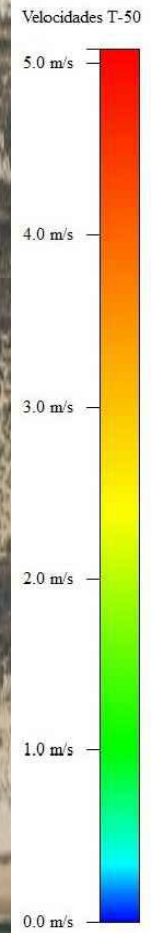
E.D.A.R. LA ANTILLA

Arroyo Innominado 2

Arroyo Innominado 3

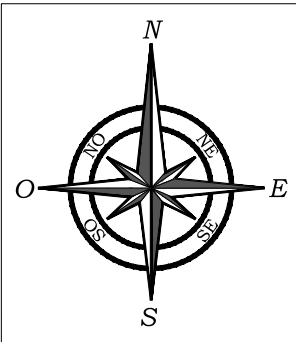
Arroyo Innominado 1

Arroyo de la Vera

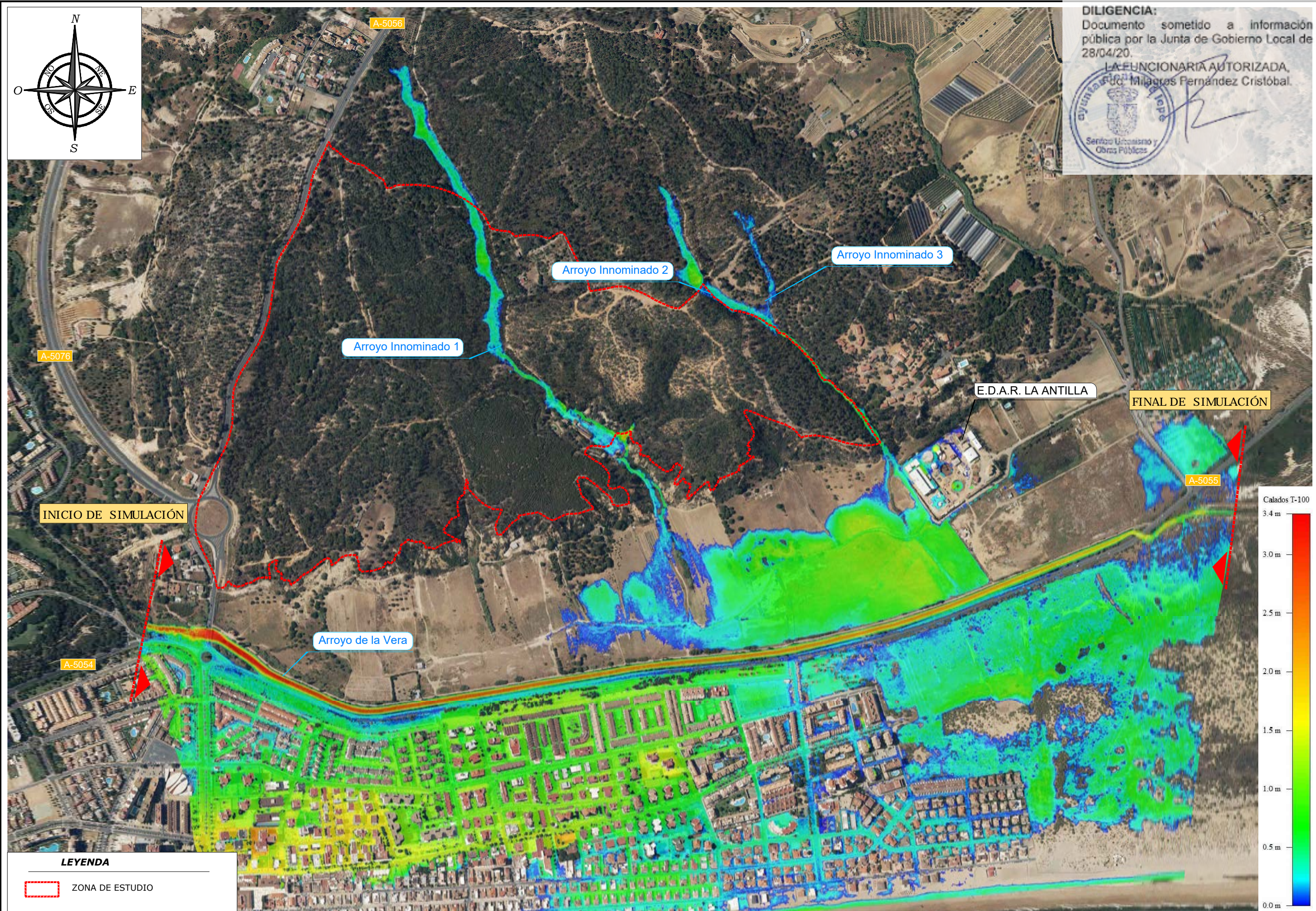


LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Velocidades.dwg
VISTA: 7.7.1 de 1
FECHA MOD.: 24 mayo 2019



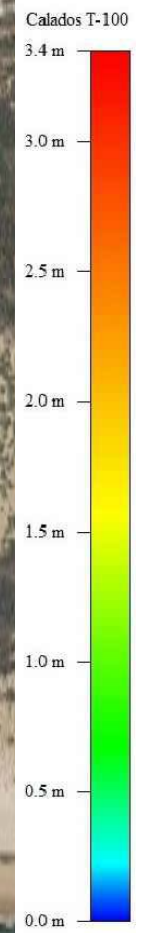
DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.
Ayuntamiento de Lepe
Servicio Urbanismo y Obras Públicas



INICIO DE SIMULACIÓN

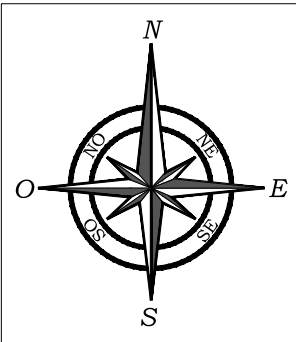
FINAL DE SIMULACIÓN

LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO

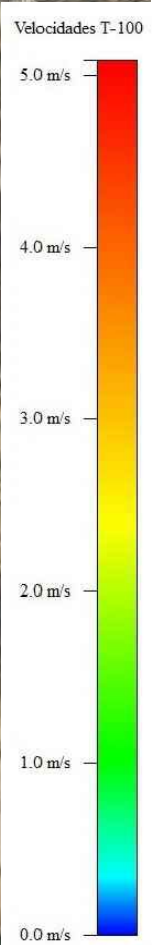
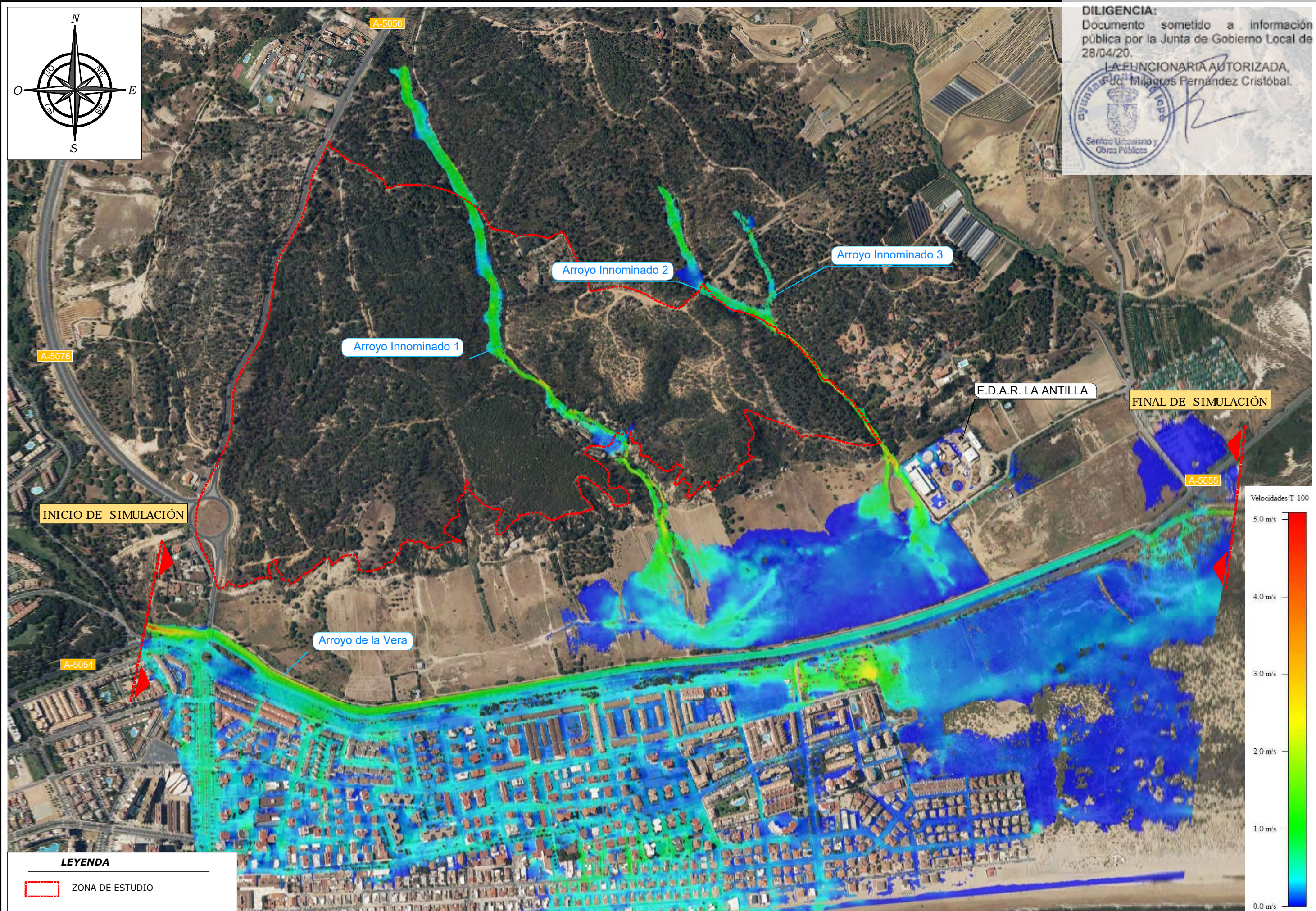


RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Calados.dwg
VISTA: 7.8.1 de 1
FECHA MOD.: 28 mayo 2019

CLIENTE: Sareb	CONSULTORA: civile	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: 0 50 100 200 Escala 1:10.000 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACION: INUNDABILIDAD. CALADOS T-100	B69 D8 BC. 7.8 HOJA 1 de 1
--------------------------	------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------	--	---	--	----------------------------------



DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.
Ayuntamiento de Lepe
Servicio Urbanismo y Obras Públicas

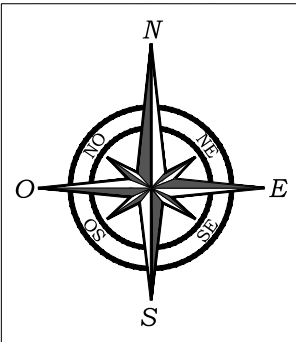


INICIO DE SIMULACIÓN

FINAL DE SIMULACIÓN

LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Velocidades.dwg
VISTA: 7.9.1 de 1
FECHA MOD.: 24 mayo 2019









DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.

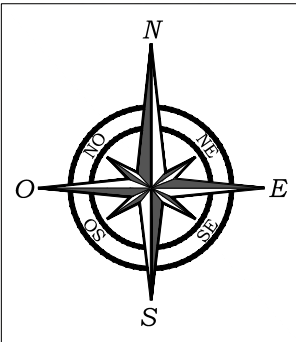


RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-048_EHH Catalán Graf.Cad
FICHERO: 7 - ZIP VID Y ZTP.dwg
VISTA: 7.10.1 de 1
FECHA MOD.: 28 mayo 2019

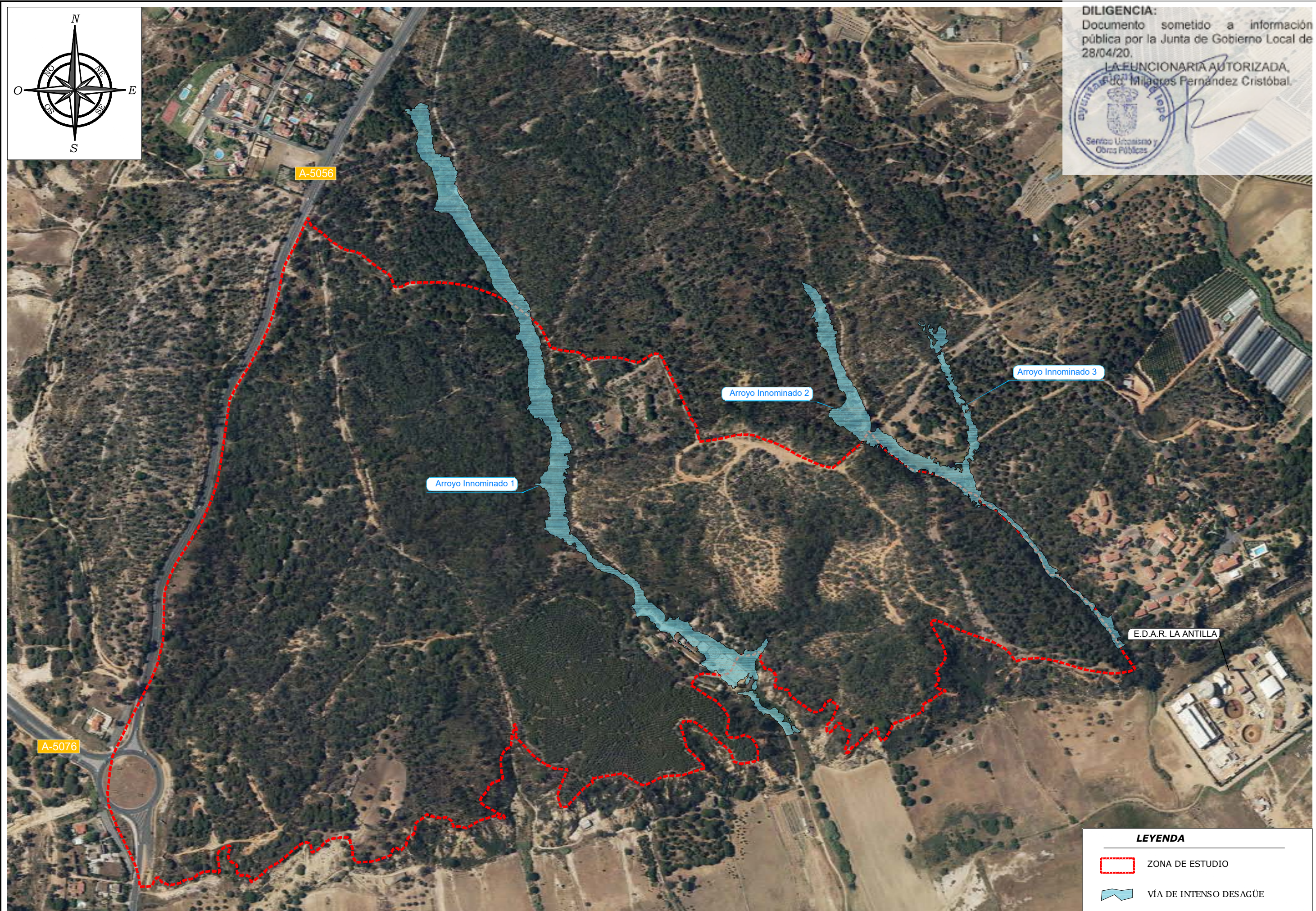
LEYENDA

-  ZONA DE ESTUDIO
-  ZONA DE INUNDACIÓN PELIGROSA

CLIENTE: 	CONSULTORA: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: 	FECHA: MAYO 2019	TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES SITUADOS EN EL ENTORNO DE PLAN PARCIAL CATALÁN ESTE, T.M. DE LEPE (HUELVA)	ESCALA: 0 50 100 150 Escala 1:7.500 FORMATO ORIGINAL LINE A-3	DESIGNACION: INUNDABILIDAD. ZONA DE INUNDACIÓN PELIGROSA	B689 D8 BC. 7.10 HOJA 1 de 1
---	--	--	---	----------------------------	--	--	---	------------------------------------



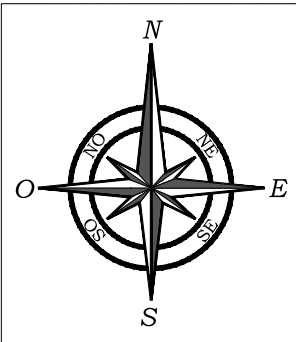
DILIGENCIA:
 Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
 LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
 Dña. Milagros Fernández Cristóbal.



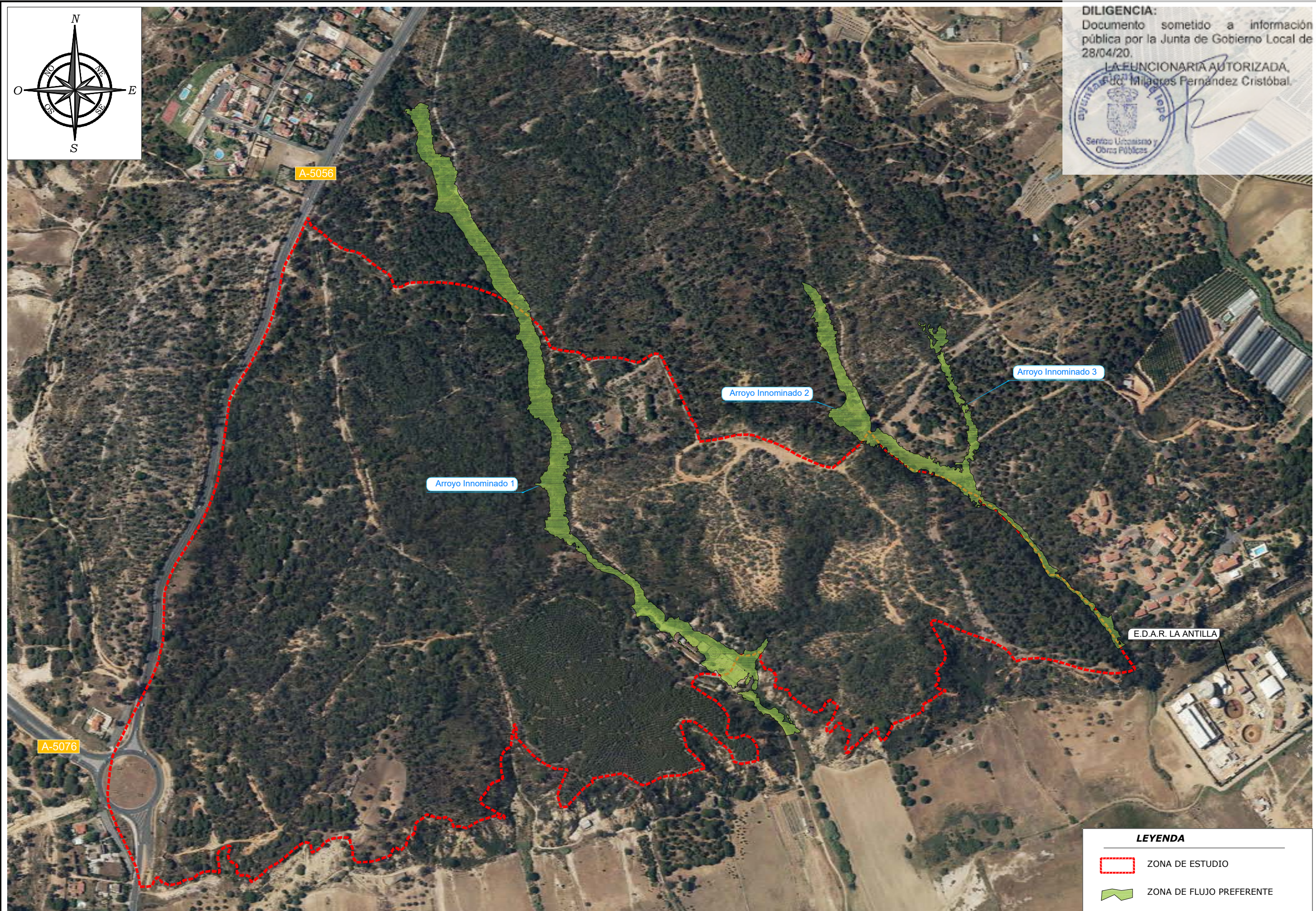
LEYENDA

	ZONA DE ESTUDIO
	VÍA DE INTENSO DESAGÜE



RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-048_EHH Catalán GrafCad
 FICHERO: 7 - ZIP VID Y ZTP.dwg
 VISTA: 7.11.1 de 1
 FECHA MOD.: 28 mayo 2019

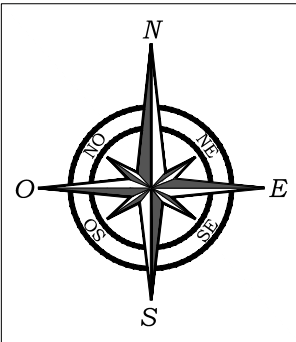


DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagros Fernández Cristóbal.

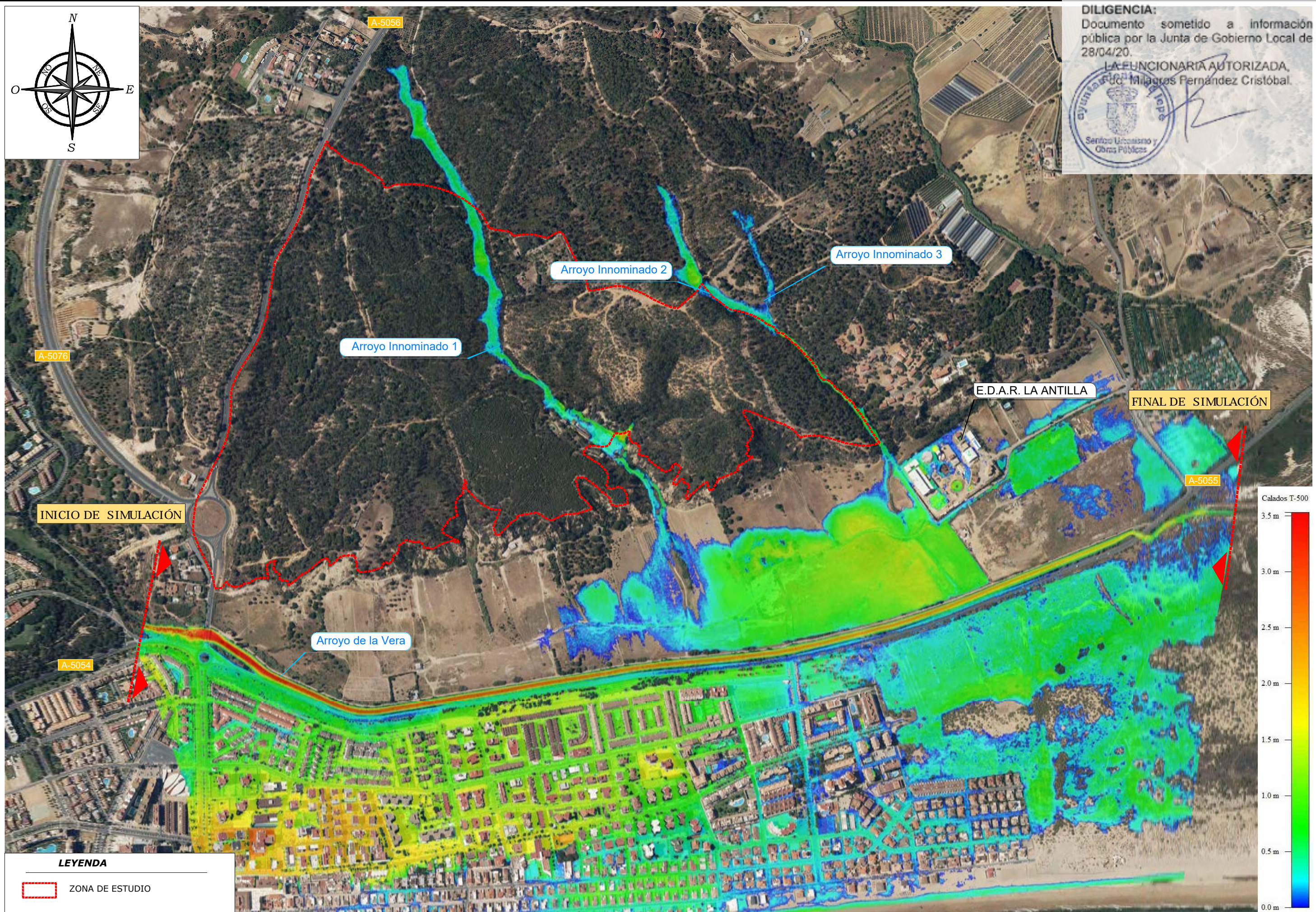


RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalán GrafCad
FICHERO: 7 - ZIP VID Y ZTP.dwg
VISTA: 7.12.1 de 1
FECHA MOD.: 28 mayo 2019

LEYENDA	
	ZONA DE ESTUDIO
	ZONA DE FLUJO PREFERENTE

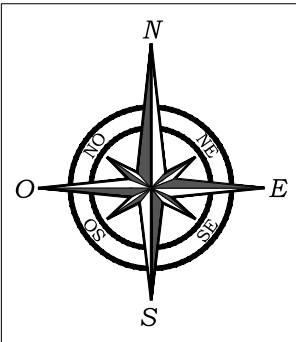


DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.
Ayuntamiento de Lepe
Servicio Urbanismo y Obras Públicas

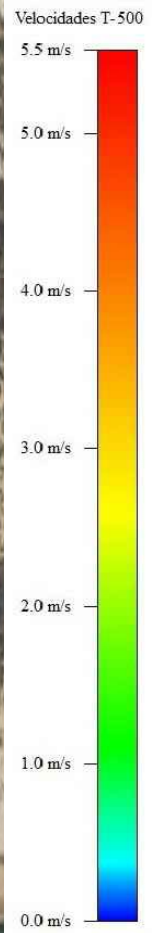
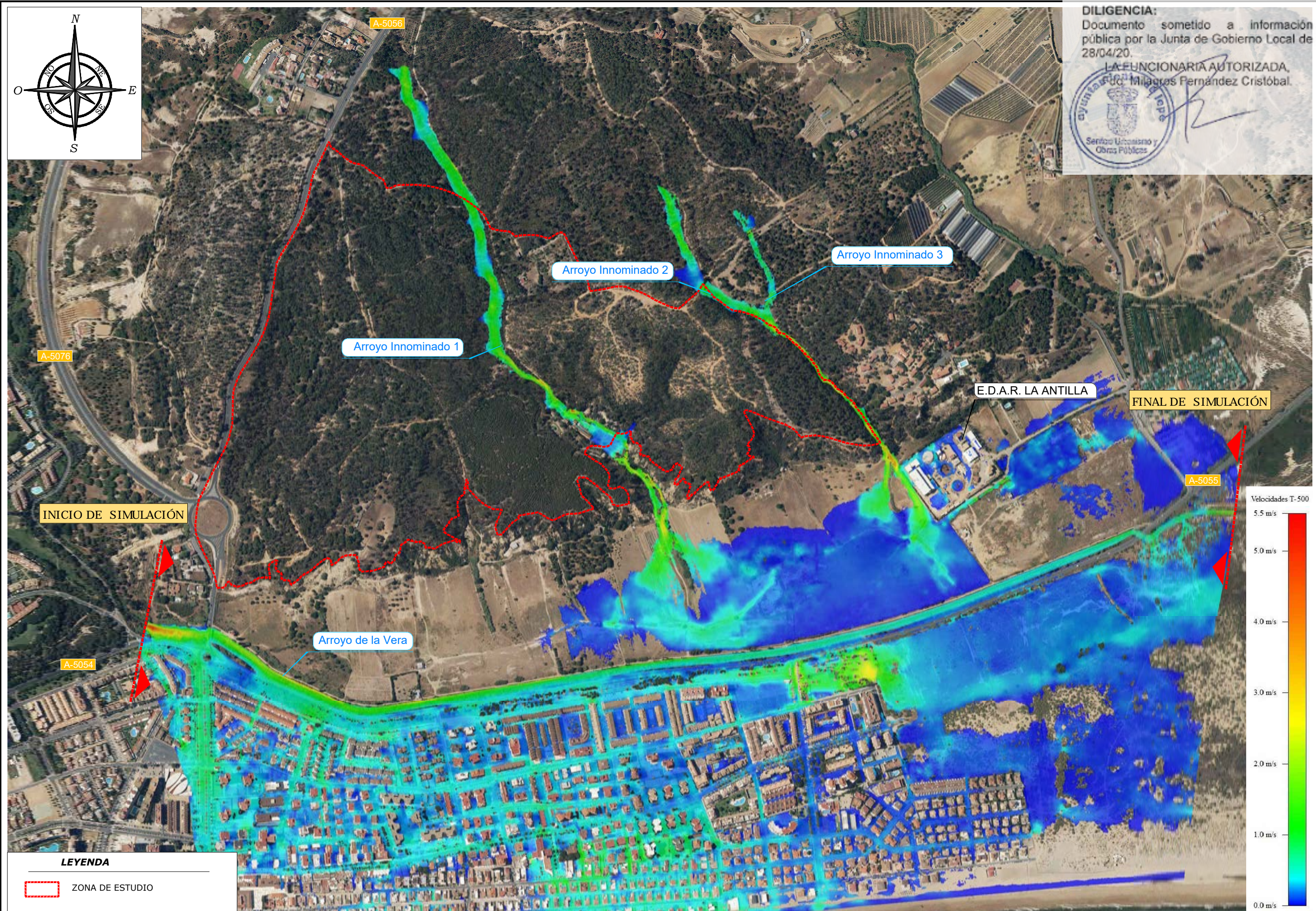


LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Calados.dwg
VISTA: 7.13.1 de 1
FECHA MOD.: 28 mayo 2019



DILIGENCIA:
Documento sometido a información pública por la Junta de Gobierno Local de 28/04/20.
LA FUNCIONARIA AUTORIZADA,
Dña. Milagras Fernández Cristóbal.
Ayuntamiento de Lepe
Servicio Urbanismo y Obras Públicas



LEYENDA
ZONA DE ESTUDIO

RUTA: D:\Trabajos\Civile\2019-049_EHH Catalan GrafCad
FICHERO: 7 - Inundabilidad Velocidades.dwg
VISTA: 7.14.1 de 1
FECHA MOD.: 24 mayo 2019