

ESTUDIO EN MATERIA DE AGUAS REFERIDO A LA MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PGOU DE TARIFA DEL SECTOR SUS-TU-01 ALBACERRADO. TARIFA, CÁDIZ

RECIBIDA
Aprobado
por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en su sesión celebrada el día 27 SEI. 2016 (Artículo 128 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



FASE I: Estudio de Caracterización Hidráulica del Ámbito de Actuación del Sector SUS-TU-01 Albacerrado

- MEMORIA
- ANEJOS
- PLANOS

FASE II: Estudio de las infraestructuras Urbanas. Disponibilidad de recursos hídricos, abastecimiento de aguas, saneamiento y depuración. Estimación de Costes.

- MEMORIA
- PLANOS

CONSULTOR: FPL CEIC S.L.

ICCP: FERNANDO PERAITA LECHOSA

FEBRERO 2016



METROVACESA S.A.

AYUNTAMIENTO DE TARIFA



Excmo. Ayuntamiento de Tarifa
**SECRETARÍA
REGISTRO GENERAL**
11 ABR. 2016
ENTRADA nº 4359

ESTUDIO EN MATERIA DE AGUAS REFERIDO A LA MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PGOU DE TARIFA DEL SECTOR SUS-TU-01 ALBACERRADO. TARIFA, CÁDIZ



FASE I: Estudio de Caracterización Hidráulica del Ámbito de Actuación del Sector SUS-TU-01 Albacerrado

- MEMORIA
- ANEJOS
- PLANOS

FASE II: Estudio de las infraestructuras Urbanas. Disponibilidad de recursos hídricos, abastecimiento de aguas, saneamiento y depuración. Estimación de Costes.

- MEMORIA
- PLANOS

CONSULTOR: FPL CEIC S.L.

- ICCP: FERNANDO PERAITA LECHOSA

RESOLUCIÓN.-
Inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 Artículo 128.5 del Reglamento de Planeamiento Urbano.

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

FEBRERO 2016



METROVACESA S.A.

-

AYUNTAMIENTO DE TARIFA



FASE I: ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN HIDRÁULICA DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL DEL PGOU DE TARIFA EN EL SECTOR SUS-TU-01 ALBACERRADO.



PRESENCIA. **aprobado**
inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SET. 2016** (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).



ÍNDICE – FASE I

1. MEMORIA

1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN DEL ENTORNO
2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO
3. CONDICIONANTES LEGALES Y MARCO NORMATIVO
4. ESTUDIO HIDROLÓGICO
5. DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES HÍDRICOS EXTREMOS
6. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
7. ANÁLISIS DEL ESTADO DE LAS INSTALACIONES DE DRENAJE EXISTENTES
8. CAUDAL ADMISIBLE EN CADA SECCIÓN
9. CONCLUSIONES, MEDIDAS CORRECTORAS Y ESTUDIO ECONOMICO FINANCIERO

2. ANEJOS

- ANEJO 1. SALIDA DE CÁLCULO DEL PROGRAMA HEC-RAS 3.1.3
- ANEJO 2. GRÁFICOS DEL CALCULO DEL PROGRAMA HEC-RAS 3.1.3
- ANEJO 3. DATOS PLUVIOMÉTRICOS
- ANEJO 4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

3. PLANOS

- | | |
|--|---------------------|
| 1. PLANO DE SITUACIÓN | E: 1 / 10.000 |
| 2. CUENCAS VERTIENTES | E: 1 / 2.000 |
| 3. DELIMITACIÓN DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO | E: 1 / 500 |
| 4. DELIMITACIÓN DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO | E: 1 / 500 |
| 5. DPH. ORTOFOTO | E: 1 / 1.000 |
| 6. SECCIONES Y ZONAS INUNDABLES. EST. ACTUAL | E: 1 / 500 |
| 7. SECCIONES Y ZONAS INUNDABLES. EST. ACTUAL | E: 1 / 500 |
| 8. SECCIONES Y ZONAS INUNDABLES. EST. FUTURO | E: 1 / 500 |
| 9. SECCIONES Y ZONAS INUNDABLES. EST. FUTURO | E: 1 / 500 |
| 10. SECCIONES Y ZONAS INUNDABLES. EST. FUTURO TRASVASE | E: 1 / 500 |
| 11. SECCIONES Y ZONAS INUNDABLES. EST. FUTURO TRASVASE | E: 1 / 500 |
| 12. COMPARATIVA AVENIDAS 10 Y 500 AÑOS. ACTUAL | E: 1 / 1.000 |
| 13. COMPARATIVA AVENIDAS 10 Y 500 AÑOS. FUTURO | E: 1 / 1.000 |
| 14. COMPARATIVA AVENIDAS 10 Y 500 AÑOS. TRASVASE | E: 1 / 1.000 |
| 15. MEDIDAS CORRECTORAS. ESTADO FUTURO | E: 1 / 500 |
| 16. MEDIDAS CORRECTORAS. ESTADO FUTURO TRASVASE | E: 1 / 500 |
| 17. ANÁLISIS. ENTUBAMIENTOS EXISTENTES | E: 1 / 750 |
| 18. PROPUESTA. NUEVOS ENTUBAMIENTOS. E. FUTURO | E: 1 / 750 |
| 19. PROPUESTA. NUEVOS ENTUBAMIENTOS. E. TRASVASE | E: 1 / 750 |
| 20. PROPUESTA. PERFILES LONGITUDINALES | E: 1 / 1000 1 / 200 |

RESOLUCIÓN.-
 Aprobado
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en se-
 sión celebrada el día 27 SEI. 2016 (Artículo 128.º
 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO



RESOLUCIÓN
Aprobado
inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SET. 2016** (Artículo 125.4 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



1. MEMORIA

1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN DEL ENTORNO

El presente estudio se redacta por encargo de la empresa METROVACESA S.A., para la elaboración del Proyecto de Caracterización Hidráulica del ámbito de actuación de la Modificación Puntual del PGOU de Tarifa del Sector SUS-TU-01 Albacerrado, en el municipio de Tarifa (Cádiz), con el fin de determinar su DPH Teórico y si los terrenos son susceptibles de inundación, motivada por la avenida del arroyo que linda al sector.

- ↓ **Arroyo Innominado N°1:** Toda su cuenca se encuentra dentro del término municipal de Tarifa, en una zona conocida como Albacerrado. Con dirección Noreste-Suroeste, nace cerca de la carreta N-340 (E-05), discurriendo por un cauce poco marcado y una orografía bastante fuerte. A medida que se acerca al núcleo urbano el arroyo va definiendo con más claridad los límites de su cauce, continuando con una pendiente muy pronunciada de aproximadamente el 6-7 %. La cuenca está formada principalmente por terrenos arcillosos que le otorgan una gran impermeabilidad y por lo tanto una alta escorrentía superficial.

Al llegar a la antigua N-340, actualmente la C/ Batalla del Salado, el arroyo es entubado hasta su punto de vertido en la playa de Los lances. El entubamiento varia de forma y pendiente a lo largo de su recorrido, recepcionando además los caudales de escorrentía del arroyo Innominado N°2. Además por el estudio del estado del entubamiento en el punto de vertido, se advierte que en su trazado acometen colectores con aguas fecales (ver apartado nº7 de esta memoria).

El arroyo Innominado N°1, a su llegada con la C/Batalla del Salado está señalado como Punto de Riesgo en el Plan de prevención de Avenidas e Inundaciones de los Cauces Urbanos Andaluces, con un Nivel de Riesgo C, produciendo ocasionalmente inundaciones en zonas aledañas.

- ↓ **Arroyo Innominado N°2:** Este arroyo no está dentro del ámbito de la zona de estudio, no obstante se ha estudiado su afección a nuestro sector. Dichas afecciones son principalmente dos:

- Desde la oficina técnica del ayuntamiento de Tarifa y en estudios previos de inundabilidad de la zona de Albacerrado, se plantea la posibilidad de trasvasar agua desde el arroyo Innominado nº2 al nº1.
- Al igual que el caso anterior, el arroyo innominado nº2 se entuba al llegar al casco urbano, compartiendo en parte de su trazado, las mismas instalaciones de drenaje hasta el punto de vertido en la playa de Los lances.

Al igual que el arroyo Innominado N°1, su cuenca se encuentra dentro del término municipal de Tarifa, en una zona conocida como Albacerrado. Con dirección Noreste-Suroeste, nace cerca de la carreta N-340 (E-05), discurriendo por un cauce poco marcado y una orografía bastante fuerte. A medida que se acerca al núcleo urbano el arroyo va definiendo con más claridad los límites de su cauce, continuando con una pendiente muy pronunciada de aproximadamente el 7-8 %. La cuenca está formada principalmente por terrenos arcillosos que le otorgan una gran impermeabilidad y por lo tanto una alta escorrentía superficial.

Al llegar a las urbanizaciones del núcleo urbano, el arroyo es entubado mediante una tubería de diámetro 1.000 mm, cruza parte del núcleo urbano y se entronca con el entubamiento que recoge las aguas de escorrentía del arroyo Innominado N°1 (en la calle Mar del Norte), continuando hasta su punto de vertido en la playa de Los lances.

aprobado
Inicialmente por el Pleno del Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128.3 del Reglamento de Organización y Funcionamiento (R.O.F.) del Ayuntamiento de Tarifa).

EL SR. SR. SR. DEL AYUNTAMIENTO

A lo largo de su recorrido es posible que acometa algún vertido de aguas fecales.

El arroyo Innominado N°2, también tiene señalado un Punto de Riesgo por el Plan de prevención de Avenidas e Inundaciones de los Cauces Urbanos Andaluces, con un Nivel de Riesgo C. Este punto está marcado en el comienzo de su entubamiento, el cual es muy inferior al necesario, desbordándose las aguas por encima de las calles y ocasionando inundaciones en las zonas aledañas.

2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO

Objeto del Estudio

El presente estudio se redacta por encargo de la empresa METROVACESA S.A., para la elaboración del Proyecto de Caracterización Hidráulica del ámbito de actuación de la Modificación Puntual del PGOU de Tarifa del Sector SUS-TU-01 Albacerrado, en el municipio de Tarifa (Cádiz), con el objeto de definir el DPH, estudiar el nivel de afección de los arroyos descritos en el apartado anterior sobre los terrenos que nos ocupan, analizando su cauce a su paso junto a éstos y comprobando que tiene una capacidad suficiente para absorber el caudal de una avenida de un período de retorno de 10, 50, 100 y 500 años, y en caso de verse afectada por esta avenida, proponer las medidas correctoras para poder evitar dicha afección según la normativa vigente.

Dada la extensión y características hidrológicas de las cuencas de estudio, se considera suficiente el cálculo de caudal punta, no siendo necesario el cálculo del hidrograma completo de avenida.

Este estudio es respuesta a los informes emitidos por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Delegación territorial de Cádiz), con el fin de subsanar, adaptar y aportar estudio para cumplir las determinaciones descritas en los siguientes informes:

- Informe con Fecha 26 de noviembre 2015. Ref: JMAC/CPTM.
- Informe con Fecha 21 de diciembre de 2015. Expte: EAE 32/2015.

Y para dar cumplimiento a la vigente reglamentación de aguas y urbanística.

El estudio contempla también el análisis de las infraestructuras actuales de drenaje del arroyo Innominado, calculando la capacidad actual del entubamiento

RESOLUCIÓN. aprobado
Inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016... (Artículo 128,3 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



existente, y proponiendo según los escenarios de estudio propuestas de mejora del mismo.

Los escenarios de estudio han sido los siguientes:

- **Estado Actual:** Se corresponde con el estado actual de la cuenca, donde se incluyen las zonas urbanizadas existentes en la actualidad.
- **Estado Futuro:** Se analiza el grado de impermeabilización de la cuenca según los nuevos crecimientos en desarrollo y los previstos en el Avance del PGOU de Tarifa. En la figura nº03 se muestra la Ordenación General que plantea el Avance del PGOU para el núcleo principal de Tarifa y en la figura nº04 la propuesta de ordenación según la Modificación Puntual del sector SUS-TU-01.
- **Estado Futuro con Trasvase:** Basándonos en las mismas consideraciones que el punto anterior, e incluyendo las determinaciones del proyecto "Documento complementario para el encauzamiento del arroyo vertiente a Albacerrado, Tarifa, Cádiz", (documento emitido por la oficina Técnica del Ayuntamiento de Tarifa), incluiremos en el punto de estudio 1-1, un caudal base igual al caudal de la **subcuenca B1**.

Antecedentes

- "Propuesta de encauzamiento de arroyo innominado en la zona de Albacerrado (Tarifa)". Documento emitido por la oficina Técnica del Ayuntamiento de Tarifa.
- "Documento complementario para el encauzamiento del arroyo vertiente a Albacerrado, Tarifa, Cádiz". Documento emitido por la oficina Técnica del Ayuntamiento de Tarifa.
- Estudio hidrológico e hidráulico para la determinación de la capacidad hidráulica máxima del colector de pluviales que discurre bajo el núcleo urbano de Tarifa, desde la zona de Albacerrado hasta la playa de los Lances". Documento con fecha enero 2.014. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.
- "Estudio hidrológico e hidráulico de las cuencas de Albacerrado y propuesta de soluciones atendiendo a sus futuros desarrollos urbanísticos, Tarifa, Cádiz". Documento con fecha mayo 2.015. Autor del estudio: Antonio Silva Santos.

PRESENCIA. aprobado
Inicialmente por el Excmo. Sr. Alcalde de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SEI. 2016 (Artículo 128.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO



3. CONDICIONANTES LEGALES Y MARCO NORMATIVO

Según la Ley de Aguas (R.D.L. 1/2001, de 20 de julio):

"Art2. Constituyen el **dominio público hidráulico** del Estado, con las salvedades expresamente establecidas en esta Ley:

- a) *Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.*
- b) *Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.*
- c) *Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.* d) *Los acuíferos subterráneos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos.*
- d) *Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar una vez que, fuera de la planta de producción, se incorporen a cualquiera de los elementos señalados en los apartados anteriores.*

"Art5.1. Son de **dominio privado** los cauces por los que ocasionalmente discurren aguas pluviales en tanto atraviesen, desde su origen, únicamente fincas de dominio particular".

A continuación se expone la normativa vigente en referencia a zonas susceptibles de ser invadidas por las crecidas de los **cauces de corrientes naturales** y que será adoptada como marco de referencia en el desarrollo del presente Estudio:

RESOLUCIÓN:
Aprobado
inicialmente por el Excmo.
se Tarifa en se-
sión celebrada el día 27 SET. 2016 Artículo 128,3
del Reglamento de Planeamiento (Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



- **Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar. I. IV. V. VI. VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. (R.D. 849/1986, de 11 de abril modificado por RD 9/2008, de 11 de enero), Art.14:**

1. Se consideran zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas, a menos que el Ministerio de Medio Ambiente, a propuesta del organismo de cuenca fije, en expediente concreto, la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente.

La calificación como zonas inundables no alterará la calificación jurídica y la titularidad dominical que dichos terrenos tuviesen.

2. Los organismos de cuenca darán traslado a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo de los datos y estudios disponibles sobre avenidas, al objeto de que se tengan en cuenta en la planificación del suelo, y en particular, en las autorizaciones de usos que se acuerden en las zonas inundables.

De igual manera los organismos de cuenca trasladarán al Catastro inmobiliario así como a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo los deslindes aprobados definitivamente, o las delimitaciones de los mismos basadas en los estudios realizados, así como de las zonas de servidumbre y policía, al objeto de que sean incorporados en el catastro y tenidos en cuenta en el ejercicio de sus potestades sobre ordenación del territorio y planificación urbanística, o en la ejecución del planeamiento ya aprobado.

3. El conjunto de estudios de inundabilidad realizados por el Ministerio de Medio Ambiente y sus organismos de cuenca configurarán el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, que deberá desarrollarse en colaboración con las correspondientes Comunidades Autónomas, y, en su caso, con las administraciones locales afectadas. En esta cartografía, además de la zona inundable, se incluirá de

forma preceptiva la delimitación de los cauces públicos y de las zonas de servidumbre y policía, incluyendo las vías de flujo preferente.

La información contenida en el Sistema Nacional de Cartografía de las Zonas Inundables estará a disposición de los órganos de la Administración estatal, autonómica y local.

Se dará publicidad al Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables de conformidad con lo dispuesto en la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

4. El Gobierno por Real Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Las Comunidades Autónomas, y, en su caso, las administraciones locales, podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

- **Reglamento de la Administración pública del Agua y de la Planificación Hidrológica (R.D. 927/1988, de 29 de julio), art.87:**

- o El Plan Hidrológico de cuenca, con los datos históricos disponibles sobre precipitaciones y caudales máximos y mínimos, establecerá los criterios para la realización de estudios y la determinación de actuaciones y obras relacionadas con situaciones hidrológicas extremas.
- o El Plan Hidrológico incluirá un programa para la realización de estudios conducentes a la delimitación de zonas inundables, al objeto de la aplicación del artículo 14 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

- **Contenido normativo del Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadalquivir (Orden de 13 de agosto de 1999), art. 67 y 68:**

Artículo 67. Objetivos y propuestas de actuación en materia de protección frente a avenidas.

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE TARIFA

aprobado
documento de Tarifa en sesión celebrada el 27 de Julio de 2010 (Artículo 128.5 del Reglamento de Procedimiento Urbanístico).



- o Se establece como objetivo deseable que todos los cauces puedan evacuar sin daños la avenida de 50 años de período de retorno, como mínimo.
- o Los cauces deberán ser capaces de soportar sin daños el paso de avenidas de hasta 500 años de período de retorno en el cruce de las ciudades. En ciudades de más de 50.000 habitantes en las que la zona de inundación llegue a exceder la anchura de policía (100m) se plantearán la ampliación de ésta a la zona de inundación. Por el contrario, para ciudades de población inferior, bastará con asegurar la evacuación de una avenida tal que ocupe íntegramente la zona de policía.
- o Será obligatorio que los Proyectos de las obras correspondientes a las acciones estructurales dimensionen éstas tomando en consideración los resultados del Estudio de Extremos llevado a cabo por el Organismo de Cuenca.
- o Los planes de expansión y ordenación urbana de poblaciones ribereñas deberán respetar las áreas inundables, por lo que se insta a que desde el Plan Nacional o instrumento legal equivalente se promueva la obligatoriedad de tenerlas en consideración a efectos de las posibles restricciones que sobre el uso de ese suelo urbano pueda establecerse. Adicionalmente, deberá recabarse el informe preceptivo del Organismo de Cuenca. Éste, a su vez, instará a los Organismos Competentes para la corrección de las situaciones de riesgo que en la actualidad puedan existir.

• **Texto refundido de Ley de Aguas (R.D.L. 1/2001, de 20 de julio), art. 11:**

Artículo 11. Las zonas inundables.

- o Los terrenos que puedan resultar inundados durante las crecidas no ordinarias de los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, conservarán la calificación jurídica y la titularidad dominical que tuvieren.
- o Los Organismos de cuenca darán traslado a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo de los datos y estudios

disponibles sobre avenidas, al objeto de que se tengan en cuenta en la planificación del suelo y, en particular, en las autorizaciones de usos que se acuerden en las zonas inundables.

- o El Gobierno, por Real Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Los Consejos de Gobierno de las Comunidades Autónomas podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

• **Plan Hidrológico Nacional (ley 10/2001, de 5 de julio), art. 28:**

Artículo 28. Protección del dominio público hidráulico y actuaciones en zonas inundables.

- o En el dominio público hidráulico se adoptarán las medidas necesarias para corregir las situaciones que afecten a su protección, incluyendo la eliminación de construcciones y demás instalaciones situadas en el mismo. El Ministerio de Medio Ambiente impulsará la tramitación de los expedientes de deslinde del dominio público hidráulico en aquellos tramos de ríos, arroyos y ramblas que se considere necesario para prevenir, controlar y proteger dicho dominio.
- o Las Administraciones competentes delimitarán las zonas inundables teniendo en cuenta los estudios y datos disponibles que los Organismos de cuenca deben trasladar a las mismas, de acuerdo con lo previsto en el artículo 11.2 de la Ley de Aguas. Para ello contarán con el apoyo técnico de estos Organismos y en particular, con la información relativa a caudales máximos en la red fluvial, que la Administración hidráulica deberá facilitar.
- o El Ministerio de Medio Ambiente promoverá convenios de colaboración con las Administraciones Autonómicas y Locales que tengan por finalidad eliminar las construcciones y demás instalaciones situadas en dominio público hidráulico y en zonas inundables que pudieran implicar un grave riesgo para las personas y los bienes y la protección del mencionado dominio.

REGISTRADA.-
Aprobado
totalmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 123.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



- **Plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces (Decreto 189/2002, de 2 de julio), arts. 6 y 14 a 18:**

Artículo 6. Información previa para la delimitación de zonas inundables.

De conformidad con el artículo 28 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, y con el artículo 11 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, los Organismos de cuenca deberán trasladar los datos y estudios disponibles sobre avenidas y la información sobre caudales máximos en la red fluvial a las Administraciones competentes en la delimitación de las zonas inundables.

El contenido mínimo de dicha información necesario para permitir la delimitación de las zonas inundables será el siguiente:

- Caudales máximos discurrentes por la red fluvial, con indicación de su probabilidad de ocurrencia.
- Límites físicos del terreno aledaño al cauce que tiene una probabilidad de cubrirse por las aguas debido a crecidas no ordinarias cada 25, 50, 100 y 500 años, representados sobre una cartografía con el nivel de precisión y detalle suficiente para los objetivos que se persiguen y, preferiblemente, referido a un sistema de coordenadas geodésicas UTM.
- Datos de permanencia de la inundación, de la altura de la lámina de agua, de la velocidad de la corriente y de su distribución transversal para cada uno de los períodos de retorno referidos en el apartado anterior.
- La información precisa que permita establecer las prescripciones mínimas adicionales a las anteriores reflejadas en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, aprobada por acuerdo del Consejo de Ministros de 9 de diciembre de 1994.
- Definición, modelización y consecuencias de los efectos de los planes de emergencia de las infraestructuras de regulación en la avenida.
- Planificación y programación de actuaciones sobre el cauce y márgenes de los Organismos de cuenca a medio y largo plazo.
- Delimitación y deslinde del Dominio Público Hidráulico realizado por la Administración del Estado, comprendiendo la del cauce y las de servidumbre y de policía definidas en el Texto Refundido de la Ley de Aguas.

Artículo 14. Ordenación de terrenos inundables.

- Sin perjuicio de lo establecido en los Planes Hidrológicos de cuenca y de las limitaciones de uso que establezca la Administración General del Estado en el ejercicio de la competencia atribuida por el artículo 11 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas, la ordenación de los terrenos inundables estará sujeta a las siguientes limitaciones generales, que deberán ser recogidas en los instrumentos de planificación territorial y urbanística:
 - En los terrenos inundables de período de retorno de 50 años no se permitirá edificación o instalación alguna, temporal o permanente. Excepcionalmente, y por razones justificadas de interés público, se podrán autorizar instalaciones temporales.
 - En los terrenos inundables de períodos de retorno entre 50 y 100 años no se permitirá la instalación de industria pesada, contaminante según la legislación vigente o con riesgo inherente de accidentes graves. Además, en aquellos terrenos en los que el calado del agua sea superior a 0,5 metros tampoco se permitirá edificación o instalación alguna, temporal o permanente. Asimismo, en los terrenos inundables de 100 años de período de retorno y donde, además, la velocidad del agua para dicha avenida sea superior a 0,5 metros por segundo se prohíbe la construcción de edificaciones, instalaciones, obras lineales o cualesquiera otras que constituyan un obstáculo significativo al flujo del agua. A tal efecto, se entiende como obstáculo significativo el que presenta un frente en sentido perpendicular a la corriente de más de 10 metros de anchura o cuando la relación anchura del obstáculo/anchura del cauce de avenida extraordinaria de 100 años de período de retorno es mayor a 0,2.
 - En los terrenos inundables de período de retorno entre 100 y 500 años no se permitirán las industrias contaminantes según la legislación vigente o con riesgo inherente de accidentes graves.

Artículo 15. Ordenación de las zonas de servidumbre y policía.

- Sin perjuicio de lo establecido en la legislación estatal de aguas y en los Planes Hidrológicos de Cuenca, la ordenación de las zonas de servidumbre y policía



estará sujeta a las siguientes limitaciones, siempre que no sean menos restrictivas que las establecidas en el artículo anterior:

- En la zona de servidumbre no se permitirán nuevas instalaciones o edificaciones, de carácter temporal o permanente, salvo por razones justificadas de interés público, y siempre que se garantice su adecuada defensa frente al riesgo de inundación, así como la ausencia de obstáculos al drenaje, todo ello sin perjuicio de la competencia estatal en la materia.
 - En la zona de policía se definirán los usos y actividades admisibles de modo que, con carácter general, se facilite el acceso a la zona de servidumbre y cauce, se mantenga o mejore la capacidad hidráulica de éste, se facilite el drenaje de las zonas inundables y, en general, se reduzcan al máximo los daños provocados por las avenidas.
- Lo establecido en el apartado anterior será recogido en los instrumentos de planificación territorial y de planeamiento urbanístico, siempre que el Organismo de Cuenca correspondiente haya efectuado la delimitación del cauce y de las zonas de servidumbre y policía.
 - Será prioritario, al objeto de permitir su incorporación en la elaboración del planeamiento, el deslinde del dominio público hidráulico.

Artículo 16. Trámites adicionales en la formulación de los instrumentos de planificación territorial y planeamiento urbanístico.

Artículo 17. Informes adicionales para la Aprobación Provisional de los instrumentos de planificación territorial y planeamiento urbanístico.

Artículo 18. Recomendaciones para el planeamiento urbanístico.

- Los nuevos crecimientos urbanísticos deberán situarse en terrenos no inundables. No obstante, en caso de que resultara inevitable la ocupación de terrenos con riesgos de inundación, dado que por circunstancias territoriales e históricas, numerosos núcleos de población en Andalucía se encuentran asentados en zonas de inundación por avenidas extraordinarias de período de retorno como los indicados en el artículo 14, se procurará orientar los nuevos crecimientos

hacia las zonas inundables de menor riesgo, siempre que se tomen las medidas oportunas y se efectúen las infraestructuras necesarias para su defensa.

- En la ordenación de los suelos urbanizables previstos en los instrumentos de planeamiento se procurará que los cauces urbanos cuenten con sección suficiente para desaguar las avenidas de 500 años de período de retorno.

• Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007 relativa a evaluación y gestión de los riesgos de inundación

"Art 1. El objetivo de la presente Directiva es establecer un marco para la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, destinado a reducir las consecuencias negativas para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, asociadas a las inundaciones en la Comunidad"

La Directiva obliga a los Estados miembros a elaborar mapas de riesgos de inundación y planes de gestión para proteger a la población, y exige la coordinación entre los Estados que compartan una cuenca hidrográfica para impedir que las decisiones de un país aumenten el riesgo de inundación en otro.

Esta Directiva detalla:

- Evaluación preliminar de riesgo de inundación.
- Mapas de peligrosidad por inundaciones y mapas de riesgos de inundación.
- Planes de gestión de riesgos de inundación.
- Coordinación con la Directiva 2000/60/CE, información y consultas públicas.
- Medidas de ejecución y modificaciones
- Medidas transitorias.

RESOLUCIÓN aprobada inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día **27 SEPT. 2016** (Artículo 123.9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



- Ley 7/2002, de 17 de Diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía

Esta Ley tiene por objeto la regulación de la actividad urbanística y el régimen de utilización del suelo, incluidos el subsuelo y el vuelo, en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

4. ESTUDIO HIDROLÓGICO

4.1. CUENCAS VERTIENTES Y UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El arroyo Innominado nº1 del presente estudio presenta su curso y cuenca vertiente en su totalidad en el término municipal de Tarifa, el arroyo comienza su cuenca por terrenos un poco por debajo de la carretera N-340 (E-05), discurriendo con sentido noreste a suroeste, hasta topar con el casco urbano, perpendicular a la C/Batalla del Salado, desde ese punto se encuentra entubado hasta su punto de vertido en la playa de Los Lances. Las condiciones climáticas existentes en la zona dan un caudal según la estacionalidad y una variación del flujo del arroyo.

Para la estimación de la escorrentía superficial directa se analiza la siguiente información a fin de definir las características del suelo, su cubierta vegetal, los usos del mismo.

La documentación analizada es:

- Mapa de Suelos de Andalucía (1:400.000).
- Mapa de suelos del instituto Geológico y Minero de España. (1:40.000).
- Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía (1:25.000).
- Planeamiento de los distintos municipios que se encuentran en las Cuencas Vertientes. PGOU de Tarifa.
- Ortografías en blanco y negro de Andalucía 2.002 (1:20.000).
- Ortografías en color de Cádiz 2.010 (1:20.000).

SELECCIÓN.-

aprobado

dictado por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

- Ortografías Instituto de Cartografía y Estadística de Andalucía 2.011 (1:20.000).
- Planos Ráster de Andalucía (1:10.000).
- Planos de Andalucía (1:25.000).
- Información disponible en los servicios OGC de la Confederación Hidrográfica.
- Plano Topográfico. Curvas de nivel cada metro. Obtenidos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo). Cartografía Vectorial Urbana. Tarifa 1:2.000.
- Plano Topográfico. Curvas de nivel cada metro. Escala 1/1.000, obtenido de levantamiento propio en el ámbito de actuación del sector SUS-TU-01 Albacerrado. Topógrafo: Antonio Grosso Ruiz
- Toma de datos "in situ".

UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El valor del umbral de escorrentía (P_0) en una determinada cuenca es una función de:

- la capacidad de infiltración del suelo;
- el uso del suelo y actividades agrarias;
- la pendiente del terreno;
- la interceptación de los pequeños cursos de agua;
- el almacenamiento en charcos;
- la humedad del suelo.

El método de cálculo propuesto por el Soil Conservation Service (S.C.S.) americano (hoy Natural Resources Conservation Service) es el adoptado por la actual Norma de drenaje de carreteras, y asume la existencia de un umbral de escorrentía (P_0), por debajo del cual las precipitaciones no producen escurrimiento en absoluto.

La ecuación básica que define la relación precipitación-escorrentía es la siguiente:

$$\frac{R}{S} = \frac{E}{P - P_0}$$

Siendo S la máxima retención posible.

La retención en cada instante se define como:

ACORDADA por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 12.7 SET. 2016 (Artículo 128.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



$$R = (P - P_0) - E$$

Sustituyendo y despejando E, resulta:

$$E = \frac{(P - P_0)^2}{(P - P_0) + S}$$

De los análisis empíricos realizados por el S.C.S. resulta la siguiente expresión:

$$P_0 = 0.2 \cdot S$$

Sustituyendo y suponiendo que $P > P_0$, puede escribirse:

$$\frac{E}{P_0} = \frac{(P/P_0 - 1)^2}{P/P_0 - 4}$$

Quedando P_0 en función de un único parámetro, cuyo valor puede estimarse a partir del "Número de Curva CN" del citado método. La expresión es la siguiente:

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

Por tanto, es inmediato traducir la formulación ampliamente conocida del S.C.S. desde el número de curva hasta la precipitación umbral. Así procede la Normativa de Carreteras ya citada.

Puede determinarse pues el valor de P_0 con la tabla incluida en la 5.2-I.C., y ponderarse seguidamente para la condición I II ó III definida por el S.C.S. en función de la humedad del suelo, para nuestro caso el factor corrector es de **2,8**, sin embargo la experiencia ha demostrado que estos valores correctores son demasiado altos, tomando los estudios valores inferiores a los mostrados en el mapa adjunto. Para nuestro estudio nos colocaremos al lado de la seguridad y eliminaremos el factor corrector, dándole un valor de 1.



PRESENCIA. aprobado
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128.3 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

ESTIMACIÓN DE LOS NÚMEROS DE LAS CURVAS DE ESCORRENTÍA

(DE USDA-SCS, 1964)

Uso cobertura de la tierra	Tratamiento o práctica agrícola	Estado hidrológico	Grupo hidrológico de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	En surcos rectos	-	77	86	91	94
Cultivos en surcos	En surcos rectos	Malo	72	81	88	91
	En surcos rectos	Bueno	67	78	85	89
	En curvas de nivel	Malo	70	79	84	88
	En curvas de nivel	Bueno	65	75	82	86
Cereales secundarios	En terrazas	Malo	66	74	80	82
	En terrazas	Bueno	62	71	78	81
	En surcos rectos	Malo	65	76	84	88
	En surcos rectos	Bueno	63	75	83	87
	En curvas de nivel	Malo	63	74	82	85
	En curvas de nivel	Bueno	61	73	81	84
Leguminosas sembradas densas o pradera en rotación	En terrazas	Malo	61	72	79	82
	En terrazas	Bueno	59	70	78	81
	En surcos rectos	Malo	66	77	85	89
	En surcos rectos	Bueno	58	72	81	85
	En curvas de nivel	Malo	64	75	83	85
	En curvas de nivel	Bueno	55	69	78	83
Praderas naturales o artificiales	En terrazas	Malo	63	73	80	83
	En terrazas	Bueno	51	67	76	80
		Malo	68	79	86	89
		Regular	49	69	79	84
Pradera(permanente)		Bueno	39	61	74	80
	En curvas de nivel	Malo	47	67	81	88
	En curvas de nivel	Regular	25	59	75	83
	En curvas de nivel	Bueno	6	35	70	79
Bosques (explotación de parcelas)		Bueno	30	58	71	78
		Malo	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Bueno	25	55	70	77
Granjas			59	74	82	86
Caminos			74	84	90	92

Tabla 4.5: CN en función del uso del suelo y del grupo hidrológico del suelo (SCS, 1972).

Uso del Suelo		Grupo Hidrológico del Suelo			
		A	B	C	D
Tierras cultivadas	con tratamiento de conservación	72	81	88	91
	sin tratamiento de conservación	62	71	78	81
Pastizales	Condición pobre	68	79	86	89
	Condición buena	39	61	74	80
Praderas		30	58	71	78
Bosques	Cubierta pobre	45	66	77	83
	Cubierta buena	25	55	70	77
Espacios abiertos: con césped, parques, campos de golf, cementerios, etc.	Buena condición: cubierta de pastos sobre más del 75% del área	39	61	74	80
	Condición aceptable: cubierta de pastos sobre el 50 a 75% del área	49	69	79	84
Áreas comerciales y de tiendas (85% impermeable)		89	92	94	95
Zonas industriales (75% impermeable)		81	88	91	93
Zonas Residenciales	Tamaño medio de la parcela (m ²)	% medio imp.			
	500	65	77	85	90
	1000	38	61	75	83
	1350	30	57	72	81
	2000	25	54	70	80
Tejados, parkings, superficies impermeables en general	4000	20	51	68	79
	Pavimentadas, con bordillos y bocas de tormenta	98	98	98	98
	De grava	98	98	98	98
Calles y carreteras	De grava	98	98	98	98
	De tierra	76	85	89	91
		72	82	87	89

GRUPOS HIDROLÓGICO DE SUELO (DE USDA-SCS, 1964)

Grupo hidrológico del suelo	Potencial de escorrentía	Infiltración cuando la tierra está húmeda	Suelos típicos
A	Escaso	Alta	Arenas y grava excesivamente drenadas
B	Moderado	Moderada	Texturas medias
C	Medio	Lenta	Textura fina o suelos con una capa que impide el drenaje hacia abajo
D	Elevado	Muy lenta	Suelos de arcillas hinchadas o compactas o suelos poco profundos sobre capas impermeables

RESOLUCIÓN de la Junta de Urbanismo de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128.3 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

Los CN han sido tabulados por el SCS en función del tipo de suelo y el uso de la tierra. El SCS clasifica los suelos en 4 grupos hidrológicos de suelo:

- Grupo A: Arena profunda, suelos profundos depositados por el viento, limos agregados.
- Grupo B: Suelos poco profundos depositados por el viento, marga arenosa.
- Grupo C: Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con alto contenido de arcilla.
- Grupo D: Suelos expansivos, arcillas altamente plásticas.

Lo primero es saber al grupo hidrológico al que pertenece suelo, para ello utilizaremos la información de los planos geológicos del "Instituto Geológico y Minero de España (IGME)" (ver Figura nº01).

En nuestra zona de estudio encontramos dos cuencas vertientes, las cuales a su vez se divide en dos subcuencas, todas ellas pertenecen a:

- Arcillas rojas y areniscas micáceas.
- Calizas bioclásticas y arcillas rojas.
- Margas y areniscas micáceas de Algeciras con intercalaciones de areniscas.

Pertenecientes a un **Grupo Hidrológico tipo C y D.**

Según el mapa de permeabilidades del IGME, los suelos de ambas cuencas tienen una permeabilidad baja;



Vista del Visor de permeabilidad del IGMR. Código C-B. Permeabilidad baja.

Con esta información del IGME, estimaremos que para el cálculo de los CN se tomará siempre un grupo hidrológico del suelo **tipo D.**

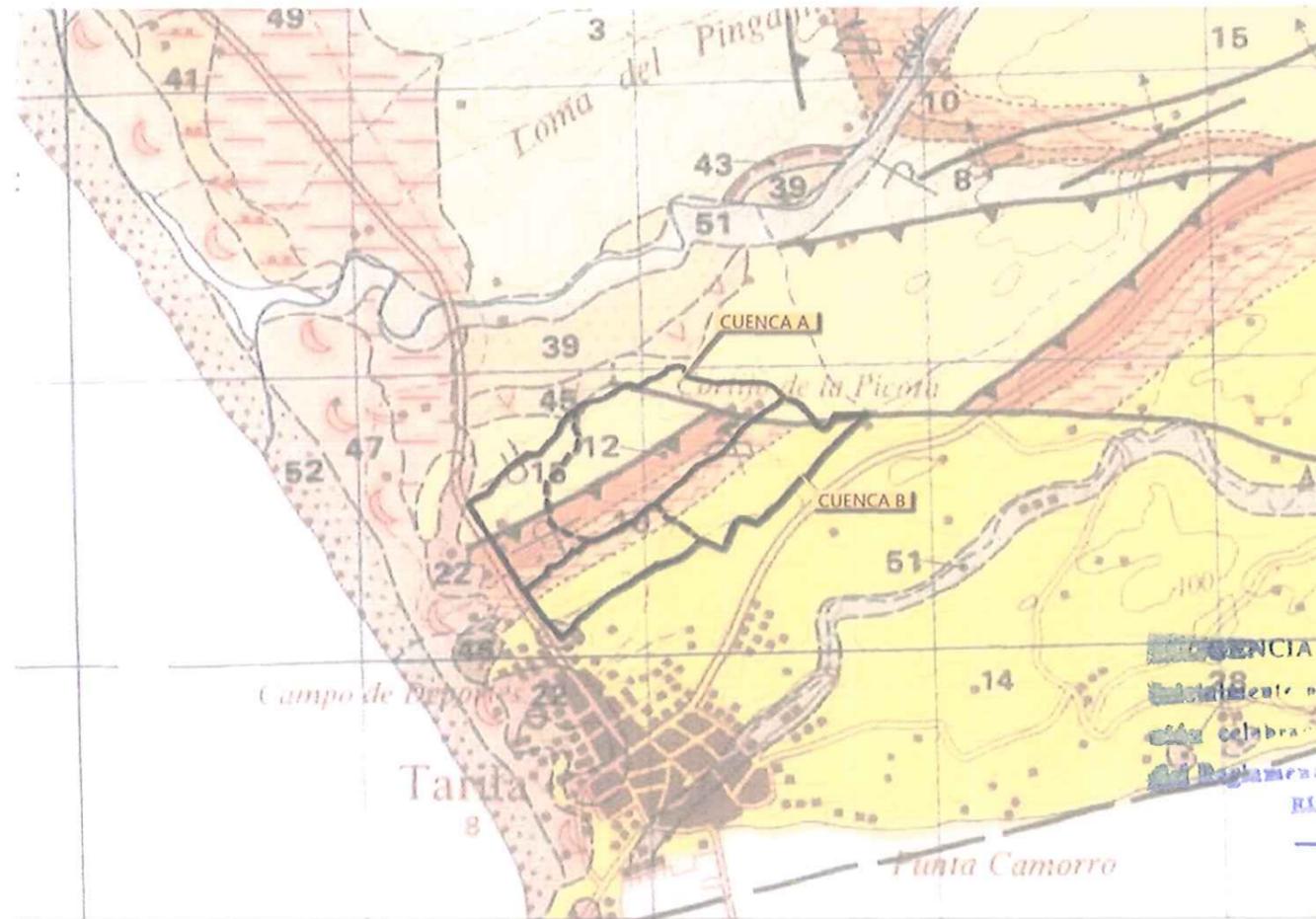
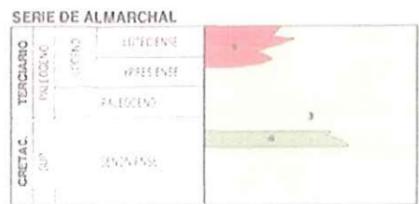
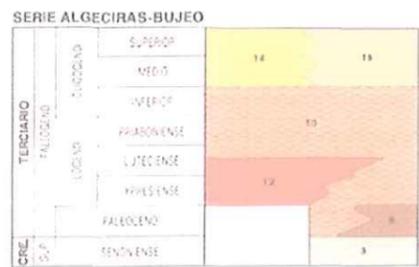
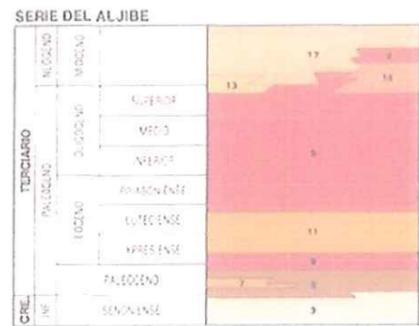
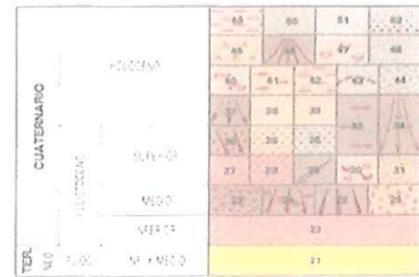
CUNVE NUMBER

Otro dato importantísimo es saber los usos del suelo, para poder determinar correctamente los CN. La fuente de información será el "Mapa de usos y coberturas vegetales de Andalucía", de la Consejería de Medio Ambiente. A esta primera información se le añaden las nuevas zonas urbanas proyectadas, tanto la Modificación Puntual del sector SUS-TU-01 Albacerrado, como el resto de crecimientos en desarrollo, como los previstos en el Documento de Avance del PGOU de Tarifa, de este modo se tendrá siempre en cuenta las situaciones futuras, estando al lado de la seguridad. En la figura nº02 se muestra la delimitación de la cuenca de estudio en el Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía (hoja 1077-II, escala 1/25.000).

Se han calculado los CN de las cuencas y subcuencas según los siguientes escenarios:

- **Estado Actual:** Se corresponde con el estado actual de la cuenca, donde se incluyen las zonas urbanizadas existentes en la actualidad.
- **Estado Futuro:** se analiza el grado de impermeabilización de la cuenca según los nuevos crecimientos en desarrollo y los previstos en el Avance del PGOU de Tarifa. En la figura nº03 se muestra la Ordenación General que plantea el Avance del PGOU para el núcleo principal de Tarifa y en la figura nº04 la propuesta de ordenación según la Modificación Puntual del sector SUS-TU-01.
- **Estado Futuro con Traspase:** las mismas consideraciones que el punto anterior, incluyendo en el punto de estudio 1-1, un caudal base igual al caudal de la subcuenca B1.

Figura nº 01: Geología de la cuenca vertiente según "IGME".



- 15 Margas y areniscas micáceas de Algeciras con intercalaciones de areniscas
- 14 Margas y areniscas micáceas de Algeciras
- 13 Calizas brechoides ocreas
- 12 Calizas bioclásticas y arcillas rojas
- 11 Calizas bioclásticas y margas
- 10 Arcillas rojas y areniscas micáceas
- 9 Arcillas rojas y calcarenitas margosas
- 8 Calizas arenosas y arcillas
- 7 Arcillas y calizas arenosas
- 6 Calizas arenosas y arcillas
- 5 Margas blancas y calizas
- 4 Silexitas
- 3 Calizas, margas y areniscas de Almarshal
- 2 Areniscas y arcillas del Tambor
- 1 Arcillas y areniscas del Tambor

- 28 Conglomerado cementado con conchas (terracea marina)
- 27 Conglomerado cementado con conchas (terracea marina)
- 26 Conglomerado con matriz arenosa (terracea fluvial > 20 m)
- 25 Cantos subangulosos en matriz arcillo-arenosa (glacia de cobertera)
- 24 Cantos y bloques en matriz arenosa arcillosa (abanicos y conos)
- 23 Conglomerado con matriz arenosa (terracea fluvial > 25-30 m)
- 22 Conglomerado cementado con conchas (terracea marina)
- 21 Arenas amarillas
- 20 Areniscas y arcillas (bloques de Almarshal)
- 19 Calizas (bloques de Jurásico Superior)
- 18 Arcillas con Tubotomaculum
- 17 Areniscas del Aljibe
- 16 Margas, areniscas micáceas y calizas

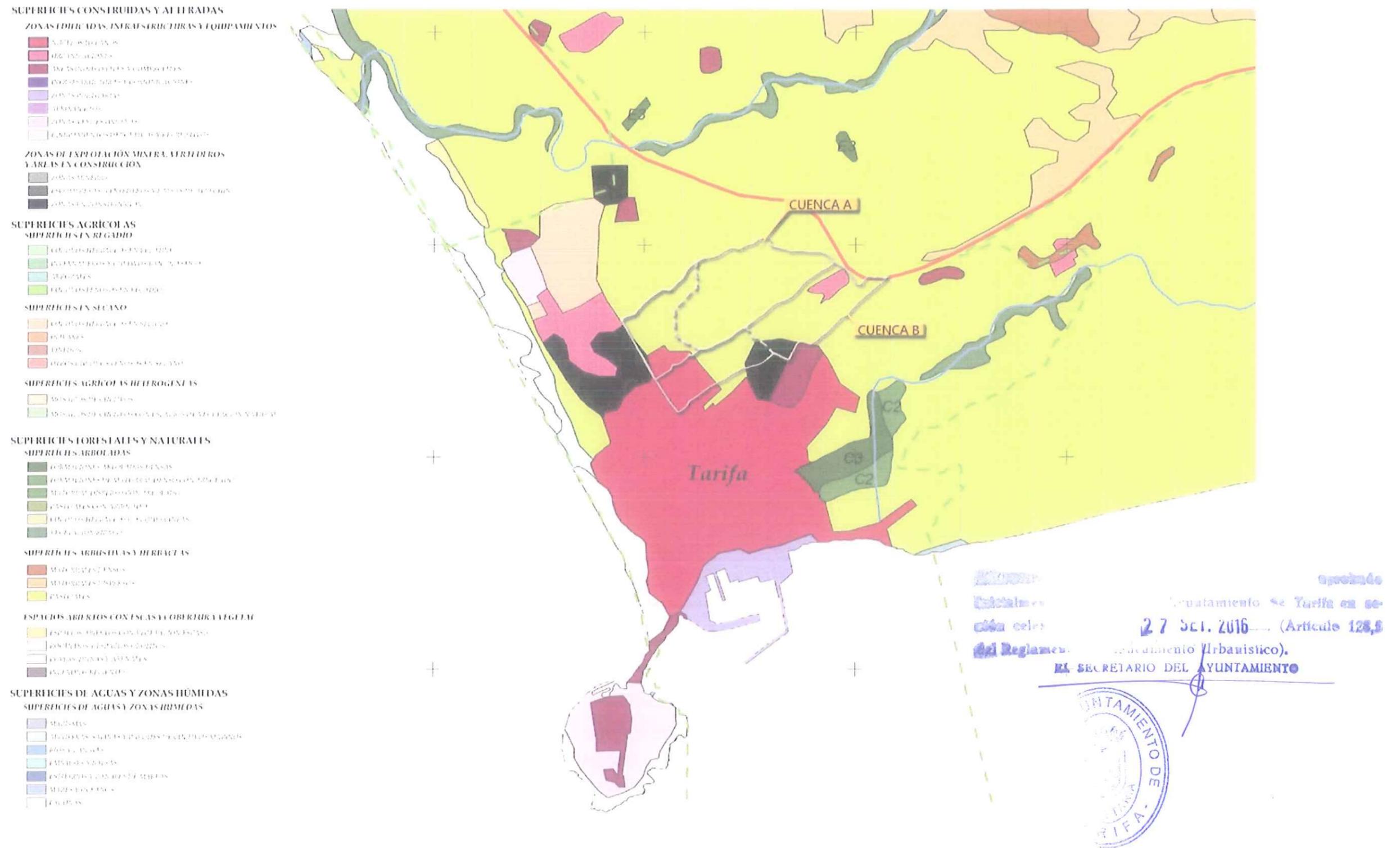
- 40 Arenas (dunas longitudinales)
- 39 Conglomerado en matriz arenosa (terracea > 3-7 m)
- 38 Conglomerado con conchas (terracea marina)
- 37 Cantos y bloques en matriz arenosa arcillosa (abanicos y conos)
- 36 Cantos subangulosos en matriz arcillo-arenosa (coluviones)
- 35 Conglomerado con matriz arenosa (terracea fluvial de > 7-10 m)
- 34 Arcillas y bloques (conos de derrubios)
- 33 Arcillas y bloques (deslizamientos)
- 32 Cantos y bloques en matriz arenosa arcillosa (abanicos y conos)
- 31 Conglomerado con matriz arenosa (terracea fluvial de > 15 m)
- 30 Arena cementada (plana fósil)
- 29 Cantos subangulosos en matriz arcillo-arenosa (glacia de cobertera)

- 52 Arenas y conchas (playa)
- 51 Conglomerado con matriz arenosa (terracea)
- 50 Arenas y arcillas (charcas)
- 49 Limos y arcillas (planura aluvial)
- 48 Conglomerados de arena y caliza (aluvial deluvial)
- 47 Arenas (dunas móviles)
- 46 Cantos y bloques en matriz arenosa arcillosa (abanicos y conos)
- 45 Cantos subangulosos en matriz arcillo-arenosa (coluviones)
- 44 Arenas y arcillas (fluvial)
- 43 Limos y arcillas (cauces abandonados)
- 42 Arenas y arcillas (stake)
- 41 Limos y arcillas (schorret)

aprobado
 por el Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 de Setiembre de 2016. (Artículo 122.9 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SR. AYUNTAMIENTO DE TARIFA



Figura nº 02: Usos y Coberturas de la cuenca vertiente. Hoja 1077-II.



De la superposición de la figura nº03 y la nº04, obtendremos para el escenario del **Estado Futuro**, las áreas urbanizadas dentro de la cuenca y aquellas que son destinadas a zonas verdes. Para el **Estado Actual** nos basaremos para conocer el grado de urbanización el propio plano de cuencas vertientes y las ortofotos.

Figura nº 03: Ordenación General del entorno de la actuación. Avance del PGOU.

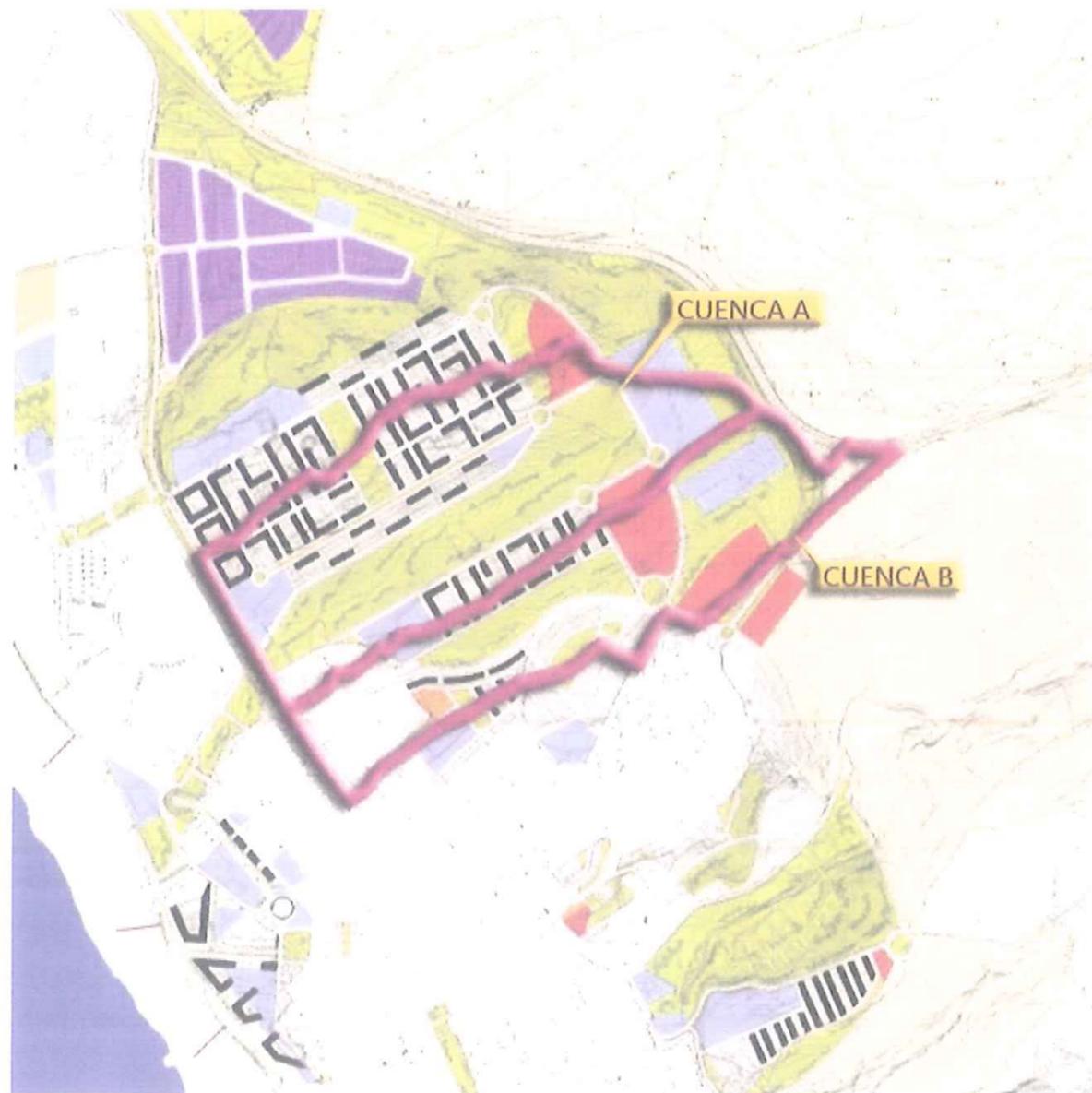


Figura nº 04: Propuesta de Ordenación de la Modificación del Sector SUS-TU-01.



Obtenemos los siguientes grados de urbanización:

Estado Actual

- ⬇ Cuenca A1: 0,00 %
- ⬇ Cuenca A2: 5,48%

Estado Futuro con y sin trasvase.

- ⬇ Cuenca A1: 60,40%
- ⬇ Cuenca A2: 60,19%
- ⬇ Cuenca B2: 65,40%

RESOLUCIÓN... expedido
 inicialmente... Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el 27 SET. 2016 (Artículo 128.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Tras estudio de los datos geológicos de las cuencas y el plano de usos y coberturas vegetales se obtienen las siguientes conclusiones:

ARROYO INNOMINADO 1

CUENCA A1 - ACTUAL

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE (km2)	CURVE NUMBER	CURVE NUMBER MEDIO
SUELO URBANIZADO Áreas urbanizadas de alta impermeabilidad. Grupo Hidrológico tipo D	0.00	96	89
SUELO NO URBANIZADO Pastizales con Condición pobre. Grupo Hidrológico tipo D	0.212546	89	

CUENCA A2 - ACTUAL

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE (km2)	CURVE NUMBER	CURVE NUMBER MEDIO
SUELO URBANIZADO Áreas urbanizadas de alta impermeabilidad. Grupo Hidrológico tipo D	0.016525	96	89
SUELO NO URBANIZADO Pastizales con Condición pobre. Grupo Hidrológico tipo D	0.285005	89	

CUENCA A1 - FUTURA

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE (km2)	CURVE NUMBER	CURVE NUMBER MEDIO
SUELO URBANIZADO Áreas urbanizadas de alta impermeabilidad. Grupo Hidrológico tipo D	0.12845	96	93
SUELO NO URBANIZADO Pastizales con Condición pobre. Grupo Hidrológico tipo D	0.084096	89	

CUENCA A2 - FUTURA

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE (km2)	CURVE NUMBER	CURVE NUMBER MEDIO
SUELO URBANIZADO Áreas urbanizadas de alta impermeabilidad. Grupo Hidrológico tipo D	0.1815	96	93
SUELO NO URBANIZADO Pastizales con Condición pobre. Grupo Hidrológico tipo D	0.12003	89	

ARROYO INNOMINADO 2

CUENCA B1 - FUTURA

TIPO DE SUELO	SUPERFICIE (km2)	CURVE NUMBER	CURVE NUMBER MEDIO
SUELO URBANIZADO Áreas urbanizadas de alta impermeabilidad. Grupo Hidrológico tipo D	0.08473	96	94
SUELO NO URBANIZADO Pastizales con Condición pobre. Grupo Hidrológico tipo D	0.044834	89	

Partiendo de las tablas anteriores, se obtiene el umbral de escorrentía (P_0), que determina la precipitación mínima necesaria para que se produzca escorrentía superficial.

Considerando un Factor de Corrección Regional, que toma el valor de 1 (ver Figura), se obtiene el umbral de escorrentía final:

aprobado
 inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SEI. 2016 (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

ARROYO INNOMINADO Nº1 – ESTADO ACTUAL

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	UMBRAL ESCORRENTÍA	MULT. REGIONAL	PO(mm)
1.1	A1	6.180	1	6.180
1.2	A2	5.939	1	5.939

ARROYO INNOMINADO Nº1 – ESTADO FUTURO

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	UMBRAL ESCORRENTÍA	MULT. REGIONAL	PO(mm)
1.1	A1	3.631	1	3.631
1.2	A2	3.640	1	3.640

ARROYO INNOMINADO Nº2 – ESTADO FUTURO

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	UMBRAL ESCORRENTÍA	MULT. REGIONAL	PO(mm)
2.1	B1	3.432	1	3.432

4.2. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

La aplicación de la anterior vía de determinación de la escorrentía superficial y los futuros cálculos de los hidrogramas de avenida precisan el cálculo del denominado Tiempo de Concentración de la cuenca.

Definido éste como el tiempo que tarda la gota de agua más rezagada en alcanzar el punto de desagüe de la cuenca, es éste un parámetro para el que

existen numerosas fórmulas de cálculo, fórmulas que suelen precisar dos parámetros principalmente: la pendiente del terreno y la longitud de los cauces.

Para su determinación se propone el empleo de la conocida Fórmula de Témez, de amplio uso en nuestro entorno. Mejor aún que la Fórmula de Giandotti, que por emplear más parámetros goza de una mejor acogida en general.

Las expresiones son las siguientes:

$$T_{c \text{ Giandotti}} = \frac{4\sqrt{S} + 1,5 \cdot L}{0,8\sqrt{H}}; \quad T_{c \text{ Témez}} = 0,3 \cdot \left[\frac{L}{J^{1/4}} \right]^{0,76}$$

Y tal como se ha enunciado, se elige la biparamétrica función de Témez para el cálculo de los arroyos Innominado Nº1 y Nº2, en contra de la triparamétrica de Giandotti.

Para la fórmula de Témez:

T_c = Tiempo de concentración en horas.

J = Longitud del curso principal en (km).

L = Pendiente media del curso principal.

Para zonas urbanizadas hay que tener en cuenta para el tiempo de concentración el grado de impermeabilidad o de urbanización de la cuenca " μ ", donde:

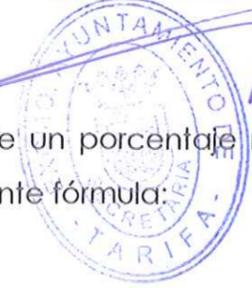
$$\mu = \text{Superficie Urbanizada de la cuenca} / \text{Superficie total de la cuenca}$$

En las cuencas donde se aprecie un porcentaje superior al 4% de zonas urbanizadas se empleará la siguiente fórmula:

SESIONA
 inicialmente por el Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el 27 SEI. 2016 (Artículo 128,5 del Reglamento de Procedimiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



Resolución del Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SEI. 2016 (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
 EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



$$T_c' = \frac{T_c}{1 + \text{Raiz}(\mu * (2 - \mu))}$$

En las cuencas donde se aprecie un porcentaje mayoritario del área con zonas urbanizadas se empleará la siguiente fórmula:

$$T_c'' = \frac{T_c}{1 + 3 \text{ Raiz}(\mu * (2 - \mu))}$$

Empleando la primera para el cálculo del tiempo de concentración para la situación Actual y la segunda formulación para el escenario de la Situación Futura con y sin Trasvase

ARROYO INNOMINADO Nº1 – ESTADO ACTUAL

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	S (Km2)	L (m)	h1(m)	h2(m)	J(mm)	μ	TCcallf (h)
1.1	A1	0.21	730	69	13.9	0.0755	0.0000	0.39
1.2	A2	0.30	1 029	69	9.2	0.0581	0.0548	0.40

ARROYO INNOMINADO Nº1 – ESTADO FUTURO

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	S (Km2)	L (m)	h1(m)	h2(m)	J(mm)	μ	TCcallf (h)
1.1	A1	0.21	730	69	13.9	0.0755	0.6040	0.10
1.2	A2	0.30	1 029	69	9.2	0.0581	0.6019	0.14

ARROYO INNOMINADO Nº2 – ESTADO FUTURO

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	S (Km2)	L (m)	h1(m)	h2(m)	J(mm)	μ	TCcallf (h)
2.1	B1	0.13	709	77	36.5	0.0571	0.0654	0.19

4.3. ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía C define la proporción de la intensidad de lluvia que genera escorrentía superficial, y está relacionado con el concepto de lluvia neta expuesto anteriormente. El método racional seguido obtiene la expresión de C basándose en la formulación del S.C.S., y en particular en función del umbral de escorrentía Po (visto en el punto anterior).

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

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

P_d = Máxima precipitación anual en 24 h

P₀ = Parámetro igual a la precipitación acumulada desde el origen del aguacero hasta el instante considerado en mm

Define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía P0, a partir del cual se inicia éste.

La estima inicial de P0 se realiza en función del tipo de uso de la tierra y características del terreno según las tablas adjuntas (apartado anterior); el valor final de P0 se obtiene multiplicando por el coeficiente corrector indicado según el mapa adjunto.

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

El coeficiente instantáneo de escorrentía va creciendo a lo largo de un aguacero, y su valor medio en un intervalo será mayor que el correspondiente a su origen y menor que el del final. El intervalo objeto de estudio es aquél que proporciona mayor escorrentía.

No deja de ser patente la complejidad anterior, que contrasta gravemente con la falta general de datos para el ajuste o calibración del modelo en uso. De aquí que haya cobrado gran aceptación un modo simple de evaluación de la escorrentía que acepta el ya definido umbral Po y un segundo parámetro que supone una infiltración uniforme a lo largo de todo el aguacero.

Naturalmente, esta hipótesis adolece de una imprecisión que desafía toda lógica (como no se trate de un terreno muy poroso y profundo), pero precisamente su simplicidad y los buenos resultados que logra la han hecho aceptable en multitud de trabajos.

En este estudio, se ha preferido la primera y más lógica formulación.

De este modo se han calculado los Po y Umbrales de escorrentía de las cuencas vertientes de este estudio.

Se obtienen los siguientes coeficientes de escorrentía para un tiempo de retorno de 10, 50, 100 y 500 años:

ARROYO INNOMINADO Nº1 – ESTADO ACTUAL

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA			
		Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
1_1	A1	0.840	0.888	0.902	0.933
1_2	A2	0.846	0.893	0.906	0.936

ARROYO INNOMINADO Nº1 – ESTADO FUTURO

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA			
		Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
1_1	A1	0.924	0.949	0.957	0.972
1_2	A2	0.922	0.948	0.956	0.971

ARROYO INNOMINADO Nº2 – ESTADO FUTURO

PUNTO DE ESTUDIO	CUENCA	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA			
		Avenida 10 años	Avenida 50 años	Avenida 100 años	Avenida 500 años
2_1	B1	0.931	0.955	0.961	0.975

APROBADA
Inicialmente por el Pleno de la Junta de Urbanismo de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128.5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).
EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO



5. DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES HÍDRICOS EXTREMOS

Teniendo en cuenta los datos pluviométricos de la estación escogidas y la hidrografía de la zona, se han calculado las precipitaciones máximas en 24 horas para un periodo de retorno de 10, 50, 100 y 500 años.

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

El problema fundamental en el aspecto estadístico que se plantea en un estudio de precipitaciones, es la obtención de una ley de distribución que defina la probabilidad "F" con que un determinado valor de precipitación no es superado en 1 año. Dicha probabilidad se puede expresar también como periodo de retorno.

Se dice que un valor tiene un periodo de retorno "T" cuando, como media, es superado una vez cada "T" años. La relación entre los valores F y T es $T = 1/F$

Para obtener la ley, se parte de una serie de valores extremos, para lo cual se fracciona la serie completa de valores en intervalos de un año de duración y se elige en cada uno su máximo. La nueva serie consta de tantos datos como años de registro. Posteriormente se ajusta a esos valores extremos un modelo preconcebido.

5.1. ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

Según el estudio monográfico "Las Precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España. Volumen 9. Andalucía Occidental", publicado por el Instituto Nacional de Meteorología, Tarifa dispone de una Estación Pluviométrica (ver anejo 4):

TARIFA - FACINAS.

Indicativo.....	5 - 990
Valor esperado para T = 10 años.....	112,6 mm
Valor esperado para T = 50 años.....	147,2 mm
Valor esperado para T = 100 años.....	161,8 mm
Valor esperado para T = 500 años.....	195,5 mm

5.2. MÁXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR

Se emplea la aplicación "MAXPLUWIN" para calcular las lluvias máximas, se han tomado unas coordenadas UTM para el centro del área de la cuenca A del arroyo Innominado N°1:



MAXPLUWIN

Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes
Dirección General de Carreteras

CEDEX
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
Centro de Estudios Hidrográficos

Máximas lluvias diarias en la España Peninsular.

Sistema de Coordenadas

[UTM (Huso 30)]

UTM X	265416	m		P media	67	mm/día
UTM Y	3989756	m		Cv	0.4000	
Periodo de Retorno (T)	10	años		P t	100	mm/día

Calculado con 265,416 3,989,756 H30 T10

Resultado de la Aplicación

La aplicación da como resultado: **100 mm/día**, para un periodo de retorno de **10 años**.

MAXPLUWIN

Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes
Dirección General de Carreteras

CEDEX
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
Centro de Estudios Hidrográficos

Máximas lluvias diarias en la España Peninsular.

Sistema de Coordenadas

[UTM (Huso 30)]

UTM X	265416	m		P media	67	mm/día
UTM Y	3989756	m		Cv	0.4000	
Periodo de Retorno (T)	50	años		P t	141	mm/día

Calculado con 265,416 3,989,756 H30 T50

Resultado de la Aplicación

La aplicación da como resultado: **141 mm/día**, para un periodo de retorno de **50 años**.

PRESENCIA-
aprobado
inicialmente por el Excmo. Ayuntamiento de Tarifa en sesión celebrada el día 27 SET. 2016 (Artículo 128,5 del Reglamento de Planeamiento Urbanístico).

EL SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

