

REVISADO POR LA COMISION DE URBANISMO DE MADRID EN SESION DE FECHA 18-11-08
Madrid 18-11-08
EL SECRETARIO DE AREA TECNICO
EL JEFE DE AREA DE LA COMISION DE URBANISMO
(P.D.F. Resolución 31 de julio de 2008)

LONTANA SURESTE S.L.

Comunidad de Madrid
Consejería de Medio Ambiente
y Ordenación del Territorio
DIREC. GRAL. DE URBANISMO Y PLANIFICACION REGIONAL

06 OCT 2008

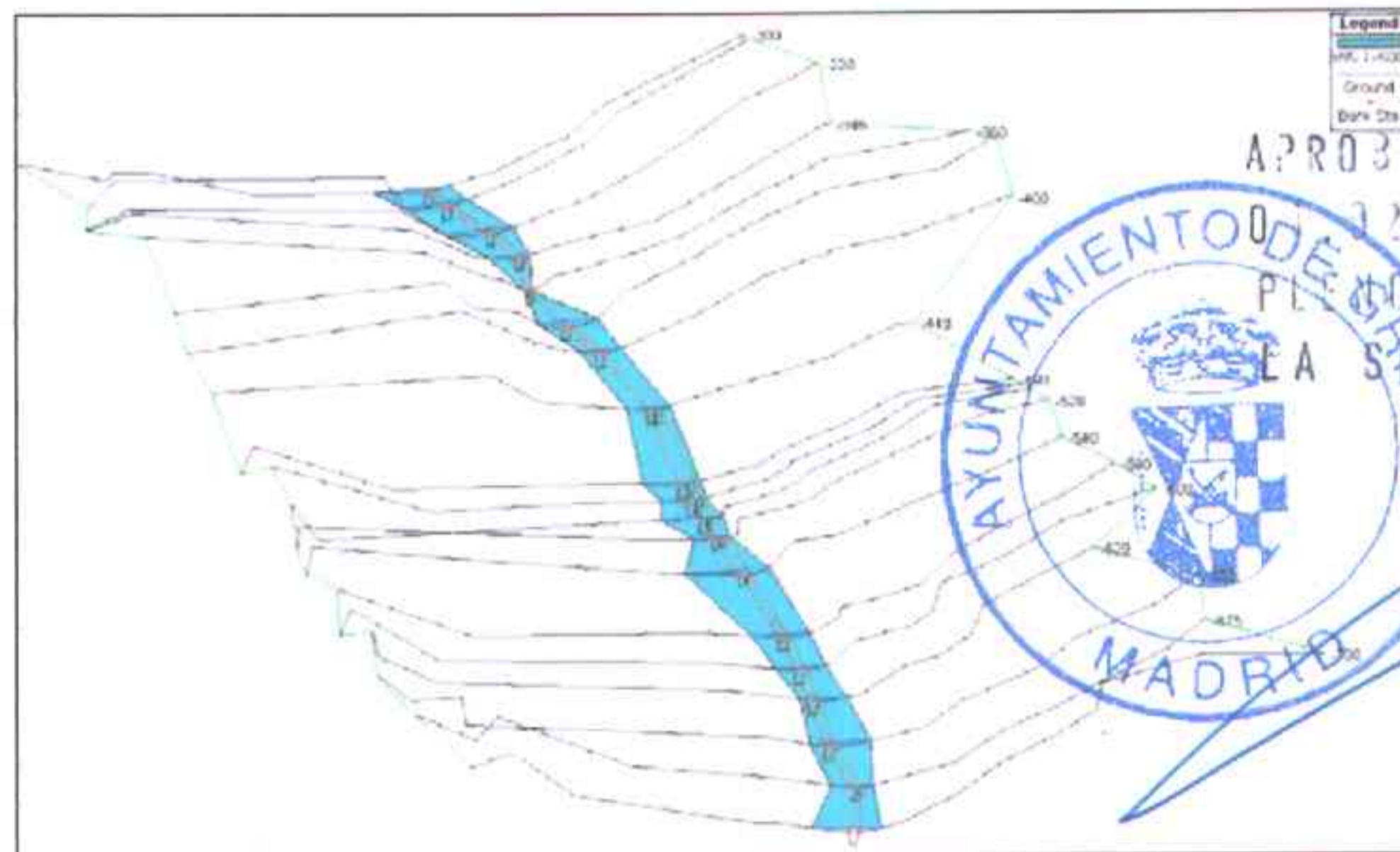
DOCUMENTO INFORMADO

EL TECNICO INFORMANTE



ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98 Y R. D. 1664/98

**MODIFICACIÓN PUNTUAL DE LAS NNSS DE PLANEAMIENTO
DE GRIÑÓN RELATIVA A LA ORDENACIÓN DE LA PARCELA
SITA EN CALLE DEL CHOPO 54 "GRANJA LA RINCONERA".
GRIÑÓN (MADRID)**



APROBADO INICIALMENTE PLENO:
12.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO 13.12.07
LA SECRETARIA

ATP Ingenieros Consultores S.A.

Enero, 2007

BD



REGISTRO DE ENTRADA
Ref:10/206323.9/08 Fecha:17/04/2008 10:35



Cons. Medio Ambiente y Orden. Territorio
Reg. Aux. C. Medio Ambiente y Ord. Terr.
Destino: D.G. Urbanismo y Estrategia Territorial

ESTUDIO ELABORADO POR ATP INGENIEROS CONSULTORES S.A.

DIRECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Jorge Luis Alexandri Varela
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

EQUIPO TÉCNICO REDACTOR

Enric Lloret i Bosch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ATP Ingenieros Consultores S.A.

c/ Juan de Mena 19, 1º Dcha.
28014 – MADRID

Teléf. (34) 91 532 21 54

Fax. (34) 91 523 84 72

mail: info@atp-ingenieros.es



PROBADO INICIALMENTE PLENO:
22.07 Y PROVISIONALMENTE
23.12.07
LA SECRETARÍA

BD

ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98 Y R.D. 1664/98. DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL DE LAS NN.SS. DE PLANEAMIENTO DE GRIÑÓN RELATIVA A LA ORDENACIÓN DE LA PARCELA SITA EN CALLE DEL CHOPO 54 "GRANJA LA RINCONERA". GRIÑÓN (MADRID).

MEMORIA



APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.05.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
SECRETARÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN FÍSICA DE LA ACTUACIÓN	3
3. ASPECTOS URBANÍSTICOS.	4
3.1. ANTECEDENTES.....	4
3.2. DESCRIPCIÓN Y CONTENIDO DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL	6
3.3. ORDENACIÓN URBANÍSTICA PLANTEADA EN LA MODIFICACIÓN PUNTUAL.....	7
3.4. GENERALIDADES DEL PROYECTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	8
4. OBJETIVOS.....	9
4.1. OBJETIVO GENERAL	9
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
5. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO	11
5.1. METODOLOGÍA GENERAL.....	11
5.2. METODOLOGÍA ESPECÍFICA DEL ESTUDIO.....	12
6. CONDICIONANTES DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	14
6.1. CONDICIONES DEL SUELO EN LA SITUACIÓN ACTUAL.....	14
6.2. CONDICIONES DEL SUELO EN LA SITUACIÓN FUTURA	14
7. CÁLCULOS Y RESULTADOS.....	15
7.1. MODIFICACIONES EN LA RED HIDROGRÁFICA A QUE DARÁ LUGAR EL PLANEAMIENTO PREVISTO	15
7.2. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES	15
7.2.1. <i>Criterios de cálculo</i>	15
7.2.2. <i>Caudal de residuales generados en el ámbito</i>	15
7.2.3. <i>Caudal de residuales generado aguas arriba del Ámbito</i>	20
7.3. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE PLUVIALES	20
7.3.1. <i>Cálculo de la Lluvia de Proyecto</i>	22
7.3.2. <i>Precipitación</i>	22
7.3.3. <i>Tiempo de concentración</i>	23
7.3.4. <i>Intensidad de precipitación</i>	24
7.3.5. <i>Coficiente de escorrentia</i>	26



7.3.6.	<i>Caudales pluviales</i>	34
7.3.6.1.	Caudales generados en el Sector y aguas arriba (cuenca del arroyo) en situación actual.	34
7.3.6.2.	Caudal de pluviales generados en la UE-34 en la Situación Futura.....	36
7.3.6.3.	Caudales generados aguas arriba (cuenca del arroyo) en situación futura.....	42
7.4.	PUNTO DE INCORPORACIÓN DE AGUAS PLUVIALES A CAUCE	43
7.5.	DELIMITACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES	43
7.5.1.	<i>Generalidades del Cálculo</i>	43
7.5.2.	<i>Delimitación del Dominio Público Hidráulico</i>	44
7.5.3.	<i>Delimitación de zonas inundables por avenidas extraordinarias</i>	48
8.	CUANTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES A CONECTAR A LAS INFRAESTRUCTURAS MUNICIPALES O DE LA COMUNIDAD DE MADRID.....	53
9.	CAPACIDAD DE EVACUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	54
10.	ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS EN EL PLANEAMIENTO DEL SECTOR	54
11.	DOCUMENTACIÓN QUE SE INCLUYE EN EL PRESENTE ESTUDIO.....	55
12.	CONCLUSIONES.....	56

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
SECRETARIA



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este Estudio, es dar cumplimiento a las especificaciones recogidas en el Decreto 170/98, de 1 de Octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, así como a lo establecido en las Normas del Plan Hidrológico del Tajo aprobadas por el Real Decreto 1664/98, de 24 de Julio.

2. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN FÍSICA DE LA ACTUACIÓN

El ámbito tiene los siguientes linderos:

- Norte: con la calle del Chopo
- Sur: con el arroyo de la Peñuela.
- Este: con suelo no urbanizable común, parcelas catastrales rústicas 19, 30 y 31 del Polígono 8.
- Oeste: con la Unidad de Ejecución 32 de las Normas Subsidiarias y la parcela catastral 89180/9.

El ámbito tiene una superficie, según un levantamiento realizado recientemente de **12.595,11 m²**.

La parcela se implanta en una trama urbana consolidada, predominando las edificaciones residenciales con tipologías unifamiliares. El suelo que conforma la Unidad de Ejecución 32 de las Normas Subsidiarias, ámbito colindante con la parcela, está en la actualidad en fase de tramitación. Va a albergar parcelas para viviendas unifamiliares aisladas y pareadas, incluyendo la urbanización de un viario público local que se prolongará con el desarrollo de la parcela objeto de la presente modificación puntual.

El terreno definido por el Sector tiene un desnivel sensiblemente constante de un 5% aproximadamente, en dirección Norte Sur que se prolonga hasta el arroyo de la Arboleda, desagüe natural de la parcela, que provoca una diferencia de altura de cinco metros entre los puntos extremos, siendo el punto más elevado el correspondiente al Noroeste del ámbito y el más bajo el del Sur. La topografía del ámbito, por su escasa entidad no condiciona su uso como tal.

En cuanto a usos, existen las dos siguientes edificaciones y usos:

- Uso agropecuario. Formada por dos grandes edificaciones de uso agropecuario con tipología de nave. Ocupan una superficie aproximada de 2100 metros cuadrados.
- Uso residencial. Se trata de una vivienda unifamiliar habitada que servía de guarda de las instalaciones ganaderas. Tiene una superficie de aproximadamente 200 metros cuadrados construidos sobre una zona vallada de aproximadamente 730 m², superficie que se va a asignar como parcela resultante del desarrollo de la parcela matriz. La edificación, a conservar, presenta un buen estado de conservación.

El ámbito no se encuentra urbanizado, accediéndose actualmente a la parcela por la prolongación de la calle del Chopo, tramo de calle que no cuenta con encintado de aceras, calzada ni servicios urbanos. Por tanto la urbanización a ejecutar incluirá la urbanización de esta calle además del viario interior del ámbito.

El acceso al ámbito se produce desde el viario de carácter general que constituye la calle del Chopo. Este vial parte de la Avenida de los Andaluces. Desde aquí discurre por el interior de los sectores 9 y 10, actualmente en fase de urbanización, para prolongarse en los frentes de una serie de parcelas urbanizadas de suelo urbano consolidado, hasta llegar al ámbito por el noroeste. Además, se accede al ámbito desde este mismo viario general, a través del viario interior que discurre por la unidad de ejecución UE-32.

3. ASPECTOS URBANÍSTICOS.

3.1. ANTECEDENTES

El planeamiento general vigente en el municipio de Griñón son las Normas Subsidiarias de Planeamiento aprobadas definitivamente en 1994, con fecha de publicación en el BOCM el 20 de octubre de 1994.

Actualmente se encuentra en elaboración el Plan General del municipio, estando los trabajos en fase preliminar de redacción del documento de Avance de Planeamiento.



Previamente a la redacción de este Plan General, durante los años 1998 a 2004, se redactó un documento de Plan General, documento cuya tramitación llegó a la fase de aprobación provisional y posterior acuerdo de aplazamiento de aprobación definitiva (por parte de la Consejería de Urbanismo de la Comunidad de Madrid) hasta la subsanación de una serie de deficiencias.

En este documento se recogían las condiciones de ordenación de la parcela objeto de la presente modificación puntual con el objetivo de trasladar la vaquería "La Rinconera" fuera del centro urbano residencial del municipio.

La siguiente fotografía aérea muestra el estado actual de los terrenos:



FOTO 1. Vista aérea estado Actual.

La zona de actuación objeto de la Modificación Puntual que nos ocupa coincide con la delimitación de parte de la parcela urbana número 1336, catastral urbana 89180/10, situada en la calle del Chopo 54 de Griñón. La parte de la parcela no incluida en la zona de actuación es una pequeña parte de la misma situada en su extremo sureste, que se excluye de la presente modificación por estar clasificada como Suelo No Urbanizable.

La clasificación de la parcela objeto de la Modificación Puntual a la que nos referimos en este estudio, es decir, sin incluir la parte de suelo no urbanizable al sureste de la misma, es de Suelo Urbano Consolidado, sin estar incluida en ningún ámbito de actuación.

Las ordenanzas de aplicación en la parcela son las correspondientes a uso Agropecuario, por ser la calificación de la mayor parte de la parcela y corresponde a "zonas que admiten la localización de instalaciones pecuarias ya existentes en el municipio con anterioridad".

3.2. DESCRIPCIÓN Y CONTENIDO DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL

La calificación de la parcela como agropecuaria, realizada por las Normas Subsidiarias vigentes, obedecía a la existencia de una actividad agropecuaria preexistente de vacuno de leche. Por tanto se calificó la parcela con esta ordenanza para posibilitar la permanencia de un uso concreto que ya existía con anterioridad a la redacción de las Normas. Actualmente se ha producido el necesario traslado de la actividad a una zona del municipio alejada del centro urbano residencial, mediante la oportuna calificación urbanística. Esta circunstancia hace que la causa que motivó la calificación como agropecuaria pierda toda su validez, quedando además la parcela expuesta a la implantación de actividades agropecuarias inadecuadas e incompatibles con los usos residenciales del entorno. Por esta razón, principalmente, se hace necesario dotar a la parcela de una calificación de tipo residencial unifamiliar, acorde con al carácter de la trama urbana circundante.

Por otra parte las Normas Subsidiarias califican parte de la parcela como zona verde, ubicándose principalmente en las zonas húmedas naturales de la parcela, junto al arroyo existente. Además, como zona verde, se califica, sin aparente justificación, una pequeña zona triangular al noroeste de la parcela, ocupando parte de la zona correspondiente a la vivienda de la instalación agropecuaria. Se propone en la modificación puntual que nos ocupa concentrar toda la zona verde fijada por las Normas Subsidiarias junto al arroyo, entendiéndose que esta ubicación es más adecuada desde el punto de vista medioambiental y permite integrar en la ordenación la vivienda (habitada) que existe en la parcela.

Las superficies de aprovechamiento y cesión de zonas verdes y viales se mantienen en esta modificación puntual, proponiendo para el antiguo suelo de uso agropecuario una calificación de tipo residencial unifamiliar para la implantación de viviendas pareadas o aisladas, en parcela media de 333 m², para un número máximo de viviendas de 24 unidades.

Al tratarse de un suelo que no cumple las condiciones para su consideración de suelo urbano consolidado, de acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Ley del Suelo 9/2001 de la Comunidad de Madrid, se propone la inclusión del mismo en un ámbito de actuación de Suelo Urbano No Consolidado, que denominamos UE34 "LA RINCONERA", a fin de fijar en este ámbito las determinaciones estructurantes, definidas en el documento de modificación puntual, y las determinaciones pormenorizadas, definidas en el documento de Ordenación Pormenorizada. Se propone el sistema de Compensación para su desarrollo.



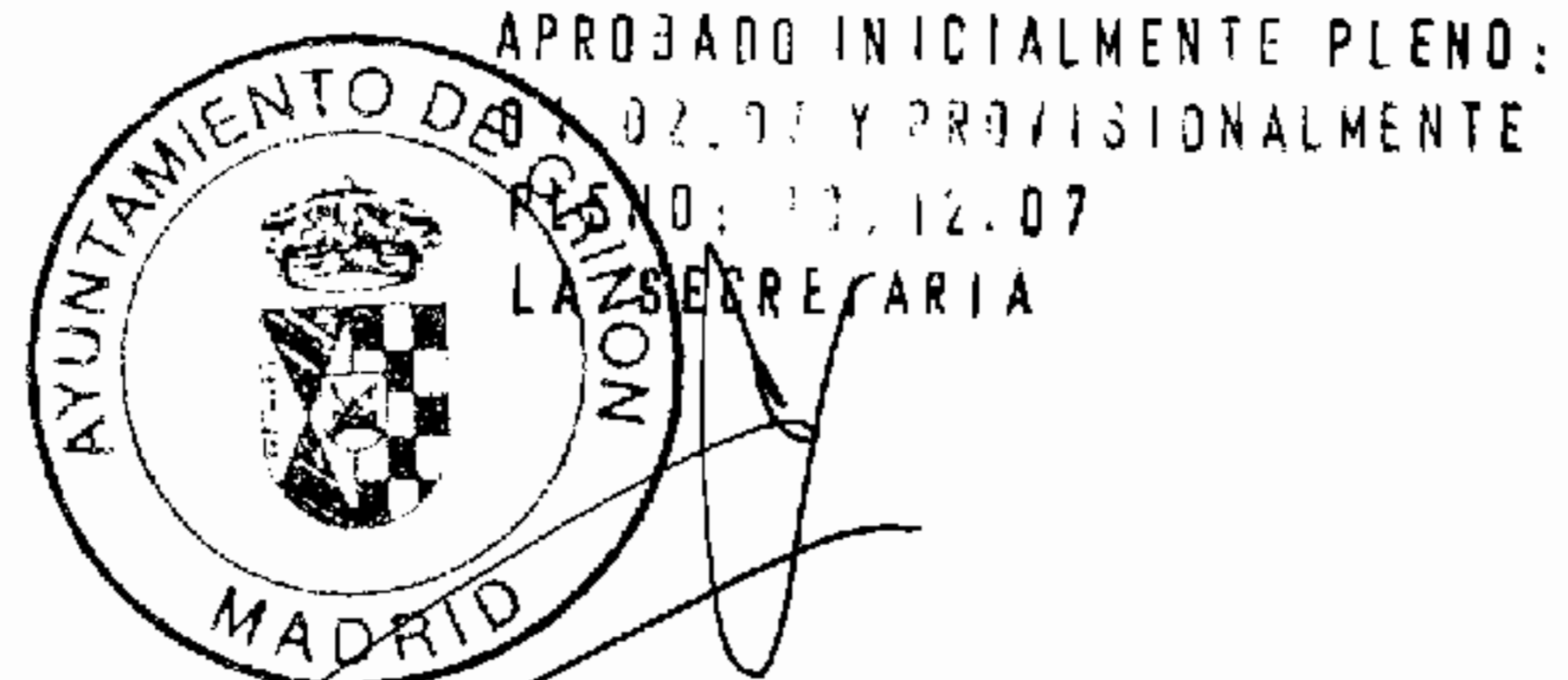
3.3. ORDENACIÓN URBANÍSTICA PLANTEADA EN LA MODIFICACIÓN PUNTUAL

De las condiciones de ordenación que se proponen, se obtienen las siguientes superficies y usos:

SUPERFICIES DE SUELOS		SUPERFICIE
SUPERFICIE DEL AMBITO		12595.11
SUELO	COLONIA UNIFAMILIAR	8011.38
SERVICIOS (CENTRO DE TRANSFORMACION)		35.00
REDES PÚBLICAS LOCALES A OBTENER	ZONA VERDE	1853.17
	INFRAESTRUCTURAS	1895.80
REDES PÚBLICAS GENERALES	INFRAESTRUCTURAS	799.76
TOTAL SUELO DE CESION		4548.73

APROVECHAMIENTO Y NÚMERO MÁXIMO DE VIVIENDAS	
SUPERFICIE MÁXIMA CONSTRUIDA (*)	4800 m2c
NUMERO MÁXIMO DE VIVIENDAS	24

(*) 200 m2c por parcela.



CESIÓN DE APROVECHAMIENTO LUCRATIVO	
SUPERFICIE DE PARCELA NETA	8.011,38 m2
SUPERFICIE MÁXIMA CONSTRUIDA (*)	4800 m2c
NUMERO MÁXIMO DE VIVIENDAS	24 uds
SUPERFICIE DE PARCELA NETA DE CESIÓN(*)	1.582,90 m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA DE CESIÓN(**)	1000 m2c
CAPACIDAD DE VIVIENDAS EN SUELO DE CESIÓN	5 uds

(*) $(8011.38\text{m}^2 - 730\text{m}^2) / 23 = 316.58 \text{ m}^2 * 5 \text{ viv} = 1.582,90 \text{ m}^2$

(**) 200 m2c por parcela.

3.4. GENERALIDADES DEL PROYECTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten en un desarrollo urbanístico al cual se dotará con todas las infraestructuras de servicios necesarias para el normal desarrollo del mismo.

La actuación urbanística se compone de un uso principal Residencial, con viviendas unifamiliares en edificación pareada, y una gran Zona Verde situada al Suroeste del Sector.

El abastecimiento de agua potable al Sector se efectúa mediante conexión y enganche al suministro del Canal de Isabel II, según la viabilidad técnica que indique dicho ente gestor del suministro municipal.

La red de saneamiento de aguas se propone de *tipo separativa*, es decir se eliminarán las aguas negras por una red, mientras que las aguas pluviales serán evacuadas por otra red distinta de la anterior.

Las aguas negras serán evacuadas por el límite Sur del ámbito evacuando los caudales de la red de saneamiento mediante tubería de 300 mm de diámetro, enterrada en zanja, hasta conectar con el colector de la red de saneamiento municipal existente que discurre bajo el Paseo Carraperal. Este colector existente es de 700 mm de diámetro (ver plano nº 6 del Anexo V del presente Estudio Hidrológico).



Las aguas negras municipales son conducidas en la actualidad a través de la red unitaria de saneamiento existente, por medio de un emisario perteneciente al Canal de Isabel II, hacia la EDAR de Torrejón de Velasco.

Las aguas pluviales por su parte, serán evacuadas por un colector de hormigón de 400 mm de diámetro y se incorporarán al arroyo de la Arboleda según se indica en el plano nº 5 del Anexo V del presente Estudio Hidrológico.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general del presente Estudio Hidrológico es dar cumplimiento a las especificaciones recogidas en el Decreto 170/98 así como a lo establecido en el Real Decreto 1664/98 para lo cual, se va a estudiar para el ámbito de la Modificación Puntual las áreas de posible inundación, el saneamiento de la zona, la conveniencia de un sistema separativo de las aguas residuales y pluviales, la posibilidad y conveniencia de conexión de las redes (pluviales/residuales) a las infraestructuras municipales existentes, la capacidad de todos los elementos a los cuales se pretende conectar, la capacidad de la Estación Depuradora de Aguas Residuales que recibirá las aguas y la posibilidad de incorporación de las aguas pluviales a un cauce natural y, en su caso, los efectos de ésta y sus consecuencias en la ordenación urbanística propuesta.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los Objetivos específicos que se pretenden alcanzar, son los siguientes.

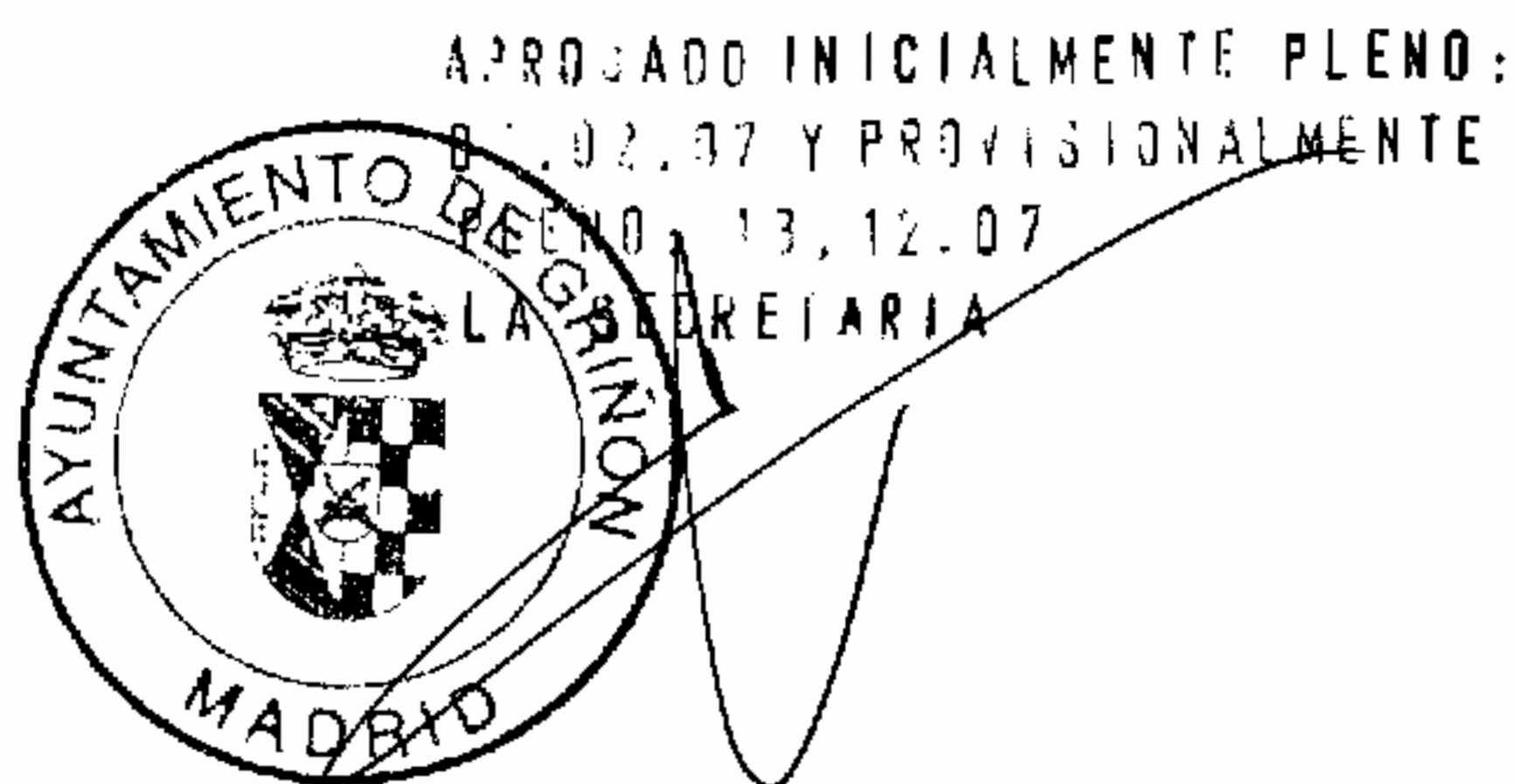
1. Análisis de las modificaciones, si las hubiese, sobre la red hidrográfica a que dará lugar la ejecución de la UE-34 "La Rinconera", según los parámetros de ordenación establecidos por la modificación puntual de las NNSS a estudio.
2. Justificación del caudal de aguas residuales (medio y máximo) generado dentro de las parcelas de cada uno de los sectores, según los usos del suelo.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.03.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO 13.12.07
SECRETARIA



3. Justificación del caudal de pluviales producidos dentro de la parcela de la futura UE-34 (s/ MP a Estudio) para el máximo aguacero con un período de retorno de 15 años. A su vez, se han estimado también los producidos para períodos de retorno de 5 y 500 años.
4. Justificación del caudal de pluviales producidos aguas arriba de la parcela en estudio y que evacuen en ellos.
5. Cuantificación de los caudales a conectar a las infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid.
6. Infraestructuras de saneamiento y depuración en servicio y/o en proyecto que se prevé den servicio al ámbito.
7. Elección del tipo de red de saneamiento y justificación de la misma.
8. Identificación de posibles puntos conflictivos (zonas inundables, pasos de cauces por infraestructuras, etc.).
9. Determinación de los posibles impactos producidos por las actividades previstas en el planeamiento y sus efectos sobre las aguas continentales.

Conviene aclarar en este punto que no son objetivos del presente Estudio Hidrológico el cálculo y dimensionamiento de los colectores de aguas pluviales y fecales, pues las redes de saneamiento se deberán diseñar en el correspondiente apartado del proyecto de urbanización del sector o Unidad de Ejecución del que se trate. No obstante, en el presente estudio se realizarán cálculos estimativos para un predimensionamiento, estableciendo algunas recomendaciones de diseño.



5. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO

El procedimiento seguido para la realización de este Estudio Hidrológico ha sido el siguiente:

5.1. METODOLOGÍA GENERAL

- Para las aguas pluviales:

- Selección del tipo de red de drenaje para la UE-34 "La Rinconera".
- Estimación del tiempo de concentración de las cuencas urbanas asociadas al Sector hidrológico de estudio de la UE-34 "La Rinconera".
- Cálculo de la lluvia de proyecto para una duración de tormenta igual al tiempo de concentración de las cuencas asociadas al Sector de actuación y un periodo de retorno de 5, 15 y 500 años.
- Cálculo de las escorrentías generadas por los distintos usos del suelo propuestos en la UE-34 "La Rinconera".
- Estimación de la cuenca del cauce aguas arriba del punto de vertido de las aguas pluviales.
- Cálculo de las secciones transversales y del perfil longitudinal del cauce al que se incorporan las aguas pluviales para caracterizar la geometría del mismo.
- Circulación de los caudales de escorrentía generados, incluyendo los generados en la Unidad de Ejecución UE-34 "La Rinconera". Para ello se ha empleado el modelo HEC-RAS v3.1.3
- Estimación de los calados para los periodos de retorno de 5 y 500 años. Definición aproximada del Dominio Público Hidráulico y de la zona inundable para la avenida de 500 años.



- Para las aguas fecales:
 - Estimación según los criterios del Canal de Isabel II de los caudales de aguas fecales generados por la futura población y usos del ámbito.
 - Decisión del punto de conexión de dichos caudales con la estructura de saneamiento municipal o supramunicipal existente.

En cada apartado correspondiente de este estudio se detallará, de manera puntual, la metodología específica seguida.

5.2. METODOLOGÍA ESPECÍFICA DEL ESTUDIO

Para la realización del Estudio Hidrológico de la Modificación Puntual de las NNSS de Griñón relativa a la ordenación de la parcela "Granja la Rinconera", se ha contemplado el curso de agua existente cercano a la parcela objeto de este Estudio, el arroyo de La Arboleda, al cual se incorporan los caudales de aguas pluviales.

En cuanto al estudio de inundaciones de la lámina de agua, los pasos seguidos para la correcta identificación física y determinación geométrica del cauce a modelizar son los siguientes:

- Definición de un eje en planta que representa la traza del fondo del cauce.
- Elección de un tramo suficiente sobre este eje, para analizar el comportamiento de las aguas por la incorporación de los caudales de la futura actuación urbanística, que es el punto objeto del estudio.
- Elección de una serie de secciones de control distribuidas a lo largo del tramo. La sección de control donde vamos a establecer las diferencias de la situación actual con la futura es la que se sitúa en el punto de incorporación de los caudales al cauce, pero tomaremos más secciones aguas arriba y aguas debajo de ésta para poder tener una visión más completa del comportamiento hidráulico del flujo en este tramo.
- Determinación de la geometría de los taludes mediante la definición de las secciones transversales de los puntos donde hemos situado las secciones de control.
- Ajuste de la geometría del cauce a partir de los datos observados en el trabajo de campo realizado.
- Establecimiento del número de Manning en función del tipo de curso de agua y la existencia o no de maleza, piedras, obstáculos diversos, etc. que impidan el buen comportamiento hidráulico.

- Elección de las condiciones de contorno y del tipo de régimen de flujo que se va a considerar en el cálculo.
- Identificación de las líneas de cauce y bandas ocupadas por la lámina de agua para los períodos de retorno de 5 y 500 años.

En el Anexo II se presentan los resultados del cálculo hidráulico del modelo, en el que se encuentran datos de los caudales, calados, velocidades, geometría de las secciones de control, etc. para poder realizar la comparación.

En el Anexo III se han representado las secciones transversales del cauce en los puntos en los que se establecieron secciones de control, las cuales se representan en planta en los Planos 7 y 8 del Anexo V, en lo cuales también se ha representado la banda ocupada por la Máxima Crecida Ordinaria, banda correspondiente al período de retorno de 500 años, para la situación actual de las cuencas, y para la situación futura, con el objetivo de comparar ambas e identificar el incremento de superficie ocupada a causa del incremento de caudal.



APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
SECRETARÍA

6. CONDICIONANTES DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO

6.1. CONDICIONES DEL SUELO EN LA SITUACIÓN ACTUAL

Desde el punto de vista hidrológico, la parcela objeto de estudio forma parte de una gran cuenca de orden superior que es la correspondiente al arroyo de La Peñuela. Esta cuenca incluye las cuencas correspondientes a los distintos arroyos que aportan sus aguas al de La Peñuela. Estos son los arroyos del Prado, del Huerto, de la Arboleda y de las Arroyadas. Más concretamente, los terrenos que nos ocupan se sitúan en su totalidad dentro de la subcuenca del arroyo de la Arboleda.

En el Plano nº4 del Anexo V, se muestran los límites de cada una de las mencionadas subcuencas de la del arroyo de la Peñuela y la ubicación de la parcela en ellas.

El terreno definido por el Sector tiene un desnivel sensiblemente constante de un 5% aproximadamente, en dirección Norte Sureste que se prolonga hasta el arroyo de la Arboleda, desagüe natural de la parcela, que provoca una diferencia de altura de cinco metros entre los puntos extremos, siendo el punto más elevado el correspondiente al Noroeste del ámbito y el más bajo el del Sureste.

El drenaje natural de la parcela, por tanto, se realiza en sentido Noroeste-Sureste.

La geometría del cauce se ha obtenido a partir de la cartografía disponible y del trabajo de campo realizado.

En la situación actual la parcela objeto de Este Estudio drena sus aguas de forma natural hacia el Sur para incorporar los caudales al Arroyo de La Arboleda. Los terrenos de la parcela se componen de prados abandonados en su mayoría, con presencia de edificaciones pertenecientes a la granja La Rinconera ubicada dentro del ámbito.

6.2. CONDICIONES DEL SUELO EN LA SITUACIÓN FUTURA

La situación futura, es decir, una vez se hayan ejecutado las obras de urbanización, presentará una superficie de suelo de uso Residencial, con tipología edificatoria unifamiliar pareada, con 24 viviendas a lo sumo, y una gran parcela destinada a Zona Verde.

En el Plano nº3 del Anexo V a este Estudio Hidrológico se muestra la distribución de usos prevista en el sector.

7. CÁLCULOS Y RESULTADOS

7.1. MODIFICACIONES EN LA RED HIDROGRÁFICA A QUE DARÁ LUGAR EL PLANEAMIENTO PREVISTO

La urbanización planteada en la modificación puntual referente a la nueva UE-34 "La Rinconera", supone la modificación de las superficies que tributan su escorrentía superficial al arroyo de La Arboleda, ya que en las nuevas condiciones se diseñará un colector nuevo de pluviales que dará servicio a la UE-34, el cual evacuará sus aguas pluviales hacia el mencionado arroyo de acuerdo a lo indicado en el plano 5 del Anexo V.

Además de las áreas drenantes, también se modifica su naturaleza, incrementándose sensiblemente el grado de impermeabilización del suelo, lo que se traduce en un incremento de los coeficientes de escorrentía, que se pueden estimar inicialmente con un valor de 0,50.

También se modifican los tiempos de concentración, pues los recorridos que en la situación preoperacional el agua hace por superficie, se modifican circulando por los colectores en la situación de la parcela urbanizada. Esto hace que los tiempos de concentración se reduzcan, incrementándose no sólo los caudales de escorrentía generados en la parcela, sino acercando el momento en el que se produce el caudal máximo al origen de los tiempos, es decir, cuando se produce la tormenta.

7.2. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

7.2.1. Criterios de cálculo

Para la determinación de los caudales residuales se utiliza un método basado en dotaciones de consumo de aguas en función de los usos futuros del suelo (ver tabla 1), siguiendo los criterios generales del Canal de Isabel II para abastecimiento de agua en función de los usos del suelo.

7.2.2. Caudal de residuales generados en el ámbito

En la situación futura, el caudal de aguas residuales que se producirá dentro del ámbito tendrá su origen en los consumos humanos (instalaciones sanitarias) de la población de los nuevos edificios residenciales.

Los criterios utilizados por el Canal de Isabel II para la estimación de la dotación de agua de consumo son suficientemente conservadores como para dejar la estimación de los caudales del lado de la seguridad.

ABASTECIMIENTO (CONSUMO DE AGUA POTABLE)			
Urbano Residencial			
Viviendas multifamiliares		Viviendas unifamiliares	
Tamaño, SV (m ² /vivienda)	Dotación (m ³ /vivienda / día)	Superficie parcela, SP (m ²)	Dotación (m ³ /vivienda / día)
SV ≤ 120	0,90	SP ≤ 200	1,20
120 < SV ≤ 180	1,05	200 < SP ≤ 400	1,60
SV > 180	1,20	400 < SP ≤ 600	2,00
		600 < SP ≤ 800	2,50
		800 < SP ≤ 1.000	3,00
En parcelas unifamiliares superiores a 1.000 m ² , se añadirán las demandas de riego que excedan de 1,20 m ³ /día			
Terciario, dotacional e industrial		Zonas Verdes comunes y públicas	
Superficie edificable (m ²)	Dotación (l/m ² /día)	Superficie de riego SR (Ha)	Dotación (m ³ /Ha/día)
Cualquiera	8,64	SR ≤ 3	18
		SR > 3	Otras fuentes
Se contabilizarán adicionalmente las demandas puntuales superiores a dos veces los valores medios señalados			
SANEAMIENTO (VERTIDOS)			
USO		DOTACIÓN	
Residencial		0,875 m ³ /viv/día	
Terciario/Dotacional/Industrial		6,912 l/sg/m ² c	

Tabla 1. Dotaciones medias para distintos usos del suelo y tipología de vivienda.

Para considerar los efectos de simultaneidad y contar con un margen de seguridad en el cálculo, se adopta un coeficiente de mayoración para obtener los caudales punta. El valor de los caudales punta surge, para mayor seguridad en el cálculo, de la consideración de las siguientes condiciones:

Fórmula 1
$$Q_p = 1,8 \cdot (Q_m + Q_m^{0,5}) \leq 3 \cdot Q_m$$

Siendo Q_p el caudal punta y Q_m el caudal medio., ambos expresados en l/seg.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
SECRETARÍA



Así pues, la siguiente tabla recoge los caudales fecales producidos en la UE-34, una vez ésta desarrollada, según los distintos usos del suelo y el punto de la red de saneamiento hacia donde se evacuan.

VERTIDOS				
	Nº Viv. [nº]	Habitantes eq.	Dotación [m3/viv/día]	Qm [m3/día]
RESIDENCIAL	23	97	1.200	27.60
TOTAL RESID.	23	97		27.60

TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL				
	Superf. edif. [m2]	Habitantes eq.	Dotación [l/m2/día]	Qm [m3/día]
TERCIARIO	0.00	0	8.64	0.00
DOTACIONAL	0.00	0	8.64	0.00
INDUSTRIAL	0.00	0	8.64	0.00
TOTAL T.D.I.	0.00	0		0.00

Caudal medio [m3/día]	27.60
Caudal medio [m3/h]	1.150
Caudal medio [m3/sg]	0.0003
Caudal medio [l/sg]	0.319
Caudal punta [m3/día]	82.80
Caudal punta [m3/h]	3.450
Caudal punta [m3/sg]	0.0010
Caudal punta [l/sg]	0.96
5*Qm [l/s]	1.60
10*Qm [l/s]	3.19
Habitantes equivalentes	97

Tabla 2. Caudales de fecales generados dentro del ámbito, una vez esté desarrollado éste.

De acuerdo con la tabla anterior, el caudal máximo de aguas fecales provenientes de la UE-34 a conectar a las infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid es de 0,96 l/s (82,8 m³/día), para lo cual se proyecta una red de recogida de aguas residuales constituida por tubería de hormigón enterrada en zanja que discurrirá bajo viales, transportando el agua en dirección norte-sur, hasta

conectar con el colector de la red de saneamiento municipal existente, de diámetro 700 mm., que discurre por el Paseo Carraperal. El punto de conexión a la red existente se indica en el plano 6 del Anexo V a este Estudio Hidrológico.

A partir del caudal de aguas negras generados por el Sector y representado en la tabla 2, se ha predimensionado la tubería de aguas residuales requerida que se indica a continuación según los resultados expresados en la tabla 3.



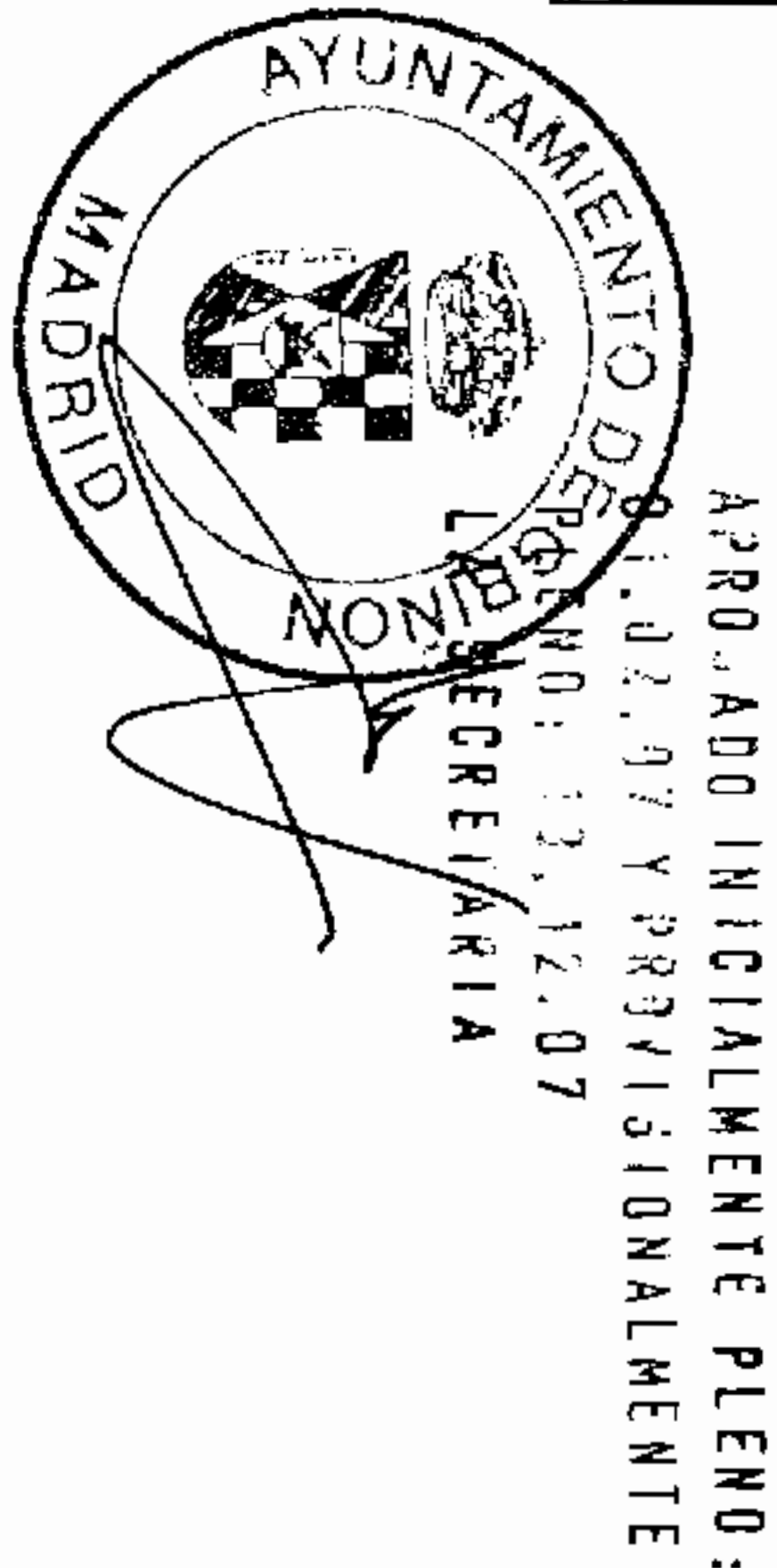
Hoja de Cálculo para Tuberías de Saneamiento, Red SEPARATIVA, Alcantarillado.

Denominación : **Estudio Hidrológico MP NNSS GRINON -"La Rinconera"**
COLECTOR RESIDUALES

* Coefic. rugos. de Manning : n = 0.013 * Coeficiente mayoración punta: 3.0 * Coeficiente unidades: 86400
* Talud de excavación (H/V) : z = 0.1 * Espesor paquete de firme(v. sec): 0.55 * Espesor paquete firme(v. pr): 0.58

Tramo de conducc.	Desde pozo	Hasta pozo	Long. tramo (m)	Acometida		Parcela o superficie a drenar	Dotación	n° viv. ó m2	Caudales			Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. comer. D (m)	Veloc. lleno V (m/seg)	Caud. lleno (m3/seg)
				O.F.	Cota de llegada (en solera) (m)				entrada Qe (m3/seg)	acomet. Qac (m3/seg)	acumul. Q (m3/seg)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
COLECTOR FECALES									0.00095833		0.00095833	0.10	0.082	0.300	0.433	0.031

Tabla 3. Caudal de residuales generado por el Ámbito, en la situación futura y estimación del diámetro necesario para su recogida (se adopta el DN300 como el diámetro mínimo a instalar en la red de saneamiento).



7.2.3. Caudal de residuales generado aguas arriba del Ámbito

No existen Sectores urbanísticos aguas arriba del ámbito que incorporen sus aguas negras a la red de aguas residuales de éste, por lo que los únicos caudales de aguas residuales a considerar son los asociados a los usos internos del sector.

7.3. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE PLUVIALES

Para el cálculo de los caudales de aguas pluviales generados en la UE-34, se han considerado dos niveles de detalle:

1. Caudales generados dentro del ámbito a urbanizar, para la definición de las escorrentías asociadas al estado actual y a los usos futuros de la parcela.
2. Caudales generados aguas arriba del ámbito, en el caso que las aguas asociadas a las subcuencas aguas arriba de la actuación incorporen sus caudales a la zona comprendida en ésta.

La UE-34 se encuentra situada en una gran cuenca correspondiente al Arroyo de la Peñuela. Esta cuenca se puede subdividir en otras más pequeñas correspondientes a las cuencas vertientes de los arroyos del Huerto, del Prado, de la Arboleda, de las Arroyadas y de la Peñuela.

El ámbito de actuación objeto de la Modificación Puntual se encuentra en su totalidad dentro de la subcuenca correspondiente al Arroyo de la Arboleda, tal y como se puede apreciar en el plano nº 4 del Anexo V a este Estudio Hidrológico.

Para realizar el Estudio Hidrológico de la Situación Actual del Arroyo de la Arboleda en el tramo donde se propone realizar la incorporación de aguas pluviales, y más concretamente la determinación de los caudales circulantes, se considera la totalidad de la cuenca correspondiente al mencionado Arroyo. Es evidente que esta hipótesis nos sitúa del lado de la seguridad puesto que en el tramo donde se prevé analizar el comportamiento del arroyo (antes y después del punto de incorporación de las aguas pluviales) el caudal circulante será menor.

En cuanto al cálculo de caudales de la cuenca interceptada por el arroyo de La Arboleda se han seguido los métodos propuestos en la publicación del CEDEX "Recomendaciones para el Cálculo hidrometeorológico de avenidas", calculando los caudales máximos de la cuenca.



El cálculo se ha realizado según el método racional modificado mejorado para pequeñas cuencas (Revista de Ingeniería Civil nº 82), ajustado con el suficiente grado de detalle para el área a urbanizar en el futuro. A continuación se incluye una breve descripción del método aplicado.

Este método parte básicamente de las mismas hipótesis que el clásico método racional, pero incluye un factor corrector de uniformidad que contempla el reparto temporal del aguacero, cuya duración total se considera equivalente al tiempo de concentración, tal como establece también la fórmula racional clásica.

La hipótesis de lluvia neta constante que ésta establece, no es real, y en la práctica existen variaciones en su reparto temporal que favorecen el desarrollo de los caudales punta. Esto complica el problema de obtener una fórmula simple para análisis de los caudales punta.

Sin embargo este método, dentro de la duración del tiempo de concentración, la variación de la lluvia neta la refleja globalmente, refiriendo los caudales punta determinados considerando esa variación, a los caudales homólogos calculados con lluvia neta constante. Así, si se denomina K al cociente entre ambos, resulta la ley:

$$\text{Fórmula 2} \quad Q = \frac{CIA}{3,6} K$$

siendo:

- Q : caudal punta en m³/s
- I : máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración en mm/h
- A : superficie de la cuenca en km²
- C : coeficiente de escorrentía del intervalo donde se produce I
- K : coeficiente de uniformidad

El valor de K depende fundamentalmente del tiempo de concentración, aunque puede variar de unos episodios a otros. A efectos prácticos, para su evaluación, este método propone desechar la influencia del resto de variables (torrencialidad características físicas de la cuenca, etc) y definirlo únicamente en función del tiempo de concentración mediante la expresión:

Fórmula 3

$$K = 1 + \frac{T_c}{T_c + 14}$$

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
20.12.07
LA SECRETARIA



Obtenida mediante comprobaciones empíricas realizadas en diversas estaciones de aforos y de acuerdo con las conclusiones deducidas de los análisis teóricos desarrollados mediante otros métodos hidrometeorológicos.

7.3.1. Cálculo de la Lluvia de Proyecto

Para el cálculo de las precipitaciones, partimos de la publicación "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, mediante el uso de la aplicación MAXPLU.

Dicha aplicación dispone de las siguientes posibilidades generales para el análisis de máximas lluvias diarias en la España peninsular:

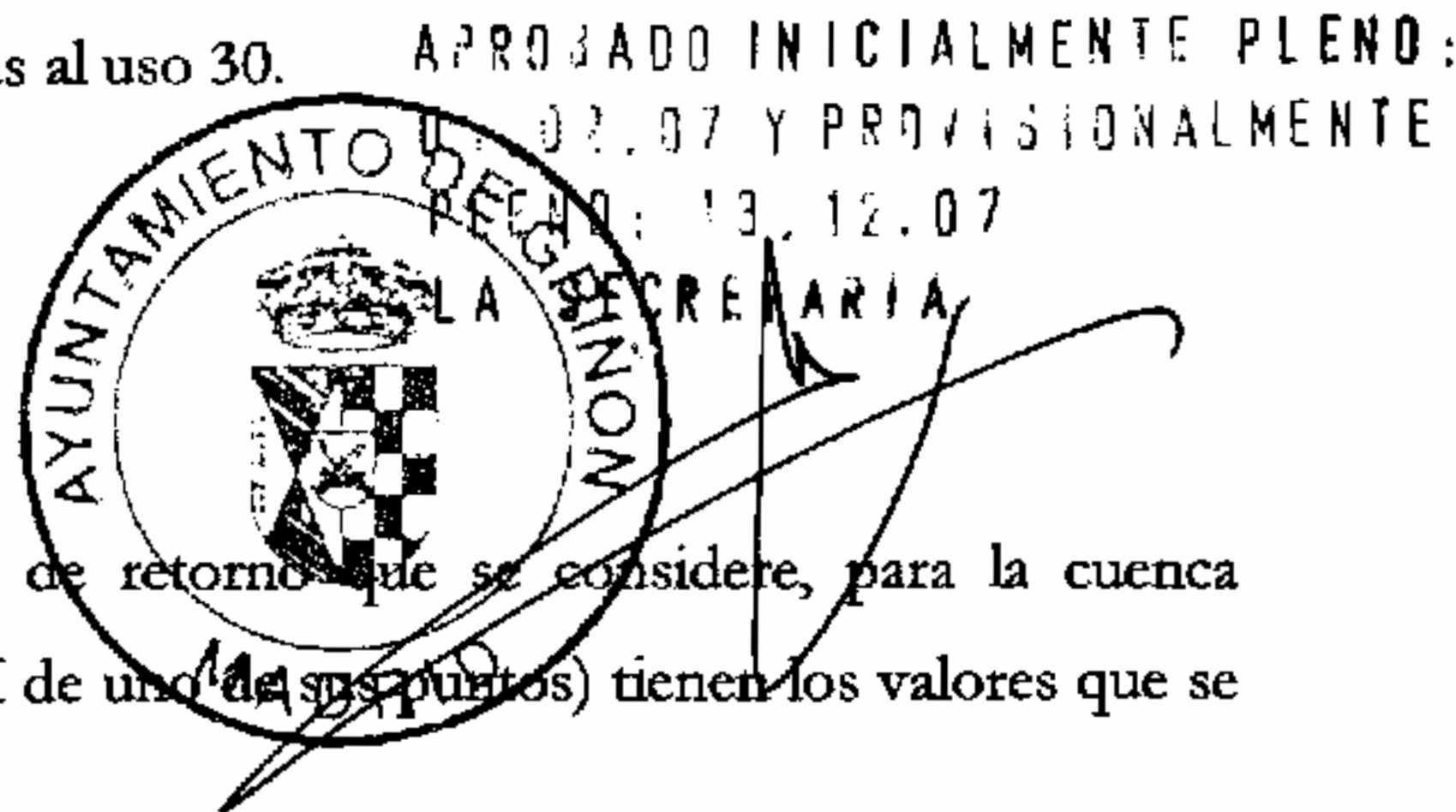
- Obtención del valor medio de la máxima precipitación diaria anual \bar{P} y del coeficiente de variación C_v .
- Estimación de la precipitación diaria máxima correspondiente a diferentes periodos de retorno, partiendo del valor de su media y su coeficiente de variación, asumiendo una distribución SQRT-ET max.

Para ambas posibilidades se parte de coordenadas geográficas o coordenadas UTM referidas a los usos 29, 30 ó 31.

En nuestro caso se hará uso de la segunda de las posibilidades (precipitación diaria máxima para diferentes T_R) a partir de las coordenadas UTM referidas al uso 30.

7.3.2. Precipitación.

Las máximas lluvias diarias, en función del período de retorno que se considere, para la cuenca considerada (localizada mediante las coordenadas UTM de uno de sus puntos) tienen los valores que se muestran en el siguiente cuadro:



CUENCA	Área (km ²)	Precipitación Pd en mm para período de retorno (años)							
		3	5	10	15	25	50	100	500
AR.3	2.574	37.00	42.00	50.00	54.00	59.00	68.00	75.00	96.00

Tabla 4. Máximas lluvias diarias en la España Peninsular.

El valor medio areal de la cuenca así deducido debe afectarse de un factor de reducción en función de su área, que se justifica por la no simultaneidad de las precipitaciones de un mismo periodo de retorno en todos los puntos de la cuenca.

Este factor es:

$$K_A = 1 \quad \text{si } A \text{ (km}^2\text{)} < 1$$

$$K_A = 1 - (\log A)/15 \quad \text{si } 1 \leq A \text{ (km}^2\text{)} \leq 3000$$

Obteniéndose así:

CUENCA	Área (km ²)	Precipitación (corregida) Pd x KA en mm para período de retorno (años)							
		3	5	10	15	25	50	100	500
AR.3	2.574	35.99	40.85	48.63	52.52	57.39	66.14	72.95	93.37

Tabla 5. Máximas lluvias diarias en la España Peninsular minoradas.

La red de pluviales será diseñada para un período de retorno de 15 años.

7.3.3. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración es el necesario para que llegue a la alcantarilla el máximo caudal de la cuenca considerada, es decir la precipitación caída en los lugares más alejados de la misma. Se obtiene de la fórmula:

Fórmula 4 $T_c = 0.3 \left[\frac{L}{J^{0.25}} \right]^{0.76}$

Siendo:

- T (hs): tiempo de concentración
- L (km): la longitud del cauce principal
- J (m/m): su pendiente media



Para la Situación Actual, los tiempos de concentración obtenidos a partir del análisis de la cuenca considerada y las características de ésta son:

Nombre	Cuenca	Cotas (m)		Desnivel	Area	Longitud	Pendiente	Tc	Tc
		Máx	Mín	AH (m)	(km ²)	(km)	(m/m)	(h)	adoptado
Arroyo de la Arboleda	AR.3	688.50	637.00	51.500	2.574	4.111	0.013	2.019	2.019

Tabla 6. Características físicas de las cuencas de estudio.

En el caso correspondiente a la Situación Futura del área del ámbito que se va a urbanizar se adopta un valor de tiempo de concentración de 10 minutos, por tratarse de cuencas muy pequeñas dado el grado de parcelación y ejecución de viales en la urbanización.

7.3.4. Intensidad de precipitación

La intensidad de lluvia a considerar para el cálculo del caudal según la fórmula propuesta, se refiere a un valor medio a lo largo del intervalo de duración igual al tiempo de concentración. Para su estimación este método propone las mismas fórmulas y curvas de la Instrucción 5.2-I.C. de Drenaje Superficial de Carreteras (M.O.P.U., 1990), si bien considerando que la precipitación media diaria ha sido corregida en función del factor de reparto areal, ya descrito en el apartado anterior (K_A).

Las expresiones para su cálculo son:

Fórmula 5

$$\frac{I_t}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{2800}{2800-t}}$$



donde:

t(hs): Duración del intervalo al que se refiere I_t en horas

I_d = $\frac{Pd}{24} \times K_A$ (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a Pd/24.

Pd (mm): Precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno.

$\frac{I_t}{I_d}$: Cociente entre la intensidad horaria y la diaria.

El valor de la razón (I_1/I_d) depende de la zona de estudio, siendo el cociente entre la intensidad horaria y diaria, independientemente del período de retorno. Se obtiene por medio de un mapa de isolíneas (ver Figura, M.O.P.U., 1990) que corresponde a la figura 2.2 de la Instrucción 5.2-I.C., su valor en el presente caso es: $I_1/I_d=9.8$.



A partir de esta expresión se puede calcular la curva de Intensidad-Duración-Frecuencia, obteniendo la relación entre la intensidad de lluvia y el intervalo de tiempo de referencia que se esté considerando en cada momento, para la frecuencia, o su inverso, para los periodos de retorno de 5, 15 y 500 años.

Para el cálculo del caudal punta se ha de utilizar una duración del episodio de lluvia igual al tiempo de concentración. El tiempo de concentración de una cuenca T_c , se divide en un tiempo de escorrentía T_e , que es el tiempo que una gota de lluvia tarda en alcanzar el primer sumidero de la red de alcantarillado, y un tiempo de recorrido T_r , que es el tiempo que una gota de agua tarda en alcanzar la sección de estudio, circulando por la red de alcantarillado. Por lo que $T_c = T_e + T_r$.

Aplicando la Fórmula del punto 2.3 de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras se calcula, para distintos periodos de retorno, y un episodio de lluvia de duración igual al tiempo de

concentración de la cuenca considerada, así como también en el Ámbito de actuación, la intensidad o lluvia de proyecto:

CUENCA	Área (km ²)	I ₁ /I _d	Intensidades de lluvia de cálculo (mm/h) para período de retorno (años)							
			3	5	10	15	25	50	100	500
AR.3	2.574	9.8	9.65	10.96	13.05	14.09	15.39	17.74	19.57	25.05

Tabla 7. Intensidad Media Diaria (mm/h) en función del período de retorno.

7.3.5. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía define la porción de la intensidad de lluvia I que genera escorrentía superficial. La formulación que propone este método coincide con la de la Instrucción 5.2-I.C. y está basada en las relaciones lluvia-escorrentía propuestas por el U.S. Soil Conservation Service (S.C.S. 1972) definidas como:

$$\text{Fórmula 6 } C = \frac{(P_d - P_o)(P_d + 23 \cdot P_o)}{(P_d + 11 \cdot P_o)^2} \quad \text{para } P_d > P_o$$

$$C = 0 \quad \text{para } P_d \leq P_o$$

siendo:

P_o : umbral de escorrentía (mm)

P: precipitación acumulada (mm)

E : escorrentía superficial (mm)

La ley toma como punto de partida la ley derivada de aquella otra del U.S. Soil Conservation Service (SCS) que determina la escorrentía E de un aguacero en función de la lluvia P

$$E = \frac{(P - P_o)^2}{P + 4 \cdot P_o} \quad \text{para } P > P_o$$

$$E = 0 \quad \text{para } P \leq P_o$$

La única variable de que depende el coeficiente de escorrentía es P_d/P_o y a través de ella se representa correctamente en la ley la lógica influencia que debe tener la lluvia, de forma que C crece con el período de retorno, y tanto mayor cuanto más agresivo es el clima y más abundantes sus aguaceros.



El parámetro P_0 define el umbral de precipitación a partir del cual se inicia la escorrentía, y es función del complejo suelo-vegetación de la cuenca según tablas del SCS. Para una misma cuenca el valor de P_0 varía de unas fechas a otras en función de la humedad inicial del suelo. En los estudios de carácter estadístico y no determinístico, como es el caso de las leyes de frecuencia obtenidas por el método racional, el valor del P_0 de la tabla deberá afectarse en cada región de un factor acorde con las condiciones habituales de humedad del suelo en las épocas fuertes de aguaceros. Así, por ejemplo, en la España mediterránea ese factor es del orden de 2, como corresponde a suelo seco, mientras en la zona más húmeda del Norte es próximo a 1.

El contraste empírico en cuencas aforadas ha mostrado que los valores de P_0 a utilizar en el cálculo de caudales no son muy diferentes en las regiones húmedas y secas, lo cual se explica por los efectos contrapuestos que tienen la humedad del suelo y la vegetación. En relación con el de las zonas áridas, el P_0 de las húmedas debería ser menor en razón al contenido de agua en el suelo, pero mayor a causa de la vegetación más abundante. El rango de valores más frecuentes es

$$24 \leq P_0 \leq 35 \text{ mm}$$

El valor del umbral de escorrentía depende de las condiciones de humedad dadas por el complejo suelo-vegetación y de las características de la cuenca en cuanto a: capacidad de infiltración, uso del suelo y actividades agrarias y pendiente del terreno.

La obtención de este parámetro está cuantificada experimentalmente y para su obtención se utilizan los siguientes cuadros:



CLASIFICACIÓN DE SUELOS A EFECTOS DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillosa-limosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D

ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12

Nota: N: denota cultivo según las curvas de nivel

R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE

FECHA: 13.12.07

LA SECRETARÍA



ESTIMACIÓN INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	10
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15
	< 3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	*	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33
Notas: 1. N: denota cultivo según las curvas de nivel R: denota cultivo según la curva de máxima pendiente 2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida 3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100						
Tipo de terreno		Pendiente (%)	Umbral de escorrentía (mm)			
Rocas Permeables		≥ 3	3			
Rocas Impermeables		< 3	5			
Firmes granulares sin pavimento		≥ 3	2			
Adoquinados		< 3	4			
Pavimentos bituminosos o de hormigón			2			
			1,5			
			1			

Según el estudio del CEDEX, en las estaciones pluviométricas españolas, la ley que relaciona la precipitación P máxima en el intervalo considerado cumple la ley

APROBADO INICIALMENTE PLENO: 01.02.07 Y PROVISIONALMENTE

$P_{\text{máx. intensidad}} = k \times P_d$

PLENO: 17.12.07
 LA SECRETARIA



siendo $b \approx 0,5$

Esta formulación debe ser corregida en los casos de aguaceros de pequeña magnitud puesto que en estos casos no se cumple sistemáticamente la hipótesis básica: el máximo caudal no está asociado al intervalo de máxima intensidad y duración T_c , ya que dicha precipitación quedará absorbida íntegramente por el terreno al ser menor que el umbral de escorrentía.

En estos casos, el intervalo generador del máximo caudal, y con él, el punto intermedio indicativo del coeficiente de escorrentía, se desplazan en el tiempo hacia la zona final del aguacero, en espera de condiciones más favorables de la humedad del suelo que las correspondientes al intervalo de máxima intensidad.

Este problema se aborda modificando la ley anterior, en el entorno de los pequeños valores, haciéndola despegar del eje $C=0$ para $P_d = P_o$, para tender posteriormente a confundirse con la curva primitiva, proponiéndose finalmente la siguiente expresión definitiva, suficientemente ajustada:

$$C = \frac{((P_d/P_o) - 1) \times ((P_d/P_o) + 23)}{((P_d/P_o) + 11)^2}$$

En la estimación del parámetro P_o debe considerarse además las condiciones de humedad previas del suelo esperable en la cuenca en la época del año en que habitualmente se presenta la crecida. En España puede considerarse que se dan condiciones medias de humedad en el Norte de España y secas en el Centro y Mediterráneo Septentrional. El Centro de Estudios Hidrográficos, en febrero de 1992, publicó un estudio para el cálculo de caudales máximos en las cuencas de la Confederación Hidrográfica del Tajo, en el que se establece, en su figura 2.5 (fig. 2 siguiente), el factor multiplicador del umbral P_o . Para la zona de proyecto el factor corrector es

$$K_p = 2,4$$

$$P'_o = P_o \times K_p$$

La citada figura se incluye a continuación:



APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
LA SECRETARIA

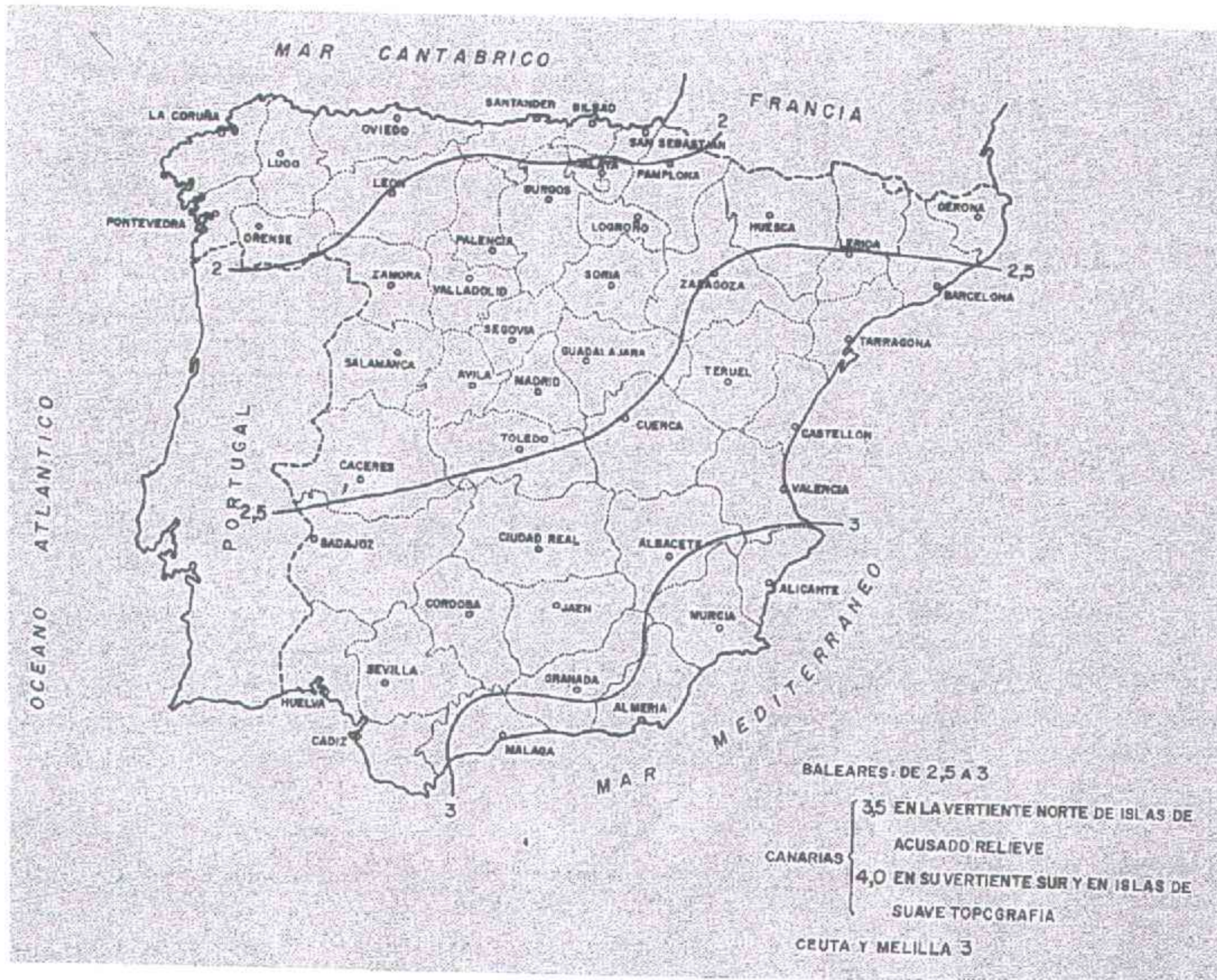


Fig. 3. Multiplicador del umbral Po. Coeficiente de humedad inicial

VISTO ADO INICIALMENTE PLENO:
 D. 13.12.07 Y PROVISIONALMENTE
 PLENO: 13.12.07
 SECRETARIA



BD

CUENCA	AREA TOTAL km ²	PEND TOTAL CUENCA m/m	CLASIF. SUELO (s/ 5.2. I.C.)	INFILTRACIÓN BÁSICA (mm)												Po Básico (mm)	Po Total (mm)	Factor kp	Po Final (mm)
				IMPRODUCTIVO		PRADERAS		ROTACIÓN DE CULTIVOS		CULTIVOS LEÑOSOS		CONÍFERAS		FRONDOSAS					
			t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.				
AR.3	2.574	< 3 %	1.00	0.194	35.00	0.065	25.00	0.651	25.00	0.070	19.00	0.014	34.00	0.005	47.00	26.76	26.76	2.4	64.22
		≥ 3 %	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00			

Tabla 8. Umbral de escorrentía de la cuenca minorada.



BD

CUENCA	AREA TOTAL km2	PEND TOTAL CUENCA m/m	CLASIF. SUELO (s/ 5.2. I.C.)	INFILTRACIÓN BÁSICA (mm)												Po Básico (mm)	PoTotal (mm)	Factor kp	Po Final (mm)
				A	IMPRODUCTIVO		PRADERAS		ROTACIÓN DE CULTIVOS		CULTIVOS LEÑOSOS		CONÍFERAS		FRONDOSAS				
			t.p.u.	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)	t.p.u.	Po (mm)				
TERRENOS UE-34 (s/MP NNSS)	0.0126	< 3 %	1.00	0.200	35.00	0.800	25.00	0.000	25.00	0.000	19.00	0.000	0.00	0.000	0.00	27.00	27.00	2.4	64.80
		≥ 3 %	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00	0.00			

Tabla 9. Umbral de escorrentía de los terrenos que constituyen la UE-34 en la MP de las NNSS objeto de este Estudio, en la Situación Actual.

para superficies de pavimentos bituminosos ó de hormigón:

$$Po = 1 \times 2,4 = 2,4 \text{ mm}$$

Por lo que en situación futura y en el caso de los viales o pavimentos éste será el umbral a considerar



BD

El coeficiente de escorrentía obtenido en el estado actual de las cuencas es:

CUENCA	Area (km ²)	Coeficiente de escorrentía para periodo de retorno (años)							
		3	5	10	15	25	50	100	500
AR.3	2.574	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.005	0.022	0.072

Tabla 10. Coeficientes de escorrentía de las cuencas en estado actual.

(Los datos de las casillas señaladas con la trama, corresponden a aquellos resultados de coeficiente de escorrentía 0, según la fórmula empleada en el método RACIONAL por la DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DE ESPAÑA, cuyo valor se ha sustituido por 0.0005, por considerar que se ajusta más a la realidad alejándose de dicho plano teórico.

CUENCA	Area (km ²)	Coef.escorrentía							
		C3	C5	C10	C15	C20	C25	C100	C500
UE-34	0.012595	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0082	0.0257	0.0757

Tabla 11. Coeficientes de escorrentía, en la Situación Actual, de los terrenos que constituyen la futura UE-34 (s/MP de las NNSS objeto de este Estudio).

7.3.6. Caudales pluviales

7.3.6.1. Caudales generados en el Sector y aguas arriba (cuenca del arroyo) en situación actual.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot \left(1 + \frac{T_C^{1,25}}{T_C^{1,25} + 14}\right)$$

A continuación se presentan los caudales generados en la cuenca así como también en el Ámbito de la Modificación Puntual (UE-34 "La Rinconera").



CUENCA	Área	K	Caudales de cálculo (m ³ /s) para período de retorno (años)							
			3	5	10	15	25	50	100	500
AR.3	2.574	1.147	0.0040	0.0045	0.0053	0.0058	0.0063	0.0723	0.3575	1.4700

Tabla 12. Generación de caudales en la cuenca del arroyo de la Arboleda para los diferentes períodos de retorno en la Situación Actual.

CUENCA	Area	K	Caudales de cálculo (m ³ /s) para período de retorno (años)							
			3	5	10	15	25	50	100	500
UE-34	0.013	1.006	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0023	0.0079	0.0297

Tabla 13. Generación de caudales en los terrenos de la UE-34 (s/MP NNSS planteada), para los diferentes períodos de retorno en la Situación Actual.



VISTO, ADOPTADO INICIALMENTE PLENO:
 0.11.07 Y PROVISIONALMENTE
 PLENO: 12.07
 LA SECRETARÍA

7.3.6.2. Caudal de pluviales generados en la UE-34 en la Situación Futura

Cabe considerar que la configuración actual de la parcela será modificada por las explanaciones generales a efectuar, lo que se traduce en un cambio de las aportaciones por lo que se modifican los coeficientes de escorrentía, mientras que la ejecución de un sistema de colectores implica una variación de los tiempos de concentración de las áreas drenantes.

La red de pluviales, con un sistema de drenaje separativo, recogerá las aguas pluviales caídas sobre calzadas, parcelas, jardines y espacios verdes, mediante sumideros dispuestos en los viales, que recogen los caudales pluviales y los vierten a pozos de registro cercanos pertenecientes a los colectores de la red.

Los caudales son calculados según el método expuesto anteriormente para diferentes periodos de retorno (en este caso se obtienen para periodos de retorno de 5, 15 y 500 años) y un tiempo de concentración de 10 minutos. Los resultados, en función del coeficiente de escorrentía y la superficie considerada son:

$$T= 5 \text{ años} \quad Q = 12.47 \cdot C \cdot A$$

$$T= 15 \text{ años} \quad Q = 16.03 \cdot C \cdot A$$

$$T= 500 \text{ años} \quad Q = 28.51 \cdot C \cdot A$$

Con A en km² y Q en m³/seg.

A continuación se presentan las tablas con los caudales de pluviales generados dentro de la Unidad de Ejecución, una vez esta esté desarrollada, para los periodos de retorno de 5, 15 y 500 años.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
SECRETARIA



Hoja de Cálculo para Tuberías de Saneamiento. Red Separativa. Alcantarillado.

Denominación :

Estudio Hidrológico MP NNSS GRIÑÓN -"La Rinconera"
COLECTORES PLUVIALES - SIT. FUTURA

* Coef. rugos. de Manning : n =

0.013

* Caudal pluvial : $Q = A \cdot C^*$

12.4700

* Talud de excavación (H/V) : z =

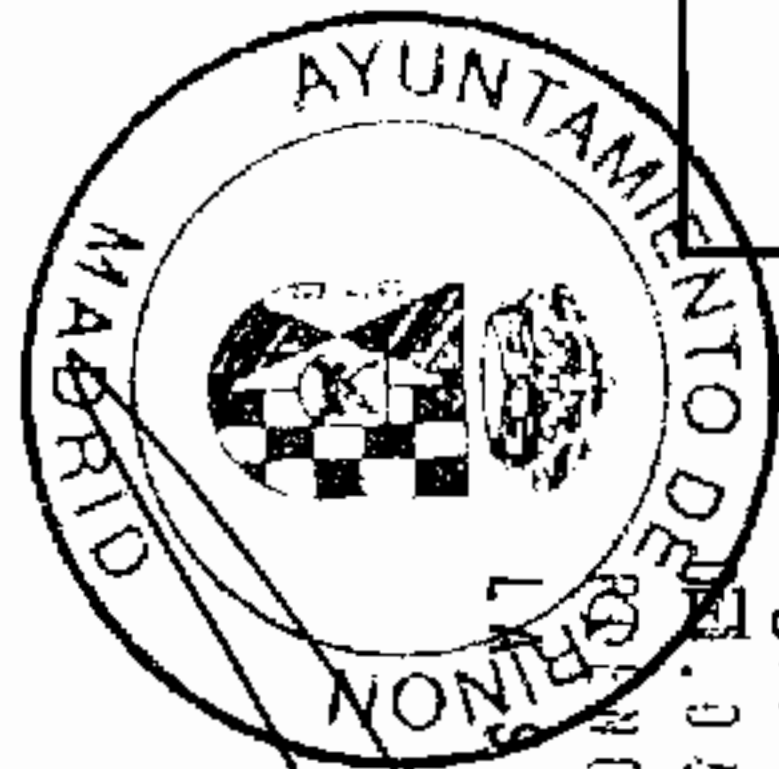
0.10

* Espesor paquete de firme :

Periodo de retorno T (Años)	Desde pozo	Hasta pozo	Area total (Ha)	Acometida		Parcela o superficie a drenar	Area A (km2)	Coef. de Escorr. C	Caudales		
				O.F.	Cota de llegada (en solera) (m)				entrada Q_e (m3/seg)	acomet. Q_{ac} (m3/seg)	acumul. Q (m3/seg)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Evacuación de parcela		1.1865	dotacional		equipam	0.0000	0.50	0.0000		0.0000
				parcelas		parcelas	0.0073	0.50	0.0454		0.0454
				terciario		comercial	0.0000	0.50	0.0000		0.0454
				industrial		industrial	0.0000	0.50	0.0000		0.0454
				zonas verdes		jardines	0.0019	0.15	0.0035		0.0489
				calzadas		viales	0.0027	0.85	0.0289		0.0778

Tabla 14. Caudal de pluviales generado por la UE-34 en la situación futura para periodo de retorno de 5 años.

El caudal de pluviales que genera la UE-34, completamente desarrollada, para un periodo de retorno de 5 años es de 0,0778 m³/s.



APROBADO INICIALMENTE PL...
 02.07 Y PROVISIONALMENTE...
 13.12.07

Hoja de Cálculo para Tuberías de Saneamiento. Red Separativa. Alcantarillado.

Denominación :

Estudio Hidrológico MP NNSS GRIÑÓN -"La Rinconera"
COLECTORES PLUVIALES - SIT. FUTURA

* Coef. rugos. de Manning : n =

0.013

* Caudal pluvial : $Q = A \cdot C^*$

16.0300

* Talud de excavación (H/V) : z =

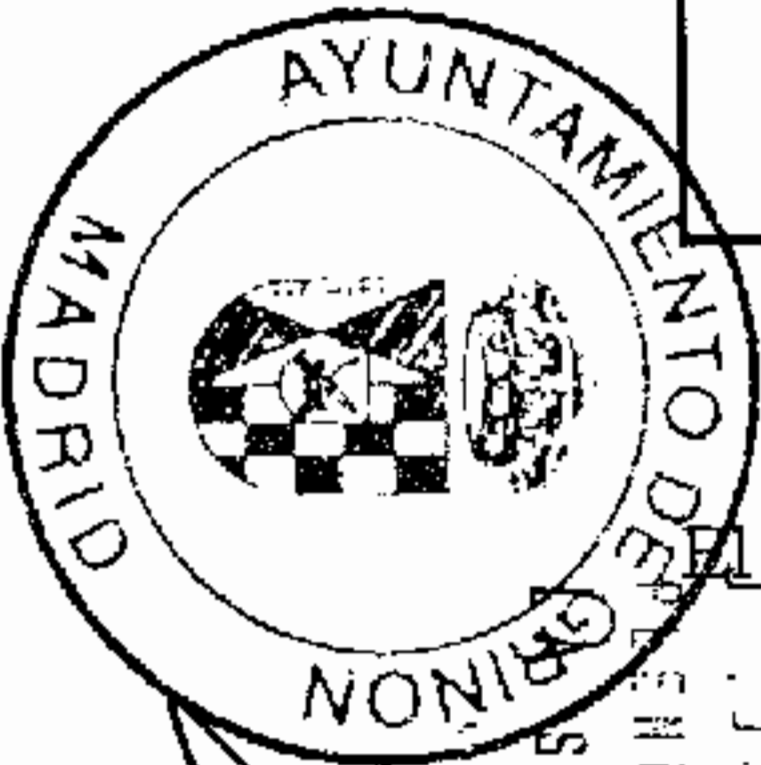
0.10

* Espesor paquete de firme :

Periodo de retorno T (Años)	Desde pozo	Hasta pozo	Area total (Ha)	Acometida		Parcela o superficie a drenar	Area A (km2)	Coef. de Escorr. C	Caudales		
				O.F.	Cota de llegada (en solera) (m)				entrada Qe (m3/seg)	acomet. Qac (m3/seg)	acumul. Q (m3/seg)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	Evacuación de parcela		1.1865	dotacional		equipam	0.0000	0.50	0.0000		0.0000
				parcelas		parcelas	0.0073	0.50	0.0584		0.0584
				terciario		comercial	0.0000	0.50	0.0000		0.0584
				industrial		industrial	0.0000	0.50	0.0000		0.0584
				zonas verdes		jardines	0.0019	0.15	0.0045		0.0628
				calzadas		viales	0.0027	0.85	0.0372		0.1000

Tabla 15. Caudal de pluviales generado por la UE-34 en la situación futura para periodo de retorno de 15 años.

El caudal de pluviales que genera la UE-34, completamente desarrollada, para un periodo de retorno de 15 años es de 0,1 m³/s.



SECRETARÍA
20 JUNIO INICIALMENTE PLU
13.07 Y PROVISIONALMENTE
13.12.07

Hoja de Cálculo para Tuberías de Saneamiento. Rad Separativa. Alcantarillado.

Denominación :

Estudio Hidrológico MP NNSS GRIÑÓN - "La Rinconera"
COLECTORES PLUVIALES - SIT. FUTURA

* Coef. rugos. de Manning : n =

0.013

* Caudal pluvial : $Q = A \cdot C^*$

28.5100

* Talud de excavación (H/V) : z =

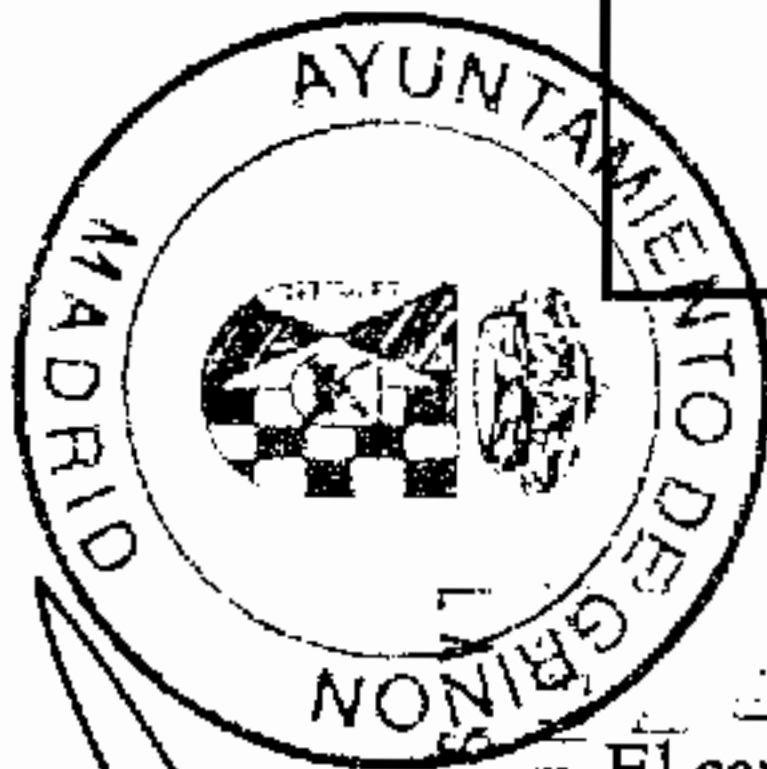
0.10

* Espesor paquete de firme :

Periodo de retorno T (Años)	Desde pozo	Hasta pozo	Area total (Ha)	Acometida		Parcela o superficie a drenar	Area A (km2)	Coef. de Escorr. C	Caudales		
				O.F.	Cota de llegada (en solera) (m)				entrada Qe (m3/seg)	acomet. Qac (m3/seg)	acumul. Q (m3/seg)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
500	Evacuación de parcela		1.1865	dotacional		equipam	0	0.50	0.0000		0.0000
				parcelas		parcelas	0.00728138	0.50	0.1038		0.1038
				terciario		comercial	0	0.50	0.0000		0.1038
				industrial		industrial	0	0.50	0.0000		0.1038
				zonas verdes		jardines	0.00185317	0.15	0.0079		0.1117
				calzadas		viales	0.00273056	0.85	0.0662		0.1779

Tabla 16. Caudal de pluviales generado por la UE-34 en la situación futura para periodo de retorno de 500 años.

El caudal de pluviales que genera la UE-34, completamente desarrollada, para un periodo de retorno de 500 años es de 0,18 m³/s.



10 JUNIO INICIALMENTE PLENARIO
 11 JUNIO Y PROVISIONALMENTE
 12 JUNIO SECRETARÍA

BD

El caudal de pluvial, de periodo de retorno de 15 años, a conectar a la red de recogida de aguas pluviales es de 0,1 m³/seg.

Para recoger este caudal, se proyecta una red de aguas pluviales cuya misión es la de recoger a través de los sumideros de calzada proyectados, el agua precedente de las precipitaciones y que será evacuada al arroyo de La Arboleda a través de un colector que discurrirá enterrado en zanja hasta el arroyo (según plano 5 del Anexo V).

A modo de predimensionamiento se ha determinado, a partir de los caudales mostrados para periodos de retorno de 15 años, los diámetros de los colectores necesarios para evacuar dichos caudales. La siguiente tabla muestra este cálculo:

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
LA SECRETARIA



ESTUDIO HIDROLÓGICO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98 Y R.D. 1864/98, DE LA MODIFICACIÓN PUNTUAL DE LAS NN.SS. DE PLANEAMIENTO DE GRIÑÓN RELATIVA A LA ORDENACIÓN DE LA PARCELA SITA EN CALLE DEL CHOPO 54 "GRANJA LA RINCONERA". GRIÑÓN (MADRID).

Memoria descriptiva

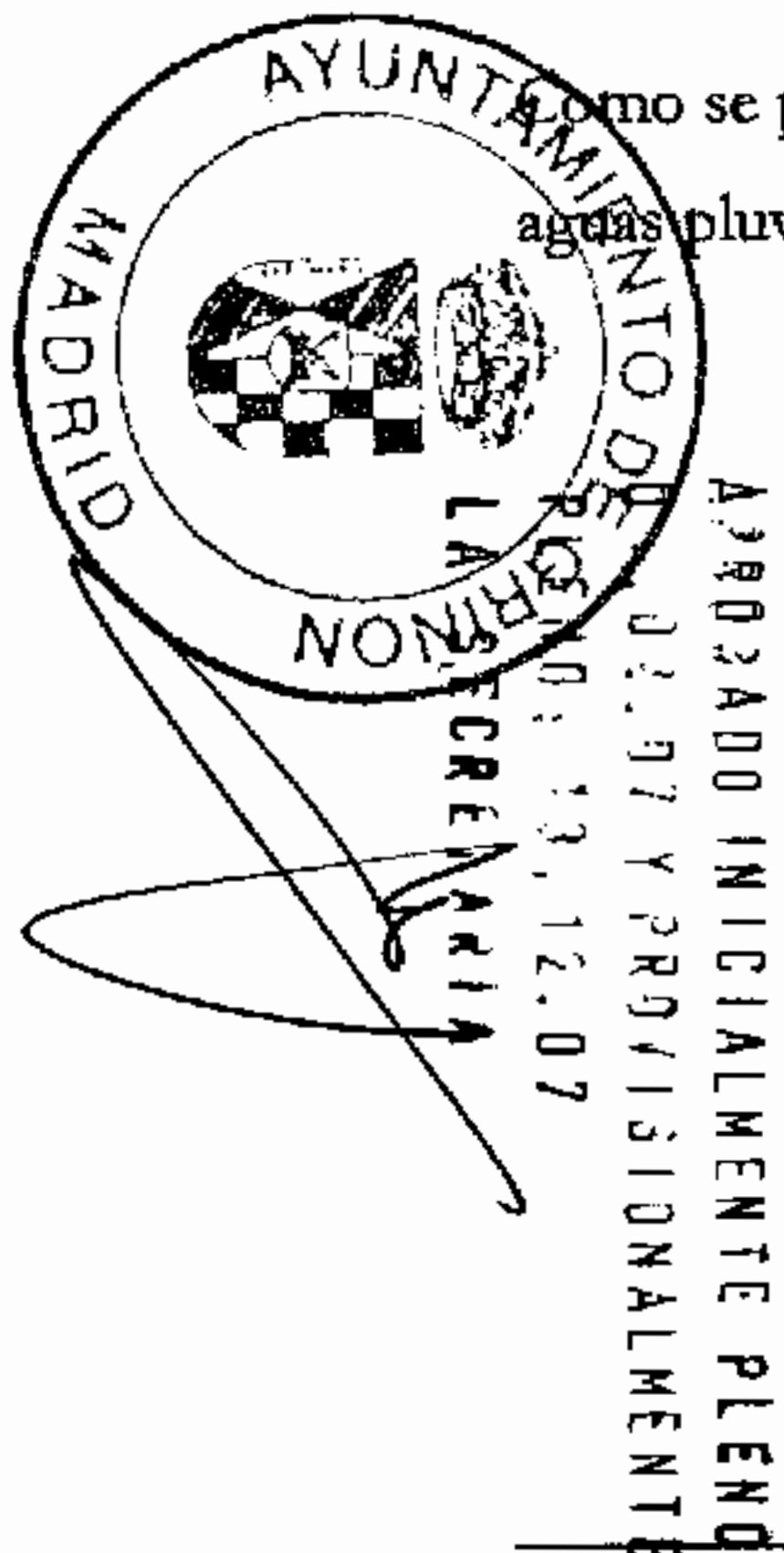
Denominación : **Estudio Hidrológico MP NNSS GRIÑÓN -"La Rinconera"**
COLECTOR PLUVIALES

* Coefic. rugos. de Manning : n = 0.013 * Coeficiente mayoración punta: 3.0 * Coeficiente unidades: 86400
* Talud de excavación (H/V) : z = 0.1 * Espesor paquete de firme(v. sec): 0.55 * Espesor paquete firme(v. pr): 0.58

Tramo de conducc.	Desde pozo	Hasta pozo	Long. tramo (m)	Acometida		Parcela o superficie a drenar	Dotación	nº viv. ó m2	Caudales			Pend. tramo J (%)	Diám. neces. Dnec (m)	Diám. comer. D (m)	Veloc. lleno V (m/seg)	Caud. lleno (m3/seg)
				O.F.	Cota de llegada (en solera) (m)				entrada Qe (m3/seg)	acomet. Qac (m3/seg)	acumul. Q (m3/seg)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
COLECTOR PLUVIALES									0.10002145		0.10002145	1.00	0.304	0.400	1.657	0.208

Tabla 17. Estimación del diámetro necesario para recogida aguas pluviales de la UE-34 Situación Futura.

Como se puede apreciar en la tabla precedente, para tubería de hormigón y pendientes medias del 1% es necesario un diámetro 400 mm. para evacuar la totalidad de las aguas pluviales generadas en situación futura, para Tr=15 años.



7.3.6.3. Caudales generados aguas arriba (cuenca del arroyo) en situación futura.

El objetivo de este apartado es determinar los caudales circulantes por el arroyo que se va a analizar de tal forma que en su modelización se simule el comportamiento fluvial real de éste.

Del análisis de este comportamiento para los caudales de aportación antes de desarrollarse la UE-34 y después de su desarrollo, se determinará el DPH actual y futuro, las llanuras de inundación para una avenida con periodo de retorno de 500 años y, en definitiva, la afección de las obras de urbanización sobre el cauce.

En la situación actual el arroyo, en las inmediaciones al ámbito que nos ocupa, recibe las aportaciones del orden del 80 % de la totalidad de su cuenca vertiente. Con el objeto de simplificar los cálculos y situándonos del lado de la seguridad se realizan las siguientes hipótesis:

- Caudal uniforme en todo el tramo de arroyo a analizar
- Caudal correspondiente a la aportación de la totalidad de la cuenca. Este caudal ha sido obtenido en apartados anteriores y se recoge en la Tabla 12 para distintos periodos de retorno. En nuestro caso el análisis se realizará para periodos de retorno de 5 y 500 años. Los valores de los caudales correspondientes a estos periodos son 0,0045 y 1,47 m³/s respectivamente.

En la Situación Futura el caudal de aportación que recibe el arroyo se verá modificado con respecto al anterior debido a la incorporación del caudal procedente de la red de saneamiento de aguas pluviales y a la modificación del tipo de áreas vertientes en el ámbito de estudio (modificación del coeficiente de escorrentía) dentro de la cuenca de aportación. De la misma manera que para la situación Actual, con objeto de simplificar los cálculos y situándonos del lado de la seguridad se han realizado las siguientes hipótesis:

- El caudal de la cuenca de aportación (sin incluir éste el caudal recogido en el ámbito de estudio tras su desarrollo) es el mismo que en la Situación Actual. Esta hipótesis es falsa puesto que el mencionado caudal será menor al de la Situación Actual ya que se está incluyendo el caudal recogido dentro del ámbito antes de estar este desarrollado, lo que en la Situación Futura no se produce.



- El caudal que aporta la UE-34 una vez desarrollada se introduce puntualmente en el arroyo y tiene un valor de 0,078 y 0,178 m³/s para los periodos de retorno de 5 y 500 años respectivamente.

Como consecuencia de las hipótesis realizadas, en la Situación Futura el caudal circulante por el arroyo aguas arriba del punto de incorporación de los caudales de aguas pluviales de la UE-34 coincidirá con los de la Situación Actual. En el tramo de aguas abajo del punto de incorporación, el caudal correspondiente a la Situación Futura será el resultado de añadir al caudal de la Situación Actual el caudal de aportación del ámbito.

7.4. PUNTO DE INCORPORACIÓN DE AGUAS PLUVIALES A CAUCE

La red de saneamiento diseñada dentro de la Urbanización es de tipo separativo, y se diseña de manera que la red de aguas fecales se conectará con emisario existente dentro del Término Municipal de Griñón, mientras la red de pluviales desaguará en el arroyo La Arboleda.

El punto de de incorporación de las aguas pluviales propuesto, está localizado en las coordenadas UTM:

UTM X: 428.975

UTM Y: 4.451.709

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01 JUL 07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13, 12.07
SECRETARÍA



7.5. DELIMITACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES

7.5.1. Generalidades del Cálculo

En el Estudio Hidrológico del Ámbito de la Modificación Puntual al cual se refiere este estudio (futura UE-34 según esta misma modificación), se ha considerado el curso de agua del arroyo La Arboleda, hacia el cual se propone la incorporación de las aguas pluviales generadas por este ámbito.

La identificación y determinación física tanto del curso del agua como de la geometría de taludes y secciones transversales al cauce del río se ha definido a partir de un eje en planta que determina la traza

del fondo de su cauce. Este eje se ha dividido en distintas Secciones de Control con el objeto de facilitar el estudio de caudales aportados y su mejor identificación.

La geometría del cauce se ha obtenido a partir de la cartografía disponible y del trabajo de campo realizado. En éste se observó que el cauce está constituido por una zona frondosa, con abundante vegetación. Es asimilable a una sección rectangular de 40 a 50 cm. de profundidad y ancho variable.

En las inmediaciones del punto donde se prevé realizar la incorporación de las aguas pluviales el ancho es de 2,7 m, observándose en su interior una zona ineficaz (a efectos de circulación de agua) de 40 cm. de ancho aproximado por estar cubierta de depósitos y sedimentos.

El Anexo nº1 al presente Estudio Hidrológico recoge el reportaje fotográfico realizado.

A partir de las Secciones de Control y los caudales obtenidos para los distintos períodos de retorno, se ha decidido efectuar la identificación de las líneas de cauce y bandas ocupadas por el agua para dichos períodos.

En el modelo hidráulico del tramo de río estudiado, se han considerado DIEISIETE (17) Secciones de Control que aparecen representadas tanto en planta (Ver planos 7 y 8 del Anexo V) como en alzado (secciones transversales del Anexo II). El cauce ha sido estudiado para analizar la capacidad del arroyo La Arboleda para evacuar dicho caudal sin causar afección tanto aguas arriba como aguas abajo del punto de propuesto para la incorporación de las aguas pluviales.

Es a partir de estos puntos donde realmente se reflejará la delimitación de DPH y las zonas inundables sobre el arroyo de La Arboleda.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
0...02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13, 12.07
LA SECRETARÍA

7.5.2. Delimitación del Dominio Público Hidráulico

Para la identificación del cauce y posterior delimitación del Dominio Público Hidráulico (DPH), se realiza una primera aproximación en el estudio, para la que se ha asumido como caudal de Máxima Crecida Ordinaria (MCO) el caudal correspondiente a un período de retorno de 5 años en la Situación Actual de las cuencas.



Se puede considerar esta aproximación como muy conservadora, si nos remitimos a un informe técnico del CEDEX del año 1994 en el que se especifica sobre el tema y se recomienda como caudal de Máxima Crecida Ordinaria aquél para el cual el período de retorno tiene un valor de:

BD

$$\text{Fórmula 7 } T(Q_d) = 5C_v$$

Siendo C_v el coeficiente de dispersión de la ley que relaciona el caudal de desbordamiento, Q_d con el caudal medio, Q_m .

El informe se basa en el análisis de una serie de cauces de la península ibérica en el que se relaciona el caudal de desbordamiento con el período de retorno, donde se concluye que el caudal de desbordamiento de los ríos presenta una distribución de frecuencias medias de períodos de retorno, cuya valor medio es 3,7 años, por lo que se puede estimar que la mayor parte de los cauces de la península ibérica presentan la MCO con una frecuencia inferior a los 5 años de período de retorno.

En el Plano 7 del Anexo V, se ha representado la banda ocupada por la Máxima Crecida Ordinaria, considerando ésta la correspondiente a un período de retorno de 5 años, para la Situación Actual de las cuencas, la cual determinará el Dominio Público Hidráulico.

En el Plano 8 del Anexo V, se ha representado la banda ocupada por la Máxima Crecida Ordinaria, considerando ésta la correspondiente a un período de retorno de 5 años, para la Situación Futura de las cuencas, la cual determinará el Dominio Público Hidráulico.

A continuación se incluye una tabla donde se reflejan los resultados de la modelización para el período de retorno de 5 años, donde se puede observar los calados en las Secciones de Control estudiadas en el cauce del arroyo La Arboleda y los anchos de la banda de agua. Para ver otros parámetros tales como Número de Froude, Velocidad, cota del agua, cota del fondo etc., se puede consultar los Anexos II y IV tanto para la Situación Actual como para la Situación Futura.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
D. 10.01.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
SECRETARÍA



ARROYO DE LA ARBOLEDA								
Sección	Periodo retorno (años)	Cota del fondo (m)	Inundación actual (m)	Inundación futura (m)	Diferencia de Inundación (m)	Cota agua actual (m)	Cota agua futura (m)	Diferencia de Cota agua (m)
-310	T5	645.91	1.5	1.5	0	645.93	645.92	-0.01
-330	T5	645.71	1.32	1.32	0	645.73	645.74	0.01
-346	T5	645.55	1.76	1.76	0	645.57	645.56	-0.01
-360	T5	645	1.51	1.51	0	645.01	645.02	0.01
-380	T5	644.46	1.51	1.51	0	644.48	644.47	-0.01
-400	T5	644.3	1.61	1.62	0.01	644.32	644.33	0.01
-440	T5	643.97	1.51	1.51	0	643.99	643.98	-0.01
-490	T6	643.55	2.31	2.35	0.04	643.57	643.61	0.04
-500	T5	643.35	1.55	2.38	0.83	643.36	643.42	0.06
-510	T5	643.1	1.46	1.95	0.49	643.12	643.22	0.1
-520	T5	642.95	1.29	2.27	0.98	642.98	643.04	0.06
-540	T5	642.5	1.36	1.84	0.48	642.52	642.63	0.11
-580	T5	641.93	1.61	1.65	0.04	641.95	642.03	0.08
-600	T5	641.58	1.52	1.62	0.1	641.6	641.68	0.08
-620	T5	641.3	1.52	1.63	0.11	641.32	641.41	0.09
-650	T5	641	1.61	1.66	0.05	641.02	641.12	0.1
-675	T5	640.6	0.58	1.77	1.19	640.65	640.76	0.11
-700	T5	640.15	1.27	1.54	0.27	640.19	640.29	0.1

Tabla 20. Calados y bandas de inundación para las secciones de control del arroyo La Arboleda, para período de retorno de 5 años.

AYUNTAMIENTO DE MADRID
 PLANO DE LA PARCELA
 APROBADO INICIALMENTE
 DE 22.07 Y PROVISORIAMENTE
 DE 13.12.07
 APT
 LENO:
 B.D.

Analizando la tabla anterior surgen las siguientes consideraciones:

- El cauce del arroyo en el estado futuro, no sufre modificación de su trazado.
- De acuerdo a la Ordenación proyectada no se afectará ni al trazado ni a la sección del cauce del arroyo.
- La aportación de aguas pluviales producida por el desarrollo del ámbito es muy pequeña (0,078 m³/s para Tr=5 años) debido al tamaño de éste, lo que se refleja en variaciones de calado entre la situación actual y futura inferiores a once (11) centímetros en todos los casos (más del 50% de las secciones consideradas presentan variaciones inferiores a cinco (5) centímetros).
- Las diferencias de calado tienen como consecuencia también diferencias en la longitud de las bandas ocupadas por la lámina de agua. Puesto que se trata de secciones bastante cerradas, encajonadas, pequeñas diferencias de calado conducen a diferencias de ancho de banda también pequeñas. Las máximas diferencias de este tipo son inferiores a 1 m.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
07.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
LA SECRETARIA



7.5.3. Delimitación de zonas inundables por avenidas extraordinarias

Los caudales de escorrentía correspondiente al período de retorno de 500 años, en la Situación Actual, generados dentro de la cuenca del curso de agua estudiado en este Estudio Hidrológico, se han hecho circular por el tramo en estudio del arroyo La Arboleda, utilizando el modelo de simulación hidráulica HEC-RAS, desarrollado por el U.S. Corps of Engineers, versión 3.1.3.

Como se ha indicado en un apartado anterior, se supone que el caudal que circula por el arroyo es constante y que tiene un valor que corresponde al máximo aportado por la cuenca lo que nos sitúa del lado de la seguridad en cuanto a estimación de caudales y afecciones de estos.

El caudal considerado para el periodo de retorno de 500 años es de 1,47 m³/s.

En el Estado Futuro se supone que circulará por el cauce el mismo caudal que en el Actual al que hay que añadirle, en la sección prevista para la conexión de las aguas pluviales, el caudal procedente de la red de saneamiento de aguas pluviales del ámbito. Se considera, con el objetivo de simplificar los cálculos y el modelo, y situándonos del lado de la seguridad, que se incorpora la totalidad del caudal correspondiente a Tr=500 años en la mencionada sección.

Arroyo	Periodo de retorno (años)	CAUDAL (m ³ /s)		
		UE-34 (s/ MP NNSS)	Cuenca arroyo	
		Futuro	Actual	Futuro
La Arboleda	T5	0.0778	0.0045	0.0825
	T500	0.18	1.47	1.648

Tabla 22. Caudales circulantes por la cuenca del arroyo según los períodos de retorno 5 y 500 años.

A continuación se presentan los caudales que se han tenido en cuenta en las Secciones de Control seleccionadas desde el inicio del tramo, para cada uno de los períodos de retorno analizados.



SITUACION	SECCION DE CONTROL	Q (m3/s); Tr=5años	Q (m3/s); Tr=500años
ACTUAL	-310	0.0045	1.4700
	-330		
	-346		
	-360		
	-380		
	-400		
	-440		
	-490		
	-500		
	-510		
	-520		
	-540		
	-580		
	-600		
-620			
-650			
-675			
-700			

Tabla 23. Caudales utilizados en la modelización del arroyo según el período de retorno considerado, en la Situación Actual.

Se debe tener en cuenta en cuanto a los caudales pluviales generados dentro del Ámbito, que la Situación Futura significará un incremento de los caudales dentro del tramo de arroyo estudiado.

SITUACION	SECCION DE CONTROL	Q (m3/s); Tr=5años	Q (m3/s); Tr=500años
FUTURA	-310	0.0825	1.6480
	-330		
	-346		
	-360		
	-380		
	-400		
	-440		
	-490		
	-500		
	-510		
	-520		
	-540		
	-580		
	-600		
-620			
-650			
-675			
-700			

APROBADO INICIALMENTE PLENO: 01.02.07 Y PROVISIONALMENTE PLENO: 13.12.07



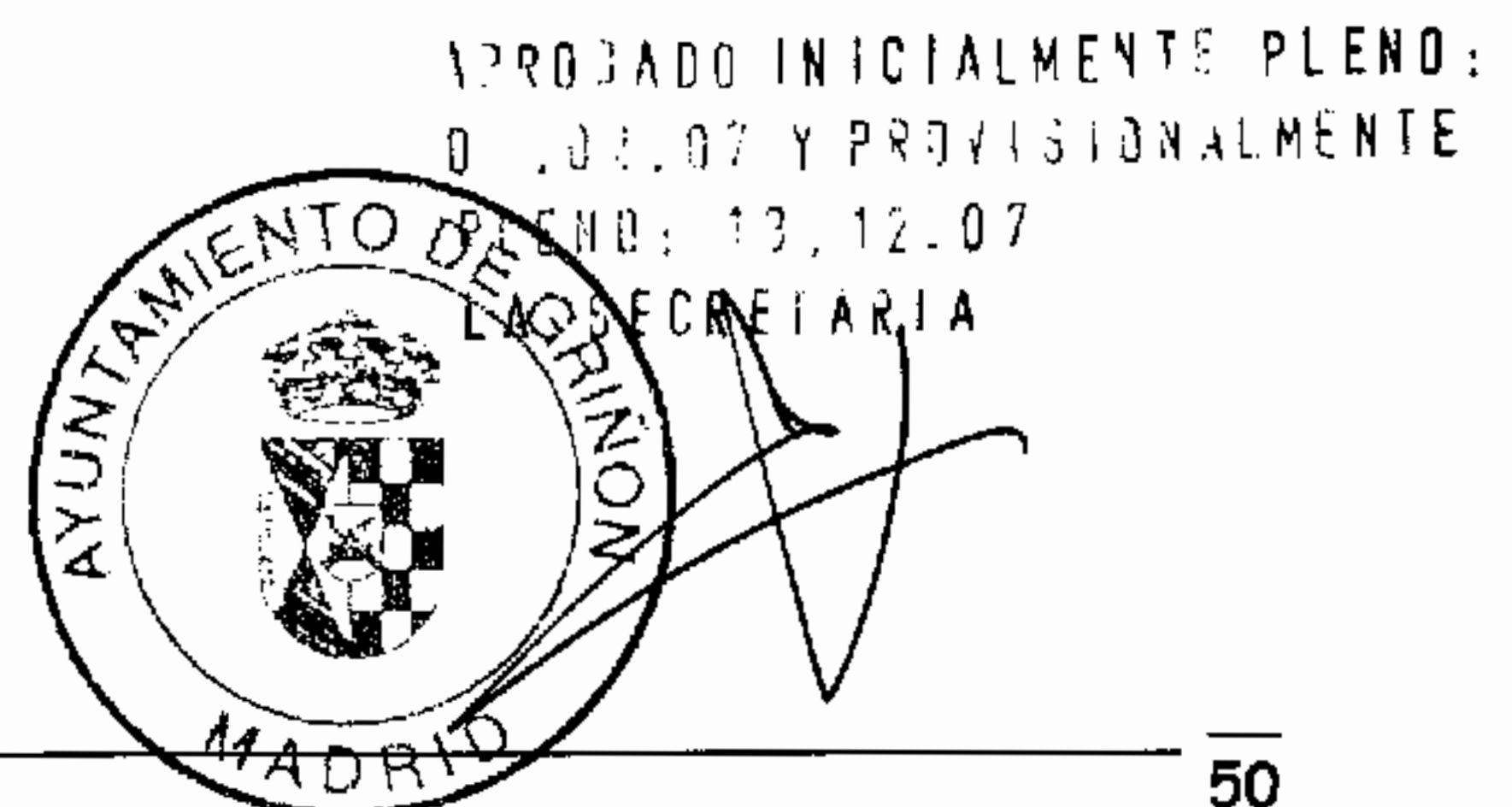
Tabla 24. Caudales utilizados en la modelización del arroyo según el período de retorno considerado, en la Situación Futura.

Como se deduce de la tabla anterior, en la Situación Futura se prevé la incorporación de las aguas pluviales generadas por el Sector al arroyo de La Arboleda aguas arriba de la Sección de Control 500.

Teniendo en cuenta los caudales que se acaban de presentar, se han hecho circular dichos valores por el tramo de río, bajo las siguientes hipótesis y condiciones de contorno, las cuales pueden ser consultadas en el Anexo II:

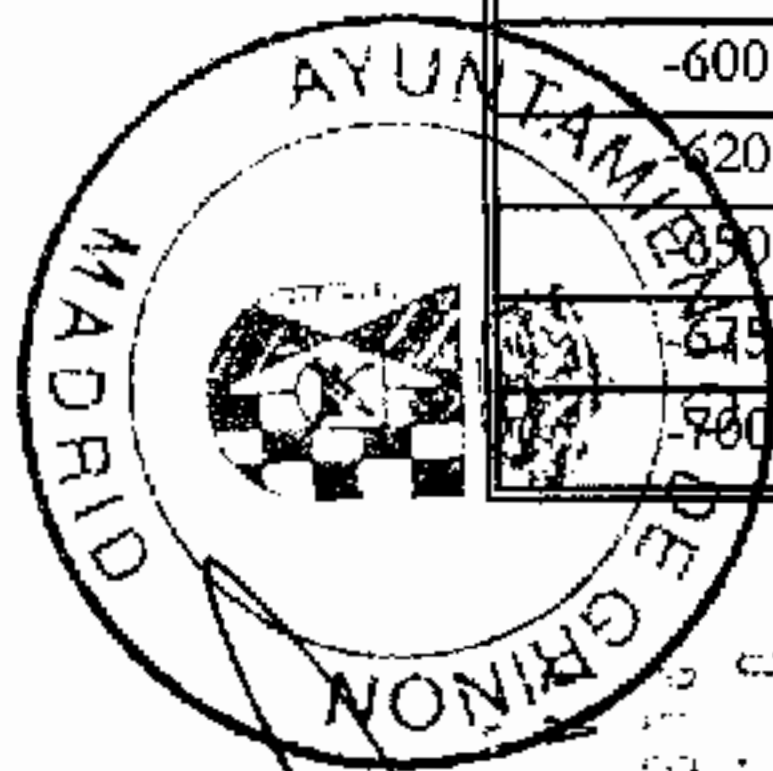
1. Coeficientes de Manning medio: 0,050 en el cauce y de 0,070 en los taludes.
2. Pendiente media del cauce es de 0,005 m/m.
3. Circulación en régimen mixto y Calado Normal en la sección inicial y final del tramo considerado.

A continuación se incluye una tabla donde se reflejan los resultados de la modelización para los períodos de retorno de 5 y 500 años, donde se puede observar los calados en las Secciones de Control estudiadas en el cauce del arroyo Las Peñuelas y los anchos de las bandas de agua. Para ver otros parámetros tales como Número de Froude, Velocidad, cota del agua, cota del fondo etc., se puede consultar el Anexo V tanto para la Situación Actual como para la Situación Futura.



ARROYO DE LA ARBOLEDA								
Sección	Periodo retorno (años)	Cota del fondo (m)	Inundación actual (m)	Inundación futura (m)	Diferencia de Inundación (m)	Cota agua actual (m)	Cota agua futura (m)	Diferencia de Cota agua (m)
-310	T500	645.91	15.08	15.08	0	646.53	646.53	0
-330	T500	645.71	16.22	16.22	0	646.35	646.35	0
-346	T500	645.55	8.03	8.03	0	646.05	646.05	0
-360	T500	645	3.35	3.35	0	645.47	645.47	0
-380	T500	644.46	13.57	13.57	0	645.12	645.12	0
-400	T500	644.3	9.15	9.38	0.23	644.93	644.93	0
-440	T500	643.97	10.29	9.52	-0.77	644.61	644.59	-0.02
-490	T500	643.55	9.54	12.43	2.89	644.05	644.08	0.03
-500	T500	643.35	6.66	9.66	3	643.88	643.9	0.02
-510	T500	643.1	8.6	13.79	5.19	643.68	643.71	0.03
-520	T500	642.95	6.57	7.97	1.4	643.39	643.4	0.01
-540	T500	642.5	17.08	18.45	1.37	643.08	643.1	0.02
-580	T500	641.93	11.19	12.85	1.66	642.48	642.51	0.03
-600	T500	641.58	9.12	11.31	2.19	642.18	642.2	0.02
-620	T500	641.3	8.47	10.18	1.71	641.92	641.95	0.03
-640	T500	641	11.95	13.27	1.32	641.59	641.62	0.03
-675	T500	640.6	7.58	8.84	1.26	641.17	641.2	0.03
-680	T500	640.15	13.17	14.54	1.37	640.77	640.79	0.02

Tabla 25. Calados y bandas de inundación para las secciones de control del arroyo La Arboleda, para período de retorno de 500 años.



170. ADO INICIALMENTE
 0.02.07 Y PROVISORIALMENTE
 ENO: 13.12.07
 SECRETARIA

Analizando los resultados de la modelización fluvial del arroyo de La Arboleda, representados en la Tabla 25, podemos concluir que la diferencia máxima de calados entre la situación actual y futura para un periodo de retorno de 500 años es de tres (3) centímetros. Se trata de una diferencia muy pequeña que se explica por las características de la sección de cauce y por la poca entidad del caudal generado tras el desarrollo de la parcela objeto de la modificación Puntual que nos ocupa. La máxima diferencia en ancho, de bandas de inundación, entre una y otra situación para el mismo periodo de retorno, es de 5,19 m en la sección inmediatamente aguas debajo de la incorporación al cauce.

Estos máximos incrementos se producen en la sección 510, que es la situada inmediatamente aguas abajo de la sección de incorporación de los caudales del ámbito. Se produce, por tanto, el máximo incremento en las bandas de inundación con respecto a la Situación Actual, para después regularse con diferencias máximas del orden de 1,5 m. entre ambas situaciones.

En el Plano 8 del Anexo V se han representado las bandas de inundación para un periodo de retorno de 500 años, de lo que surge:

- El cauce del arroyo en el estado futuro, no sufre modificación de su trazado.
- No se contempla construcción de obras de encauzamiento en márgenes del arroyo, zonas de Servidumbre y de Policía del arroyo La Arboleda, salvo la expresa obra de fábrica correspondiente a la salida de los caudales evacuados del Sector para su incorporación al cauce.
- Las mayores inundaciones se producen en el tramo comprendido entre las Secciones 490 y 510. Se trata del tramo que comprende la sección de incorporación de las aguas pluviales y las secciones inmediatamente aguas arriba y aguas debajo de esta. Se trata de un resultado lógico puesto que la inyección puntual de caudal tiene un efecto inmediato aguas arriba y aguas debajo de la zona donde se produce en un tramo acotado de pequeña longitud, dada la poca entidad del caudal añadido.
- El caudal incorporado es tan reducido (debido a que la superficie del Ámbito de Actuación así lo es y el tipo y número de usos programados) que la Situación Futura alberga diferencias mínimas con respecto a la Situación Actual.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.03.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
SECRETARÍA



8. CUANTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES A CONECTAR A LAS INFRAESTRUCTURAS MUNICIPALES O DE LA COMUNIDAD DE MADRID

La red de drenaje del desarrollo urbanístico propuesto en la Modificación Puntual de las NNSS de Griñón referentes a la ordenación de la parcela "Granja de la Rinconera", será separativa y se diseña de manera que la red de aguas fecales, circulando por gravedad, se conectará con el colector perteneciente a la red de saneamiento municipal, de diámetro 700 mm., que discurre bajo el Paseo Carraperal.

En el plano 6 del anexo V se muestra la red de aguas residuales propuesta (incluyéndose los diámetros de las tuberías a modo indicativo) y el punto de conexión con la red existente.

El caudal de aguas residuales que se ha de conectar a infraestructuras de la Comunidad de Madrid tiene un valor punta de 0,96 l/s (27,6 m³/día). Una vez conectadas las aguas residuales al colector indicado, éstas son conducidas hasta la EDAR de Torrejón de Velasco que actualmente tiene una capacidad para 49.883 habitantes equivalentes y una capacidad para un caudal admisible de 10.250 m³/día.

La red de saneamiento de aguas pluviales se ha predimensionado de forma que incorpore las aguas provenientes de los terrenos objeto de este Estudio, en Situación Futura, al arroyo de La Arboleda. Con carácter orientativo se ha obtenido el diámetro del colector de salida de las aguas pluviales. Este colector es de 400 mm.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
01.02.07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13.12.07
LA SECRETARIA



9. CAPACIDAD DE EVACUACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En el tramo analizado del arroyo de la Arboleda no existen obras de fábrica, circulando el arroyo en todo el trazado analizado a sección libre.

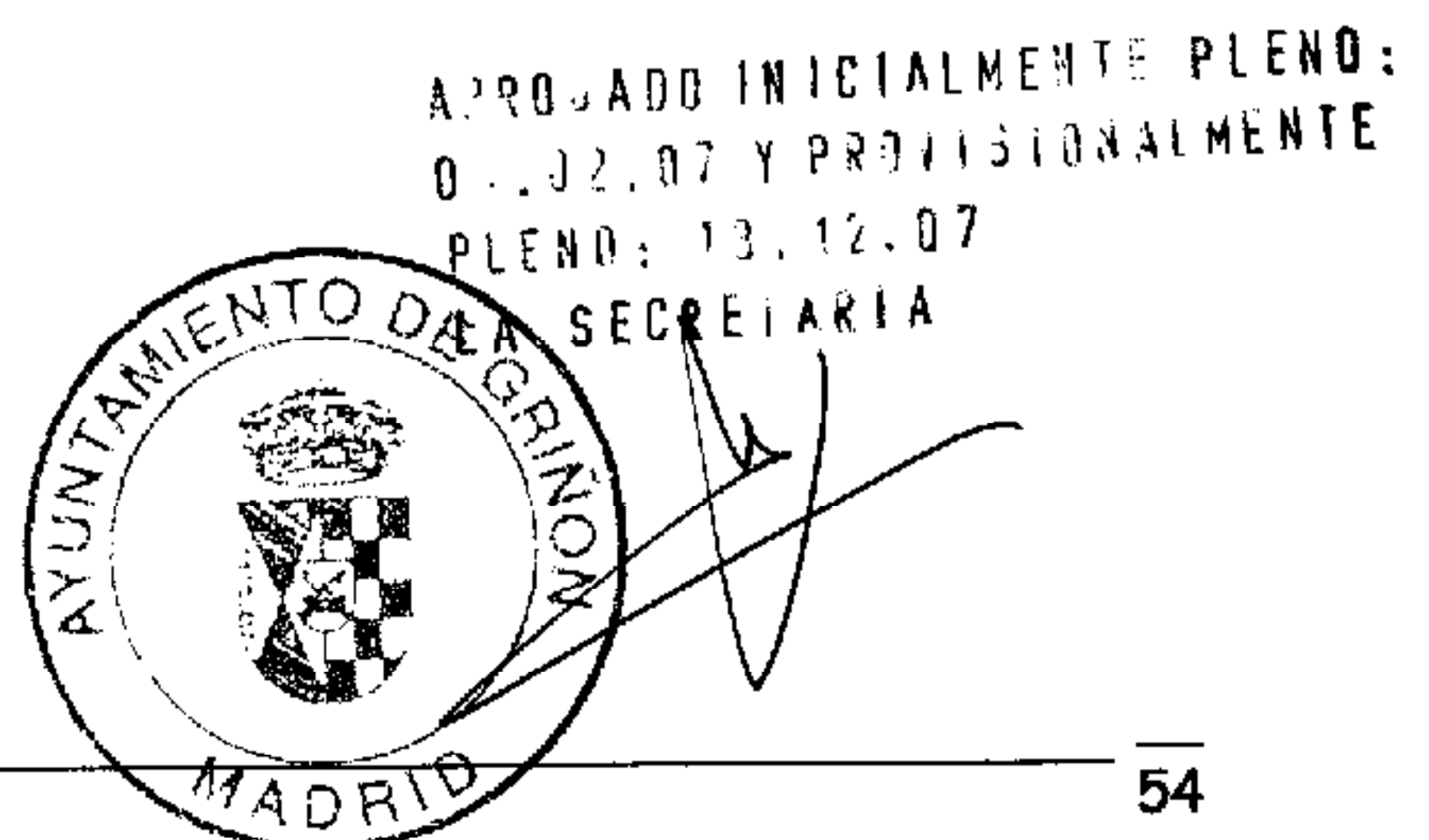
Aguas abajo de la sección final analizada existen distintas obras de paso. Comparando las bandas de inundación para periodos de retorno de 5 y 500 años en Situación Actual y Futura se deduce que, puesto que el caudal incorporado por la actuación es realmente pequeño, el comportamiento hidráulico de las mencionadas obras de paso no diferirá de manera considerable entre una y otra situación.

Se concluye así que el desarrollo de la UE-34 no afectará a las obras de paso existentes aguas abajo de la sección de incorporación de las aguas pluviales procedentes de la red de saneamiento.

10. ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS EN EL PLANEAMIENTO DEL SECTOR

La finalidad del ámbito de la Modificación Puntual es urbanizar un espacio para destinarlo a uso residencial.

No se prevé el uso Industrial en la Modificación Puntual de las NNSS objeto del presente Estudio Hidrológico.



11. DOCUMENTACIÓN QUE SE INCLUYE EN EL PRESENTE ESTUDIO

- 1.- MEMORIA.
- 2.- ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
- 4.- ANEXO II. RESULTADOS DE LA MODELIZACIÓN DE HIDRÁULICA FLUVIAL.
- 5.- ANEXO III. SECCIONES DE CONTROL
- 6.- ANEXO IV. PARAMETROS HIDRÁULICOS Y COMPARATIVA DE CALADO E INUNDACIÓN.
- 7.- ANEXO V. PLANOS.

Plano 1. Plano de situación y localización del Sector.

Plano 2. Topografía

Plano 3. Planta general de Zonificación. Ordenación Propuesta

Plano 4. Cuencas de esorrentía.

Plano 5. Red de Saneamiento. Planta general de aguas pluviales propuesta.

Plano 6. Red de Saneamiento. Planta general de aguas residuales propuesta.

Plano 7. Planta general DPH y bandas de inundación. Situación actual.

Plano 8. Planta general DPH y bandas de inundación. Situación futura.

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
0 . . 02 . 07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13 . 12 . 07
SECRETARIA



12. CONCLUSIONES

De lo anterior surgen las siguientes consideraciones:

- 1 Para la localización del ámbito se presenta un plano a escala 1:10.000. Para la identificación de cuencas de escorrentía se estudia las cuencas sobre planos de escala 1:10.000 obtenidos a partir de la base cartográfica de la Comunidad de Madrid.
- 2 En todo el tramo de la actuación no se prevé modificación alguna de cauces ya sea por entubamiento, cambios de trazado o encauzamientos como consecuencia del desarrollo correspondiente a la Modificación Puntual de las NNSS de Planeamiento de Griñón relativa a la Ordenación de la parcela "Granja La Rinconera".
- 3 La finalidad del ámbito ordenado por la MP es Residencial Unifamiliar, no existiendo ningún otro uso y existiendo una gran zona, al suroeste del ámbito y colindante al Arroyo, destinada a Zona Verde.
- 4 El diseño de la red interior de saneamiento, tanto para aguas residuales como para aguas pluviales, será objeto del proyecto constructivo. Se proyecta un sistema separativo de evacuación, es decir se ejecutará una red para recogida de aguas pluviales y otra para recogida de aguas residuales o aguas negras.
- 5 Los caudales de escorrentía pluvial obtenidos dentro y fuera del ámbito (no hay aportación de caudales generados aguas arriba del ámbito), así como las dotaciones de aguas negras estimadas, se han desarrollado y calculado en base a los criterios vigentes según la normativa existente sobre el tema. El colector de pluviales de la futura UE-34, una vez desarrollada, no recoge aguas de otros desarrollos urbanísticos.
- 6 Los caudales de aguas pluviales a incorporar al cauce del arroyo La Arboleda, ascienden a un caudal total de 0,10 m³/seg, correspondiente a un período de retorno de 15 años, valor para el que se va a predimensionar los colectores de la red de evacuación al mencionado arroyo.
- 7 Los caudales de aguas residuales a incorporar a la infraestructura de saneamiento de la Comunidad de Madrid, asciende a un caudal total de 0,96 l/s. (82,8 m³/día.) No se proyecta vertidos de aguas residuales a cauce de ríos o arroyos.



- 8 Se propone conectar las aguas residuales procedentes del desarrollo de la futura UE-34 al colector de diámetro 700 mm. existente y que discurre bajo el Paseo del Carraperal. La red municipal de aguas residuales conduce éstas hasta la EDAR de Torrejón de Velasco que actualmente tiene una capacidad para 49.883 habitantes equivalentes y una capacidad para un caudal admisible de 10.250 m³/día.
- 9 El suministro de agua potable al Ámbito de la UE-34 se efectúa por conexión y enganche a la red general del Canal de Isabel II, de la forma que indique la compañía en el Informe de Viabilidad al Suministro. No se proyectan captaciones de aguas públicas ni tampoco se prevé la reutilización de aguas depuradas.
- 10 Se ha efectuado un estudio de calados y zonas inundables en el arroyo La Arboleda, identificando la delimitación de las zonas inundables en ambas márgenes, para los períodos de retorno de 5 y 500 años, de lo que se extraen los siguientes resultados:
- El cauce del arroyo en el estado futuro, no sufre modificación de su trazado. De acuerdo a la ordenación proyectada, se observa la nula afección al cauce.
 - El punto de incorporación de las aguas pluviales propuesto se localiza inmediatamente aguas arriba de la Sección de Control 500.
 - No se produce afección alguna aguas abajo del punto de incorporación de las aguas pluviales del sector.
 - De la simulación hidráulica de las inundaciones para 500 años se observa la nula afección tanto a la ordenación del Sector como a la margen opuesta a la misma.
- 11 En el tramo de arroyo analizado no se encuentra ninguna obra de paso o infraestructura que pudiera verse afectada. La primera obra de paso aguas abajo del punto de incorporación de las aguas pluviales se encuentra al final del Arroyo de La Arboleda, en su confluencia con el Arroyo del Prado. Ésta se encuentra situada a más de 600 metros del punto de incorporación de las aguas pluviales al cauce lo que permite asegurar que, dada la pequeña magnitud de la aportación, en la obra de paso las variaciones de la lámina de agua y bandas de inundación entre la Situación Actual y la Situación Futura serán casi inapreciables, con lo que se garantiza la nula afección a la misma.
- 12 No se proyecta actuación alguna dentro del Dominio Público Hidráulico, ni la construcción de instalaciones destinadas a albergar personas con carácter provisional o temporal, en acuerdo con el artículo 77 de Reglamento del Dominio Público Hidráulico vigente.




Por todo lo anteriormente expuesto, se considera que el impacto que el desarrollo de los terrenos de acuerdo a la Modificación Puntual de las NNSS de Planeamiento de Griñón relativa a la Ordenación de la Parcela sita en la calle del Chopo 54 "Granja la Rinconera" puede causar sobre la hidrología superficial es totalmente COMPATIBLE con el grado de implantación urbanística que se pretende alcanzar.

Madrid, Enero de 2007

ATP Ingenieros Consultores S.A.

FDO: Jorge Luis Alexandri Varela


Colegiado nº 12.425

APROBADO INICIALMENTE PLENO:
D. J. 07 Y PROVISIONALMENTE
PLENO: 13, 12.07
LA SECRETARIA



