

# PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)

DOCUMENTO DE AVANCE

ABRIL 2024

BLOQUE II  
DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL

VOLUMEN 2

ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS  
ESTUDIO ACÚSTICO  
ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS  
ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS SUELOS  
ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD  
CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/1998

Promotor:



Ayuntamiento  
de Villanueva  
de la Cañada

Empresa Redactora:



omicon  
amepro



# PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)

## DOCUMENTO DE AVANCE

### BLOQUE II. VOLUMEN 2 ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

#### Dirección Técnica:

Javier Ruiz Sánchez  
Magdalena Barreales Caballero  
Rubén Fernández Rodríguez

Doctor Arquitecto  
Ingeniera de Caminos  
Arquitecto



#### Equipo Redactor:

David Gistau Coscolluela  
Fernando Carmona Mateos  
Silvia Blanco Pisabarro  
Luis Miguel Ramos del Cerro  
Natalia González Alonso  
Sergio Ordás Llamazares  
Nuria Iburguren Fernández  
Diego Carrera Pérez  
Laura Ortíz García  
Lara Caamaño Fernández  
Elena Arranz Borreguero  
Jorge Blanco Moro  
Armando López Hernández  
Inés Suárez Santos  
Marta Gayo Modino  
Javier Rodríguez Barrientos  
Marta Sandoval Cerón  
Dulce María Pérez Benavides  
Miguel Ángel García Angulo  
Noelia Yugueros Anta  
M<sup>a</sup> Teresa Fernández Fernández  
Julio César López Gómez

Ingeniero de Caminos  
Arquitecto  
Arquitecta  
Arquitecto  
Arquitecta  
Ingeniero de Caminos  
Ingeniero de Caminos  
Ingeniero de Caminos  
Ingeniero Técnico Forestal  
Paisajista  
Ingeniero Agrónomo  
Graduado Ciencias Ambientales  
Ldo. Geografía e Historia  
Lda. Derecho  
Lda. Derecho  
Ingeniero Técnico Agrícola  
Delineante  
Delineante  
Delineante  
Delineante  
Administrativa  
Informático

#### Promotor:



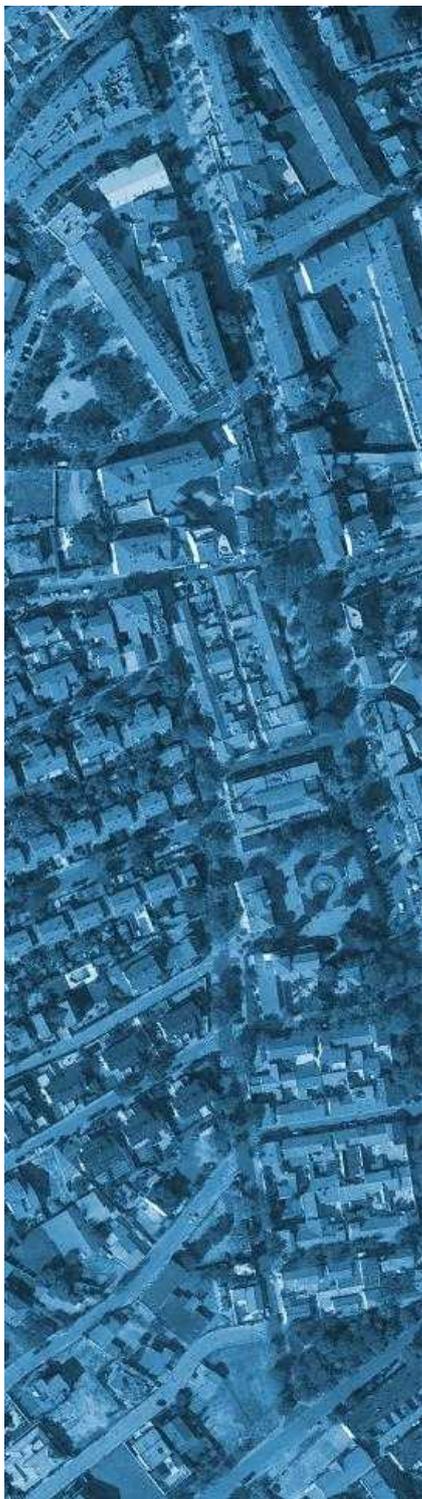
Ayuntamiento de  
Villanueva de la Cañada

Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada  
Plaza de España, 1  
28691 – Villanueva de la Cañada (Madrid)

#### Empresa Redactora:



Omicron-Amepro  
Paseo de la Castellana 127, 2<sup>a</sup> planta  
28046 Madrid





## ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

1. ESTUDIO ACÚSTICO
2. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS
3. ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS SUELOS
4. ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD
5. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/1998



# 1. ESTUDIO ACÚSTICO



## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1. Introducción y objetivos</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. Descripción del área de estudio y de la propuesta de ordenación</b> .....	<b>2</b>
<b>2. MARCO NORMATIVO</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Normativa estatal y comunitaria</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. Normativa autonómica</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA</b> .....	<b>7</b>
<b>3.1. Definición de áreas acústicas y objetivos de calidad acústica</b> .....	<b>7</b>
3.1.1. Áreas acústicas- Objetivos de calidad acústica .....	7
3.1.2. Servidumbres acústicas.....	9
<b>4. FUENTES DE RUIDO PRINCIPALES</b> .....	<b>11</b>
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1. Modelo Predictivo</b> .....	<b>13</b>
5.1.1. CNOSSOS-EU.....	13
5.1.2. Parámetros de cálculo.....	17
<b>6. RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	<b>19</b>
<b>6.1. Situación Preoperacional</b> .....	<b>20</b>
<b>6.2. Situación Postoperacional</b> .....	<b>23</b>
<b>6.1. Análisis de Ruido en los nuevos desarrollos</b> .....	<b>26</b>
6.1.1. Medidas Correctoras .....	33
<b>7. ESTUDIO ECONÓMICO</b> .....	<b>40</b>
<b>ANEXO 1. PLANOS</b> .....	<b>42</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objeto determinar los niveles sonoros ambientales previstos en el municipio de Villanueva de la Cañada, en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Los estudios de ruido permiten determinar, mediante procedimientos predictivos, el impacto acústico que se va a producir en una determinada zona en función de los focos de ruido de su entorno y viceversa, permitiendo, en caso necesario, planificar con antelación acciones preventivas y correctivas (sistemas de reducción de ruido en la fuente, barreras, reubicación de elementos que actúen como fuente de ruido, etc.) que minimicen los efectos negativos que se puedan detectar.

En el estudio se efectúa un análisis de la situación acústica de los escenarios preoperacional y postoperacional, empleando una serie de mapas de ruido generados a partir de un modelo de cálculo homologado que incorpora la información recibida y procesada hasta la fecha referente a las fuentes de ruido de relevancia en el ámbito, incluyendo las condiciones de uso de las infraestructuras de transporte circundantes.

El objetivo fundamental del estudio es verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica señalados por la normativa aplicable y que el desarrollo previsto adopta criterios de prevención de la contaminación acústica, garantizando el confort acústico de los futuros usuarios.

### 1.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DE LA PROPUESTA DE ORDENACIÓN

El **Suelo Urbanizable Sectorizado** clasificado por el presente Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva de la Cañada se encuentra constituido por los siguientes ámbitos:

- Sectores **SUR-R1** y **SUR-R2**. Se trata de suelos colindantes al suelo urbano del núcleo de Villanueva de la Cañada en su zona suroeste. Se corresponden con suelos sobre los que se están tramitando los Planes de Sectorización del Sector 5 “El Tejar” y Sector 6 “Las Viñas”, respectivamente. Constituyen la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU en la zona suroeste del núcleo de Villanueva de la Cañada, y permitirán completar el anillo viario perimetral (Avenida de España y Avenida de la Sierra de Guadarrama) en su extremo suroeste.
- Sector **SUR-R3**. Constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU al sureste del núcleo de Villanueva de la Cañada. Este sector se plantea con el fin de garantizar la conexión de la trama urbana del casco urbano con la urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte, así como con las áreas residenciales existentes y previstas en el municipio colindante de Brunete. Así, se pretende favorecer la implantación de los equipamientos y servicios necesarios en esa zona, especialmente a lo largo de vías estructurantes como el Camino de las Fuentes, de modo que resulten accesibles para los usuarios, especialmente para los residentes de la urbanización

de La Raya del Palancar – Guadamonte, que presenta ciertas carencias. De esta forma se pretende colmatar el área intersticial entre dos áreas urbanas existentes. En la zona colindante con el Suelo No Urbanizable de Protección se respetará una banda perimetral de 100 m. que se destinará a zonas verdes, usos deportivos, etc.

- Sector **SUR-R4**. Constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU en la zona sur de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. El Sector SUR-R4 se localiza sobre terrenos donde se está tramitando una modificación puntual del plan general vigente (sector Los Cantizales). En el Plan General vigente esta área se denominaba Sector 3 y fue objeto de un Plan Parcial que fue anulado por sentencia judicial. En nuevo PGOU planteará para este Sector una propuesta de ordenación que respetará las afecciones ambientales presentes en el entorno próximo, estableciendo parámetros de baja densidad edificatoria. La propuesta fomentará la consolidación del núcleo poblacional de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y permitirá implantar las dotaciones necesarias en dicho ámbito.
- Sector **SUR-I1**. Este sector constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global industrial y se plantea con el objeto de potenciar los usos industriales y dar respuesta a una posible demanda futura. Se trata de los suelos situados al oeste del núcleo principal de Villanueva de la Cañada junto al polígono industrial existente, entre dos ámbitos de Suelo Urbano Consolidado, contando con buena accesibilidad tanto desde la carretera M-600 como del posible nuevo desdoblamiento de esta, en previsión de que la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid plantee su localización por la zona oeste del término municipal.
- Sector **SUR-T1**. Constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global terciario del PGOU, con el fin de dotar de usos terciarios y comerciales a la zona norte del núcleo principal de Villanueva de la Cañada, dando respuesta a una posible demanda futura de este uso. El sector SUR-T1 se sitúa al norte del municipio en la intersección entre las carreteras M-600 y M-503, en una ubicación privilegiada con una excelente accesibilidad tanto desde las propias carreteras M-600 y M-503 (carretera que comunica el núcleo de Villanueva de la Cañada con el núcleo de población de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y con Madrid capital), como desde la trama urbana consolidada del núcleo de población de Villanueva de la Cañada. La proximidad y cercanía al actual enlace de la carretera M-600 y M-503, convierte a este enclave terciario en un elemento potencial de primer orden, dentro del desarrollo del modelo urbanístico previsto para Villanueva de la Cañada.
- En la planificación del suelo urbanizable se tendrá en cuenta el convenio urbanístico suscrito entre el Ayuntamiento y los propietarios particulares afectados por la duplicación de calzada de la carretera M-503 al norte del municipio. Se calificará la superficie afectada como red supramunicipal y se asignará al nuevo suelo urbanizable sectorizado SUR-T1 previsto de modo que los propietarios puedan materializar el aprovechamiento urbanístico que legalmente les corresponda. La adscripción concreta de esta red supramunicipal se definirá en las fases posteriores del presente Plan General de Ordenación Urbana.

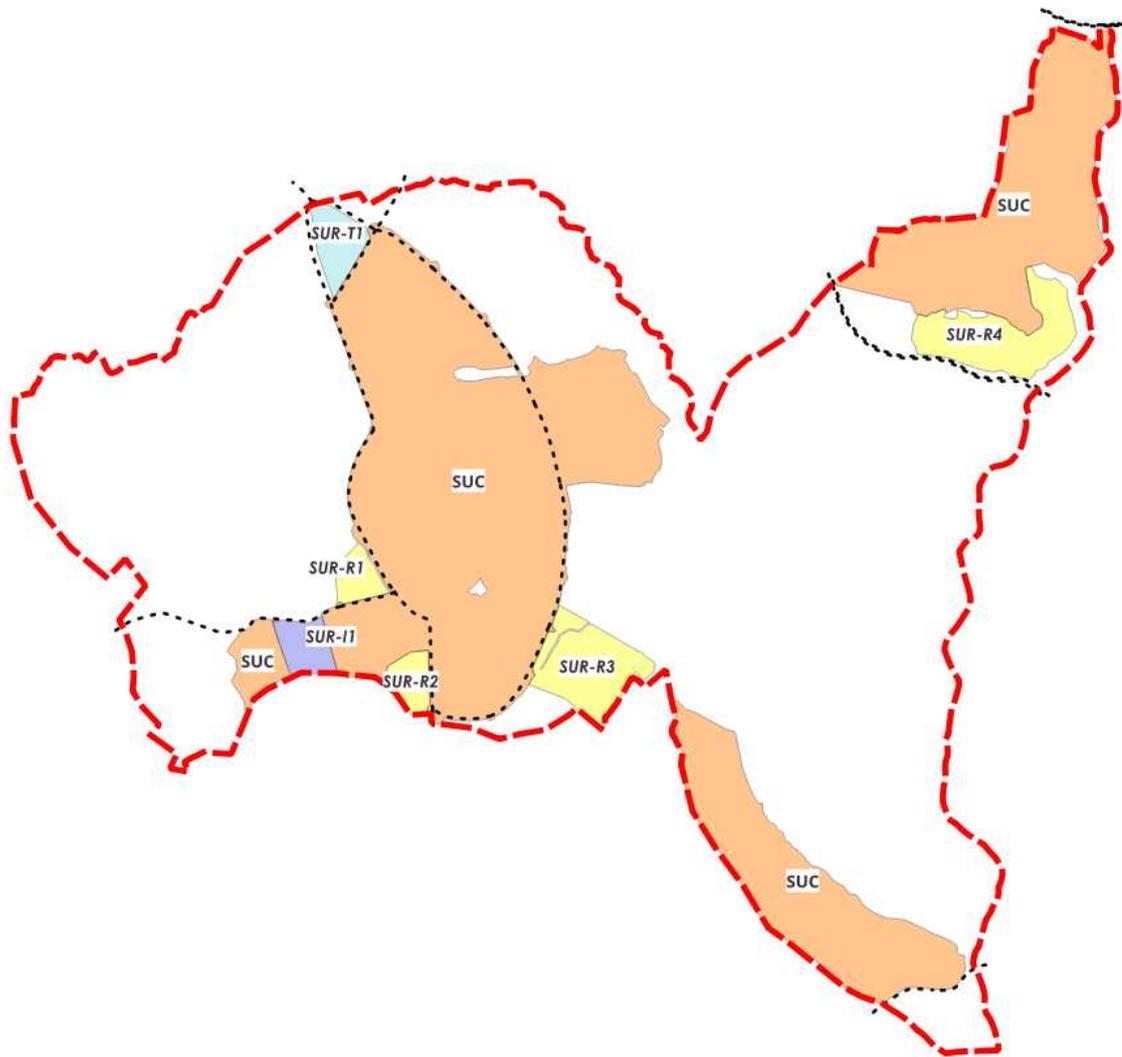


Figura 1. Nuevos desarrollos

## 2. MARCO NORMATIVO

En la redacción del estudio acústico se ha tenido en cuenta la principal normativa de aplicación en materia de contaminación acústica, tanto a nivel comunitario, como nacional o autonómico:

- **Normativa comunitaria**
  - Directiva 2002/49/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.
- **Normativa estatal**
  - Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
  - Real Decreto 1513/2005, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
  - Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
  - Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Normativa autonómica**
  - Decreto 55/2012, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid.

### 2.1. NORMATIVA ESTATAL Y COMUNITARIA

La **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, en su artículo 3, define el ruido ambiental como *“el sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales como los descritos en el anexo I de la Directiva 96/71/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación”*.

Dicha directiva tiene por objeto *“establecer un enfoque común destinado a evitar, prevenir o reducir con carácter prioritario los efectos nocivos, incluyendo las molestias, de la exposición al ruido ambiental”*. Asimismo, tiene por objeto *“sentar unas bases que permitan elaborar medidas comunitarias para reducir los ruidos emitidos por las principales fuentes, en particular vehículos e infraestructuras de ferrocarril y carretera, aeronaves, equipamiento industrial y de uso al aire libre y máquinas móviles”*.

Según lo establecido en el artículo 2 de dicha directiva, donde se define su ámbito de aplicación, ésta se aplicará *“al ruido ambiental al que estén expuestos los seres humanos en particular en zonas urbanizadas, en parques públicos u otras zonas tranquilas en una aglomeración, en zonas tranquilas en campo abierto, en las proximidades de centros escolares y en los alrededores de hospitales, y en otros edificios y lugares vulnerables al ruido”*.

La **Ley 37/2003** del Ruido, de 17 de noviembre, que transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva europea sobre evaluación y gestión del ruido ambiental (Directiva 2002/49/CE), incorpora elementos encaminados a la mejora de la calidad acústica del entorno. Así, en la citada Ley, se define **la contaminación acústica** como *“la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente”*.

Posteriormente, **el Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, completó la transposición de la Directiva 2002/49/CE y precisó los conceptos de ruido ambiental y sus efectos sobre la población, junto a una serie de medidas necesarias para la consecución de los objetivos previstos, tales como la elaboración de los mapas estratégicos de ruido y los planes de acción o las obligaciones de suministro de información..

En consecuencia, dicho RD 1513/2005 ha supuesto un desarrollo parcial de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, ya que ésta abarca la contaminación acústica producida no sólo por el ruido ambiental, sino también por las vibraciones y sus implicaciones en la salud, bienes materiales y medio ambiente, en tanto que el citado Real Decreto, sólo comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección, en su caso, de sus efectos en la población.

**El Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, tiene como principal finalidad completar el desarrollo de la citada Ley. Así, se definen índices de ruido y de vibraciones, sus aplicaciones, efectos y molestias sobre la población y su repercusión en el medio ambiente; se delimitan los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas definidas en el artículo 10 de la citada Ley; se establecen los objetivos de calidad acústica para cada área, incluyéndose el espacio interior en determinadas edificaciones; se regulan los emisores acústicos fijándose valores límite de emisión o de inmisión así como los procedimientos y los métodos de evaluación de ruidos y vibraciones.

**El Real Decreto 1038/2012**, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, ha cambiado los valores límite que figuran en la tabla A del Anexo II del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre.

## 2.2. NORMATIVA AUTONÓMICA

El **Decreto 55/2012**, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece el régimen legal de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Madrid, deroga el Decreto 78/1999, de 27 de mayo, por el que se regula el régimen de protección contra la contaminación acústica de la Comunidad de Madrid (artículo 1), y remite el régimen jurídico aplicable en la materia al definido por la legislación estatal (artículo 2), por entender que tras la promulgación de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y de las normas que desarrollan su contenido, el Real Decreto 1513/2005 y el Real Decreto 1367/2007, queda definido un marco jurídico completo, y por lo tanto, no existe necesidad de una norma autonómica específica en la materia.

### 3. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

#### 3.1. DEFINICIÓN DE ÁREAS ACÚSTICAS Y OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, establece en el capítulo I la distribución de competencias en materia de contaminación acústica, correspondiendo a los ayuntamientos, entre otras, la elaboración, aprobación y revisión de los mapas de ruido de su ámbito territorial y la delimitación de las áreas acústicas integradas dentro del mismo, siguiendo los criterios definidos en dicha ley y en sus normas de desarrollo. Resulta también competencia de los ayuntamientos la adaptación de las ordenanzas existentes y del planeamiento urbanístico a las previsiones de la ley.

El Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, completa el desarrollo de la Ley del Ruido, delimitando los distintos tipos de áreas y servidumbres acústicas y estableciendo los objetivos de calidad acústica para cada área, que servirán de base para su determinación por parte de las comunidades autónomas o, en su caso, por los ayuntamientos. La norma prevé además que los instrumentos de planificación territorial y urbanística recojan la delimitación correspondiente a la zonificación acústica del ámbito de actuación, incluidas las servidumbres acústicas, y fija los valores de los índices acústicos que no deben superarse para el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica en áreas urbanizadas existentes. La delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos predominantes, actuales o previstos, del suelo, teniendo en cuenta los criterios y directrices descritos en el Anexo V.

Por tanto, en el análisis de la situación acústica del Municipio de Villanueva De La Cañada se han tenido en cuenta los criterios y niveles fijados en la normativa de desarrollo de la Ley del Ruido (Ley 37/2003), en especial, el Real Decreto 1367/2007 y el Real Decreto 1038/2012.

##### 3.1.1. Áreas acústicas- Objetivos de calidad acústica

La Ley del Ruido define las áreas acústicas como ámbitos territoriales, delimitados por la Administración competente, que presentan un mismo objetivo de calidad acústica. Como se ha indicado anteriormente, la delimitación territorial de las áreas acústicas y su clasificación se basará en los usos actuales o previstos del suelo, teniendo en cuenta las consideraciones del artículo 5 del Real Decreto 1367/2007, así como los criterios y directrices descritos en el anexo V del mismo.

En cumplimiento de la Ley, el nuevo Plan General establece una propuesta de delimitación de áreas acústicas con base en la clasificación y de acuerdo con las directrices previstas en la normativa de aplicación.

Así en Villanueva De La Cañada se definen los siguientes tipos de áreas acústicas en función del uso predominante, existente o previsto, en el planeamiento urbanístico, y que se ajustan a las determinaciones del Real Decreto 1367/2007.

TIPO DE ÁREA ACÚSTICA	USOS PREDOMINANTES
Tipo a	Sectores de territorio de uso residencial.
Tipo b	Sectores de territorio de uso industrial
Tipo d	Actividades terciarias no incluidas en el epígrafe c
Tipo f	Zonas del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte y otros equipamientos públicos que los reclamen.

En cumplimiento de la Ley, el nuevo Plan de reforma interior establece una propuesta de delimitación de áreas acústicas con base en la clasificación y de acuerdo con las directrices previstas en la normativa de aplicación.

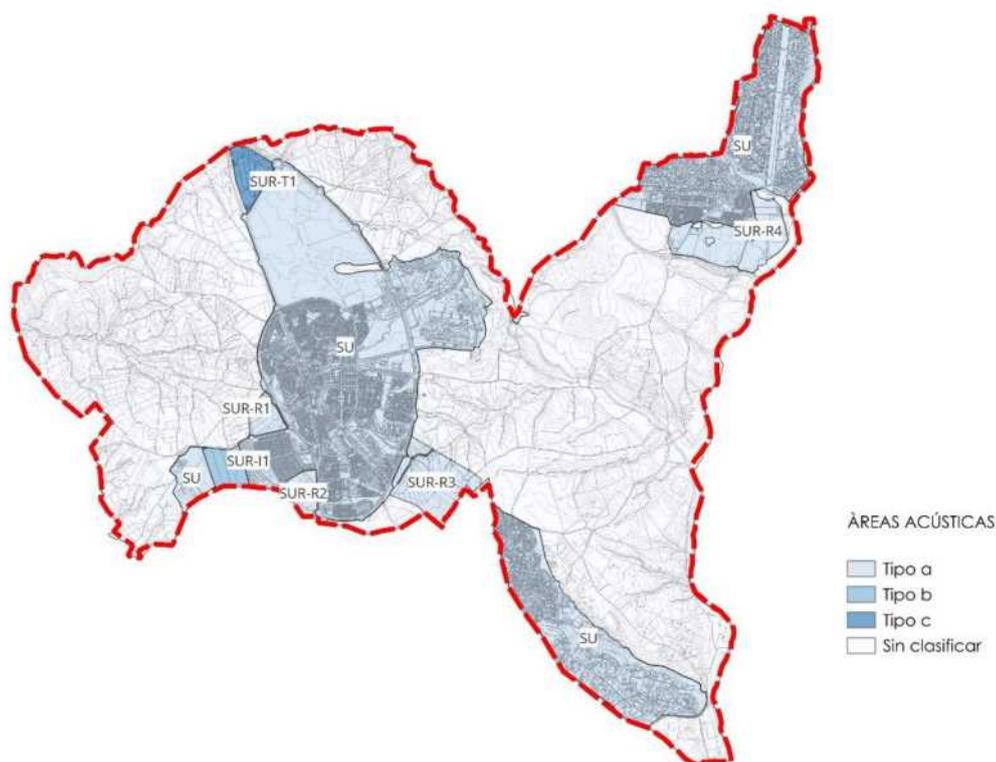


Figura 2. Propuesta de áreas acústicas

El Real Decreto 1367/2007 establece, en el artículo 14, los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas:

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

*En estas áreas acústicas las administraciones competentes deberán adoptar las medidas necesarias para la mejora acústica progresiva del medio ambiente hasta alcanzar el objetivo de calidad fijado, mediante la aplicación de planes zonales específicos a los que se refiere el artículo 25.3 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.*

*b) En caso contrario, el objetivo de calidad acústica será la no superación del valor de la tabla A, del anexo II, que le sea de aplicación.*

*2. Para el resto de las áreas urbanizadas se establece como objetivo de calidad acústica para ruido la no superación del valor que le sea de aplicación a la tabla A del anexo II, disminuido en 5 decibelios.*

AREA ACÚSTICA		INDICES DE RUIDO		
		Ld	Le	Ln
<b>e</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
<b>a</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
<b>d</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
<b>c</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
<b>b</b>	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
<b>f</b>	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. <b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>	<b>(2)</b>

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre

(2) En el límite perimetral de estos sectores del territorio no se superarán los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al resto de áreas acústicas colindantes con ellos.

**Nota:** Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.»

### 3.1.2. Servidumbres acústicas

La Ley 37/2003 define las zonas de servidumbre acústica como sectores del territorio delimitados en los mapas de ruido, en los que las inmisiones podrán superar los objetivos de calidad acústica aplicables a las correspondientes áreas acústicas y donde se podrán establecer restricciones para determinados usos del suelo, actividades, instalaciones o edificaciones, con la finalidad de, al menos, cumplir los valores límites de inmisión establecidos para aquéllos. Con su delimitación se busca compatibilizar el funcionamiento o desarrollo

de las infraestructuras con los usos del suelo implantados, o que se puedan implantar, en la zona de afección por el ruido originado en las mismas.

Según el Real Decreto 1367/2007, la zona de servidumbre acústica comprenderá el territorio incluido en el entorno de la infraestructura delimitado por la curva de nivel del índice acústico que, representando el nivel sonoro generado por ésta, esté más alejada de la infraestructura, correspondiente al valor límite del área acústica del tipo a) de la tabla A1 del anexo III: Ld 60 dB, Le 60 dB y Ln 50 dB.

Las zonas de servidumbre acústica se delimitarán en los mapas estratégicos del ruido de las infraestructuras por la administración competente para su aprobación.

#### 4. FUENTES DE RUIDO PRINCIPALES

Se han considerado como fuentes de ruido todas las infraestructuras que pudiesen generar una afección sonora sobre el área de estudio. El ruido procedente del **tráfico rodado** representa la principal afección sobre el ámbito de estudio.

Por tanto, las principales fuentes sonoras consideradas en los modelos de cálculo han sido:

- **M-600:** Carretera perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, y conecta Guadarrama con Navalcarnero, con una longitud total de 52 km. Recorre una longitud aproximada de 4,5 km dentro del municipio de Villanueva de la Cañada, atravesando además la localidad homónima en sentido norte-sur.

Esta vía cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcenes pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido. Conecta al sur con Brunete y al norte con Navarredonda

En relación a la carretera M-600, debe añadirse que la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid prevé, desde el Plan de Carreteras 2007-2011, la posibilidad de acometer el desdoblamiento de la M-600 desde su entronque con la AP-6 (norte) hasta la conexión con la A-5 (sur). El trazado del desdoblamiento previsto afectaría a la zona oeste del término municipal de Villanueva de la Cañada.

- **M-521:** Carretera con origen en Villanueva de la Cañada y que conecta dicha localidad con el municipio de Quijorna, en dirección oeste, terminando en Robledo de Chavela. Recorre una longitud aproximada de 3,0 km dentro del municipio de Villanueva. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, sin arcenes pavimentados y presenta un firme en buen estado.
- **M-503:** Carretera antiguamente conocida como Eje del Pinar de Las Rozas, perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, que conecta Aravaca con Villanueva de la Cañada, con una longitud total de 26 km, de los cuales 3,0 discurren por el municipio de Villanueva de la Cañada. Esta vía abandona la localidad de Villanueva de la Cañada en dirección norte, cruzando los municipios de Valdemorillo y Villanueva del Pardillo, para volver a adentrarse en Villanueva de la Cañada a la altura del núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, al noreste del municipio.  
  
Esta calzada cuenta con cuatro carriles, dos por sentido, y arcenes pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido.
- **M-513:** Carretera que conecta Brunete con Boadilla del Monte, y que atraviesa Villanueva de la Cañada de forma tangencial al sur del municipio, dando salida a éste a través de la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcenes pavimentados.
- **M-509:** Carretera con origen en Majadahonda y final en Villanueva del Pardillo. No discurre por el municipio de Villanueva de la Cañada, pero se encuentra ubicada de forma casi tangencial a éste en el extremo norte de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, dando salida al municipio hacia las autovías M-50 (Circunvalación de Madrid) y A-6 (Autovía del Noroeste, Madrid – A Coruña).

Las características de estos viales, y más concretamente su anchura, son muy diferentes entre sí. Por un lado, la M-503 y la M-509 son carreteras de doble calzada con anchos de 7,00 m más arcén en cada una de ellas, jugando un papel fundamental de conexión con Madrid. Por otro lado, la M-513 y la M-600 cuentan con calzadas únicas de 7,00 m y tienen una función vertebradora de carácter más local, conectando con Boadilla del Monte y El Escorial respectivamente. Por último, la M-521 conecta con localidades cercanas de entidad más reducida y cuenta con un ancho total de 6,00 m.

**Los datos de Tráfico en la situación Operacional y Postoperacional se han extraído del “Estudio de Tráfico y Movilidad” que acompaña a este Plan General.**

## 5. METODOLOGÍA

La metodología propuesta consiste en el estudio del Ámbito de actuación en función del impacto acústico de las principales fuentes sonoras potencialmente contaminantes, considerando los límites acústicos ambientales que se deben cumplir para cada uso del suelo.

Para efectuar la caracterización acústica del ámbito, se realizan los estudios de predicción necesarios, suponiendo la emisión simultánea de todas las fuentes sonoras que influyen en el área y descritas en los apartados anteriores.

### 5.1. MODELO PREDICTIVO.

Los modelos a aplicar, según la naturaleza de la fuente sonora, son los recomendados por el Real Decreto 1513/2005 en su Anexo II, así como la Orden PCI/1319/2018

La metodología empleada para la estimación de los niveles sonoros se basa en el empleo de métodos de cálculo que definen la propagación y la emisión sonora a partir de las características del tráfico: intensidad (IMD), velocidad media, % de vehículos pesados. En el análisis se han considerado las fuentes de ruido funcionando simultáneamente y en la intensidad prevista tanto para la situación actual y futura, una vez realizados los desarrollos previstos.

Para la realización del modelo predictivo se ha introducido la información recopilada en el software de predicción acústica CadnaA (v 2019) de Datakustik GmbH, el cual cumple con los estándares europeos recomendados por la Directiva Europea 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

#### 5.1.1. CNOSSOS-EU

Para el modelo de ruido originado por el tráfico viario se ha tenido en cuenta la metodología común de cálculo desarrollada por la comisión europea a través del proyecto "Métodos comunes de evaluación de Ruido en Europa (CNOSSOS-EU).

El ruido de tráfico rodado es resultante de la suma del ruido producido por cada uno de los vehículos individuales que forman el tráfico. Estos pueden agruparse en cuatro categorías dependiendo de sus características de emisión de ruido:

- Categoría 1: Vehículos ligeros.
- Categoría 2: Vehículos de peso medio.
- Categoría 3: Vehículos pesados.
- Categoría 4: Vehículos de dos ruedas.

En esta última categoría se definen dos subgrupos distintos: Ciclomotores y motocicletas de mayor cilindrada. Esto se debe a que trabajan en modos de conducción muy diferentes y su influencia en ocasiones difiere fuertemente.

Los detalles de los tipos de vehículos para cada categoría se muestran en la siguiente tabla:

Categoría	Nombre	Descripción	Categoría de vehículo en CE Homologación de tipo del vehículo completo <sup>1)</sup>
1	Vehículos ligeros	Turismos, camionetas $\leq 3,5$ toneladas, todoterrenos <sup>2)</sup> , vehículos polivalentes <sup>3)</sup> , incluidos remolques y caravanas	M1 y N1
2	Vehículos pesados medianos	Vehículos medianos, camionetas $> 3,5$ toneladas, autobuses, autocaravanas, entre otros, con dos ejes y dos neumáticos en el eje trasero	M2, M3 y N2, N3
3	Vehículos pesados	Vehículos pesados, turismos, autobuses, con tres o más ejes	M2 y N2 con remolque, M3 y N3
4	Vehículos de dos ruedas	4a Ciclomotores de dos, tres y cuatro ruedas	L1, L2, L6
		4b Motocicletas con y sin sidecar, triciclos y cuatriciclos	L3, L4, L5, L7
5	Categoría abierta	Su definición se atenderá a las futuras necesidades	N/A

Figura 3. Figura 1 Clases de Vehículos

El cálculo de emisión en CNOSSOS se lleva a cabo mediante la suma energética de la potencia acústica generada debido al efecto del contacto rueda-pavimento y fuerza propulsora del motor.

En las categorías 1, 2 y 3 se tienen en cuenta tanto el ruido de rodadura como el de propulsión, mientras que en la categoría 4 solamente se tiene en cuenta el de propulsión.

Los parámetros a tener en cuenta en el cálculo de la potencia acústica en propulsión son; propiedades del pavimento, pendientes en asfalto y aceleraciones y deceleraciones de los vehículos en las intersecciones.

Es necesario describir el vehículo con una o varias fuentes puntuales para poder calcular la propagación del ruido y determinar la potencia sonora emitida. En el método CNOSSOS-EU cada vehículo (de categorías 1, 2 y 3) es representado mediante dos fuentes puntuales, fuentes inferior y superior. A cada una de ellas se le sumarán tanto la contribución de “rolling noise” (o ruido de rodadura) como la de “propulsion noise” (o ruido de propulsión).

En la siguiente figura se representan las posiciones de las fuentes sonoras puntuales:

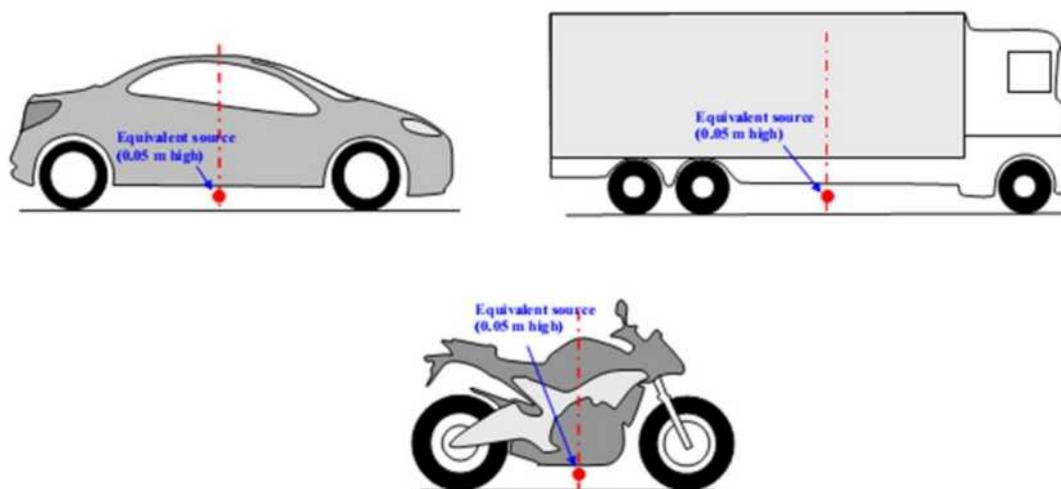


Figura 4. Posición fuentes sonoras puntuales equivalente.

- **Vehículos ligeros** (categoría 1): Son representados por dos fuentes puntuales equivalentes. La inferior se sitúa a 0,01 m de altura sobre el nivel del suelo, mientras que la superior lo hace a 0,30 m.
- **Vehículos pesados** (categorías 2 y 3): Son representados por dos fuentes puntuales equivalentes. La inferior se sitúa a 0,0 1m de altura sobre el nivel del suelo, mientras que la superior lo hace a 0,75 m.
- **Vehículos de dos ruedas** (categoría 4): Son representados por una única fuente puntual, situada a 0,30 m de altura.

#### 5.1.1.1. Emisión de la potencia Sonora

##### Tráfico Fluido:

La emisión de ruido del tráfico fluido es representada por una fuente lineal, cuya unidad es la potencia sonora por unidad de longitud, esto es, dB/m. Esto se corresponde con el sumatorio del sonido emitido por cada vehículo individual, teniendo en cuenta el tiempo que tarda cada vehículo en realizar la considerada sección de la vía.

El ruido emitido por el flujo de tráfico en términos de fuente lineal equivalente es definido por la siguiente fórmula:

$$L_{W',eq,line,i,m} = L_{W,i,m} + 10 \times \lg \left( \frac{Q_m}{1\ 000 \times v_m} \right)$$

dónde:

“**LW’,eq,line**” es el nivel de potencia sonora media por unidad de longitud, en términos de fuente lineal equivalente, en dB/m

“**LW**” es el nivel de potencia sonora direccional e instantánea de la para un único vehículo acorde con las fórmulas anteriores.

“**Qm**” son el número de vehículos durante una hora.

“**V**” es la velocidad media, en km/h.

### Vehículo individual:

El modelo de ruido para tráfico rodado define la producción de ruido instantánea de un vehículo en función de dos parámetros generales (categoría y velocidad) y lo corrige para efectos medioambientales o específicos.

Para cada vehículo, el modelo de emisión consiste en una serie de ecuaciones matemáticas representando las dos fuentes sonoras generales:

**Rolling noise:** debido a la interacción de la rueda con el asfalto.

**Propulsion noise:** producido por el tipo, el estado, las revoluciones... del motor del vehículo.

El efecto del ruido producido por la aerodinámica puede ser despreciado y se considerará como parámetro influyente solo para altas velocidades.

La expresión general para el nivel de potencia sonora emitida por una de las fuentes (rolling o propulsion) en función de la velocidad  $v$  ( $20 \text{ km/h} \leq v \leq 130 \text{ km/h}$ ) es la siguiente:

Potencia acústica Rodadura. Contacto rueda-pavimento	Potencia acústica propulsión. Fuerza propulsión motor.
$L_{WR,i,m} = A_{R,i,m} + B_{R,i,m} \times \lg\left(\frac{v_m}{v_{ref}}\right) + \Delta L_{WR,i,m}$	$L_{WP,i,m} = A_{P,i,m} + B_{P,i,m} \times \frac{(v_m - v_{ref})}{v_{ref}} + \Delta L_{WP,i,m}$

Los coeficientes A y B son diferentes para cada banda de octava y tipología de vehículo. El coeficiente final de la ecuación hace referencia a la suma de las contribuciones de los diferentes parámetros que contribuyen en la emisión, tanto de la potencia de rodadura como de la de propulsión.

Para vehículos ligeros, medios y pesados (categorías 1,2 y 3), la potencia sonora corresponde a la suma de energía del ruido de rodadura y de propulsión.

Así, el nivel de potencia sonora ( $LW_{i,m}$ ) para  $m=1,2$  o  $3$  es definido por:

$$L_{W,i,m}(v_m) = 10 \times \lg(10^{L_{WR,i,m}(v_m)/10} + 10^{L_{WP,i,m}(v_m)/10})$$

donde:

“LWR,i,m” es el nivel de potencia sonora para rolling noise.

“LWP,i,m” es el nivel de potencia sonora para propulsion noise.

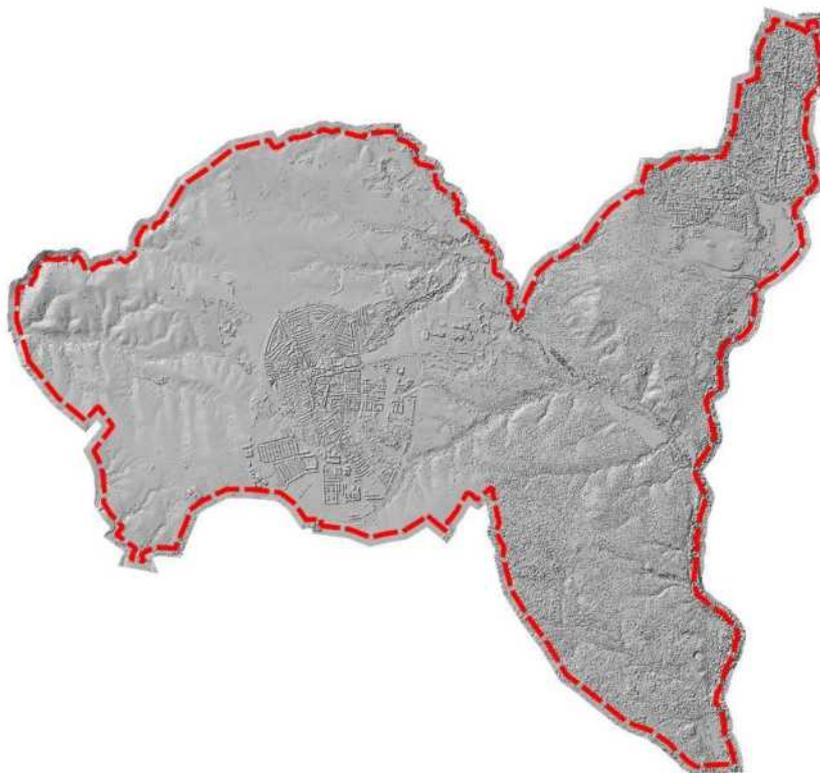
Para los vehículos de dos ruedas (categoría 4), para la caracterización de la fuente solo se considera el ruido de propulsión:

$$L_{W,i,m=4}(v_{m=4}) = L_{WP,i,m=4}(v_{m=4})$$

### 5.1.2. Parámetros de cálculo.

Una vez creados los modelos acústicos en dicho software se ha procedido a definir y ajustar las condiciones de modelización en función de la información disponible. Para el presente estudio se han definido los siguientes parámetros:

#### ***Entorno y topografía.***



**Figura 5.** Modelo topográfico del área de estudio

**Propiedades de absorción del terreno**

Dado que se trata de una zona urbanizada, se ha considerado dotar al terreno con un índice de absorción de 0,3, definiendo zonas específicas de vegetación o suelo natural a las cuales, por sus características, se les ha dotado de un índice de absorción de 0,67.

Para edificios y construcciones existentes se ha considerado un coeficiente de absorción alfa = 0.21

**Otros parámetros:**

- Absorción del aire: por defecto del método de cálculo.

- Número de reflexiones: 1

- Radio de cálculo: 2.000 metros

Condiciones meteorológicas:

- Temperatura: 15°C

- Humedad: 70%

Propiedades del asfalto:

- Las vías se han simulado con asfalto CNS\_01 Superficie de referencia.

El programa de simulación maneja el modelo digital de elevaciones de la zona de estudio, los obstáculos existentes en el terreno que impiden la propagación libre del sonido, y las diferentes fuentes sonoras, mediante su integración en diferen

tes escenarios, y genera los correspondientes mapas de ruido.

Mediante la modelización acústica se realiza el cálculo de la emisión y propagación del ruido obteniéndose los niveles de ruido recibidos en la zona de estudio a partir de los focos emisores, que, en este caso se componen de los focos propios de la industria cercana Corrugados Getafe S.L.U, los ejes viarios y los ejes ferroviarios cercanos.

Una vez establecidos los parámetros, se ha representado una malla que cubre el área de modelización a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, altura a la cual están referenciados los objetivos de calidad según la normativa aplicable.

Cada elemento del escenario presenta unas características técnicas propias, que vienen dadas por su posición, forma, orientación, altura, capacidad de reflexión, opacidad frente al ruido, etc.

El programa de simulación las utiliza para calcular la propagación del sonido y los niveles de presión sonora de cada punto receptor.

## 6. RESULTADOS OBTENIDOS

Partiendo de los datos de emisión, situación del trazado y características del entorno que afectan a la propagación, se calculan los niveles de ruido originados con respecto a la altura de la fuente y del receptor. A partir de los datos obtenidos se elaboran los correspondientes mapas de ruido.

El análisis crítico de los mapas de ruido generados mediante el modelo predictivo tiene tres objetivos:

- Comprobar la viabilidad de la actuación propuesta desde el punto de vista acústico con una triple perspectiva:
  - Su adecuación a las afecciones acústicas previstas (capacidad de acogida del territorio).
  - Su adecuación a los principios generales de prevención de la contaminación acústica en lo referente a la compatibilidad de los nuevos usos entre sí.
  - Su no incidencia sobre las afecciones preexistentes, comprobando que, en lo posible, el desarrollo previsto sirva para atenuarlas o, por lo menos, no incrementarlas.
- Identificar posibles incompatibilidades de carácter puntual.
- Establecer las medidas preventivas y correctoras que, en caso de ser necesarias, garanticen la viabilidad de la propuesta desde el punto de vista acústico.

A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante métodos de cálculo predictivos, para las situaciones acústicas más desfavorables en función del tráfico ferroviario, tráfico viario y el funcionamiento de la industria aledaña, Corrugados Getafe S.L.U. coincidentes con los periodos de evaluación diurno, vespertino y nocturno (Ld, Le y Ln) definidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

## 6.1. SITUACIÓN PREOPERACIONAL

Los resultados para la situación actual se muestran en los mapas de ruido correspondientes a una altura de evaluación de 4 m sobre el nivel del suelo y a rangos de valores de  $L_d$ ,  $L_e$  y  $L_n$  de 5 dB.

Siendo:

- $L_d$  (Índice de ruido día): el índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo día, es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año.
- $L_e$  (Índice de ruido tarde): el índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo tarde, es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los periodos tarde de un año.
- $L_n$  (Índice de ruido noche): el índice de ruido correspondiente a la alteración del sueño, es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2/1987, determinado a lo largo de todos los periodos noche de un año.

Indicar que según el RD 1367/2007 los tramos horarios son los siguientes:

TRAMO HORARIO	HORARIO
Día	07:00 – 19:00
Tarde	19:00 – 23:00
Noche	23:00 – 07:00

Los siguientes gráficos muestran los resultados obtenidos para los distintos tramos horarios:

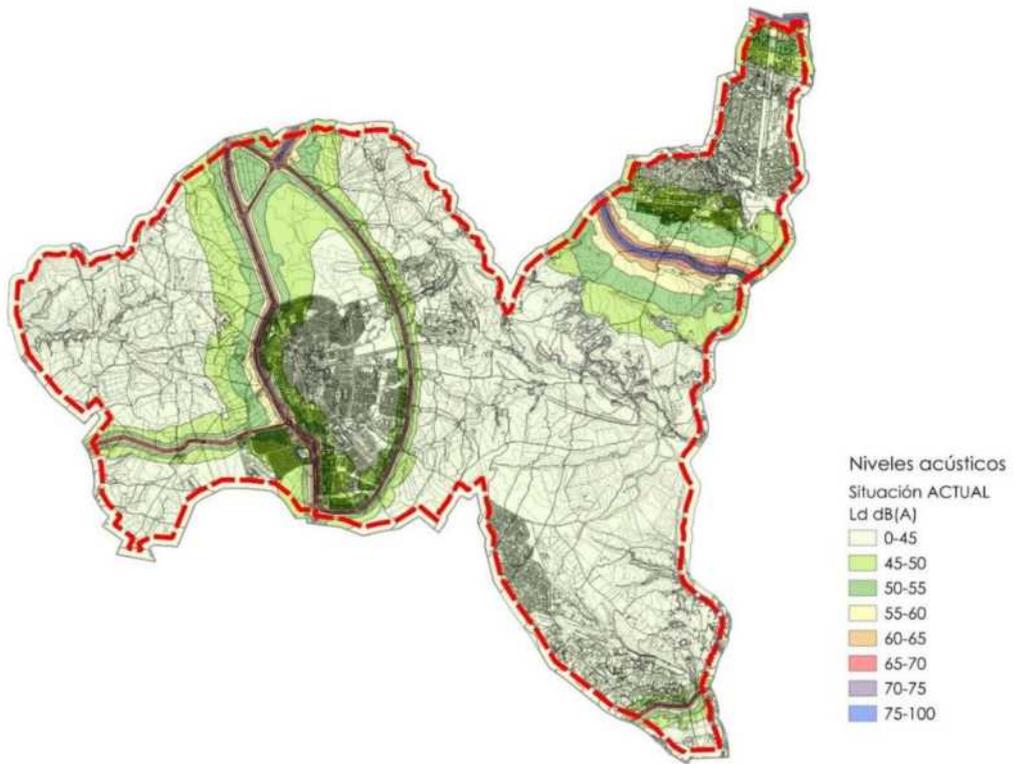


Figura 6. Situación Actual día (Ld)

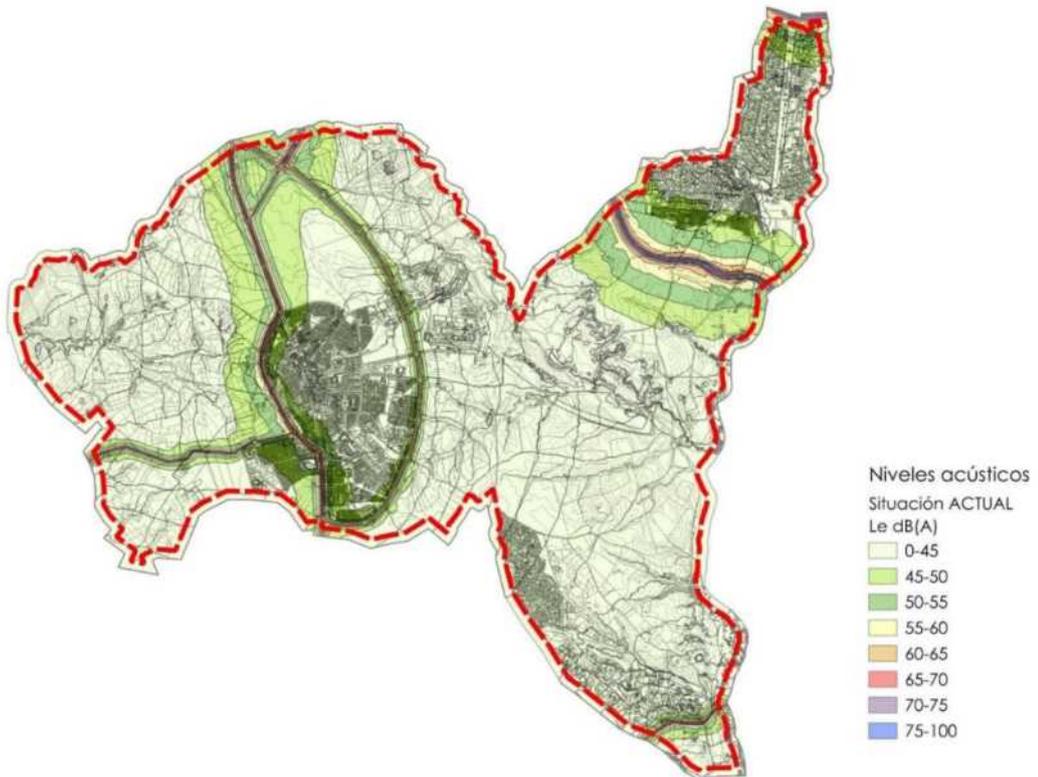


Figura 7. Situación Actual tarde (Le)

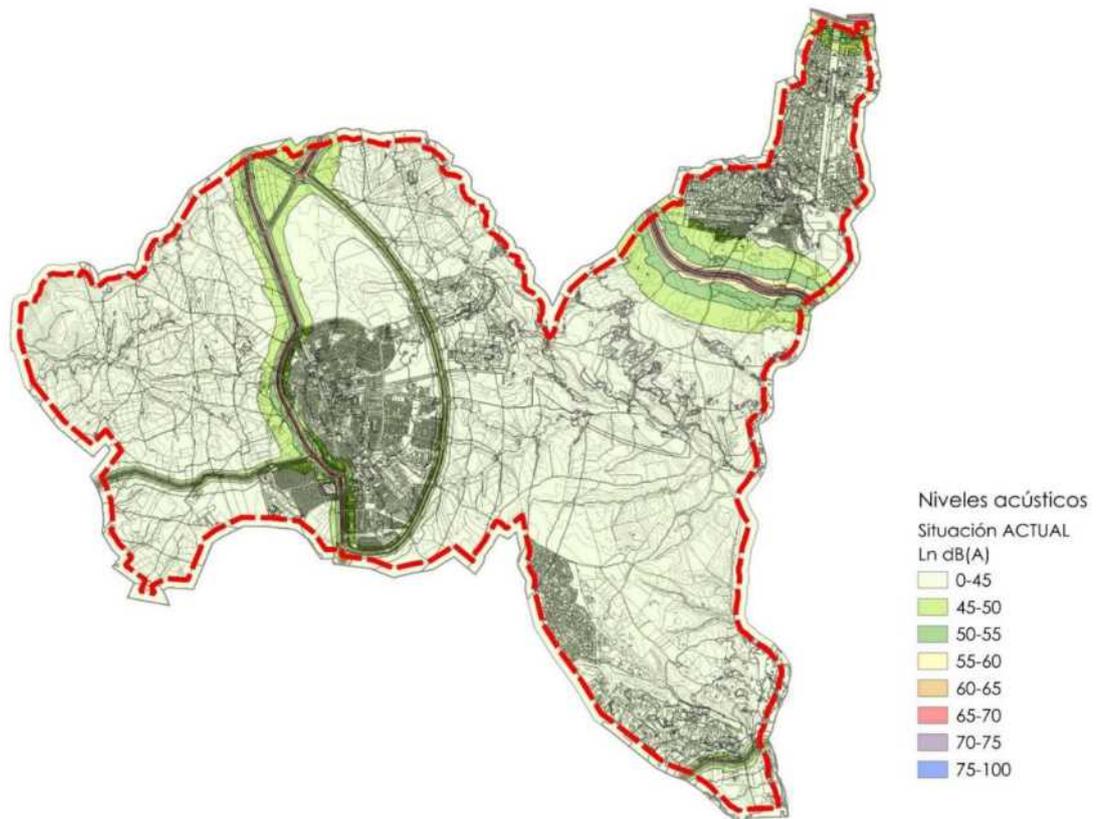


Figura 8. Situación Actual noche (Ln)

## 6.2. SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

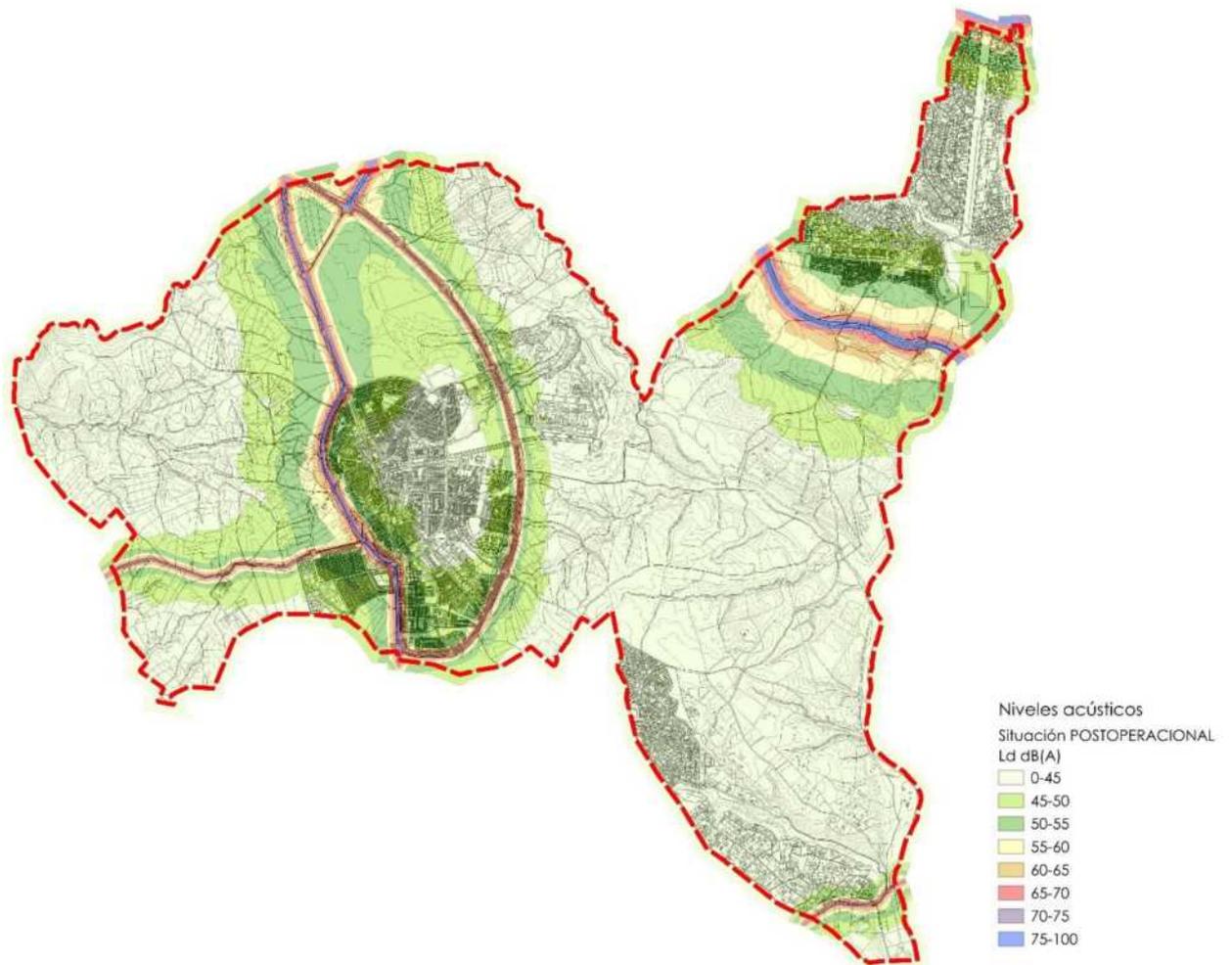


Figura 9. Situación Postoperacional día (Ld)

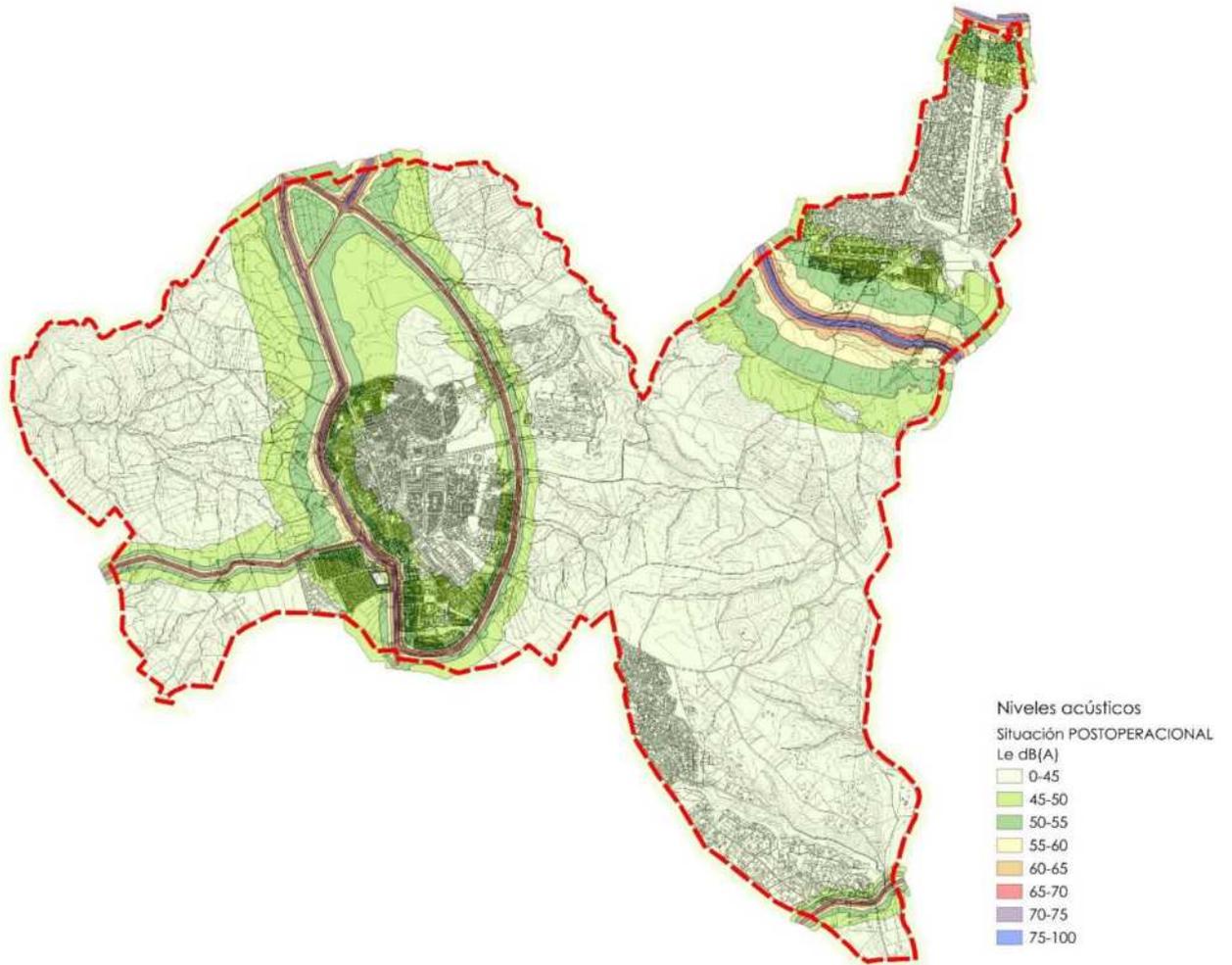


Figura 10. Situación Actual tarde (Le)

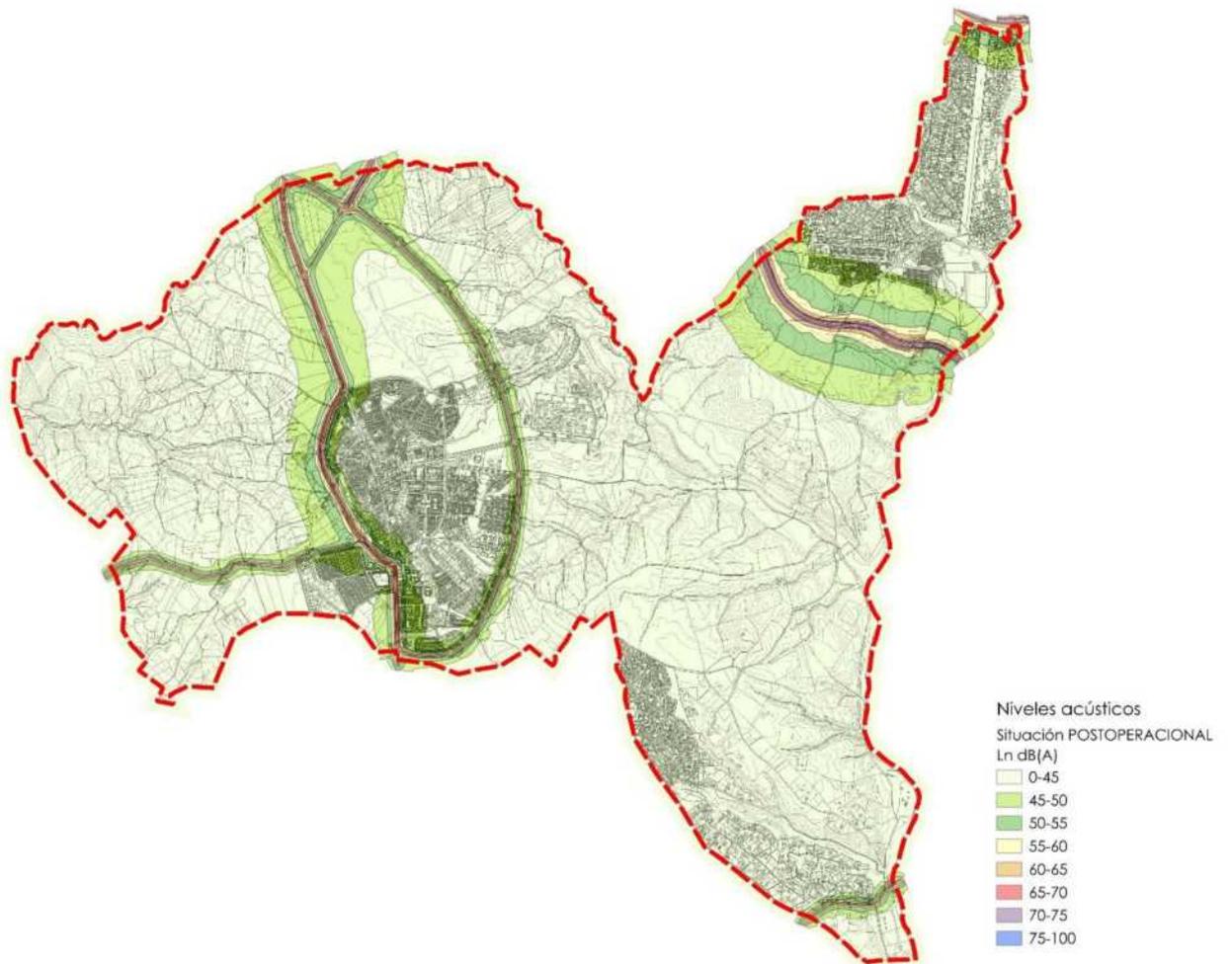


Figura 11. Situación Postoperacional noche (Ln)

### 6.1. ANÁLISIS DE RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

A continuación, se muestran los niveles acústicos, determinados a partir de las isófonas estimadas para la situación postoperacional, para cada una de los nuevos desarrollos propuestos.

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS	SUR R1
<b>SITUACIÓN POSTOPERACIONAL</b>	
<b>Tipo a día 60 dB(A)</b>	
	
<b>Tipo a noche 50 dB (A)</b>	
	

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R1

ANÁLISIS DEL ÁMBITO

El sector SUR R1 se ve afectado por niveles sonoros que superan los objetivos de calidad acústica en la zona más cercana a la M-521 y a la M-600, para ordenanzas residenciales, que se corresponden con áreas acústicas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R1

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R1

ANÁLISIS DEL ÁMBITO

El sector SUR R1 se ve afectado por niveles sonoros que superan los objetivos de calidad acústica en la zona más cercana a la M-521 y a la M-600, para usos residenciales, que se corresponden con áreas acústicas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R2

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R2

ANÁLISIS DEL ÁMBITO

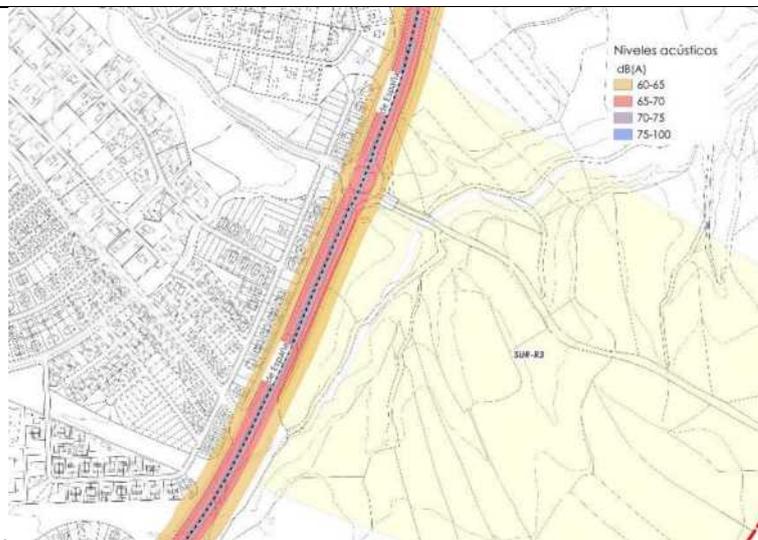
El sector SUR R2 se ve afectado por niveles sonoros que superan los objetivos de calidad acústica en la zona más cercana a la M-600, para usos residenciales, que se corresponden con áreas acústicas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

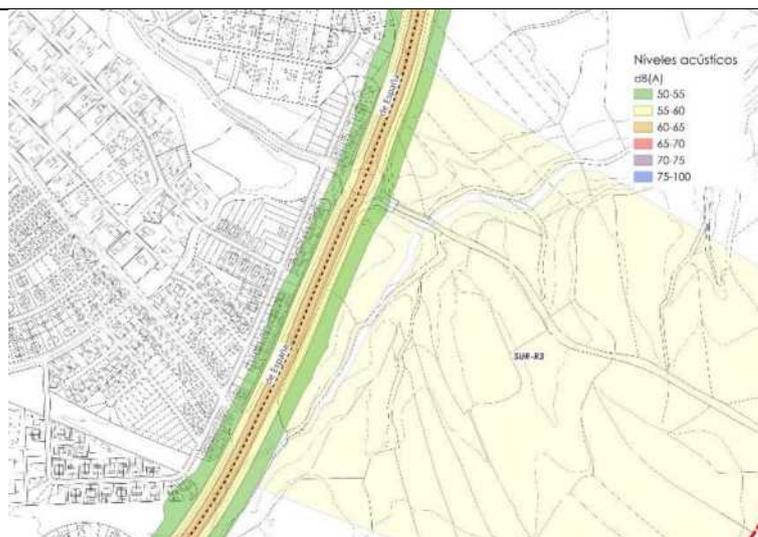
SUR R3

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R3

ANÁLISIS DEL ÁMBITO

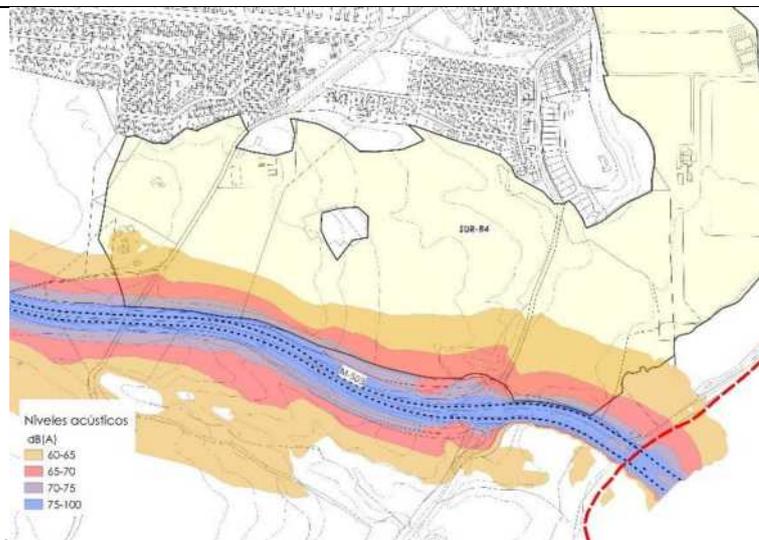
El sector SUR R3 se ve afectado por niveles sonoros que superan los objetivos de calidad acústica en la zona más cercana a la Avenida de España, para usos residenciales, que se corresponden con áreas acústicas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

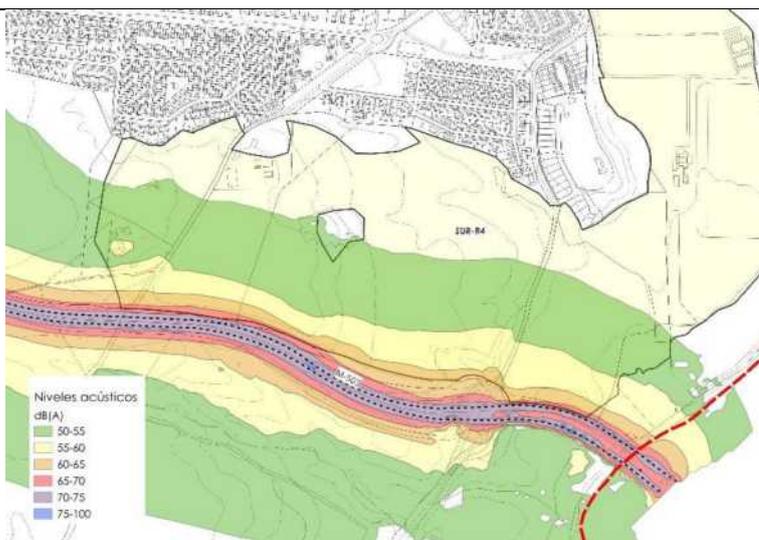
SUR R4

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R4

ANÁLISIS DEL ÁMBITO

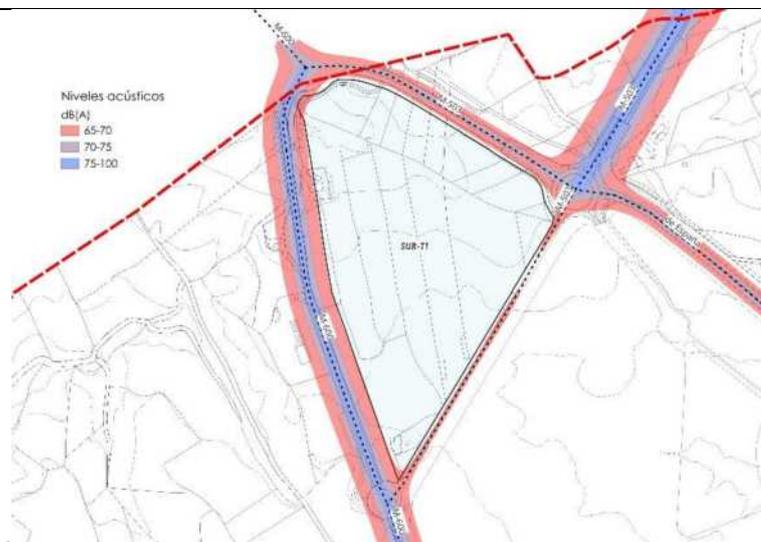
El sector SUR R4 se ve afectado por niveles sonoros que superan los objetivos de calidad acústica en la zona más cercana a la M-503, para usos residenciales, que se corresponden con áreas acústicas Tipo a

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR T1

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL

Tipo d día 65 dB(A)



Tipo d noche 60 dB (A)



ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS	SUR T1
<b>ANÁLISIS DEL ÁMBITO</b>	
En el sector SUR T1 se cumplen los objetivos de calidad acústica para áreas acústicas Tipo d	

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS	SUR I1
--	--------

**SITUACIÓN POSTOPERACIONAL**

Tipo b día 70 dB(A)



Tipo b noche 60 dB (A)



**ANÁLISIS DEL ÁMBITO**

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR I1

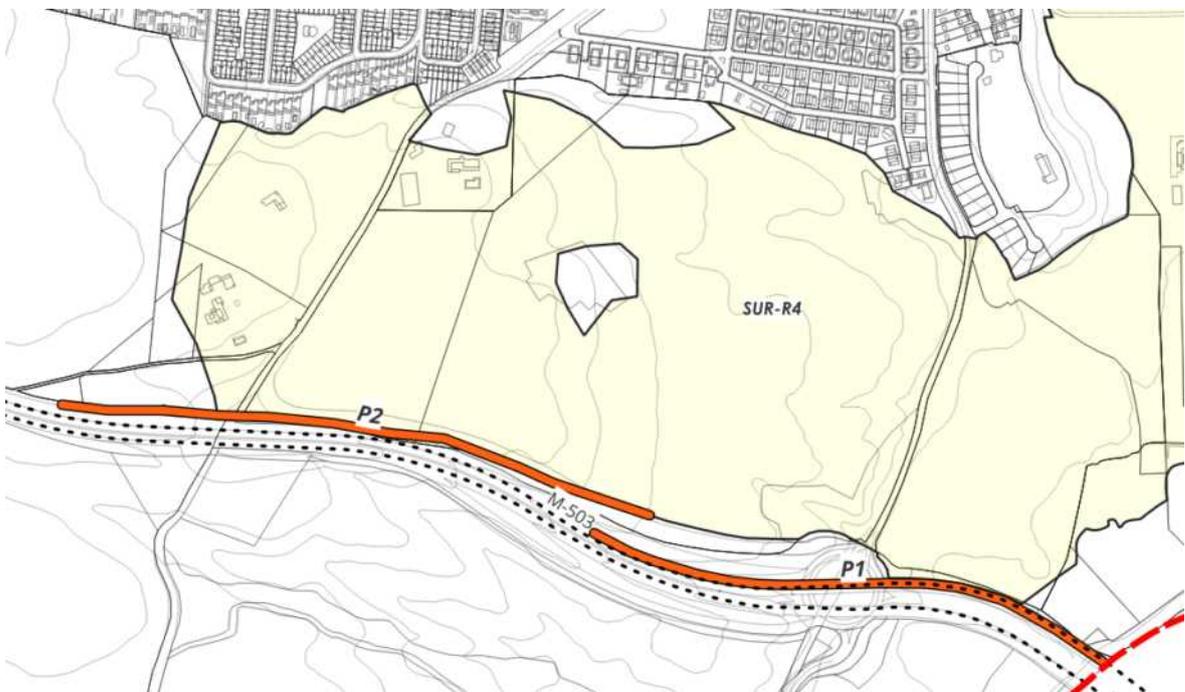
En el sector SUR I1 se cumplen los objetivos de calidad acústica para áreas acústicas Tipo b

6.1.1. Medidas Correctoras

Para corregir los niveles sonoros en los Sectores de Suelo Urbanizable Residencial se prevé la implantación de distintos tipos de medidas, que incluyen Asfaltos Fonoabsorbentes, Templado del tráfico con reducción de velocidad a 30km/h y la ejecución de pantallas acústicas verdes.

En el siguiente croquis se aprecia la distribución de dichas medidas.

- **Pantallas acústicas sobre M-503**



Se plantean dos pantallas acústicas; P1 de 3 metros de altura y 608 metros de longitud y pantalla verde P2 de 5 metros de altura y 683 metros de longitud.

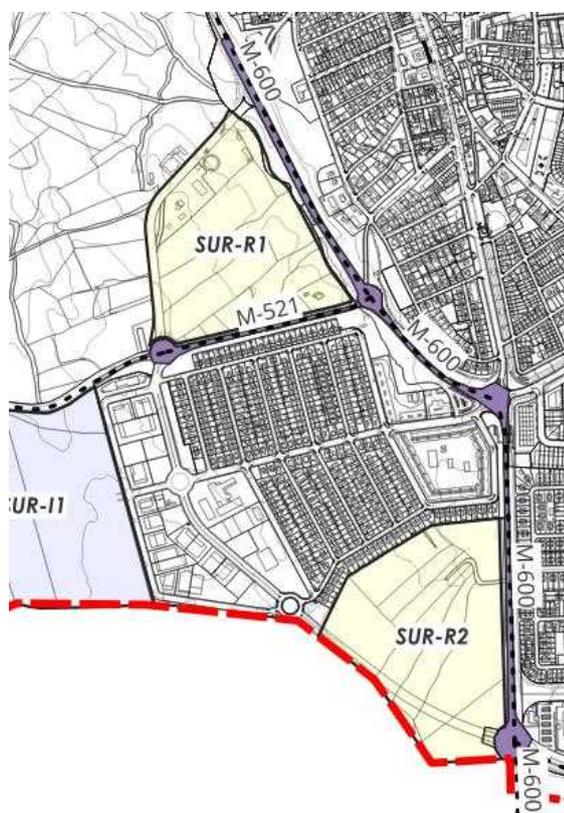
- **Templado de tráfico y pavimento fonoabsorbente en M-521**

Se plantea la extensión de asfalto fonoabsorbente y la reducción de velocidad a 30 km /h en el tramo comprendido entre la rotonda de la Calle de Sierra de Grazalema y la intersección con la M-600 de unos 470 m de longitud,



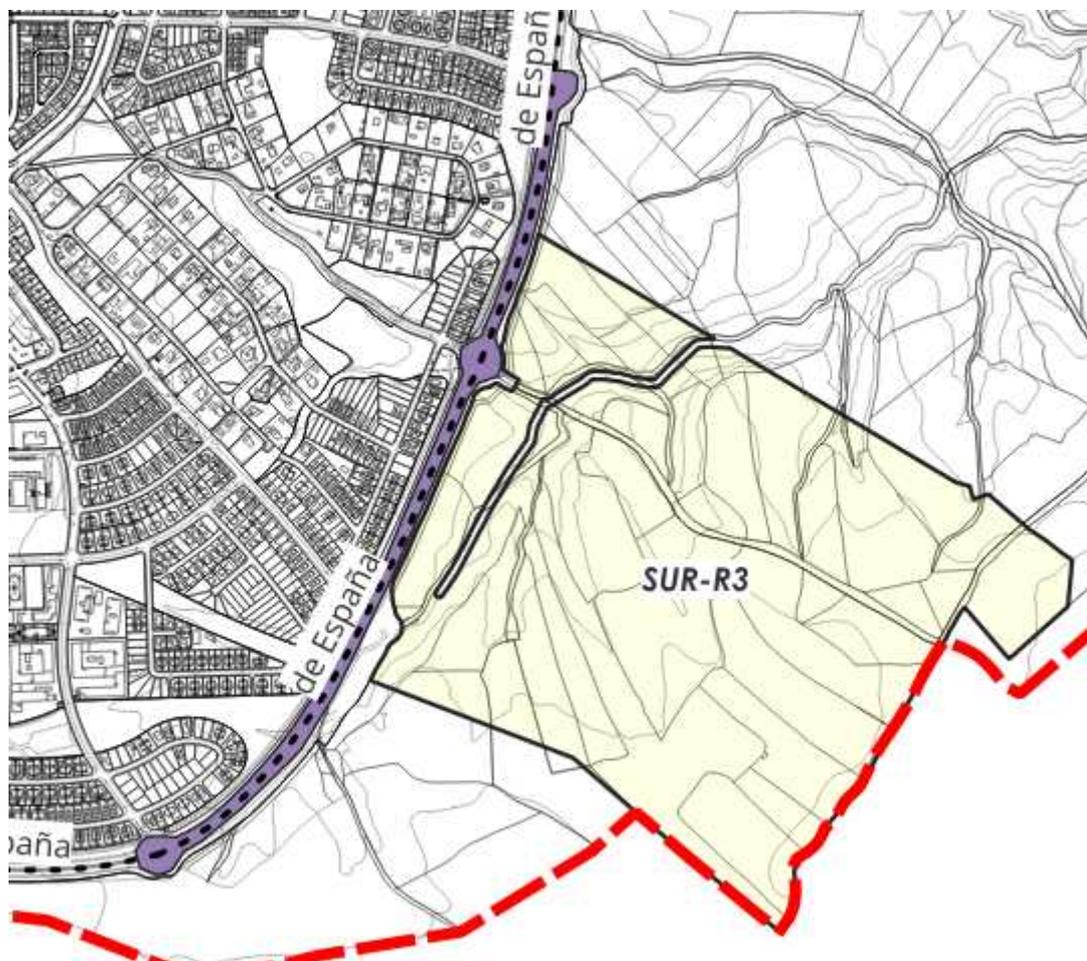
- **Templado de tráfico y pavimento fonoabsorbente en M-600**

Se plantea la extensión de asfalto fonoabsorbente y la reducción de velocidad a 30 km/h en el tramo comprendido entre la rotonda de la Avenida de España y la intersección con la calle Quijorna de unos 1750 m de longitud,



- **Pavimento fonoabsorbente en Avenida de España.**

Se plantea la extensión de asfalto fonoabsorbente en el tramo comprendido entre la rotonda de la Avenida de la Rioja y la rotonda del Camino de las Fuentes de unos 1350 m de longitud,



Los gráficos que se adjuntan en las páginas siguientes, muestran las isófonas en el ámbito una vez ejecutadas las medidas correctoras:

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R1

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL CON MEDIDAS CORRECTORAS

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL ÁMBITO

Con las medidas propuestas se cumplen los Objetivos de Calidad Acústica para áreas Tipo a en todo el Sector SUR-R1.

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R2

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL CON MEDIDAS CORRECTORAS

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL ÁMBITO

Aún con las medidas aplicadas se produce un ligero incumplimiento en horario nocturno en la zona más próxima a la M-600. Las medidas adicionales han de ir encaminadas a otras actuaciones:

**De índole pública:** actuando sobre la ordenación detallada que ubique espacios libres o áreas menos sensibles en las zonas afectadas.

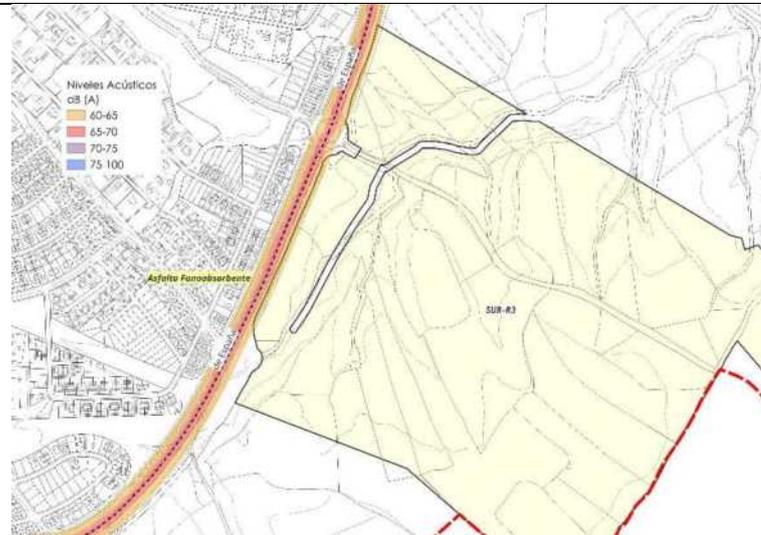
**De índole privada:** actuando sobre los materiales de los edificios a construir cumpliendo los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R3

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL CON MEDIDAS CORRECTORAS

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL ÁMBITO

Aún con las medidas aplicadas se produce un ligero incumplimiento en horario nocturno en la zona más próxima a la Avda de España. Las medidas adicionales han de ir encaminadas a otras actuaciones:

**De índole pública:** actuando sobre la ordenación detallada que ubique espacios libres o áreas menos sensibles en las zonas afectadas.

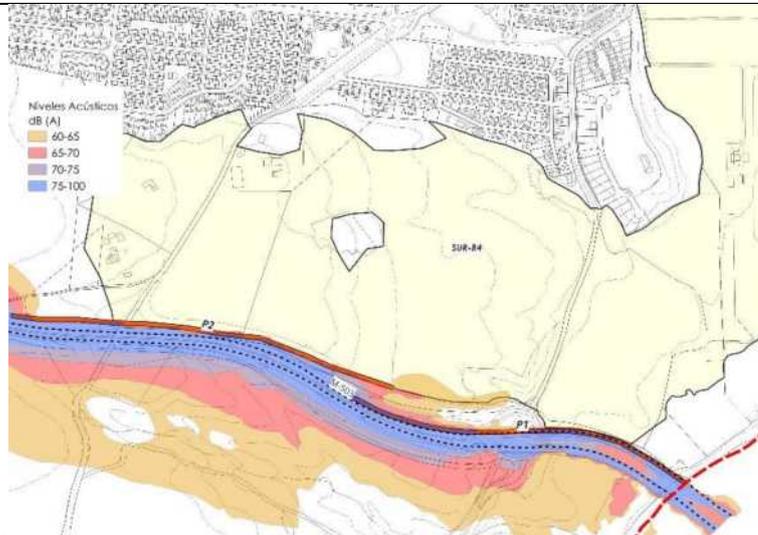
**De índole privada:** actuando sobre las técnicas y materiales de los edificios a construir cumpliendo los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.

ANÁLISIS DEL RUIDO EN LOS NUEVOS DESARROLLOS

SUR R2

SITUACIÓN POSTOPERACIONAL CON MEDIDAS CORRECTORAS

Tipo a día 60 dB(A)



Tipo a noche 50 dB (A)



ANÁLISIS DEL ÁMBITO

Aún con las medidas aplicadas se produce un ligero incumplimiento en horario nocturno en la zona más próxima a la M-600. Las medidas adicionales han de ir encaminadas a otras actuaciones:

**De índole pública:** actuando sobre la ordenación detallada que ubique espacios libres o áreas menos sensibles en las zonas afectadas.

**De índole privada:** actuando sobre los materiales de los edificios a construir cumpliendo los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.

## 7. ESTUDIO ECONÓMICO

A continuación, se acompaña el presupuesto aproximado en Ejecución Material de las medidas correctoras propuestas:

### MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 PANTALLA ACÚSTICA</b>									
705.01	<b>m2 Pantalla acústica metálica</b>								
	Barrera acústica de 3 m de altura, 4 m de separación entre postes, prevista para soportar hasta 240 kg/m <sup>2</sup> de sobrecarga máxima debida a la acción del viento, realizada con paneles machihembrados de sectorización de acero con un aislamiento a ruido aéreo de 37 dB según UNE-EN 1793-2 "ACH", de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euro-clase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, revestida por su cara exterior con una capa de poliéster de 25 micras de espesor, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m <sup>3</sup> , instalados por encaje y deslizamiento sobre postes de perfil laminado en caliente, soldados a placas de anclaje con pernos, fijadas a zapatas de cimentación de hormigón HA-25/B/20/lla y acero corrugado, incluidas en el precio.								
	PANTALLA 1	1	608,0000	3,0000			1.824,0000		
	PANTALLA 2	1	683,0000	5,0000			3.415,0000		
							5.239,000	151,62	794.337,18
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 PANTALLA ACÚSTICA.....</b>								<b>794.337,18</b>

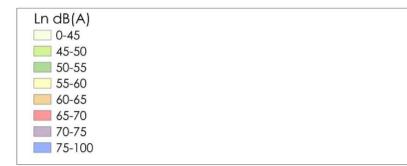
MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 ASFALTO FONOABSORBENTE</b>									
301.03	<b>m2 Fresado de firme hasta 10 cm</b> Fresado de firme de mezcla bituminosa en caliente, hasta una profundidad de 10 cm, incluso carga, barrido, acopio y transporte de los productos a lugar de empleo dentro de la propia obra o su entorno en lugar indicado por el Director de Obra.								
	M-521	1	470,0000	6,0000		2.820,0000			
	M-600	1	1.750,0000	7,0000		12.250,0000			
	Avda. España	2	1.350,0000	7,0000		18.900,0000			
							33.970,000	4,88	165.773,60
542.02	<b>t AC16 surf S, para capa de rodadura</b> Mezcla bituminosa en caliente AC16 surf S, en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, incluso filler de aportación, excepto betún.								
	M-521	1	470,0000	6,0000	0,0500	345,4500		2,45	
	M-600	1	1.750,0000	7,0000	0,0500	1.500,6250		2,45	
	Avda. España	2	1.350,0000	7,0000	0,0500	2.315,2500		2,45	
							4.161,325	27,30	113.604,17
542.03	<b>t AC16 bin S, para capa intermedia</b> Mezcla bituminosa en caliente AC16 bin S, en capa intermedia, con áridos con desgaste de los Ángeles <25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, incluso filler de aportación, excepto betún.								
	M-521	1	470,0000	6,0000	0,0500	338,4000		2,4	
	M-600	1	1.750,0000	7,0000	0,0500	1.470,0000		2,4	
	Avda. España	2	1.350,0000	7,0000	0,0500	2.268,0000		2,4	
							4.076,400	27,00	110.062,80
531.01	<b>t Emulsión asf. (C60B4ADH) riego de adherencia</b> Emulsión asfáltica C60B4 ADH (0,6 kg/m2) termoadherente, empleada en riego de adherencia.								
	M-521	2	470,0000	6,0000		3,3840		.0006	
	M-600	2	1.750,0000	7,0000		14,7000		.0006	
	Avda. España	4	1.350,0000	7,0000		22,6800		.0006	
							40,764	566,78	23.104,22
530.01	<b>t Emulsión asf. (C50BF5IMP) riego de imprimación</b> Emulsión asfáltica C50BF5 IMP (1,0 kg/m2) termoadherente, empleada en riego de imprimación.								
	M-521	1	470,0000	6,0000		2,8200		.001	
	M-600	1	1.750,0000	7,0000		12,2500		.001	
	Avda. España	2	1.350,0000	7,0000		18,9000		.001	
							33,970	566,78	19.253,52
542.01	<b>t Ligante en mezclas bituminosas con caucho BC (70/100)</b> Ligante empleado en mezclas bituminosas mejorado con caucho fonoabsorbente tipo BC (70/100).								
	AC16 surf S en rodadura	1	4.161,3250	0,0480		199,7436			
	AC16 bin S en intermedia	1	4.076,4000	0,0460		187,5144			
							387,258	750,00	290.443,50
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 ASFALTO FONOABSORBENTE</b>								<b>722.241,81</b>
	<b>TOTAL</b>								<b>1.516.578,99</b>

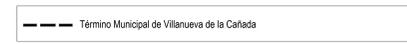
## ANEXO 1. PLANOS

INDICE DE PLANOS		
Nº PLANO	ESCALA	TÍTULO
EA-01	S/E	Localización del ámbito
EA-02	1/10.000	Clasificación del Suelo
EA-03	1/10.000	Zonificación acústica
EA-04.1	1/10.000	Niveles sonoros. Situación actual día
EA-04.2	1/10.000	Niveles sonoros. Situación actual tarde
EA-04.3	1/10.000	Niveles sonoros. Situación actual noche
EA-05.1	1/10.000	Niveles sonoros. Situación futura día
EA-05.2	1/10.000	Niveles sonoros. Situación futura tarde
EA-05.3	1/10.000	Niveles sonoros. Situación futura noche
EA-06	1/10.000	Medidas Correctoras
EA-07.1	1/10.000	Niveles sonoros con Medidas Correctoras. día
EA-07.2	1/10.000	Niveles sonoros. Con Medidas Correctoras tarde
EA-07.3	1/10.000	Niveles sonoros. Con Medidas Correctoras noche

ÁREAS ACÚSTICAS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-05.3**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

**Niveles Sonoros. Situación futura. Noche**

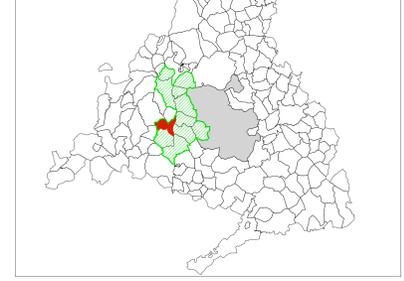
Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):



**ORTOFOTOGRAFIA**

--- Término Municipal de Villanueva de la Cañada

- Municipios de la Comunidad de Madrid
- Zona Oeste Metropolitano de Madrid
- Municipio de Villanueva de la Cañada
- Municipio de Madrid



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**

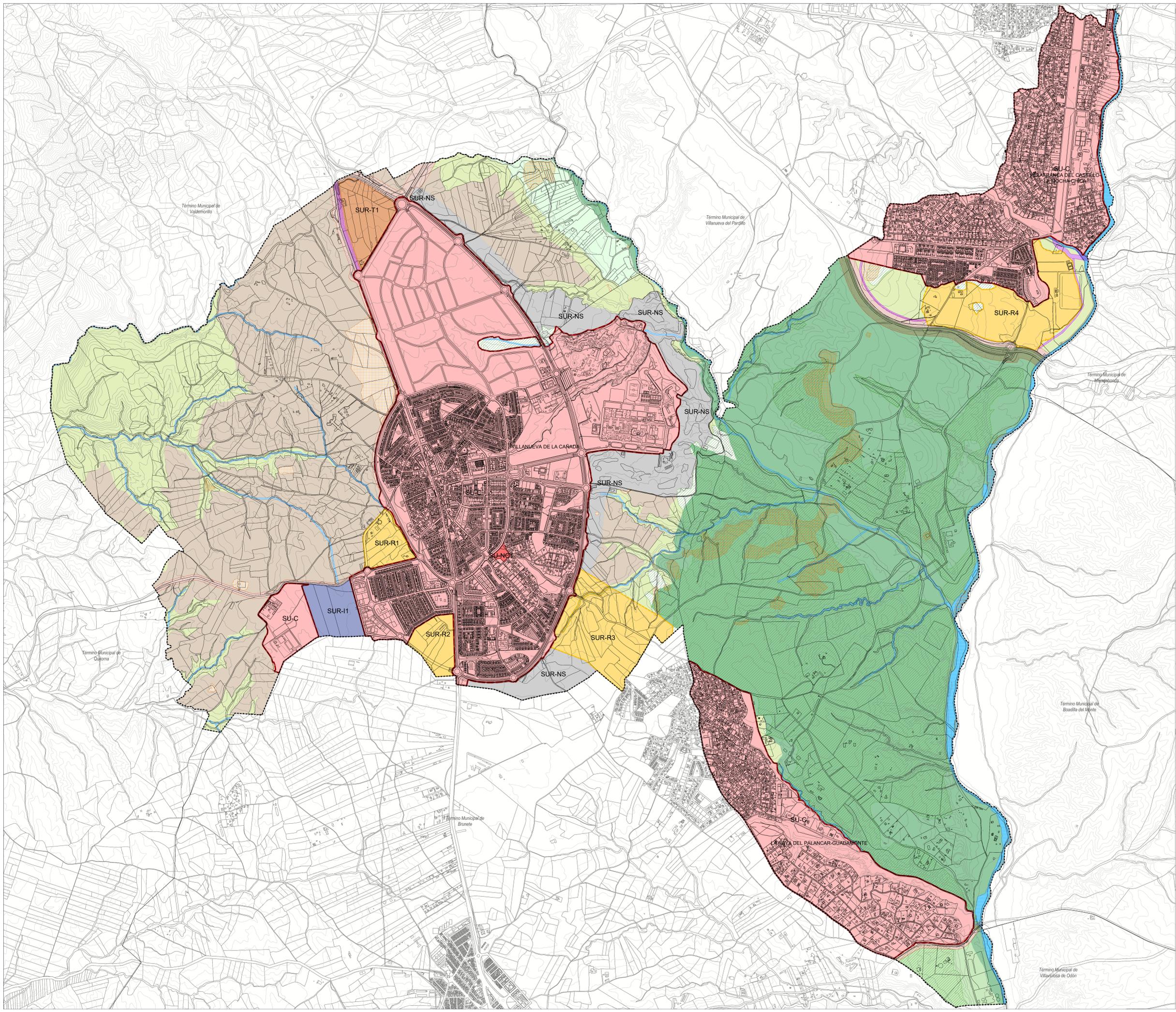
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-01**

ABRIL 2024 e: 1/110.000

**Localización del Ámbito**

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
		 Juan Ruiz Sánchez Director Técnico



**CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍA DEL SUELO**

**SUELO URBANO (SU)**

SU	Limite del Suelo Urbano
SU-C	Suelo Urbano Consolidado
SU-NC	Suelo Urbano No Consolidado Residencial

**SUELO URBANIZABLE (SUR)**

**SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO (SUR-S)**

SUR-R	Suelo Urbanizable Sectorizado Residencial
SUR-T	Suelo Urbanizable Sectorizado Terciario
SUR-I	Suelo Urbanizable Sectorizado Industrial

**SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO (SUR-NS)**

SUR-NS	Suelo Urbanizable No Sectorizado
--------	----------------------------------

**SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN (SNUP)**

**SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN ESPECIAL (SNUP-E)**

SNUP-E-PR1	Parque Regional: Máxima Protección
SNUP-E-PR2	Parque Regional: Protección y Mejora
SNUP-E-PR3	Parque Regional: Mantenimiento de la Actividad
SNUP-E-CA	Carreteras
SNUP-E-CR	Cauces y Riberas
SNUP-E-VP	Vías Pecuarías
SNUP-E-M	Montes
SNUP-E-CU	Cultural

**SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN PRESERVADO (SNUP-P)**

SNUP-P-AG	Agrícola
SNUP-P-PA	Paisajística

**OTRAS DELIMITACIONES**

-----	Limite de Término Municipal
-------	-----------------------------

**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-02**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

**Clasificación del Suelo**

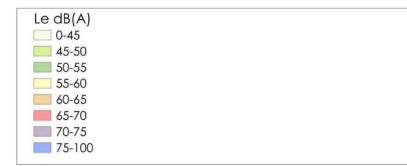
Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):

José Luis Sánchez  
D. Arquitecto

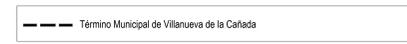
Magdalena Barahona  
Ingeniera de C.C.P.

Rafael Fernández  
Arquitecto

ÁREAS ACÚSTICAS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-05.2**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

**Niveles Sonoros. Situación futura. Tarde**

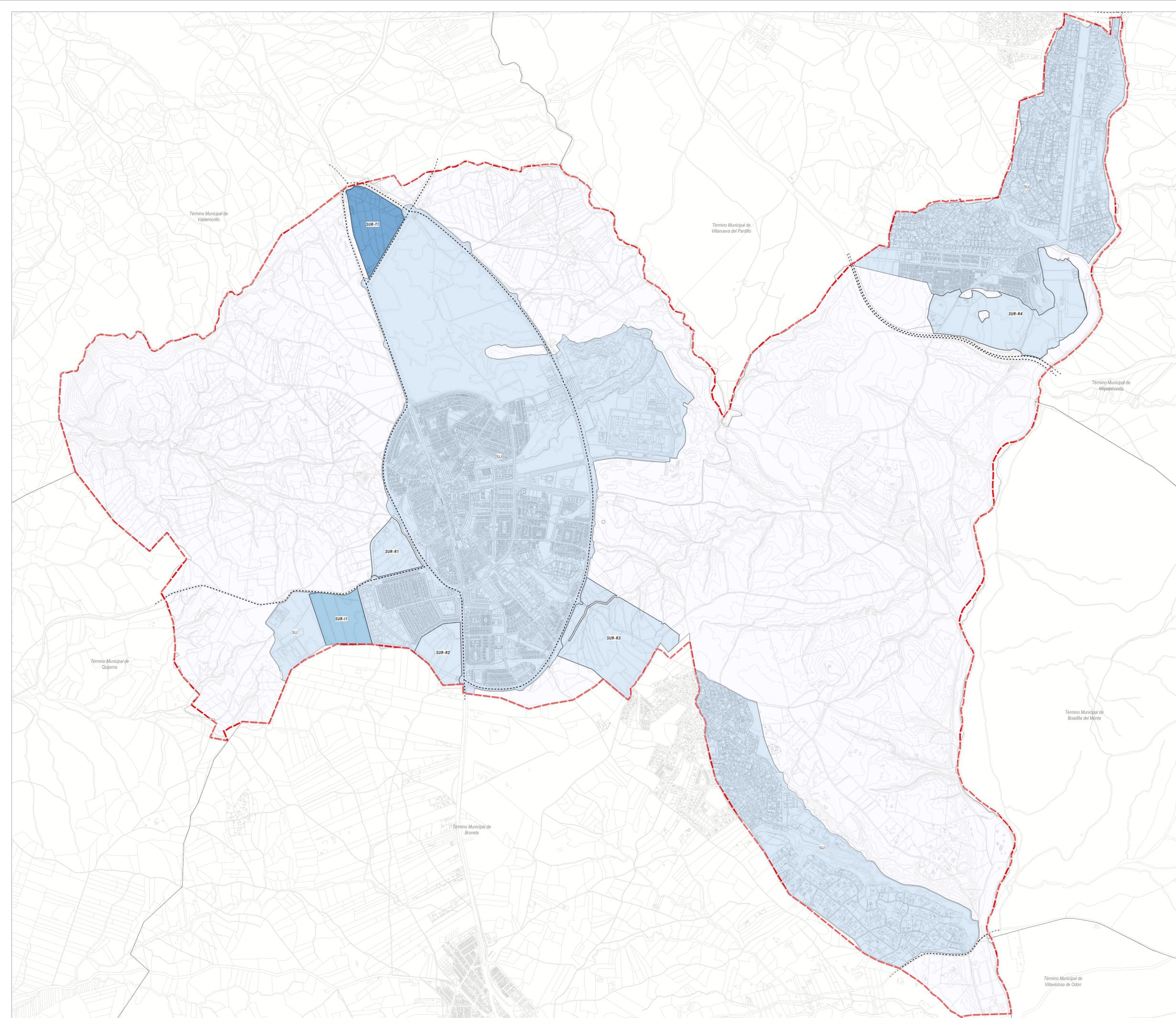
Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):

ÁREAS ACÚSTICAS

- Tipo a
- Tipo b
- Tipo c
- Sin clasificar

OTRAS DELIMITACIONES

- Término Municipal de Villanueva de la Cañada



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-03**  
e: 1/10.000

**Zonificación Acústica**

Promotor: Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada  
Equipo Redactor: [Logos of participating organizations]  
Dirección Técnica (Redactores): [Logos of technical staff]

Juan José Sánchez  
Dr. Arquitecto

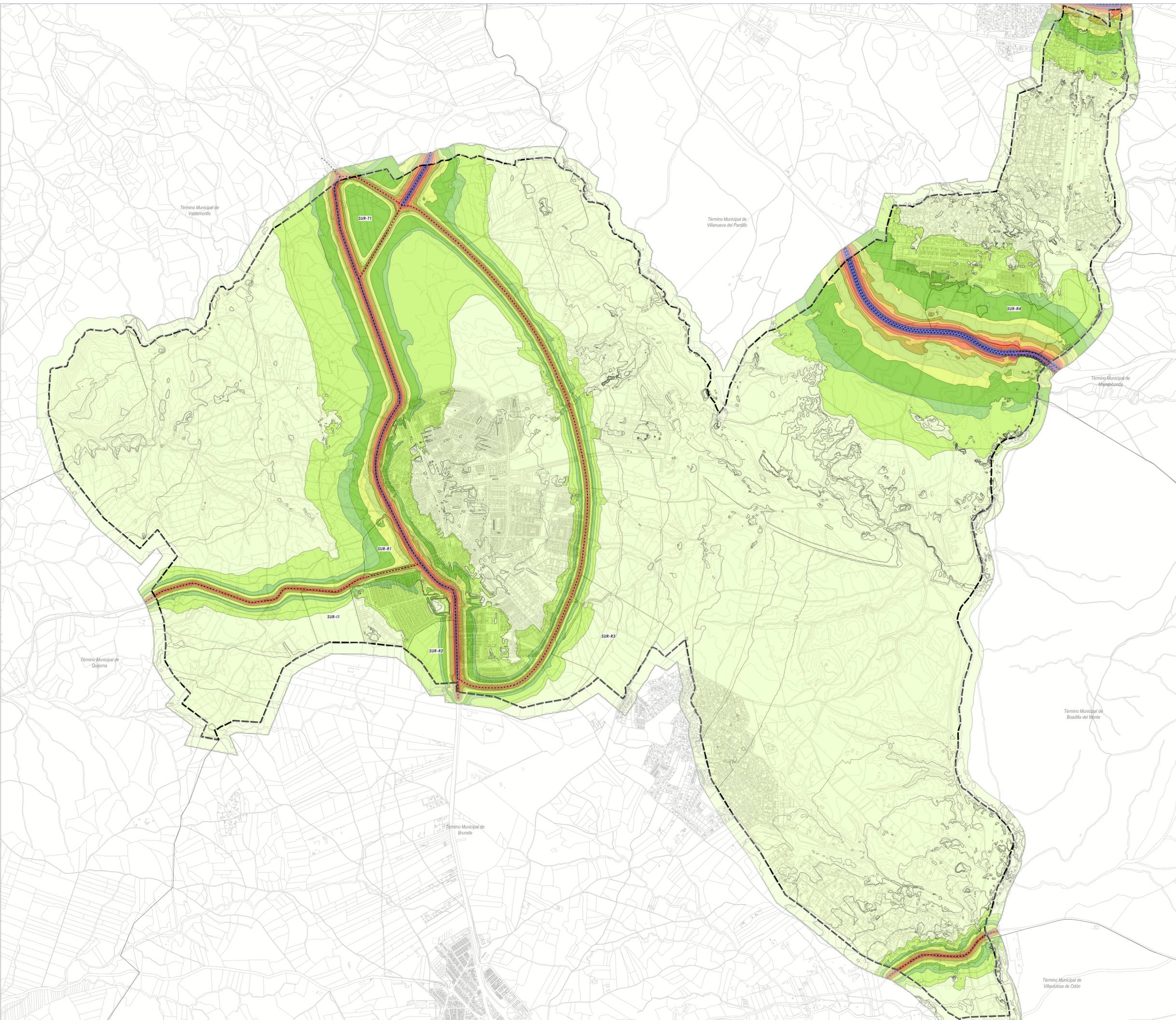
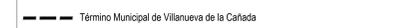
Magdalena Espinosa  
Ingeniero de C.C.P.P.

Rubén Fernández  
Arquitecto

NIVELES ACÚSTICOS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-04.1**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

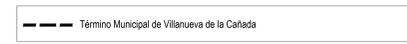
**Niveles Sonoros. Situación actual.**  
Día

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
Javier Ruiz Sánchez D. Regidor	Magdalena Espinosa Ingeniero de C.C.P.P.	Rubén Fernández Arquitecto

NIVELES ACÚSTICOS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-04.2**  
e: 1/10.000

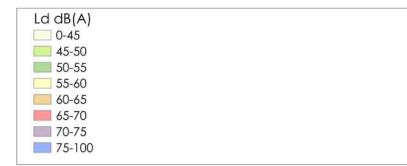
ABRIL 2024

**Niveles Sonoros. Situación actual. Tarde**

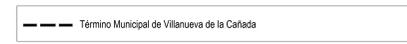
Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):

Logo of the Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada and logos of the redaction team members: Javier Ruiz Sánchez (C/ Redactor), Magdalena Espinosa (Ingeniero de CC.PP.), and Rubén Fernández (Arquitecto).

ÁREAS ACÚSTICAS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-05.1**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

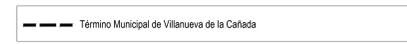
**Niveles Sonoros. Situación futura.**  
Día

Promotor:  Equipo Redactor:  Dirección Técnica (Redactores):   
Javier Ruiz Sánchez, Director de Proyecto; Magdalena Espinosa, Ingeniero de CC.PP.; Rubén Fernández, Arquitecto

NIVELES ACÚSTICOS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-04.2**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

**Niveles Sonoros. Situación actual. Tarde**

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
Javier Ruiz Sánchez C/ Realizador	Magdalena Espinosa Ilegales de CC.PP	Rubén Fernández Asesor

- Tipo a Residencial
- Ld 60 dB (A)
- Ln 50 dB (A)

MEDIDAS CORRECToras

- Asfalto Fonoabsorbente
- Asfalto Fonoabsorbente y Templado de tráfico
- Pantalla Acústica

OTRAS DELIMITACIONES

- Término Municipal de Villanueva de la Cañada



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**

DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-06**

ABRIL 2024

e: 1/10.000

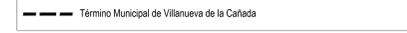
Medidas Correctoras

Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):

NIVELES ACÚSTICOS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-07.1**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

**Niveles Sonoros. Medidas Correctoras.**  
Día

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
Javier Ruiz Sánchez C/ Realizador	Magdalena Espinosa Ingeniero de C.C.P.P.	Rubén Fernández Arquitecto

NIVELES ACÚSTICOS

Le dB(A)
45-50
50-55
55-60
60-65
65-70
70-75
75-100

OTRAS DELIMITACIONES

 Término Municipal de Villanueva de la Cañada
--



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-07.2**  
e: 1/10.000

**Niveles Sonoros. Medidas Correctoras. Tarde**

ABRIL 2024

Promotor:  Equipo Redactor:  Dirección Técnica (Redactores): 

Javier Ruiz Sánchez  
C/ Realizador

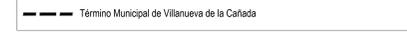
Magdalena Espinosa  
Igeniera de C.C.P.P.

Rubén Fernández  
Arquitecto

NIVELES ACÚSTICOS



OTRAS DELIMITACIONES



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EA-07.3**  
e: 1/10.000

**Niveles Sonoros. Medidas Correctoras. Noche**

ABRIL 2024

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
Javier Ruiz Sánchez C/ Alcalde	Magdalena Espinosa Ingeniero de C.C.P.P.	Rubén Fernández Arquitecto



## 2. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS



## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	MARCO LEGAL.....	2
2.1.	Ámbito europeo.....	2
2.2.	Ámbito estatal .....	2
2.3.	Ámbito autonómico .....	3
3.	GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL MUNICIPIO EN SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL.....	4
3.1.	Gestión de residuos en el marco de la Comunidad de Madrid .....	4
3.1.1.	Residuos Domésticos y Comerciales .....	5
3.1.2.	Residuos de Construcción y Demolición (RCD) .....	8
3.1.3.	Residuos Industriales .....	9
3.2.	Gestión de residuos en Villanueva de la Cañada.....	11
3.2.1.	Recogida, tratamiento y eliminación de residuos sólidos urbanos .....	11
3.2.2.	Gestión de residuos industriales.....	14
3.2.3.	Gestión de residuos de construcción y demolición.....	16
3.3.	Gestión de Residuos en los suelos a clasificar como Sectores de Suelo Urbanizable .....	17
4.	ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN SITUACIÓN POST-OPERACIONAL .....	17
4.1.	Generación de residuos urbanos .....	17
4.1.1.	Metodología .....	17
4.1.2.	Cuantificación .....	19
4.2.	Generación de residuos de construcción y demolición.....	24
4.2.1.	Metodología .....	24
4.2.2.	Cuantificación .....	24
5.	GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA SITUACIÓN POST-OPERACIONAL.....	26
5.1.	Gestión de residuos urbanos.....	26
5.2.	Implantación de puntos limpios .....	26
5.3.	Gestión de residuos de la construcción .....	27
5.4.	Implantación de centro de recogida de residuos no peligrosos .....	27
6.	CONCLUSIONES.....	27



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio responde a los requerimientos de la Ley 5/2003, de 20 marzo de Residuos de la Comunidad de Madrid, que en su artículo 16 establece la obligación de incluir, en relación con la planificación urbanística municipal, un estudio sobre la generación y la gestión de los residuos urbanos, que en todo caso deberá ser concordante con los Planes autonómicos y locales de residuos, en el territorio objeto de planeamiento.

El estudio pretende no sólo dar respuesta a las exigencias de la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior, sino también dotar al Plan General de Villanueva de la Cañada de las directrices y mecanismos de control, revisión y modificación, necesarios para garantizar que la gestión de los residuos se lleve a cabo sin poner en peligro la salud de las personas ni la del medio ambiente.

## 2. MARCO LEGAL

A continuación, se enumera la normativa más significativa desde el punto de vista del presente estudio:

### 2.1. ÁMBITO EUROPEO

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Decisión de la Comisión 2014/955/UE por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Decisión 2003/33/CE, del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

### 2.2. ÁMBITO ESTATAL

- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y

por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.

- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, de envases y residuos de envases.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- El Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016 - 2022, aprobado en el Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015 y publicado mediante Resolución de 16 de noviembre de 2015 (B.O.E. 12 de diciembre de 2015).
- Real Decreto 293/2018, de 18 de mayo, sobre reducción del consumo de bolsas de plástico y por el que se crea el Registro de productores.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

### 2.3. ÁMBITO AUTONÓMICO

- Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid
- Estrategia de la Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid (2017 - 2024) aprobada en el Consejo de Gobierno de 27 de noviembre de 2018, así como sus planes específicos.
  - Programa de Prevención de Residuos (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Residuos Domésticos y Comerciales (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Residuos Industriales (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Residuos de Pilas y Acumuladores (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Vehículos al Final de su Vida Útil (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Neumáticos Fuera de Uso (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Residuos de PCB (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Lodos de Depuración de Aguas Residuales (2017-2024)
  - Plan de Gestión de Suelos Contaminados (2017-2024)

### 3. GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL MUNICIPIO EN SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL

#### 3.1. GESTIÓN DE RESIDUOS EN EL MARCO DE LA COMUNIDAD DE MADRID

La gestión de residuos dentro de la Comunidad de Madrid se realiza conforme a la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024, que tiene como objetivo ordenar la gestión de residuos en su ámbito territorial. La Estrategia regional define la política en materia de residuos en la Comunidad de Madrid, estableciendo las medidas necesarias para cumplir con los objetivos fijados en materia de gestión de residuos por la normativa europea y española y por el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022 y próxima versión PEMAR 2023-2035. Representa una actualización de la anterior Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid 2006-2016.

La nueva Estrategia fue aprobada por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid con fecha 27 de noviembre de 2018. La Estrategia se desarrolla a través de planes de gestión específicos para cada tipo de residuo considerado, así como a través del Programa de prevención de residuos de la Comunidad de Madrid. Los planes de gestión contemplados en la estrategia son:

- Programa de Prevención de Residuos (2017-2024)
- Plan de Gestión de Residuos Domésticos y Comerciales (2017-2024)
- Plan de Gestión de Residuos Industriales (2017-2024)
- Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (2017-2024)
- Plan de Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (2017-2024)
- Plan de Gestión de Residuos de Pilas y Acumuladores (2017-2024)
- Plan de Gestión de Vehículos al Final de su Vida Útil (2017-2024)
- Plan de Gestión de Neumáticos Fuera de Uso (2017-2024)
- Plan de Gestión de Residuos de PCB (2017-2024)
- Plan de Gestión de Lodos de Depuración de Aguas Residuales (2017-2024)
- Plan de Gestión de Suelos Contaminados (2017-2024)

La Estrategia de Residuos se fundamenta en los siguientes principios:

- Prevenir la generación de residuos en la Comunidad de Madrid.
- Maximizar la transformación de los residuos en recursos, en aplicación de los principios de la economía circular.
- Reducir el impacto ambiental asociado con carácter general a la gestión de los residuos y, en particular, los impactos vinculados al calentamiento global.
- Fomentar la utilización de las Mejores Técnicas Disponibles en el tratamiento de los residuos.
- Definir criterios para el establecimiento de las infraestructuras necesarias y para la correcta gestión de los residuos de la Comunidad de Madrid.

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular establece que las administraciones públicas tienen, en el ámbito de sus competencias, la obligación de elaborar programas de prevención de residuos.

### 3.1.1. Residuos Domésticos y Comerciales

Los *residuos domésticos* hacen referencia a los generados en:

- Hogares como consecuencia de las actividades domésticas y los residuos similares producidos en servicios e industrias.
- Generados en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.
- Residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

Los *residuos comerciales* hacen referencia a los propios de la actividad del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios

La **gestión de los residuos urbanos** en la Comunidad de Madrid se realiza a través de mancomunidades municipales. Cada una de ellas comprende un grupo de municipios y cuenta con una serie de instalaciones para la correcta gestión de los residuos de ese territorio. El municipio de Villanueva de la Cañada se encuentra dentro de la Mancomunidad de municipios del Sur, que da servicio a 71 municipios.

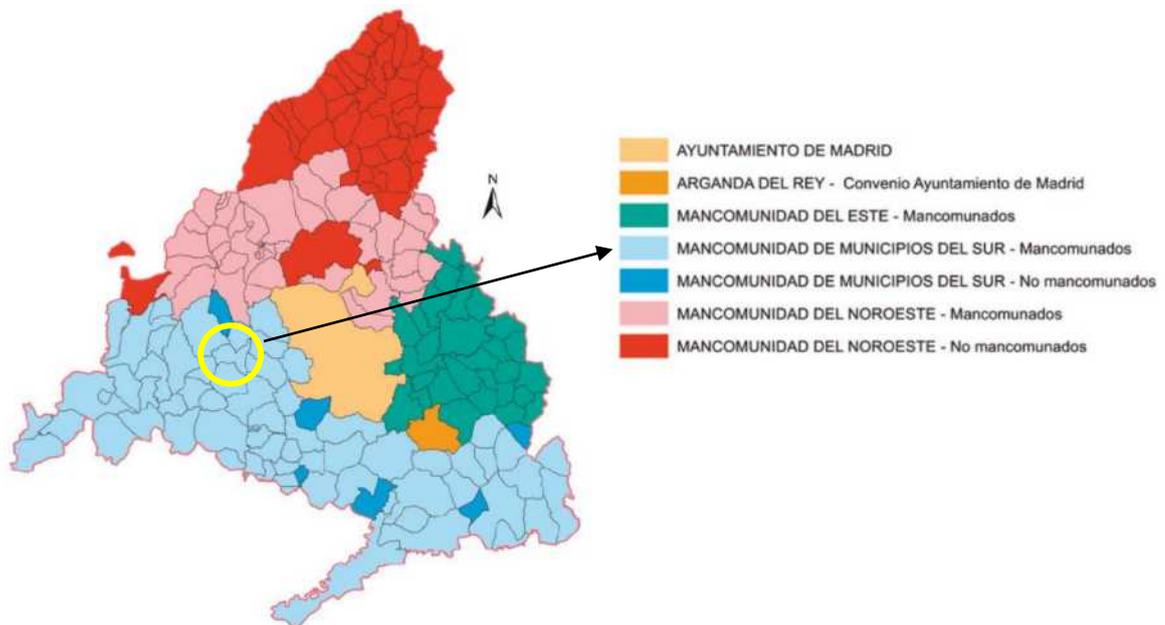


Figura 1. Mancomunidades de gestión de residuos en la Comunidad de Madrid.

La Comunidad de Madrid cuenta con las siguientes instalaciones para la **gestión de residuos urbanos** (2023):

INSTALACIÓN	DESCRIPCIÓN	TITULARIDAD	GESTIÓN	MUNICIPIO
Estaciones de transferencia	Son instalaciones en las cuales se descargan y almacenan los residuos para su posterior transporte a otras instalaciones para su valorización y eliminación, con o sin agrupamiento previo.	Mancomunidad Noroeste	URBASER	Collado Villalba
		<b>Mancomunidad Sur</b>	FCC	Colmenar de Oreja
		Mancomunidad Noroeste	URBASER	El Molar
		<b>Mancomunidad Sur</b>	FCC	Las Rozas
		Mancomunidad Noroeste	URBASER	Lozoyuela
		Mancomunidad Noroeste	URBASER	San Sebastián de los Reyes
		<b>Mancomunidad Sur</b>	FCC	Colmenar del Arroyo
		<b>Mancomunidad Sur</b>	FCC	Leganés
		<b>Mancomunidad Sur</b>	URBASER	Pinto
Plantas de clasificación de envases ligeros	Destinadas a recuperar las fracciones reciclables que forman parte de los envases recogidos selectivamente (papel cartón, plásticos, metales y briks).	Mancomunidad Noroeste	URBASER	Colmenar Viejo
		<b>Mancomunidad Sur</b>	URBASER	Pinto
		Ayuntamiento de Fuenlabrada	URBASER	Fuenlabrada
Vertederos de residuos domésticos	Es una instalación de tratamiento de residuos autorizada para la eliminación de residuos que ha de reunir unas determinadas condiciones de diseño y seguridad, además de contar con diversos elementos de vigilancia y control con el fin de evitar y prevenir, en la medida de lo posible, los riesgos para el medio ambiente y la salud humana	Mancomunidad Noroeste	URBASER	Colmenar Viejo
		<b>Mancomunidad Sur</b>	FCC	Pinto
Plantas de biometanización y compostaje	Infraestructura para el tratamiento y recuperación de la materia orgánica transformándolo en compost y gas y a su vez produciendo energía eléctrica.	<b>Mancomunidad Sur</b>	URBASER	Pinto
Plantas de compostaje de residuos vegetales	Instalación destinada al reciclaje de los residuos orgánicos mediante un tratamiento biológico de los mismos dando como resultado un compost o abono orgánico.	<b>Mancomunidad del Sur</b>	<b>CESPA</b>	<b>Villanueva de la Cañada</b>
		Ayuntamiento de Madrid (Migas Calientes)	URBASER	Madrid
Complejos de tratamiento de residuos domésticos	<b>Complejo medioambiental de reciclaje La Campiña:</b> clasificación de envases, triaje, bioestabilizado de FORM, compostaje de FORS, compostaje de fracción vegetal, y eliminación en vertedero.	Mancomunidad del Este		Loeches

INSTALACIÓN	DESCRIPCIÓN	TITULARIDAD	GESTIÓN	MUNICIPIO
	<b>Parque Tecnológico Valdemingómez:</b> clasificación de envases, triaje, bioestabilizado de FORM, compostaje de FORS, biometanización, tratamiento de biogás, valorización energética del biogás, eliminación en vertedero e incineración con valorización energética.	Ayuntamiento de Madrid		Madrid

Figura 2. Instalaciones de Gestión de Residuos Urbanas Públicas (Comunidad de Madrid, 2023)

La siguiente Figura localiza las anteriores instalaciones de Gestión de Residuos en el territorio de la Comunidad de Madrid.

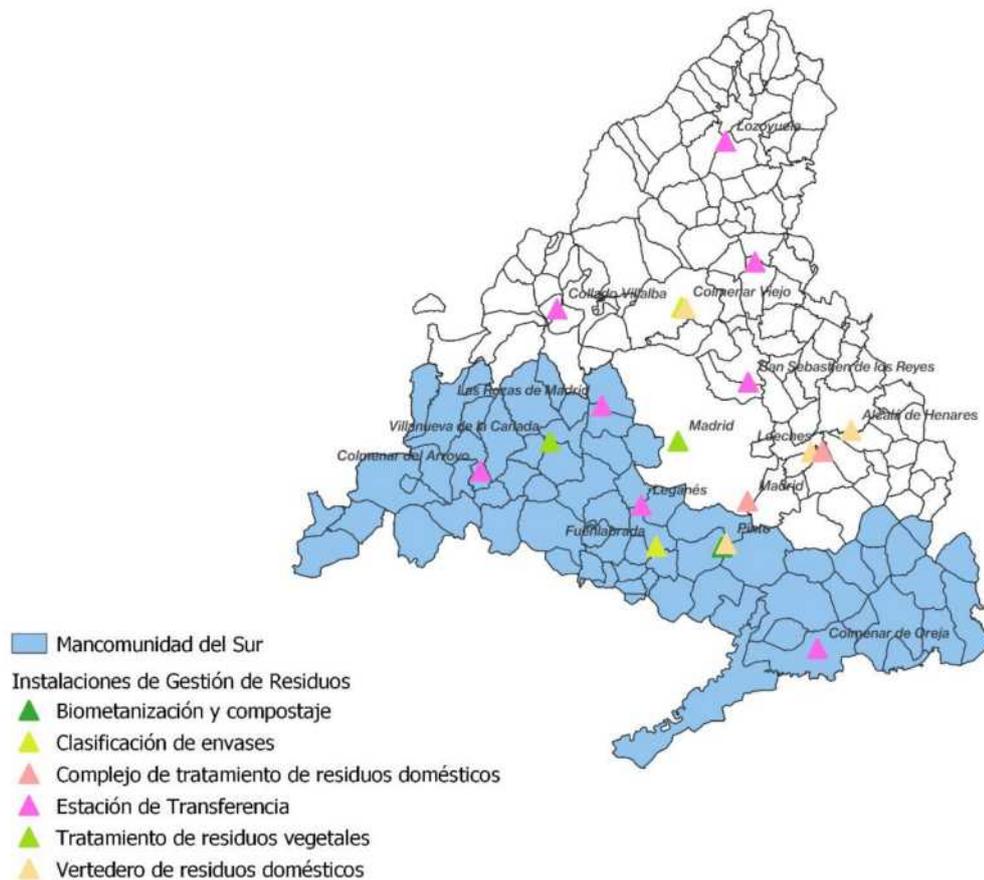


Figura 3. Localización Instalaciones Gestión de Residuos Urbanos (Comunidad de Madrid, 2023)

### 3.1.2. Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

En lo que a **residuos de construcción y demolición** se refiere (RCD), siguiendo la clasificación establecida en el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (2017-2024), existen dos grupos fundamentales:

- Tierras y materiales pétreos (RCD-Nivel I): excedentes de excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados. Su gestión está regulada en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados, cuando se utilicen en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron. En el resto, es de aplicación el régimen general establecido para los RCD.
- Escombros (RCD-Nivel II): RCD no incluidos en los de nivel I, generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de los servicios. Se debe contar con un gestor de residuos no peligrosos autorizado o inscrito para su tratamiento y, por otra parte, con un transportista de residuos no peligrosos que se encargue del transporte, sin olvidar de solicitar los correspondientes certificados de entrega.

El destino de los RCD nivel I, siempre que sea viable, se emplea en obras de restauración de espacios afectados por actividades extractivas, la restauración de áreas no procedentes de la actividad minera, el acondicionamiento de espacios, el relleno o el empleo como material de construcción, promoviendo en este último caso la progresiva sustitución de materias primas naturales. Las tierras no contaminadas y los materiales pétreos de excavación utilizados en los fines anteriores, según la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, no tienen consideración de residuos ni, por tanto, estas operaciones se consideran de gestión de residuos.

Los RCD nivel II se componen de materiales muy heterogéneos: hormigón, ladrillos, materiales cerámicos, metales, madera, restos vegetales, plásticos, etc. Su correcta gestión consiste en separar todos sus componentes no inertes, prestando especial atención a los residuos peligrosos, y posteriormente, recuperar al máximo los materiales aprovechables.

Las operaciones de gestión de RCD se realizan fundamentalmente a través de: plantas de transferencia, plantas de reciclaje y vertederos.

INSTALACIÓN	TITULARIDAD	GESTIÓN	MUNICIPIO
Centro de Clasificación y Transferencia de RCD de Moralarzal	Comunidad de Madrid	Grupo Tragsa	Moralzarzal
Complejo de Tratamiento Integrado de RCD de El Molar		Grupo Tragsa	El Molar
Complejo de Tratamiento Integrado de RCD de Navalcarnero		Grupo Tragsa	Navalcarnero
Centro de Agrupamiento de RCD de San Martín de Valdeiglesias		Grupo Tragsa	San Martín de Valdeiglesias
Centro de Agrupamiento de RCD de Villarejo de Salvanés		Grupo Tragsa	Villarejo de Salvanés

INSTALACIÓN	TITULARIDAD	GESTIÓN	MUNICIPIO
Planta de Tratamiento de RCD Arganda del Rey		Grupo Tragsa	Arganda del Rey
Centro de Agrupamiento de RCD Buitrago de Lozoya		Mancomunidad de Servicios Valle Norte del Lozoya	Buitrago de Lozoya

Figura 4. Instalaciones de Gestión de Construcción y Demolición Públicas (Comunidad de Madrid, 2023)

### 3.1.3. Residuos Industriales

Los residuos industriales bien gestionados pueden ser una fuente de recursos materiales y energéticos, y su adecuada gestión puede contribuir al crecimiento económico y a disminuir la presión sobre el medio ambiente. El modelo general de gestión de residuos industriales está basado en un principio de “quien contamina paga”.

La nueva Estrategia incluye también un plan específico (Plan de Gestión de Residuos Industriales 2017 – 2024), estableciendo la siguiente clasificación:

- *Residuos industriales no peligrosos*, aquellos que no presentan las características de peligrosidad. Podemos distinguir entre ellos una clase especial: los residuos inertes que no deben asimilarse a los residuos de construcción y demolición.
- *Residuos industriales peligrosos*, aquellos que presentan una de las características de peligrosidad (H1 – H14) y alguno de los componentes (C1 – C51) que se enumeran con respecto a la lista establecida en la Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, conforme a la normativa específica de residuos que se apruebe, para incluir nuevos códigos o desagregar los anteriores, cuando sea necesario por su peculiar composición o peligrosidad.
- *Residuos de disolventes*.
- *Residuos de aceites industriales usados*, la Ley 7/2022, de 8 de abril, define los aceites usados como todos los aceites industriales o de lubricación, de origen mineral, natural o sintético, que hayan dejado de ser aptos para el uso originalmente previsto, como los aceites usados de motores de combustión y los aceites de cajas de cambios, los aceites lubricantes, los aceites para turbinas y los aceites hidráulicos, excluidos los aceites de cocina usados
- *Residuos sanitarios peligrosos (difícil logística)*, aquellos residuos que requieren su depósito en contenedores sanitarios cuya gestión está sujeta a requisitos y normativas específicas para prevenir la propagación de enfermedades y garantizar la protección de la salud y seguridad de la ciudadanía.
  - Biosanitarios que son los específicos de la actividad sanitaria potencialmente contaminados con sustancias biológicas al haber estado en contacto con pacientes o líquidos biológicos.
  - Citotóxicos, compuestos por restos de medicamentos citotóxicos y todo material que haya estado en contacto con ellos, y que presentan riesgos carcinogénicos, mutagénicos y teratogénicos.

En la Comunidad de Madrid se localiza la instalación de residuos peligrosos:

TITULARIDAD	INSTALACIÓN	GESTIÓN	MUNICIPIO
Comunidad de Madrid	Planta de tratamiento y depósito de seguridad	Sertego Servicios Ambientales SL	San Fernando de Henares

Figura 5. Instalaciones de Gestión de Residuos Peligrosos Pública (Comunidad de Madrid, 2023)

En cuanto a los **residuos no peligrosos**, la Ley 10/1998 extendió el régimen de intervención previa previsto para los residuos peligrosos a las operaciones de gestión de residuos no peligrosos (dicha Ley se ha visto modificada por la Ley 7/2022, 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular):

- Autorización de instalaciones de gestión de residuos no peligrosos: preceptiva para toda instalación de gestión de este tipo de residuos, en la que se llevan a cabo operaciones de gestión que consistan en la valorización o eliminación de residuos no peligrosos.
- Inscripción en el Registro de Gestores de Residuos No Peligrosos: en el que deberá figurar los titulares de aquellas actividades de gestión de este tipo de residuos que no supongan la valorización o eliminación de los residuos no peligrosos, es decir, aquellas cuyo objeto es facilitar los posteriores tratamientos del residuo para su valorización o eliminación (almacenamiento temporal, clasificación, trituración, compactación, etc.).
- Inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos: en el que deberán figurar los transportistas de residuos no peligrosos y los transportistas de residuos peligrosos que no asumen la titularidad del mismo.

La Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024 incluye también un plan específico para otro tipo de residuos, como:

- Residuos relativos a aparatos eléctricos y electrónicos.
- Pilas y acumuladores.
- Vehículos al final de su vida útil.
- Neumáticos fuera de uso.
- Productos con contenido en policlorobifenilos (PCBs).
- Lodos de depuración de aguas residuales.
- Suelos contaminados.

Por último, y dentro del marco normativo, cabe citar también el **Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022**, mediante acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, como el instrumento que nace para orientar la política de residuos en España, la cual se compromete a disponer de Planes estatales y autonómicos. El principio básico es transformar la economía lineal de partida en una economía circular en la que se reincorporen al proceso productivo una y otra vez los materiales que contienen los residuos para la producción de nuevos productos o materias primas. En este planteamiento, el reciclaje o la valorización material de los residuos, juegan un papel primordial.

El Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2023-2035 puesto a disposición de información pública entre el 5 de julio de 2023 y el 4 de agosto de 2023, muestra oficialmente su versión inicial a la espera de la definitiva.

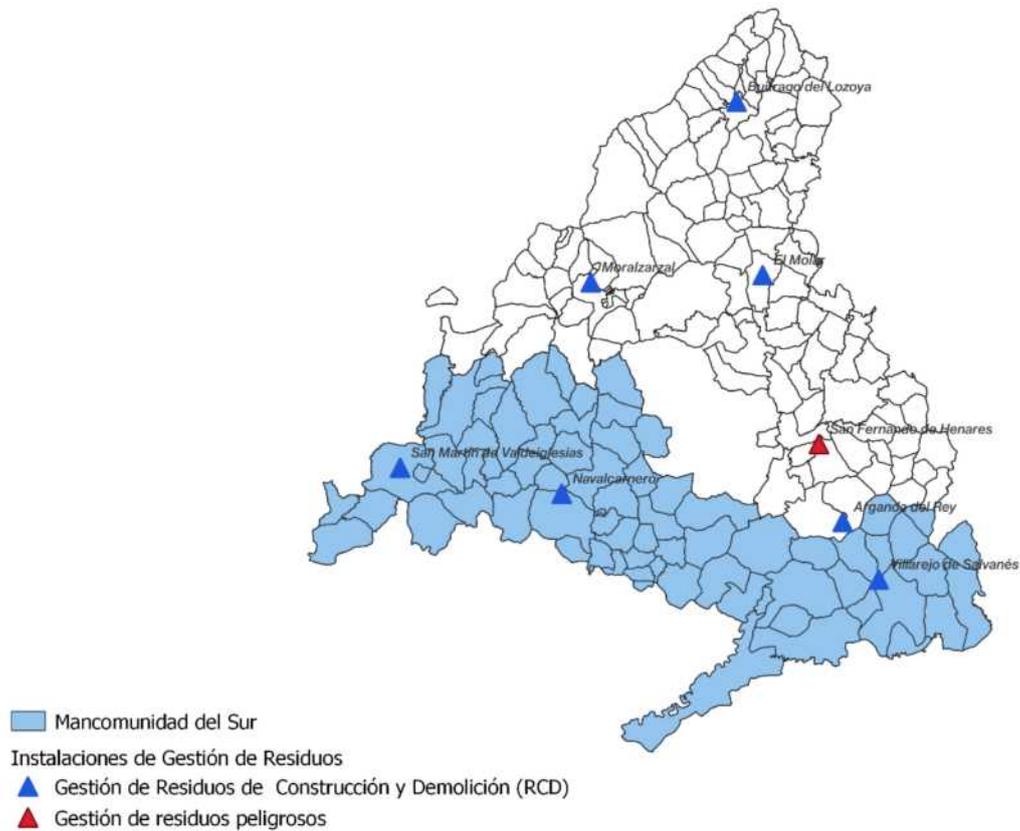


Figura 6. Instalaciones de Gestión de Residuos Peligrosos y RCD Públicas (Comunidad de Madrid, 2023)

## 3.2. GESTIÓN DE RESIDUOS EN VILLANUEVA DE LA CAÑADA

### 3.2.1. Recogida, tratamiento y eliminación de residuos sólidos urbanos

Villanueva de la Cañada pertenece, a efectos de gestión de residuos, a la Mancomunidad del Sur. La recogida de residuos urbanos comprende los residuos domésticos y aquellos residuos comerciales o industriales similares a los anteriores que sean de competencia municipal, recogidos mediante contenedores urbanos, puntos limpios u otros sistemas de recogida municipal. También incluye los residuos de la limpieza viaria y los residuos biodegradables de la limpieza de parques y jardines.

El Instituto Nacional de Estadística arroja de los siguientes datos entre los años 2010 y 2021, en relación a los residuos urbanos generados en la Comunidad de Madrid por habitante al año. Los últimos datos establecen 391,33 kg/ hab/ año, lo que representa un valor de 1,07 kg/hab/día de residuos urbanos.

Cantidad de Residuos Urbanos				
Año	Residuos (t)	Población (hab)	kg/pob/año	kg/pob/día
2010	2.705.212	6.458.684	418,85	1,15
2011	2.572.917	6.489.680	396,46	1,09
2012	2.416.397	6.498.560	371,84	1,02
2013	2.339.317	6.495.551	360,14	0,99
2014	2.404.984	6.454.440	372,61	1,02
2015	2.328.829	6.436.996	361,79	0,99
2016	2.471.956	6.466.996	382,24	1,05
2017	2.623.515	6.507.184	403,17	1,10
2018	2.543.031	6.578.079	386,59	1,06
2019	2.664.227	6.663.394	399,83	1,10
2020	2.556.698	6.779.888	377,10	1,03
2021	2.641.939	6.751.251	391,33	1,07
<b>Media</b>			385,16	1,06



Figura 7. Generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid 2010-2021 (Kg/hab y día).  
Fuente: INE.

Entre las instalaciones de gestión de residuos más próximas al municipio de Villanueva de la Cañada, destacan las siguientes:

- *Tratamiento de residuos vegetales* (Planta de Compostaje de Villanueva de la Cañada): capacidad de tratamiento de 30.000 toneladas anuales (de las cuales entre un 25-30 % son lodos y entre 70-75 % restos vegetales). La empresa encargada del buen desarrollo de la planta de tratamientos desde 2018 es CESP.A.
- *Planta de clasificación de envases ligeros de Pinto*: son los recogidos en la denominada bolsa amarilla y está localizada en la Carretera de Pinto – Marañosa km 4,8.
- *Recogida, almacenamiento y traslado de residuos (Estación transferencia de Las Rozas)*: cuenta con una capacidad de 225 t/h y atiende a 10 municipios entre los que se encuentra Villanueva de la Cañada.
- *Plantas de biometanización y compostaje de Pinto*: fue inaugurada en 2003, siendo la primera infraestructura para el tratamiento y recuperación de la materia orgánica que se puso en funcionamiento en la región. Tiene una capacidad anual de 140.000 toneladas de residuos domésticos procedentes del contenedor de orgánicos. Los residuos se transforman en compost y gas, produciendo a su vez una cantidad de energía eléctrica equivalente a la necesaria para suministrar electricidad a 40.000 hogares.

Existen puntos de recogida de aceites usados, además de la recogida por parte del punto limpio, en nueve edificios públicos del municipio, para su posterior reciclado: la Casa Consistorial, el Polideportivo Santiago Apóstol, el Centro Cultural La Despernada, el Centro Cívico El Molino, el Centro Cívico El Castillo, la Escuela de Personas Adultas, la Oficina Judicial, así como en los centros educativos Santiago Apóstol y María Moliner.

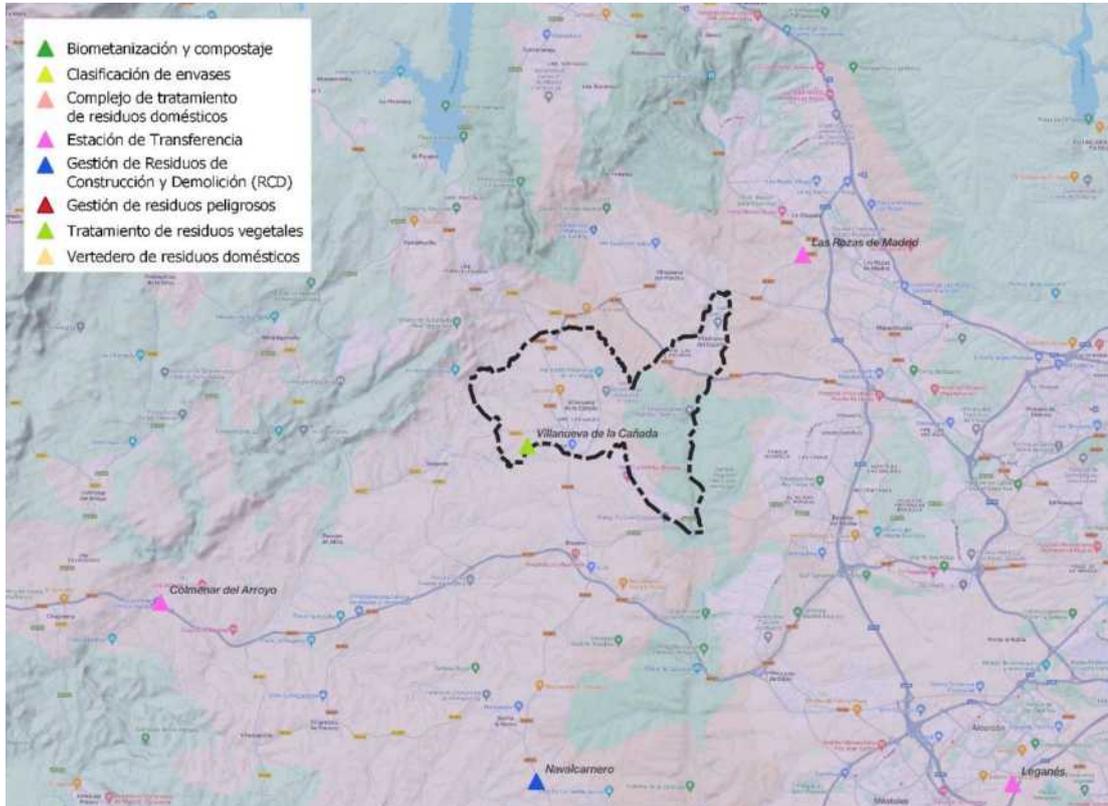


Figura 8. Instalaciones de gestión de residuos en el entorno de Villanueva de la Cañada.

El municipio realiza **Recogida Selectiva de Residuos Sólidos Urbanos** en el que se disponen contenedores–soterrados y en superficie– para distintos tipos de residuos: basura orgánica, papel y cartón, vidrio, pilas, envases, ropa e incluso restos vegetales de la poda que el Ayuntamiento realiza en las zonas verdes públicas y que los particulares realizan en sus jardines. Los restos vegetales son trasladados a la Planta de Compostaje ubicada en el municipio y que gestiona la Mancomunidad del Sur. Allí, son transformados en un compost vegetal con el que se abonan cada año las zonas verdes del municipio.

En relación a este aspecto, la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de residuos de la Comunidad de Madrid, establece en su artículo 29 que todos los municipios de más de 1.000 habitantes deben contar con al menos un **punto limpio** para la recogida selectiva de residuos urbanos de origen domiciliarios. Así pues, este requisito ya se cumple en Villanueva de la Cañada, no siendo necesario la reserva de suelo para la ejecución de puntos limpios adicionales. El tamaño del municipio y los residuos generados actualmente y previstos representan valores asumibles por el punto limpio actual, que además puede incrementar su capacidad de gestión con la incorporación de contenedores adicionales o el incremento en la frecuencia de

vaciado. La implantación de nuevos puntos limpios generaría mayores dificultades para la gestión de los mismos, al mismo tiempo que no supondría un beneficio notable para la población.

En el Punto Limpio, localizado en Ctra. Quijorna KM 1.3, se pueden depositar, entre otros desechos: muebles y enseres, pequeños electrodomésticos, aceite usado de cocina, baterías de coches en desuso, medicamentos caducados, aerosoles, pinturas y disolventes, tubos fluorescentes y radiografías.

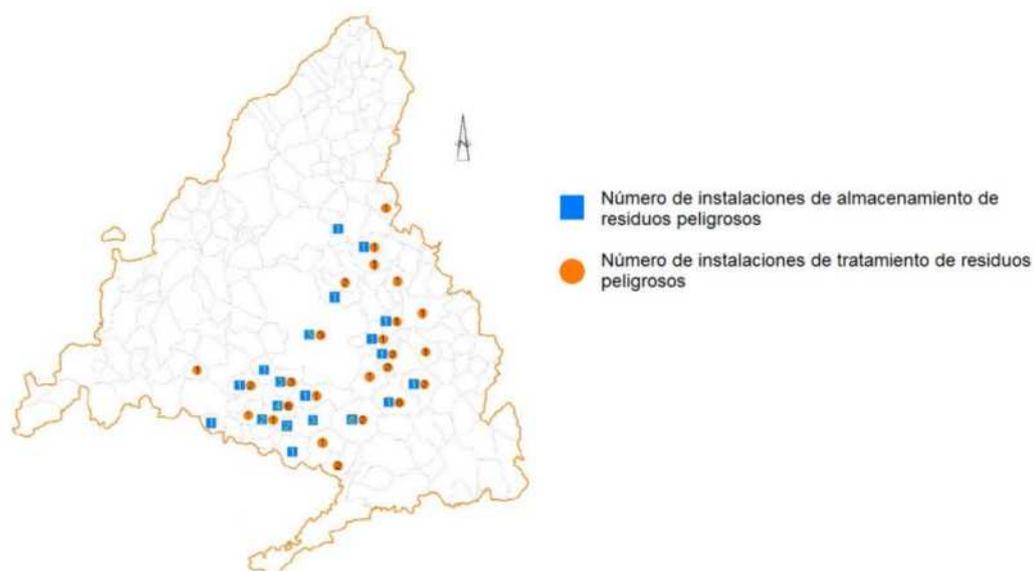


Figura 9. Ubicación del punto limpio municipal y de la planta de compostaje de Villanueva de la Cañada.

Existe un servicio de Ventanilla abierta para los habitantes de Villanueva de la Cañada, en el cual pueden ponerse en contacto vía telefónica o telemática y a partir del cual tienen recogida de enseres los martes. A través de este servicio, no sólo se da salida a la recogida de enseres viejos y contenedores para el depósito de distintos residuos (restos vegetales, basura orgánica, etc.), sino que también se puede avisar a los responsables municipales de las incidencias registradas en la vía pública (alumbrado, alcantarillado y parques).

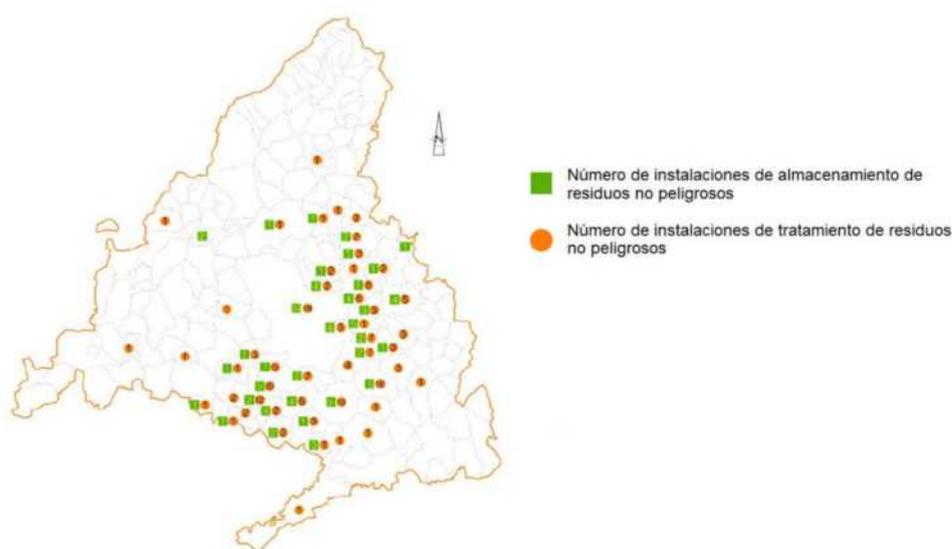
### 3.2.2. Gestión de residuos industriales

De acuerdo con el Plan de Gestión de Residuos Industriales incluido en la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024, en el municipio de Villanueva de la Cañada no existe ninguna instalación de almacenamiento ni de tratamiento de residuos peligrosos.



**Figura 10.** Instalaciones de almacenamiento y tratamiento de residuos peligrosos en la Comunidad de Madrid. Plan de Gestión de Residuos Industriales de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024

Del mismo modo, tampoco existe instalación de almacenamiento y tratamiento de residuos no peligrosos.



**Figura 11.** Instalaciones de almacenamiento y tratamiento de residuos no peligrosos en la Comunidad de Madrid. Plan de Gestión de Residuos Industriales de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024

Así mismo, en lo que respecta a los residuos industriales no peligrosos, existe un total de 116 instalaciones de almacenamiento y 183 instalaciones de tratamiento en toda la Comunidad.

La Comunidad de Madrid no gestiona los residuos citotóxicos, por lo que se deben enviar a otras comunidades autónomas directamente o a través de instalaciones autorizadas para el almacenamiento previo a su tratamiento.

### 3.2.3. Gestión de residuos de construcción y demolición

Villanueva de la Cañada no cuenta con instalaciones para la gestión de residuos de este tipo. El municipio más cercano dotado con una planta de reciclaje y un depósito controlado de residuos de construcción y demolición es Navalcarnero. Este municipio dispone de un Complejo de Tratamiento Integrado de RCD que consiste en la clasificación, tratamiento, almacenamiento y comercialización de residuos de construcción y demolición. La gestión está al cargo del grupo Tragsa.

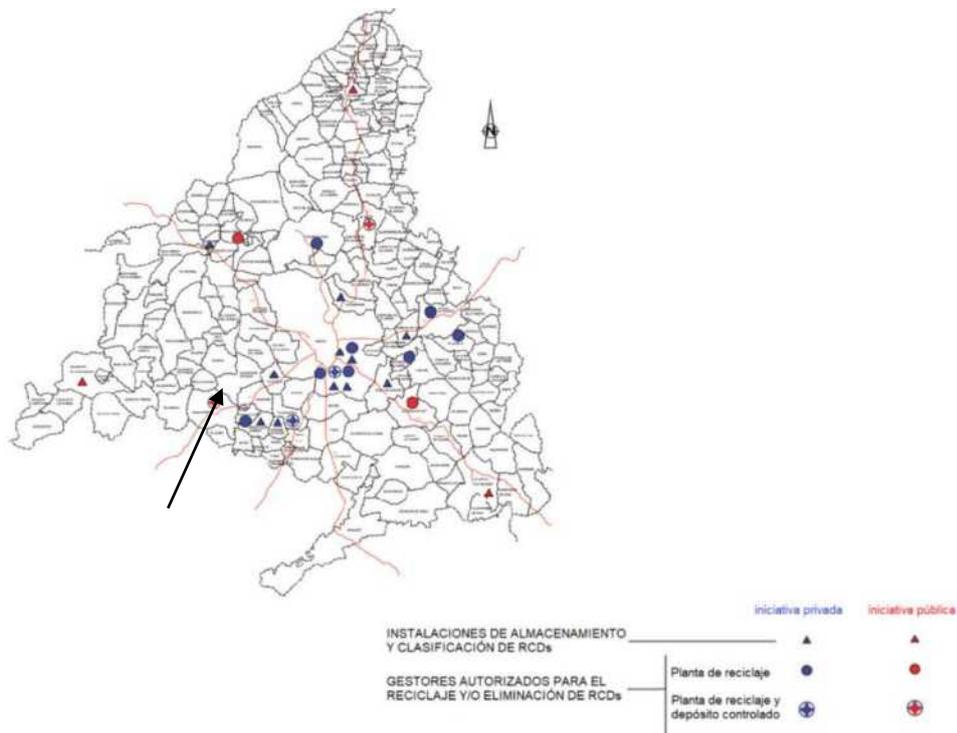


Figura 12. Instalaciones de almacenamiento y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid. Plan de Gestión de RCD de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024.

En general, en los suelos delimitados del Plan no existen vertederos incontrolados de residuos.

### 3.3. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LOS SUELOS A CLASIFICAR COMO SECTORES DE SUELO URBANIZABLE

Actualmente, la mayor parte de los suelos clasificados como suelo urbanizable están destinados a usos agrícolas y ganaderos, careciendo de sistema de recogida de basuras municipal.

## 4. ESTIMACIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS EN SITUACIÓN POST-OPERACIONAL

### 4.1. GENERACIÓN DE RESIDUOS URBANOS

En el apartado 2 del artículo 4 de la Ley 5/2003 de Residuos de la Comunidad de Madrid se consideran residuos urbanos o municipales los siguientes:

- Los residuos peligrosos y no peligrosos generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios.
- Aquellos residuos industriales no peligrosos que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.
- Los residuos peligrosos y no peligrosos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes y áreas recreativas.
- Los animales de compañía muertos.
- Los residuos voluminosos, como muebles y enseres.
- Los vehículos abandonados.

#### 4.1.1. Metodología

Para estimar la cantidad y el tipo de residuos urbanos que se generarán en los nuevos desarrollos se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Composición de los residuos domésticos: según datos de la Estrategia de Gestión Sostenible de los Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024:

MATERIAL	MEDIA PONDERADA SOBRE EL TOTAL (%)
Envases ligeros	10,08
Materia orgánica	18,82
Restos de jardín y poda	13,61
Celulosas	5,70
Textiles	7,82
Madera (no envases)	2,73

MATERIAL	MEDIA PONDERADA SOBRE EL TOTAL (%)
Madera (envase comercial / industrial)	0,68
Vidrio (envases)	5,78
Plásticos (no envase, excepto film bolsa basura)	2,05
Film bolsa basura	1,87
Plástico (envase comercial / industrial, excepto film comercial / industrial)	0,32
Film comercial / industrial	0,43
Restos de obras menores	3,32
Acero (no envase)	0,46
Acero (envase comercial industrial)	0,02
Aluminio (no envase)	0,03
Aluminio (envase comercial / industrial)	0,00
Multimaterial	2,61
Residuos electrónicos (RAEE's)	1,10
Material inclasificable	6,25
Papel / Cartón	14,85
Otros	1,47

- Tasa de generación de basura: Se considera que la producción media de residuos domésticos es de 1,06 kg por habitante y día (385,16 kg/hab.\*año).

Cantidad de Residuos Urbanos				
Año	Residuos (t)	Población (hab)	kg/pob/año	kg/pob/día
2010	2.705.212	6.458.684	418,85	1,15
2011	2.572.917	6.489.680	396,46	1,09
2012	2.416.397	6.498.560	371,84	1,02
2013	2.339.317	6.495.551	360,14	0,99
2014	2.404.984	6.454.440	372,61	1,02
2015	2.328.829	6.436.996	361,79	0,99
2016	2.471.956	6.466.996	382,24	1,05
2017	2.623.515	6.507.184	403,17	1,10
2018	2.543.031	6.578.079	386,59	1,06
2019	2.664.227	6.663.394	399,83	1,10
2020	2.556.698	6.779.888	377,10	1,03
2021	2.641.939	6.751.251	391,33	1,07
		<b>Media</b>	<b>385,16</b>	<b>1,06</b>

Figura 13. Generación de residuos urbanos en la Comunidad de Madrid 2010-2021 (Kg/hab y día). Fuente: INE.

- N° de personas/vivienda: se considera un tamaño medio del hogar compuesto por 3 miembros.
- No se consideran diferencias estacionales de producción de RSU.
- Se supone la recogida selectiva de todo el papel-cartón y vidrio producido.
- Se supone la recogida selectiva de todas las latas, envases de plástico y briks (bolsa amarilla), correspondiéndose estos productos con los conceptos “plásticos”, “metales férreos” y “metales no férreos” de la composición del residuo doméstico según los datos planteados anteriormente
- El volumen total de RSU generados se obtiene al sumar el volumen de RSU de las zonas residenciales, de las zonas de equipamiento y dotaciones, y de las zonas verdes.

Para el cálculo de residuos, se tendrán en cuenta los generados por las viviendas, equipamientos y espacios libres:

- **Viviendas:** se ha contabilizado el número total de viviendas en los nuevos sectores previstos por el Plan General: 5.366 nuevas viviendas.
- **Equipamientos:** en las áreas reservadas a equipamientos y dotaciones públicas se estima el número de viviendas equivalentes (no reales), considerando que cada 60 m<sup>2</sup> de superficie edificable equivalen a una vivienda, además de tener en cuenta la superficie equivalente como el 15% del total de los sectores residenciales. Se equipara su producción de residuos urbanos a la de viviendas en suelo residencial.

$$\frac{145.383,19 \text{ m}^2 (15\% \text{ edificabilidad total de los sectores residenciales})}{60 \text{ m}^2 \text{ vivienda}} = 2.423 \text{ viviendas equiv.}$$

- **Espacios libres:** se tienen en cuenta como residuos de zonas verdes una producción media de 2,5kg/año de residuo por m<sup>2</sup> de zona verde de ese 15% de superficie edificable de los sectores residenciales.

#### 4.1.2. Cuantificación

De acuerdo con la metodología anteriormente expuesta, se realiza a continuación la cuantificación de los residuos urbanos que se estima se generarán dentro de los sectores destinados a usos residenciales:

Sector		Superficie (m <sup>2</sup> s)	Superficie edificable (m <sup>2</sup> c)	Viviendas		Equipamientos		Espacios libres	Total	
Clase de suelo	Categoría de suelo			Sector	Viviendas	Residuos Tn/año	Viv. Equiv.	Residuos Tn/año	Residuos Tn/año	Residuos Tn/año
SUELO URBANO	SUC	Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-01	4.375,49	7.879,92	17	19,64	20	22,76	2,95	45,36
		Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-02	3.762,68	6.287,16	32	36,98	16	18,16	2,36	57,49
		Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-03	5.595,79	10.808,01	45	52,00	27	31,22	4,05	87,27
		Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-04	7.801,47	13.165,77	50	57,77	33	38,03	4,94	100,74
		Sector S-1 "Los Pocillos"	1.443.085,00	520.578,00	2975	3437,55	1301	1503,79	195,22	5136,56
	UE-14	45.734,20	5.488,10	21	24,27	14	15,85	2,06	42,18	
	SUNC	SUNC-01 "La Dehesa"	11.520,98	1.382,52	5	5,78	3	3,99	0,52	10,29
SUELO URBANIZABLE	SUR-S	SUR-R1 "Las Viñas"	137.568,84	48.149,09	350	404,42	120	139,09	18,06	561,56
		SUR-R2 "El Tejar"	147.473,73	51.615,81	374	432,15	129	149,10	19,36	600,61
		SUR-R3 "Villanueva Sur"	531.518,18	186.031,36	797	920,92	465	537,39	69,76	1528,07
		SUR-R4 "Los Cantizales"	596.348,52	117.835,50	700	808,84	295	340,39	44,19	1193,42
<b>TOTAL</b>			<b>2.934.784,88</b>	<b>969.221,24</b>	<b>5.366</b>	<b>6.200,31</b>	<b>2.423</b>	<b>2.799,79</b>	<b>363,46</b>	<b>9.363,55</b>

Sumando a la cantidad de residuos urbanos prevista en zonas residenciales y dotacionales, la cantidad de residuo vegetal que se producirá en las zonas verdes, se obtiene que la cantidad total de residuos urbanos estimada dentro de los sectores de suelo urbanizable será de 9.363,55 Tn/año.

Composición de los residuos domésticos			
Materiales	%	Residuos	Residuos
		Tn/año	kg/día
Envases ligeros	10,08	943,85	2.586
Materia orgánica	18,82	1.762,22	4.828
Restos de jardín y poda	13,61	1.274,38	3.491
Celulosas	5,7	533,72	1.462
Textiles	7,82	732,23	2.006
Madera (no envases)	2,73	255,62	700
Madera (envase comercial / industrial)	0,68	63,67	174
Vidrio (envases)	5,78	541,21	1.483
Plásticos (no envase, excepto film bolsa basura)	2,05	191,95	526
Film bolsa basura	1,87	175,10	480
Plástico (envase comercial / industrial, excepto film comercial / industrial)	0,32	29,96	82
Film comercial / industrial	0,43	40,26	110
Restos de obras menores	3,32	310,87	852
Acero (no envase)	0,46	43,07	118
Acero (envase comercial industrial)	0,02	1,87	5
Aluminio (no envase)	0,03	2,81	8
Aluminio (envase comercial / industrial)	0	0,00	0
Multimaterial	2,61	244,39	670
Residuos electrónicos (RAEE's)	1,1	103,00	282
Material inclasificable	6,25	585,22	1.603
Papel / Cartón	14,85	1.390,49	3.810
Otros	1,47	137,64	377
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>9.363,55</b>	<b>25.654</b>

Debe considerarse que este dato es sólo una estimación basada en suposiciones y cálculos aproximados, donde se han empleado datos del escenario futuro suponiendo terminados todos los desarrollos previstos en los sectores.

## 4.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

En base a la Ley 5/2003, de Residuos de la Comunidad de Madrid, los residuos de construcción y demolición (RCD) son “residuos de naturaleza fundamentalmente inerte generados en obras de excavación, nueva construcción, reparación, remodelación, rehabilitación y demolición, incluyendo los de obra menor y reparación domiciliaria”.

Ya se ha visto que siguiendo la clasificación establecida en el Plan de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición de la CAM (2017-2024), los RCD se dividen en dos grupos fundamentales: Tierras y materiales pétreos (RCD-Nivel I) y Escombros (RCD-Nivel II).

En el nivel de análisis actual es imposible estimar la cantidad de RCD de nivel I que se generarán. En este apartado sólo serán considerados los RCD de nivel II.

### 4.2.1. Metodología

Para la estimación de la cantidad de RCD se sigue básicamente la misma metodología que en el caso de los residuos urbanos. Además, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera que todas las viviendas producen la misma cantidad de RCD, independientemente de su tipología.
- **Cantidad de residuos de construcción y demolición por habitante al año:**
  - El Plan de Gestión Integrada de RCD de la Comunidad de Madrid (2006-2016) indicaba una tasa de generación de RCD de 1000kg/habitante/año.
  - El nuevo Plan de Gestión de Residuos (2017-2024) establece unos valores muy inferiores, del orden de 500 tm/año, como consecuencia de la desaceleración económica sufrida.
  - Se adopta finalmente un valor intermedio, de 750 kg/ habitante/año, con lo que se intenta representar una posible recuperación paulatina en la actividad.
- **Cálculo del número de viviendas equivalentes en suelo industrial y dotacional:** se equipara su producción de residuos a la de las viviendas en suelo residencial. Para ello se suponen las mismas equivalencias que para la generación de RSU.
  - El número de viviendas equivalentes de suelo industrial y dotacional resulta de 2.162.
  - El número total de viviendas de cálculo es de 5.366 (viviendas residenciales) +2.162 (viviendas equivalentes (industrial y terciario)) = 7.528 viviendas.

### 4.2.2. Cuantificación

De acuerdo con la metodología descrita, en la siguiente tabla se muestra la producción de residuos de construcción y demolición de nivel II estimada para los nuevos desarrollos previstos:

Clase de suelo	Sector		Superficie (m <sup>2</sup> s)	Superficie edificable (m <sup>2</sup> c)	Viviendas		Industrial y terciario		Total
	Categoría de suelo	Sector			Viviendas	Residuos Tn/año	Viv. Equiv.	Residuos Tn/año	Residuos Tn/año
SUELO URBANO	SUC	Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-01	4.375,49	7.879,92	17	38,25		-	38,25
		Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-02	3.762,68	6.287,16	32	72,00		-	72,00
		Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-03	5.595,79	10.808,01	45	101,25		-	101,25
		Actuaciones Aisladas en SUC (regeneración): AA-04	7.801,47	13.165,77	50	112,50		-	112,50
		Sector S-1 "Los Pocillos"	1.443.085,00	520.578,00	2.975	6.693,75		-	6.693,75
	UE-14	45.734,20	5.488,10	21	47,25		-	47,25	
	SUNC	SUNC-01 "La Dehesa"	11.520,98	1.382,52	5	11,25		-	11,25
SUELO URBANIZABLE	SUR-S	SUR-R1 "Las Viñas"	137.568,84	48.149,09	350	787,50		-	787,50
		SUR-R2 "El Tejar"	147.473,73	51.615,81	374	841,50		-	841,50
		SUR-R3 "Villanueva Sur"	531.518,18	186.031,36	797	1.793,25		-	1.793,25
		SUR-R4 "Los Cantizales"	596.348,52	117.835,50	700	1.575,00		-	1.575,00
		SUR-I1 "Industrial"	180.516,56	61.375,63			1.022,93	2.301,59	2.301,59
		SUR-T1 "Terciario"	213.587,12	68.347,88			1.139,13	2.563,05	2.563,05
<b>TOTAL</b>			<b>3.328.888,56</b>	<b>1.098.944,75</b>	<b>5.366</b>	<b>12.073,50</b>	<b>2.162,06</b>	<b>4.864,63</b>	<b>16.938,13</b>

Sumando a las cantidades de residuos estimadas para los sectores residenciales, industriales y terciarios se obtiene que la cantidad total de residuos de construcción y demolición estimada para los nuevos desarrollos será de 16.938,13 Tn/año. Al igual que con la producción de residuos urbanos, debe considerarse que este dato es sólo una estimación basada en suposiciones y cálculos aproximados.

## 5. GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA SITUACIÓN POST-OPERACIONAL

### 5.1. GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS

En la situación post-operacional se mantendrá el actual sistema de gestión de residuos del municipio. En los sectores de suelo urbanizable propuestos se implantará el sistema de “recogida selectiva” con contenedores específicos. Estos contenedores, al igual que en el sistema actual, se dispondrán en “islas ecológicas” existiendo al menos:

- Un contenedor amarillo por cada 300 habitantes
- Un iglú verde por cada 500 habitantes
- Un contenedor azul por cada 500 habitantes
- Un contenedor verde, para basura orgánica, por cada 100-150 habitantes.

Una vez recogida la basura de los contenedores, y cumpliendo con lo dispuesto en el Plan de Gestión de Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024, los residuos se transportarán a la estación de transferencia de Las Rozas, para su posterior deposición en el vertedero de Pinto.

### 5.2. IMPLANTACIÓN DE PUNTOS LIMPIOS

En lo que respecta a la implantación de puntos limpios, Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, establece en su artículo 29 que todos los municipios de más de 1.000 habitantes deben contar con al menos un punto limpio para la recogida selectiva de residuos urbanos de origen domiciliarios. Así pues, este requisito ya se cumple en Villanueva de la Cañada. No se considera necesario la reserva de suelo para la ejecución de nuevos puntos limpios adicionales. El tamaño del municipio y los residuos generados actualmente y previstos representan valores asumibles por el punto limpio actual, que además puede incrementar su capacidad de gestión con la incorporación de contenedores adicionales o el incremento en la frecuencia de vaciado. La implantación de nuevos puntos limpios generaría mayores dificultades para la gestión de los mismos, al mismo tiempo que no supondría un beneficio notable para la población. Así pues, podría incluso plantearse la ampliación en su ubicación actual, en vez de la ejecución de uno nuevo, pero que, como se ha indicado, no parece necesario.

### 5.3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

En lo que a residuos de construcción y demolición se refiere, se cumplirá con lo dispuesto en el Plan de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición de la Comunidad de Madrid 2017-2024 o la nueva estrategia de residuos que la sustituya.

En la medida de lo posible,

- Todos los RCD de nivel I serán reutilizados en obras de construcción, o en el acondicionamiento, relleno o restauración de espacios degradados, con las garantías necesarias, en estas últimas actuaciones, para que con su empleo se logre una mejora ambiental efectiva.
- Los RCD de nivel II se enviarán a la estación de transferencia de Las Rozas donde se procederá a su clasificación, separando los diferentes flujos de residuos para su correcta gestión ambiental, destinando a vertedero los residuos no valorizables, enviando a gestores autorizados los residuos peligrosos, y separando y acondicionando los residuos susceptibles de valorización.

La planta más cercana de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición es el Complejo de Tratamiento Integrado de RCD de Navalcarnero en la que se clasifica, trata, almacena y comercializa los residuos de construcción y demolición.

### 5.4. IMPLANTACIÓN DE CENTRO DE RECOGIDA DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Conforme al artículo 30 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, los nuevos sectores de suelo industrial deberán contar con un centro de recogida de residuos no peligrosos cuya construcción se llevará a cabo a costa de los promotores. La gestión de la citada instalación corresponderá al órgano gestor del sector.

## 6. CONCLUSIONES

En el presente estudio complementario se ha analizado el sistema de gestión de residuos del municipio de Villanueva de la Cañada, conforme a la Estrategia de Gestión Sostenible de Residuos de la Comunidad de Madrid 2017-2024. En este sentido, se indica cómo este municipio forma parte de la Mancomunidad de Municipios del Sur, empleando las diferentes infraestructuras de gestión asociadas a esta mancomunidad.

Se ha analizado también la generación de residuos estimada para los nuevos sectores que se definen dentro del nuevo Plan General de Villanueva de la Cañada, comprobando que el incremento de residuos generados no es representativo y puede gestionarse con las infraestructuras actuales.

Indicar también como Villanueva de la Cañada cuenta ya con un punto limpio municipal, no considerándose necesaria la incorporación de ningún otro punto de recogida adicional.

En los nuevos sectores industriales se incorporará un punto de recogida de residuos no peligrosos, conforme al artículo 30 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la Comunidad de Madrid.



## 3. ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LOS SUELOS



## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	2
2. ÁMBITO DE ESTUDIO .....	3
3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO .....	7
<b>3.1. Orografía y topografía.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Climatología.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Geología y geomorfología .....</b>	<b>10</b>
3.3.1. Lugares de Interés Geológico (LIG) .....	12
<b>3.4. Edafología.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5. Hidrología.....</b>	<b>14</b>
3.5.1. Hidrología superficial.....	14
3.5.2. Hidrología subterránea.....	15
4. ESTUDIO HISTÓRICO DE LOS EMPLAZAMIENTOS .....	19
<b>4.1. Inventario de suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2. Evolución histórica de los usos del suelo y emplazamientos con el apoyo de fotografía aérea</b>	<b>20</b>
4.2.1. Suelo Urbano No Consolidado .....	24
4.2.2. Suelo Urbanizable Sectorizado .....	26
<b>4.3. Reconocimiento en campo.....</b>	<b>40</b>
5. ANÁLISIS DE LOS NUEVOS USOS E IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES .....	41
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45



## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la Comunidad de Madrid establece en su artículo 61 la obligación de incluir, dentro de los estudios de incidencia ambiental de los instrumentos de planeamiento urbanístico, un informe de caracterización de la calidad de los suelos de los ámbitos a desarrollar para determinar la viabilidad de los usos previstos. Así, el artículo 61 establece:

*“1. Entre la documentación a aportar en la tramitación de los planes Urbanísticos deberá incluirse un Informe de caracterización de la calidad del suelo en el ámbito a desarrollar en orden a determinar la viabilidad de los usos previstos. Dicho Informe se incluirá en el Estudio de Incidencia ambiental a que se refiere el artículo 15 de la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.*

*2. No se podrán ejecutar desarrollos urbanísticos en los ámbitos que incluyan suelos contaminados.”*

Los objetivos del presente estudio son dar respuesta a este requisito y analizar la evolución histórica del uso del territorio, especialmente en las nuevas zonas de desarrollo propuestas en el Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva de la Cañada de Madrid, a fin de caracterizar la calidad del suelo en dichos ámbitos y determinar si los suelos presentan indicios de afección. En el caso de detectarse indicios de contaminación, el informe se orientará a delimitar el alcance de la afección y a definir los trabajos necesarios para su recuperación.

El objetivo de la caracterización de suelos será, en primer lugar, conocer si los suelos presentan indicios de contaminación. En caso de no encontrar indicios se realizará una descripción detallada, y se propondrá para fases posteriores, si se considera necesario, un Estudio de Caracterización Analítica que defina “blanco ambiental” de la situación preoperacional y, por tanto, de base de comparación en el caso de que en el futuro sucedan fenómenos de contaminación de suelos. De igual forma, si se encuentran indicios de contaminación se propondrá también para fases posteriores, la realización del Estudio de Caracterización Analítica que evalúe y delimite los indicios de contaminación que existan en el ámbito de estudio.

Se considerarán actividades potencialmente contaminantes las recogidas en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo.

En el caso de las instalaciones sometidas al Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelo contaminados, tanto la implantación de nuevos establecimientos como su clausura se someterán a lo dispuesto en el artículo 3.4 del mencionado Real Decreto.

## 2. ÁMBITO DE ESTUDIO

El estudio se centra en las zonas propuestas con desarrollo urbanístico en el planeamiento en revisión del término municipal de Villanueva de la Cañada de Madrid, realizando un análisis completo del estado actual de los suelos y la posible influencia sobre los mismos de las futuras actividades propuestas en el en el Avance del Plan General.

El municipio de Villanueva de la Cañada de Madrid está situado en la zona occidental de la Comunidad, a unos 30 kilómetros de la capital. Limita con los municipios de Villanueva del Pardillo y Valdemorillo (al norte), Quijorna (al oeste), Majadahonda, Boadilla del Monte y Villaviciosa de Odón (al este) y Brunete (al sur).

Con una superficie cercana a los 35 km<sup>2</sup>, presenta un modelo de territorio dividido en tres núcleos de población: El casco urbano de Villanueva de la Cañada, situado en la zona central del municipio, y las urbanizaciones periféricas de Villafranca del Castillo - La Mocha Chica al noreste y las de La Raya del Palancar – Guadamonte en la zona sureste del municipio.

Villanueva de la Cañada es un municipio joven que en la actualidad cuenta con más de 23.000 habitantes y que se singulariza por un desarrollo urbanístico en horizontal mediante la proyección de viviendas unifamiliares dando lugar a una de las densidades de vivienda por hectárea más bajas de toda la Comunidad de Madrid. Cuenta con numerosos parques, zonas verdes y equipamientos sociales, culturales, educativos y deportivos que dotan al municipio de un gran atractivo que atrae a una población joven y renovada.

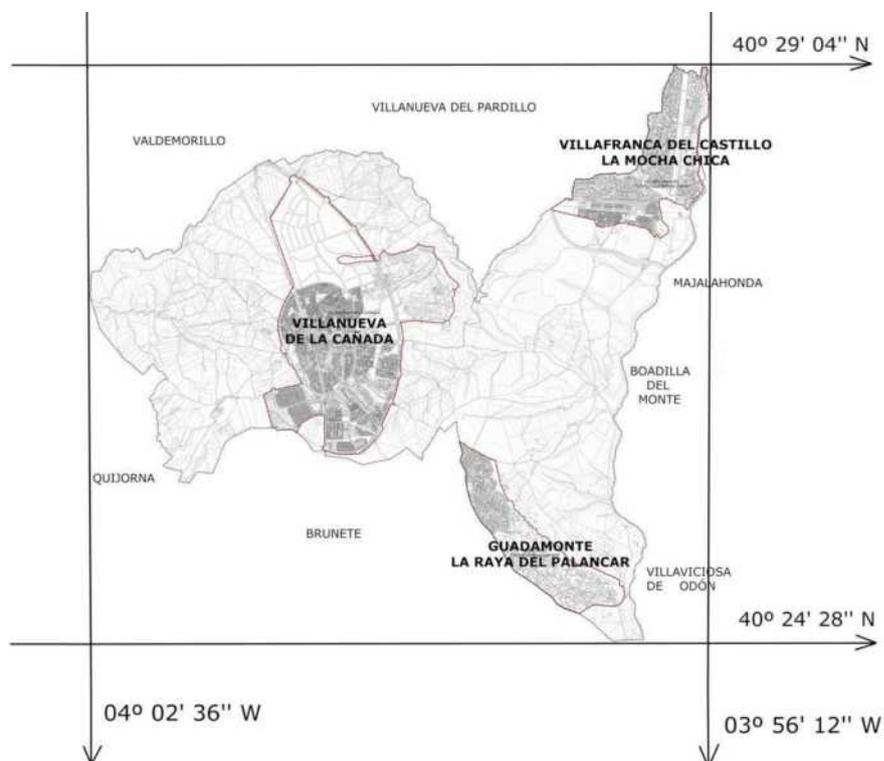


Figura 1. Localización geográfica del municipio de Villanueva de la Cañada. Fuente: Elaboración propia

Las principales vías de comunicación del municipio son titularidad de la Comunidad de Madrid, y responden a la conexión de la localidad de Villanueva de la Cañada con los municipios cercanos, sin tener una función estructurante dentro del núcleo. Estas carreteras son las siguientes:

- **M-600:** Carretera perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, conectando Guadarrama con Navalcarnero con una longitud total de 52 km. Recorre una longitud aproximada de 4,5 km dentro del municipio de Villanueva de la Cañada, atravesando además la localidad homónima en sentido norte-sur.

Esta calzada cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcenes pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido. Conecta al sur con Brunete y al norte con Navarredonda.

- **M-521:** Carretera con origen en Villanueva de la Cañada y que conecta dicha localidad con el municipio de Quijorna, en dirección oeste, terminando en Robledo de Chavela. Recorre una longitud aproximada de 3,0 km dentro del municipio de Villanueva. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, sin arcenes pavimentados y presentando un firme en buen estado.

- **M-503:** Carretera antiguamente conocida como Eje del Pinar de Las Rozas, perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, que conecta Aravaca con Villanueva de la Cañada, con una longitud total de 26 km, de los cuales 3,0 discurren por el municipio de Villanueva de la Cañada. Esta vía abandona la localidad de Villanueva de la Cañada en dirección norte, cruzando los municipios de Valdemorillo y Villanueva del Pardillo, para volver a adentrarse en Villanueva de la Cañada a la altura del núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, al noreste del municipio.

Esta calzada cuenta con cuatro carriles, dos por sentido, y arcenes pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido.

- **M-513:** Carretera que conecta Brunete con Boadilla del Monte, y que atraviesa Villanueva de la Cañada de forma tangencial al sur del municipio, dando salida a éste a través de la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcenes pavimentados.

- **M-509:** Carretera con origen en Majadahonda y final en Villanueva del Pardillo. No discurre por el municipio de Villanueva de la Cañada, pero se encuentra ubicada de forma casi tangencial a éste en el extremo norte de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, dando salida al municipio hacia las autovías M-50 (Circunvalación de Madrid) y A-6 (Autovía del Noroeste, Madrid – A Coruña).

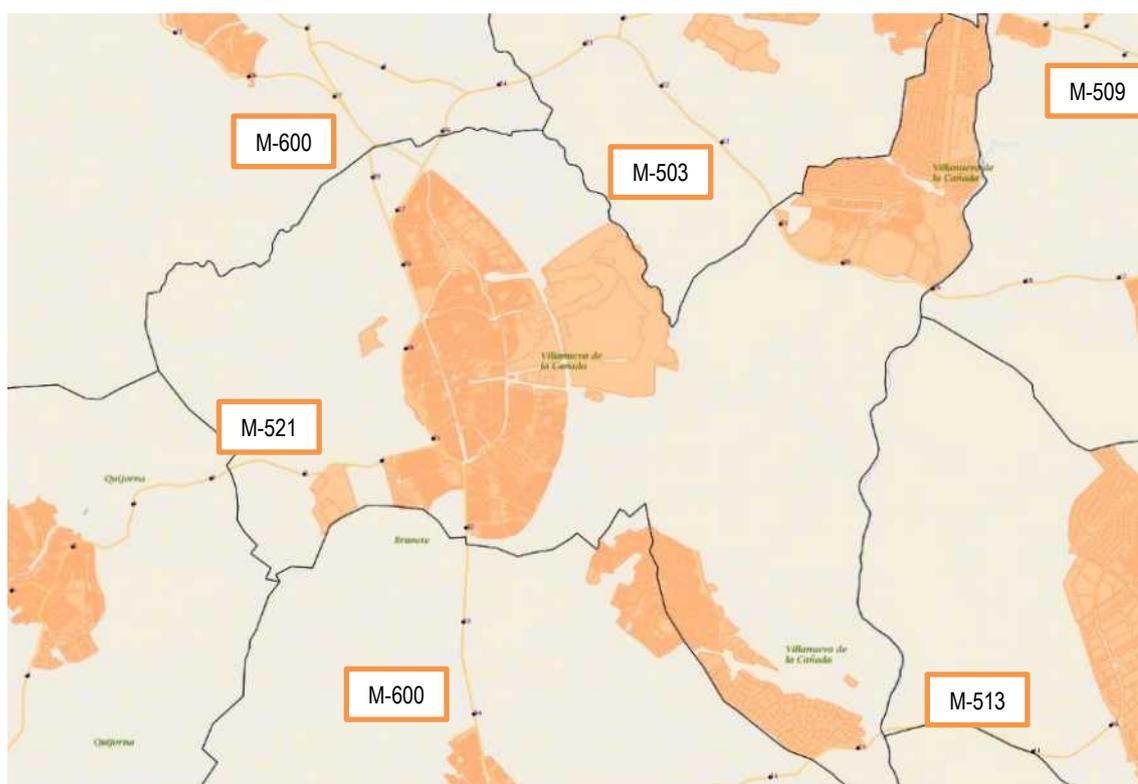


Figura 2. Mapa de carreteras de Villanueva de la Cañada. Fuente: IDEM Com. Madrid

El presente estudio se realiza principalmente sobre las superficies que el PGOU clasifica como suelo urbanizable sectorizado, aunque también se revisa el suelo urbano no consolidado. La siguiente tabla recoge superficies y usos globales de ambos:

Ámbito / Sector	Superficie Total (m <sup>2</sup> s)	Uso Global
<b>SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO</b>		
SUR-R1 "Las Viñas"	137.568,84	RESIDENCIAL
SUR-R2 "El Tejar"	147.473,73	RESIDENCIAL
SUR-R3 "Villanueva Sur"	531.518,18	RESIDENCIAL
SUR-R4 "Los Cantizales"	596.348,52	RESIDENCIAL
SUR-I1 "Industrial"	180.516,56	INDUSTRIAL
SUR-T1 "Terciario"	213.587,12	TERCIARIO
<b>TOTAL SUR-S</b>	<b>1.807.012,95</b>	-
<b>SUELO URBANO NO CONSOLIDADO</b>		
SUNC-01 "La Dehesa"	11.520,98	RESIDENCIAL
<b>TOTAL SUNC</b>	<b>11.520,98</b>	-
<b>TOTAL SUNC + SUR-S</b>	<b>1.818.533,93</b>	-

Tabla 1. Superficies de los sectores propuestos de Villanueva de la Cañada. Fuente: Elaboración propia

En la imagen adjunta se localizan los distintos ámbitos dentro del término:

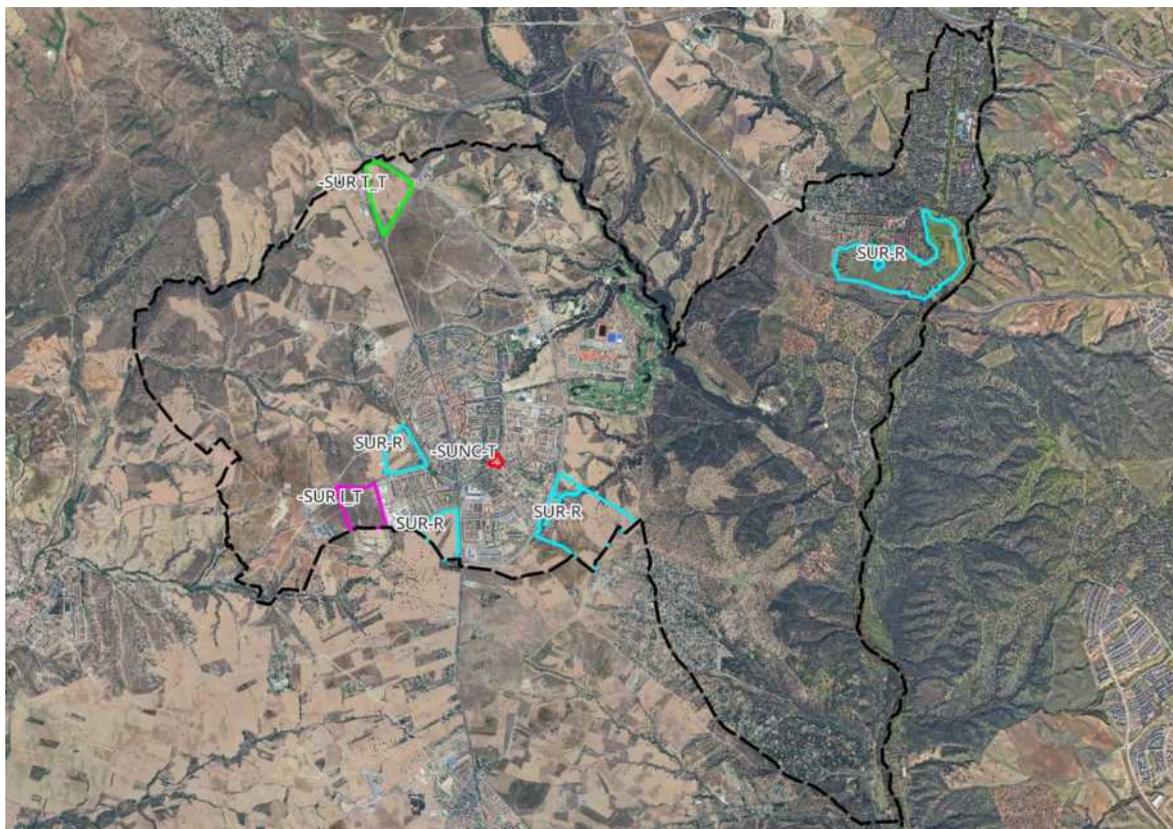


Figura 3. Localización de los ámbitos dentro del término municipal.

### 3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

#### 3.1. OROGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El relieve del término municipal se configura como un paisaje prácticamente plano formado por interfluvios y vertientes. En las cercanías de los cauces se observa un paisaje típicamente de ribera, conformado por una llanura aluvial y vegas bañadas en los periodos de grandes crecidas por las aguas del río.

La orografía se caracteriza por formas suaves o ligeras ondulaciones (valles arenosos y colinas), oscilando el rango de altitudes del municipio entre los 563 m de las zonas cercanas al cauce del río Guadarrama, hasta los casi 837 m que presenta el extremo este. La altitud media se sitúa en torno a 641 m.



Figura 4. Topografía del área de estudio. Fuente: [www.topographic-map.com](http://www.topographic-map.com)

#### 3.2. CLIMATOLOGÍA

El clima en el municipio de Villanueva de la Cañada es de tipo mediterráneo continentalizado, en el que la influencia del mar no es muy grande, lo que le convierte en un clima con condiciones muy contrastadas. Sus principales características son:

- Sequía estival

- Temperaturas estivales altas
- Precipitaciones más o menos abundantes en otoño, invierno y primavera, las cuales van disminuyendo en cuantía a medida que se desciende en latitud

Para analizar las características climáticas concretas de la zona de estudio se ha hecho uso de los datos correspondientes a la estación termoplumiométrica de Pozuelo de Alarcón, cercana geográficamente a la zona de estudio y con datos suficientes para su análisis, presentando registros para un período de 17 años (1973-1990) para temperaturas y de 30 años (1973-2003) para precipitaciones.

DENOMINACIÓN	CLAVE	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
Pozuelo de Alarcón	3194A	03° 48' W	40° 26' N	690

Tabla 2. Estación termoplumiométrica. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

La temperatura media anual registrada es de 14,2 °C siendo enero el mes más frío y julio el más caluroso. La media anual de las máximas ronda los 20,5 °C, mientras que la media anual de las mínimas está alrededor de los 8,0 °C.

Dichas temperaturas conforman un clima fresco en invierno y cálido en verano. La duración media del período frío (temperatura media de mínimas > 7°C) es de 6 meses, desde noviembre a abril, siendo frecuentes las heladas. Por el contrario, sólo los meses de julio y agosto pueden considerarse realmente cálidos, con una temperatura media de las máximas por encima de los 30°C.

Las temperaturas son muy cálidas en verano (zonas con temperatura media de hasta 26°C), frías en invierno (medias más frías en torno a 7°C) y suaves en los meses de primavera y otoño.

Estos promedios permiten la existencia en el territorio de bosques típicos del clima mediterráneo continental, los encinares de meseta más o menos evolucionados. Muchas veces son los extremos de temperatura (mínimas y máximas absolutas) los que definen las características determinantes de la vegetación existente o potencial de una región.

Las mínimas en invierno varían alrededor de los 2°C en las zonas más expuestas, sin rebasar las temperaturas en el mismo entorno los 12 °C. En cuanto a las temperaturas más altas del año, en verano se alcanzan los 36 °C en ciertas zonas, sin que apenas bajen de 20 °C a lo largo de la estación.

Respecto a las precipitaciones, éstas se concentran en los meses de invierno. La más baja es en julio con un promedio de 17 mm, por el contrario, la mayor parte se produce en noviembre, con un promedio de 66 mm. La precipitación media anual es de 512 mm, la mayor parte en forma de lluvia.

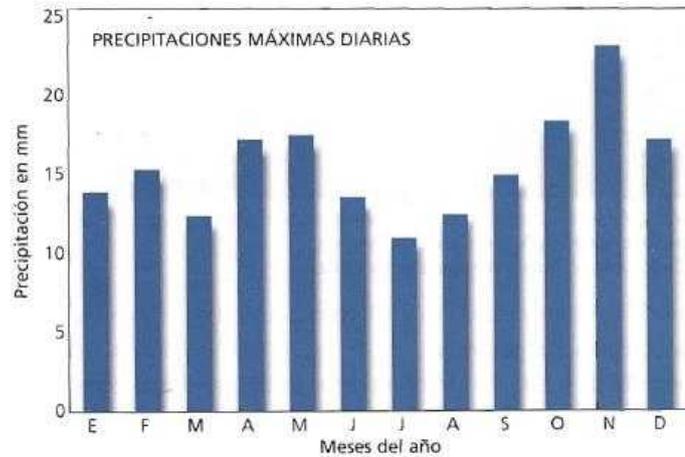


Figura 5. Histograma de precipitaciones máximas diarias en mm por meses para el Municipio de Villanueva de la Cañada. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

La precipitación se concentra en primavera (abril y mayo) y otoño (noviembre y diciembre), produciéndose en verano (julio y agosto) la típica sequía estival que caracteriza al clima mediterráneo. Se registran en el año por término medio 99 días de lluvia y 5 de nieve. Las súbitas lluvias en forma de tormenta se concentran en la primavera y el verano.

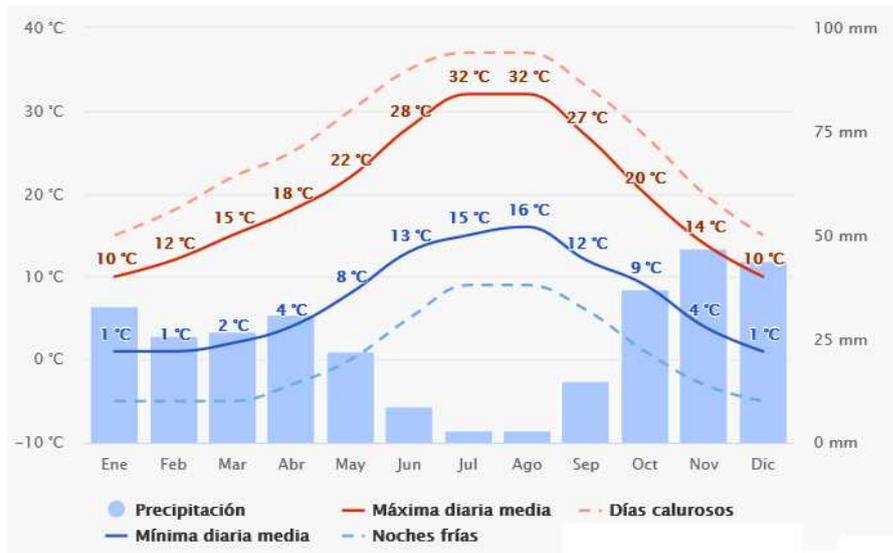


Figura 6. Diagrama climático para el Municipio de Villanueva de la Cañada. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

Estos factores climáticos están influenciados por la presencia del piedemonte de la Sierra de Guadarrama. Así, a medida que nos acercamos al norte del término aumentan las precipitaciones y disminuye la temperatura.

La "máxima media diaria" (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes. Del mismo modo, el "mínimo medio diario" (línea azul continua) muestra la media de la temperatura mínima. Los días calurosos y noches frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y de la noche más fría de cada mes en los últimos 30 años.

Existe un periodo de heladas probables que se extiende desde mediados de noviembre hasta finales de marzo. Al no existir meses que presenten una temperatura media de las mínimas diarias inferior a 0 °C, no se da un periodo de heladas seguras.

Por último, se debe señalar que la niebla es poco frecuente en el municipio con una media de 8 días.

### 3.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La zona de estudio se enmarca dentro de dos grandes **unidades geológicas**: la cuenca cenozoica del Tajo y el Sistema Central que afecta a la zona norte.

Respecto a la **litología**, la mayoría del ámbito se compone de arcosas con cantos, lutitas, margas, calizas y localmente nódulos de sílex y yesos. Se localizan también zonas de gravas, arenas, limos y arcillas (depósitos de terrazas medias y altas) del Pleistoceno en la zona noreste del ámbito y algunas zonas con muy alta permeabilidad compuesta por gravas, arenas, limos (depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales.)

Todas las composiciones litológicas en el término municipal pertenecen a la era Cenozoica. Las series más jóvenes corresponden al Pleistoceno-Holoceno, época en la que se produjo el florecimiento y posterior extinción de muchos grandes mamíferos, apareció el Homo habilis y se desarrollaron los humanos anatómicamente modernos, dio comienzo la reciente Edad de Hielo que terminó a lo largo del Holoceno.

Los suelos más antiguos pertenecen al Mioceno, época en la que se produjo la orogenia en el hemisferio norte, la desecación del Mediterráneo en el Messiniense, se hicieron reconocibles las familias de los mamíferos y aves modernos, los caballos y los mastodontes se diversificaron, surgieron los primeros bosques de Laminariales, la hierba se hizo ubicua, aparecieron los primeros simios...

En cuanto a la **permeabilidad** del suelo, destaca la elevada permeabilidad de los suelos compuestos por gravas, arenas y limos que facilita la infiltración y la formación y llenado de los acuíferos. Esta zona de alta permeabilidad se extiende a lo largo de una franja estrecha que discurre de norte a sur del término municipal y casualmente siguiendo, en varias partes, la divisoria del propio término.

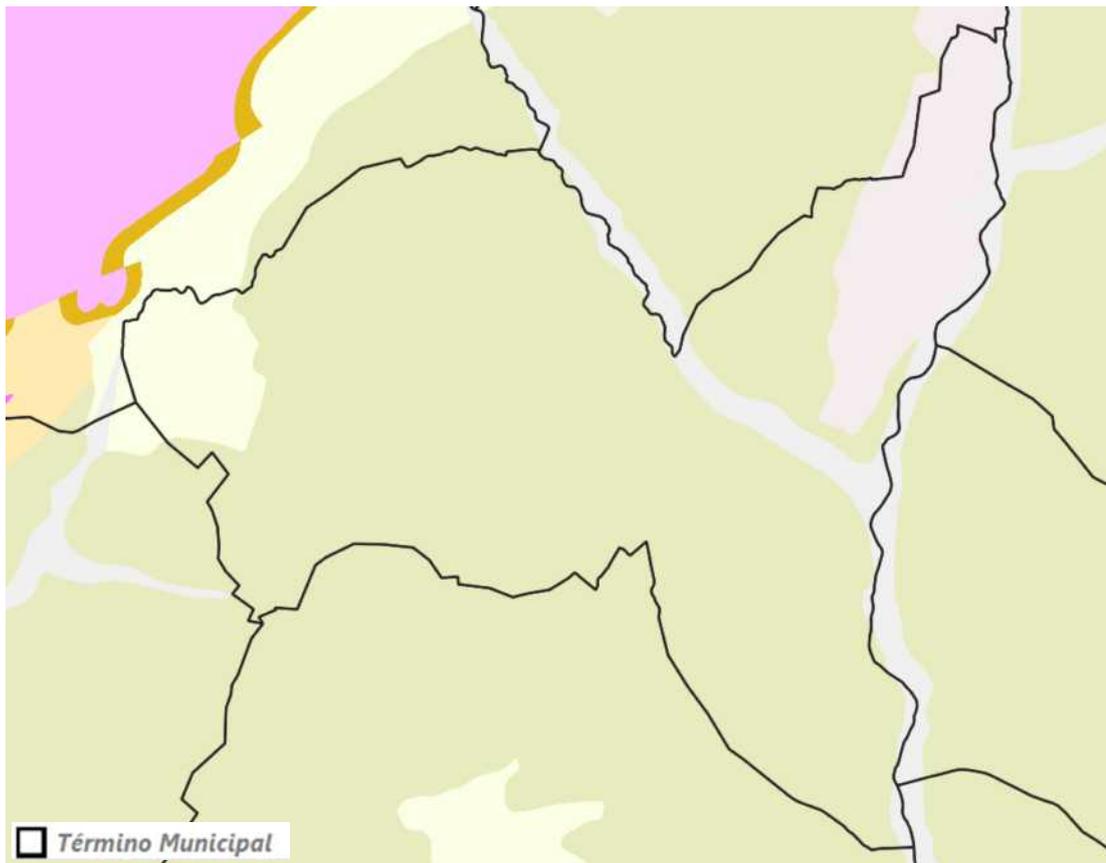


Figura 7. Litología del área de estudio. Fuente: IGME

LEYENDA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	PERMEABILIDAD	ERA	SERIE	PISO	ZONA
	Arcosas con cantos, lutitas, margas, calizas y localmente nódulos de sílex y yesos	Media	Cenozoica	Mioceno	Aquitaniense Tortonense	Cuenca del Tajo, Intrabéticas y del Guadalquivir
	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Media	Cenozoica	Pleistoceno		
	Arcosas con cantos, conglomerados y arcillas	Media	Cenozoico	Mioceno	Aquitaniense Tortonense	Cuenca del Tajo, Intrabéticas y del Guadalquivir
	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Muy alta	Cenozoico	Pleistoceno-Holoceno		

Figura 8. Leyenda para la litología del ámbito de estudio. Fuente: IGME. Elaboración propia.

La geomorfología local no es especialmente relevante dado que su conformación es la de unos suelos urbanos ya deformados por la incorporación de obras de gran carácter como son los viarios que la cruzan y que se adaptan a las necesidades de los mismos. Los procesos morfogenéticos cuaternarios son predominantemente erosivos. La evolución ha estado controlada fundamentalmente por la dinámica fluvial. Esta ha producido la sustitución de las superficies antiguas por formas lineales debidas al encajamiento, aunque se encuentran también formas de aplanamiento restringidas (terrazas erosivas).

Por tanto, comprende una cuenca terciaria en la que el aspecto geomorfológico más importante lo constituye la presencia de valles fluviales que jalonan la zona, formando pequeñas vaguadas abiertas que se entrecruzan originando glaciares de erosión. Los procesos de modelado más importantes en la zona son flujos de agua esporádicos, tanto concentrados (barrancos) como de lavado de laderas.

Las **unidades geomorfológicas** presentes en el municipio de Villanueva de la Cañada son:

**1. Vertientes de encajamiento fluvial.** El proceso dominante ha sido un encajamiento y la linealización de la red fluvial. Las superficies de la rampa se han conservado en una serie de replanos que forman las divisorias principales. Entre ellas, los ríos circulan por valles amplios con una extensa zona de terraza aluvial.

**2. Superficie de campiña.** Corresponde a una planicie que ocupa gran parte de la zona de estudio y que forma una superficie erosiva que corta a los depósitos arcósicos y de borde.

**3. Vertientes glacis.** Está formada por las vertientes entre los depósitos fluviales relacionados con la red actual y la superficie encajada en la cuenca que, con depósito asociado o sin él, fue generada por una red anterior. Sobreimpuestos aparecen elementos morfológicos ligados a la movilidad de estas vertientes en función de la del fondo de los valles: abarrancamientos, cárcavas, derrames, coluviones, etc. Dada su posición de enlace, su génesis está directamente ligada a la definición de la red fluvial actual, mediante el desarrollo de glacis conforme se producía el encajamiento cuaternario de la red.

**4. Sistemas de aterramiento fluvial.** Los cauces principales, concretamente el río Guadarrama, forman un conjunto de terrazas al iniciar su tránsito por la cuenca. Se pueden distinguir tres niveles de terraza y el de inundación actual, aunque el nivel superior está mal conservado y podría tratarse de una terraza deposicional degradada.

### 3.3.1. Lugares de Interés Geológico (LIG)

Los Lugares de Interés Geológico (LIG) se definen como zonas de interés científico, didáctico o turístico que, por su carácter único y/o representativo, son necesarias para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica.

Son, por tanto, los elementos inmuebles integrantes del patrimonio geológico, que ha sido definido por la propia Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, como el conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas, que permiten conocer, estudiar e interpretar:

- a) el origen y evolución de la Tierra.
- b) los procesos que la han modelado.
- c) los climas y paisajes del pasado y presente y
- d) el origen y evolución de la vida.

En Madrid existen 25 enclaves incluidos en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico, que de acuerdo con la Ley 42/2007, debe elaborar y actualizar el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, con la colaboración de las Comunidades Autónomas y de las instituciones de carácter científico.

De acuerdo con la información recogida en la base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG), **en el término municipal de Villanueva de la Cañada no se localizan lugares de interés geológico** registrados.

### 3.4. EDAFOLOGÍA

Utilizando el **sistema de clasificación de suelos del U.S.D.A.** (Soil Taxonomy), los suelos de mayor representación en el término municipal de Villanueva de la Cañada son los **Luvisoles**. Son suelos desarrollados dentro de zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. El término deriva del vocablo latino luere que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.

En base al **sistema de clasificación de la FAO**, en el municipio de Villanueva de la Cañada predominan los suelos de escaso desarrollo en cuanto a horizontes edáficos. En este aspecto, en el ámbito municipal se localizan **Regosoles, Fluvisoles y Cambisoles**, debido al elevado grado de erosionabilidad que presentan, propiciado por la naturaleza blanda o poco cohesionada del material originario (arcosas, arcillas y arenas), a la deforestación del encinar primitivo sufrida al haber sido su principal uso, durante muchos años el cultivo de cereales y leguminosas, y por último a la morfología de su paisaje, que sin presentar pendientes o escarpes muy pronunciados, salvo los producidos por el encajamiento de los distintos arroyos y por el río Guadarrama, muestra una serie continua de suaves ondulaciones que, unido a lo anterior, facilitan la erosión del terreno.

En cualquier caso, se debe destacar que la mayor parte de los suelos se encuentran modificados en toda la superficie de estudio por la actividad agrícola o el desarrollo urbano o industrial.

En relación con la **capacidad agrológica de los suelos**, y de acuerdo con el Mapa Agrológico de la Comunidad de Madrid a escala E: 1.50.000 (D.G. de Urbanismo y Planificación Regional de la Comunidad de Madrid), en el ámbito de estudio predominan las tierras con capacidad agrícola tipo 9, es decir, zonas urbanas.

### 3.5. HIDROLOGÍA

#### 3.5.1. Hidrología superficial

La red hidrográfica de Villanueva de la Cañada pertenece a la cuenca del Tajo, en la subcuenca del río Guadarrama.

El cauce principal del municipio es el río Aulencia, afluente directo del Guadarrama. El resto del municipio presenta cauces menores con la categoría de arroyo, algunos de ellos también afluentes del río Guadarrama, aunque los de la vertiente oeste del municipio fluyen hacia el río Perales.

El río Aulencia discurre íntegramente por la Comunidad de Madrid. Nace en la vertiente sur de la Sierra de Guadarrama, dentro del término municipal de Santa María de la Alameda, y desemboca por la derecha en el río Guadarrama, tributario a su vez, del Tajo, después de recorrer 34 km.

A pesar de su corto trayecto y escaso caudal, este río tiene una cierta importancia histórica, debido a su vinculación con el Monasterio de San Lorenzo de El Escorial y el conjunto monumental de La Granjilla de La Fresneda. Es también uno de los principales suministradores de agua potable de la región madrileña, gracias al embalse de Valmayor, el segundo de mayor capacidad de la Comunidad Autónoma.



Figura 9. Red hidrográfica Cuenca del Tajo. Fuente: Elaboración propia

En cuanto al régimen hidrológico, el Aulencia queda integrado en la cuenca del Guadarrama formando una cuenca subsidiaria de 101,41 km<sup>2</sup>. Con un caudal medio anual de 0,45 m<sup>3</sup>/s, presenta un régimen mixto pluvionival, característico de los ríos de montaña media del área mediterránea. Al igual que todas las corrientes fluviales que se originan en las laderas meridionales de la Sierra de Guadarrama, su máximo hidrológico tiene lugar en los meses de marzo y abril, por la fusión de las nieves, mientras que durante el verano y hasta la entrada del otoño, sufre un fuerte estiaje, llegando incluso a secarse en su curso alto.

El río Aulencia recorre en su curso bajo el Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno. En concreto, el tramo comprendido desde la presa de Valmayor hasta su desembocadura en Villanueva de la Cañada.

En la siguiente imagen se representan los principales cursos fluviales que discurren por el término municipal de Villanueva de la Cañada:

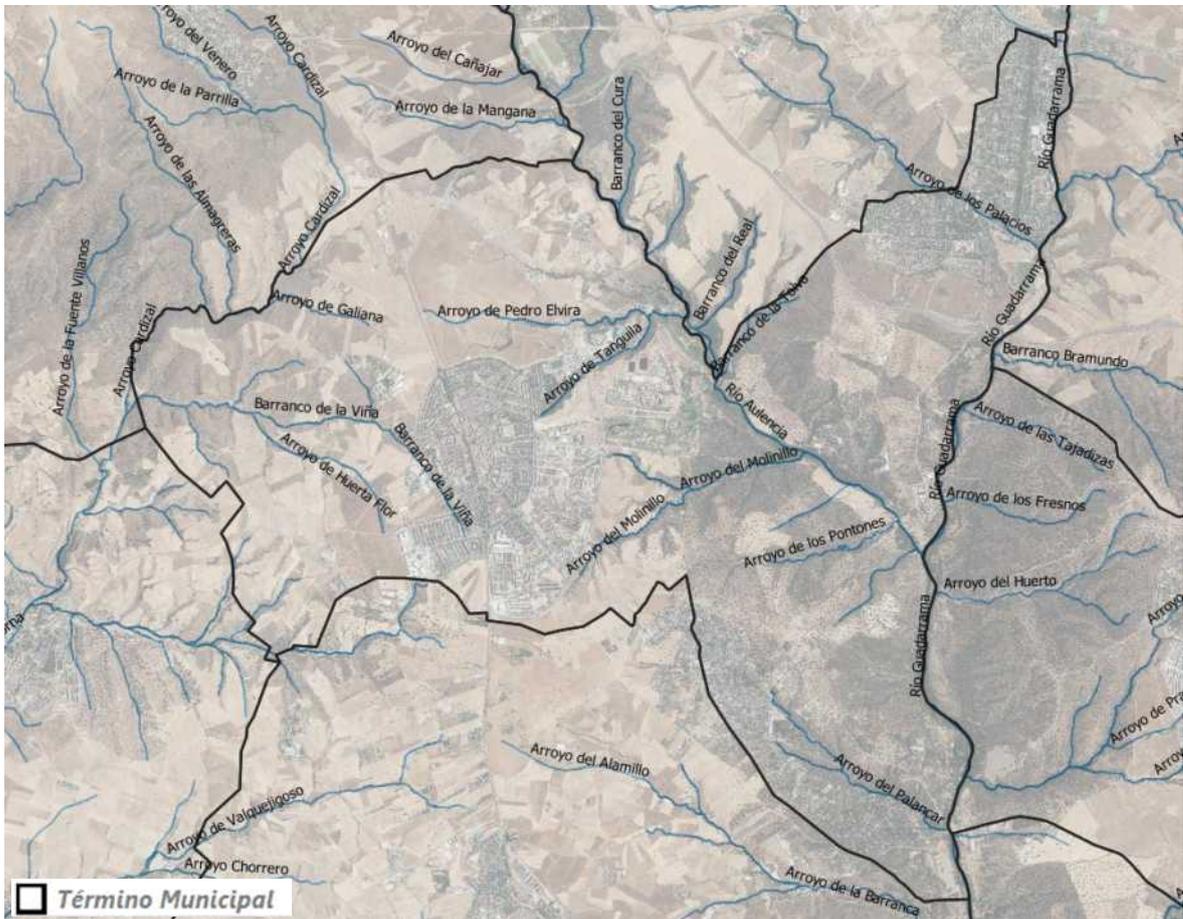


Figura 10. Red hidrográfica principal TM. Fuente: CH Tajo.

### 3.5.2. Hidrología subterránea

El agua subterránea en la Comunidad de Madrid se distribuye entre diferentes acuíferos de distintas características e importancia, siendo relevante la relación entre aguas superficiales y subterráneas en gran parte de los tramos fluviales de mayor entidad de la región.

Respecto a las aguas subterráneas indicar que la mayor parte de Villanueva de la Cañada se encuentra dentro de la **unidad hidrogeológica UH-05 Madrid-Talavera**. El acuífero se corresponde con un terciario detrítico, con una extensión de 6.000 Km<sup>2</sup> y una potencia que oscila entre los 200 m en los alrededores de Talavera de la Reina hasta los 3.000 m en el área de El Pardo.

Los materiales detríticos terciarios que forman la Cuenca de Madrid constituyen un único sistema acuífero, libre, de gran espesor, heterogéneo y anisótropo. La permeabilidad media horizontal del acuífero detrítico es del orden de 0,1 a 0,25 m/día y la permeabilidad media vertical equivalente para el conjunto alternante de

capas arenosas y arcillosas es unas 50 a 200 veces inferior que la horizontal. Su baja permeabilidad vertical le confiere un comportamiento hidráulico más parecido a un acuitardo que a un acuífero en sentido estricto.



Figura 11. Acuífero terciario detrítico. Fuente: Comunidad de Madrid.

**El Mioceno detrítico** funciona como un acuífero complejo, fuertemente anisótropo y heterogéneo. Está formado por una alternancia discontinua de niveles permeables constituidos por gravas y arenas, intercaladas con toros de menos permeabilidad compuestos por arcillas, limos y arenas arcillosas.

El acuífero terciario detrítico ha quedado escindido en una serie de masas de agua subterránea:

- 030.010 Madrid: Manzanares- Jarama
- 030.011 Madrid: Guadarrama- Manzanares,
- **031.012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama**, presente en el municipio.
- 030.015 Talavera
- 030.006 Guadalajara

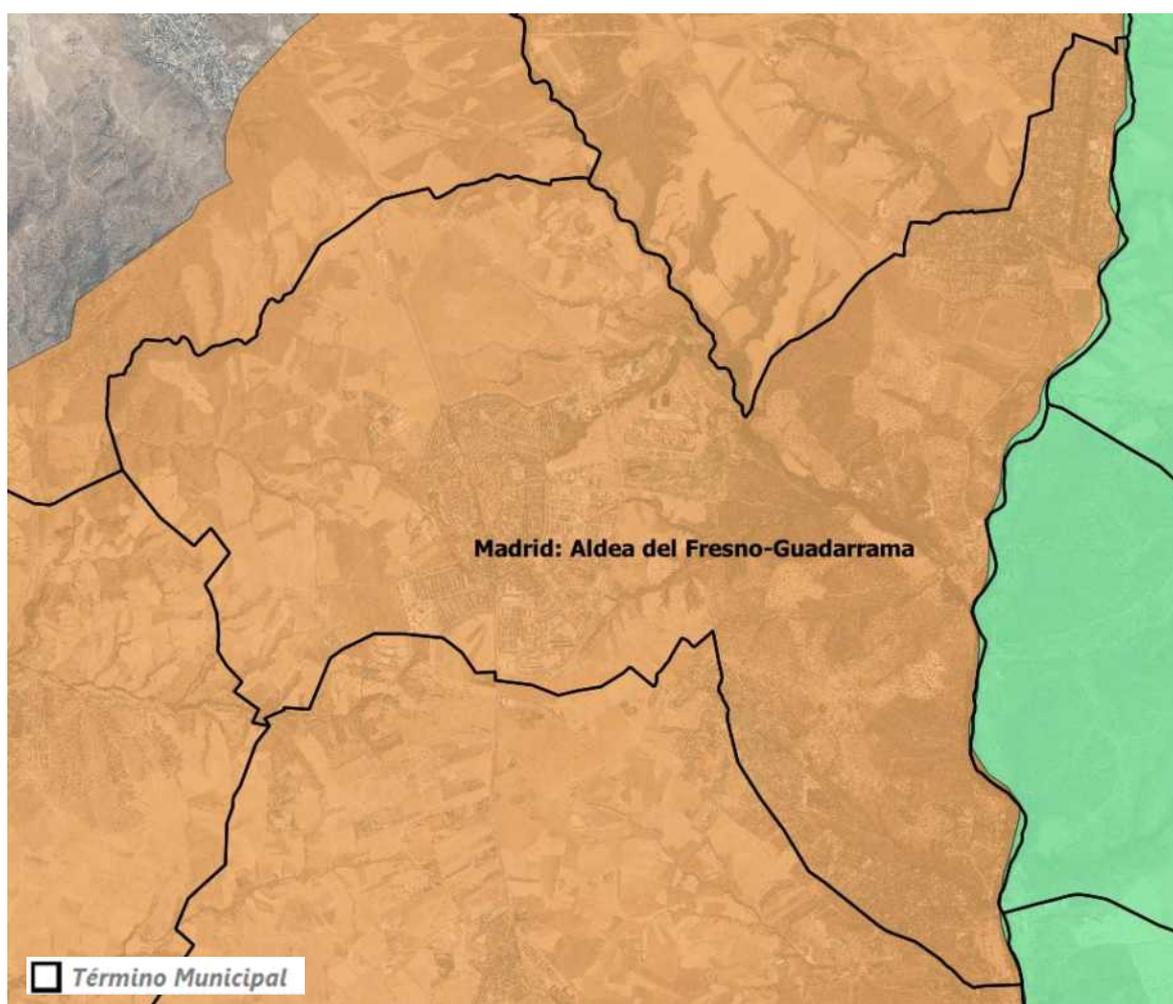


Figura 12. Masa de Agua 031.012 Aldea del Fresno-Guadarrama. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la calidad química del agua, es de buena calidad y apta para cualquier uso. Los materiales poseen una capacidad de drenaje variable, desde el carácter claramente permeable de la arena de miga hasta el impermeable del tosco. Esta diferencia favorece la aparición de niveles freáticos colgados, bien en el contacto de la arena de miga con el tosco, bien en los niveles intercalados de tipo lenticular de materiales permeables de naturaleza arenosa entre los niveles arcillosos.

La recarga del acuífero se produce esencialmente por infiltración del agua de lluvia. La descarga se produce, de forma subterránea, hacia los cuaternarios aluviales ubicados en los valles. Se origina así un flujo de aguas subterráneas que parte de las zonas topográficas más elevadas (interfluvios) a las más deprimidas (valles).

Como se observa en la siguiente imagen, la permeabilidad de la zona de estudio es media.

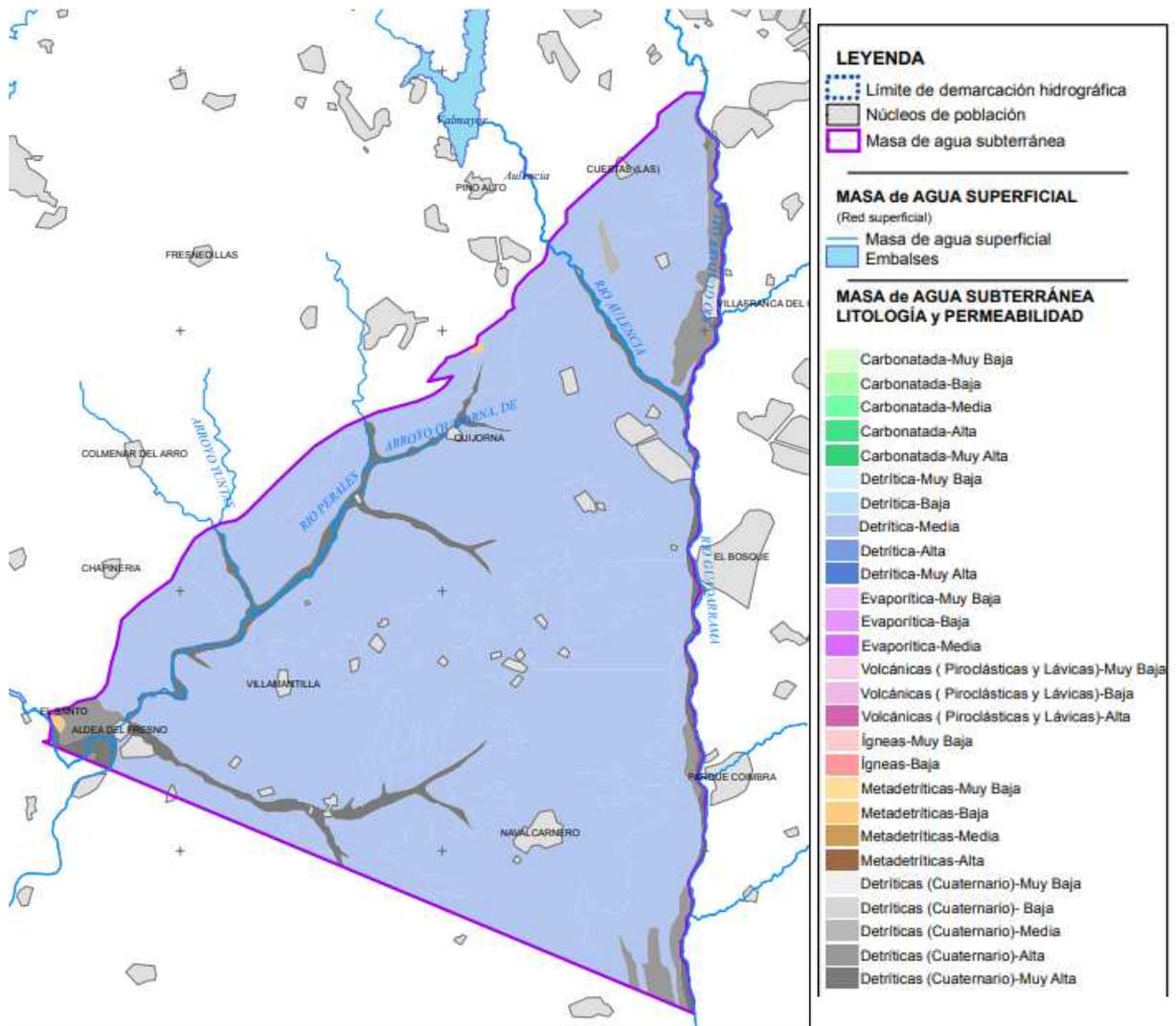


Figura 13. Permeabilidad de la masa de agua subterránea. Fuente: IGME

## 4. ESTUDIO HISTÓRICO DE LOS EMPLAZAMIENTOS

Para determinar la posible existencia de suelos contaminados en las nuevas áreas de desarrollo urbanístico planteadas, en cumplimiento de lo establecido en la Ley 5/2003 de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, se ha seguido la siguiente metodología:

- Datos del Inventario de suelos contaminados de la Comunidad de Madrid.
- Estudio de la evolución de los usos del suelo con el apoyo de fotografía aérea.
- Visita y reconocimiento en campo.

Todos estos trabajos se detallan en los siguientes epígrafes.

### 4.1. INVENTARIO DE SUELOS CONTAMINADOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID

Realizada consulta a los datos disponibles en el Inventario de Suelos Potencialmente Contaminados de la Comunidad de Madrid, no se tiene constancia de la existencia de terrenos sensibles dentro del municipio.

DISTRIBUCIÓN DE LOS EMPLAZAMIENTOS CARACTERIZADOS POR MUNICIPIOS			
Municipios	Número emplazamientos caracterizados	Municipios	Número emplazamientos caracterizados
Alcalá de Henares	13	Leganes	10
Alcorcón	1	Madrid	17
Aranjuez	4	Mejorada del Campo	1
Arganda del Rey	21	Móstoles	5
Brunete	1	Navalcarnero	1
Camarma de Esteruelas	2	Paracuellos del Jarama	1
Colmenar de Oreja	1	Pinto	1
Coslada	2	Rivas-Vaciamadrid	1
Cubas de la Sagra	1	San Fernando de Henares	5
El Escorial	1	San Lorenzo de El Escorial	1
Fuenlabrada	8	San Martín de la Vega	4
Fuente El Saz de Jarama	2	San Sebastián de los Reyes	3
Fuentidueña del Tajo	1	Los Santos de la Humosa	1
Getafe	8	Torrejón de Ardoz	7
Griñón	1	Valdemoro	2
Humanes de Madrid	8	<b>TOTAL</b>	<b>135</b>

Figura 14. Distribución de emplazamientos caracterizados. Fuente: Comunidad de Madrid

## 4.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS USOS DEL SUELO Y EMPLAZAMIENTOS CON EL APOYO DE FOTOGRAFÍA AÉREA

Para determinar la existencia de emplazamientos y usos que acojan o hayan acogido actividades que puedan tener la consideración de potencialmente contaminantes del suelo según Real Decreto 9/2005, se han analizado las fotografías aéreas disponibles sobre la zona de estudio considerada.

Para este trabajo se ha contado con el banco de fotografías disponibles tanto en el servidor web de la Comunidad de Madrid como del IGN PNOA. Las fotografías aéreas disponibles empleadas corresponden a los años 1957, 1998, 2002, 2006, 2011, 2017 y 2020, por considerar que se trata de imágenes distintivas de la evolución histórica del desarrollo del municipio. También se ha utilizado la ortofotografía facilitada por el Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada, del vuelo realizado en el año 2020.

En las fotografías aéreas se muestran dos procesos paralelos. En primer lugar, la pérdida de superficie cubierta por vegetación natural que se transforma en cultivos agrarios. Paralelo a este proceso, se observa el aumento de superficie urbanizada, visualizándose el gran cambio que se produce entre las ortofotos de 1957, 1998 y 2006. En este mismo periodo se ralentiza o desaparece la transformación de terrenos con cobertura natural a cultivos agrarios.

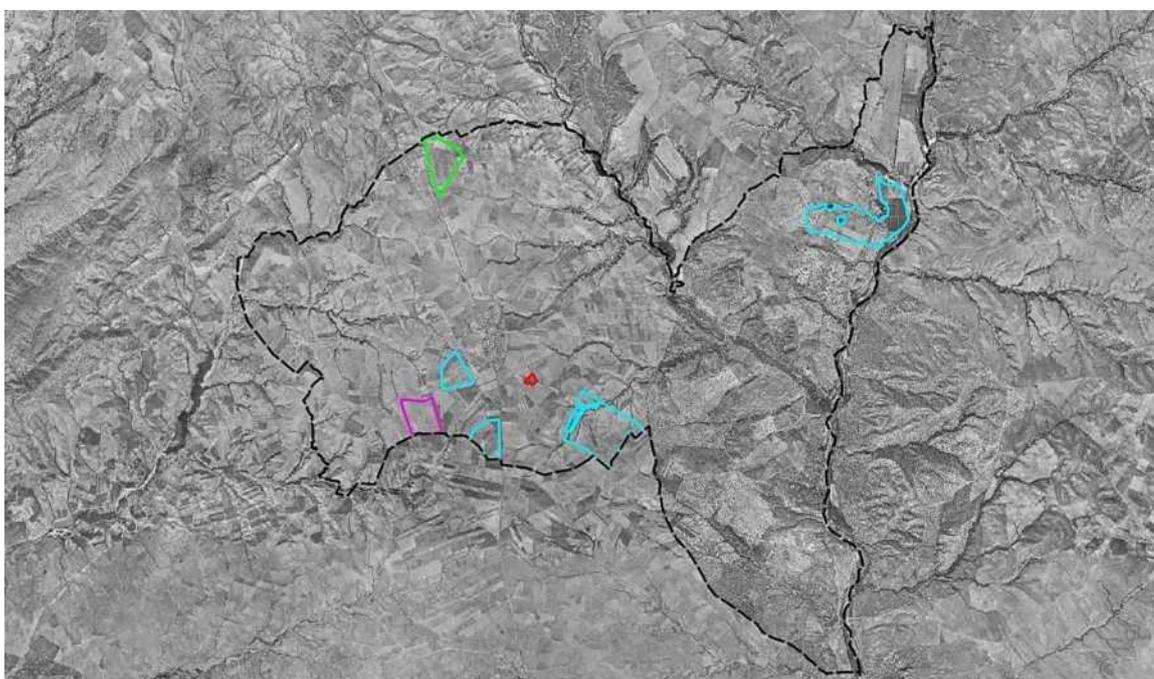


Figura 15. Fotografía aérea, año 1957. Fuente: Visor IGN PNOA Villanueva de la Cañada

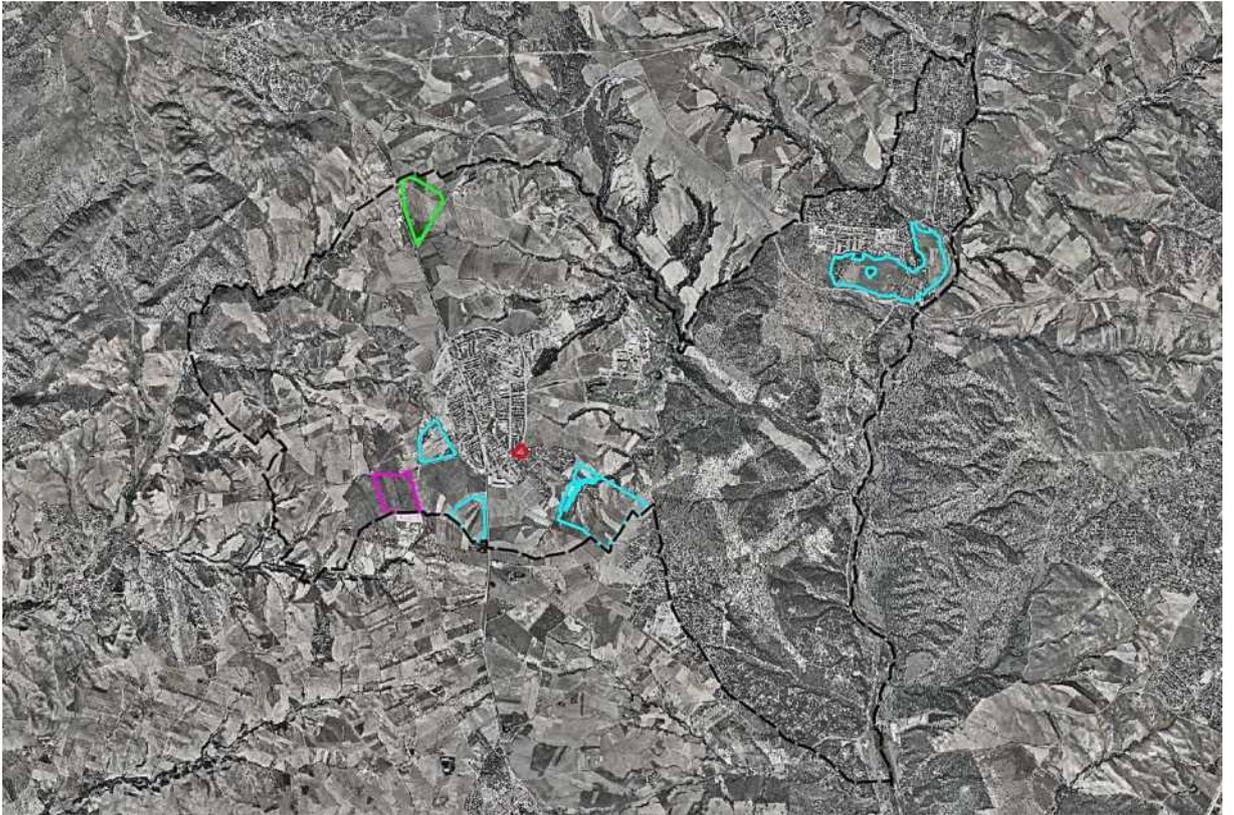


Figura 16. Fotografía aérea, año 1998. Fuente: Visor IGN PNOA Villanueva de la Cañada

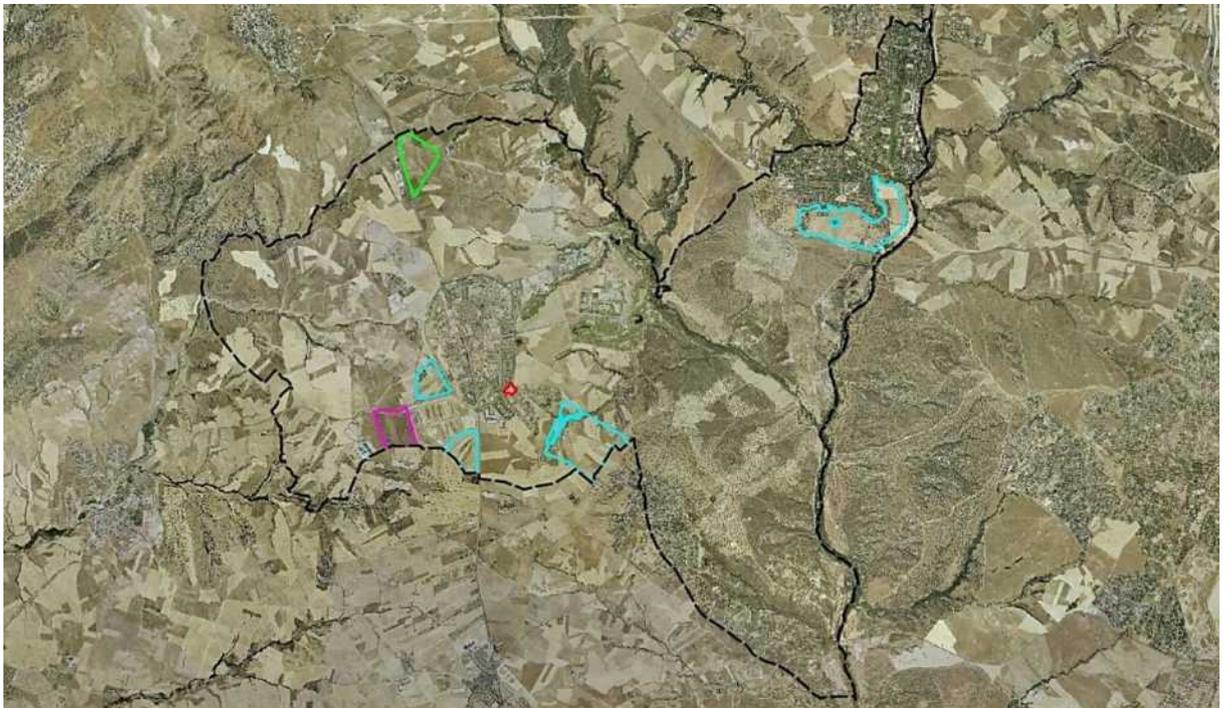


Figura 17. Fotografía aérea, año 2002. Fuente: Visor IGN PNOA Villanueva de la Cañada

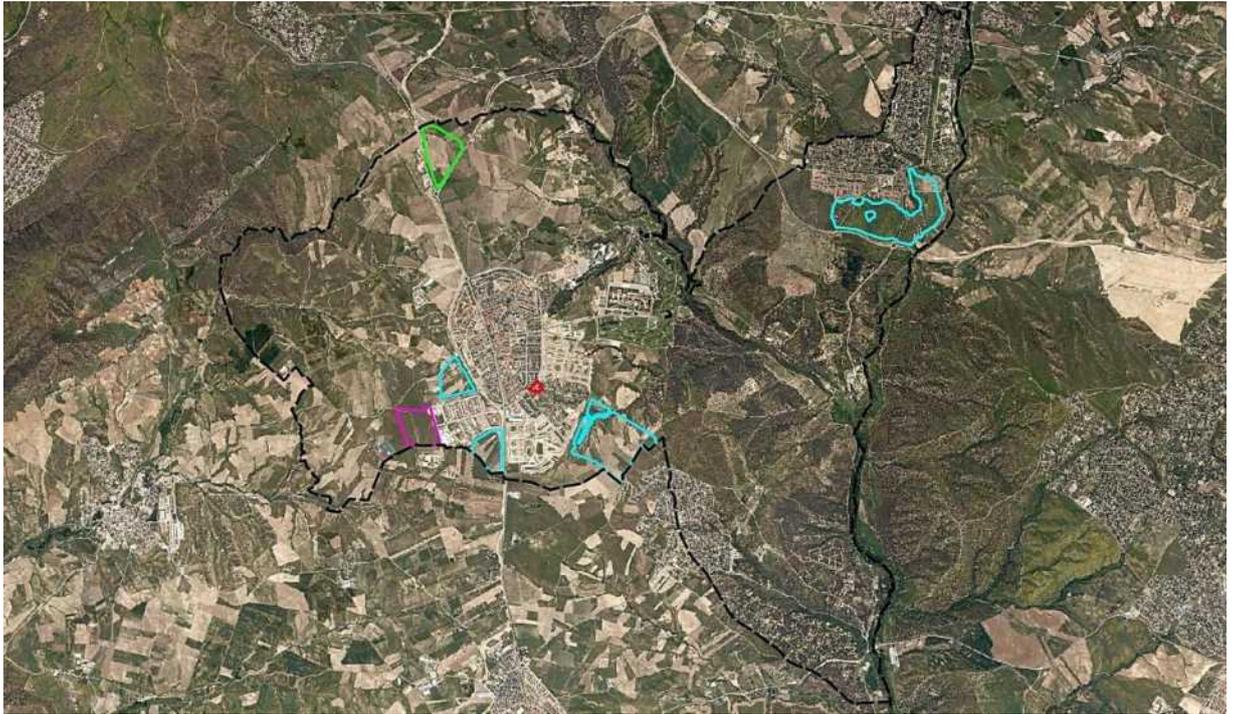


Figura 18. Fotografía aérea, año 2006. Fuente: Visor IGN PNOA Villanueva de la Cañada

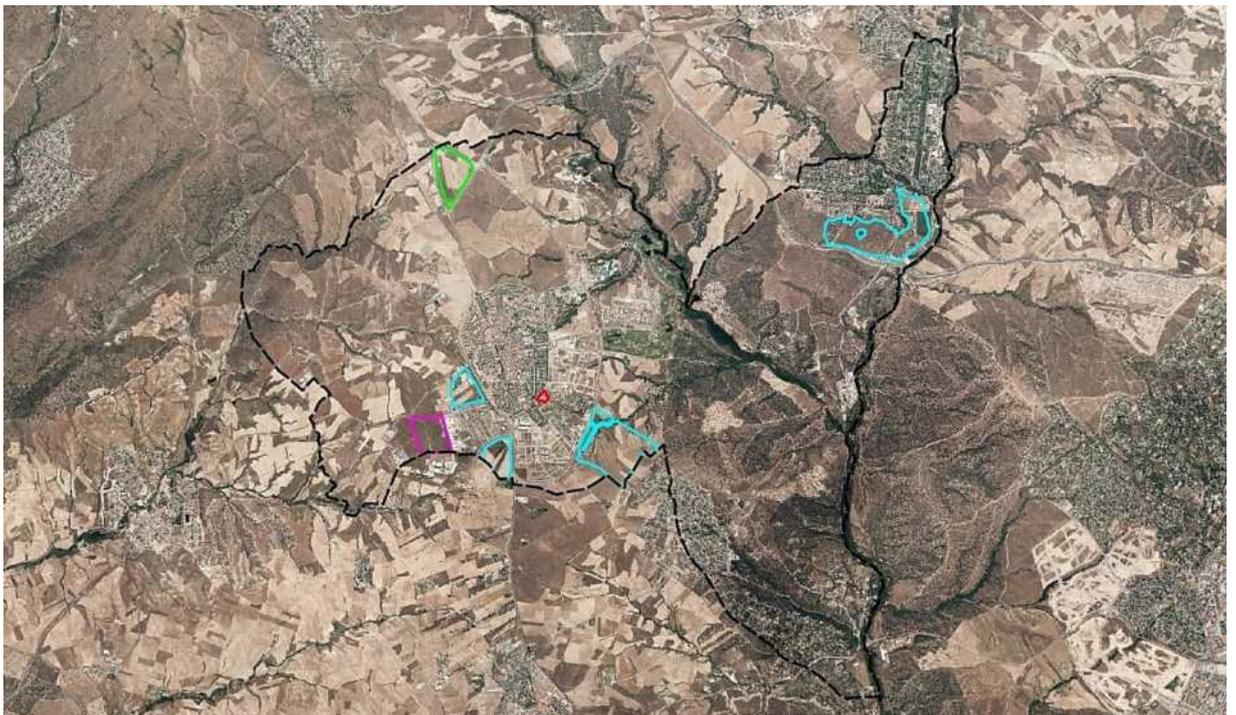


Figura 19. Fotografía aérea, año 2011. Fuente: Visor IGN PNOA Villanueva de la Cañada

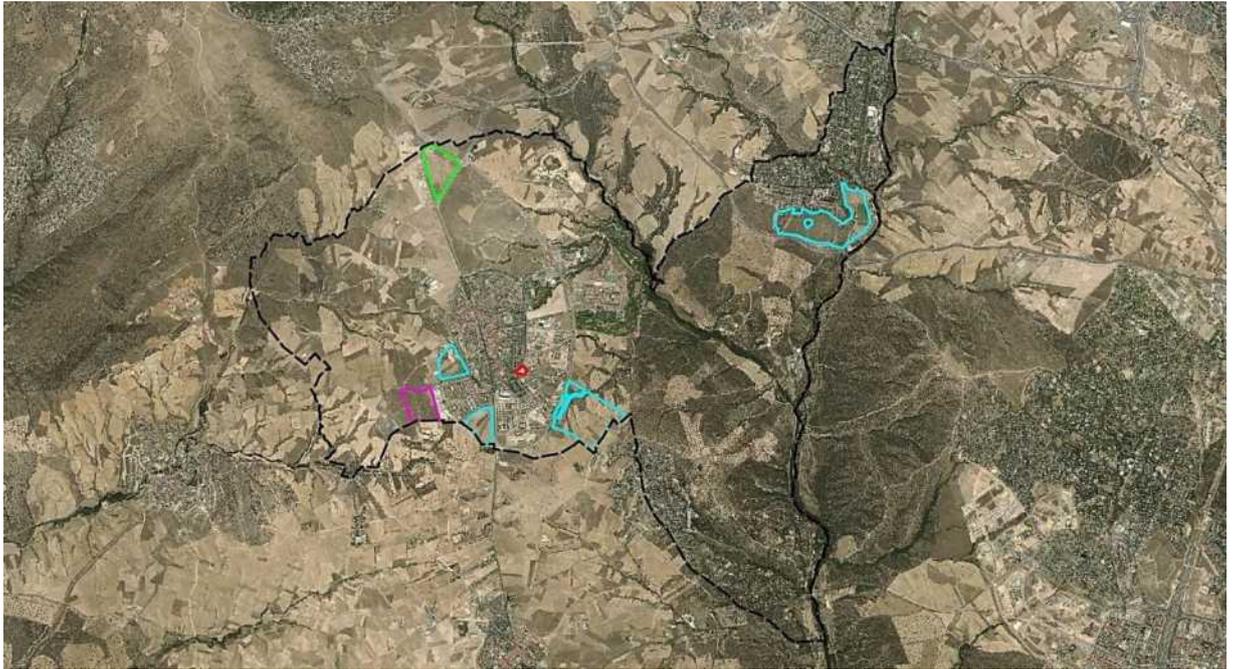


Figura 20. Fotografía aérea, año 2017. Fuente: Visor IGN PNOA Villanueva de la Cañada

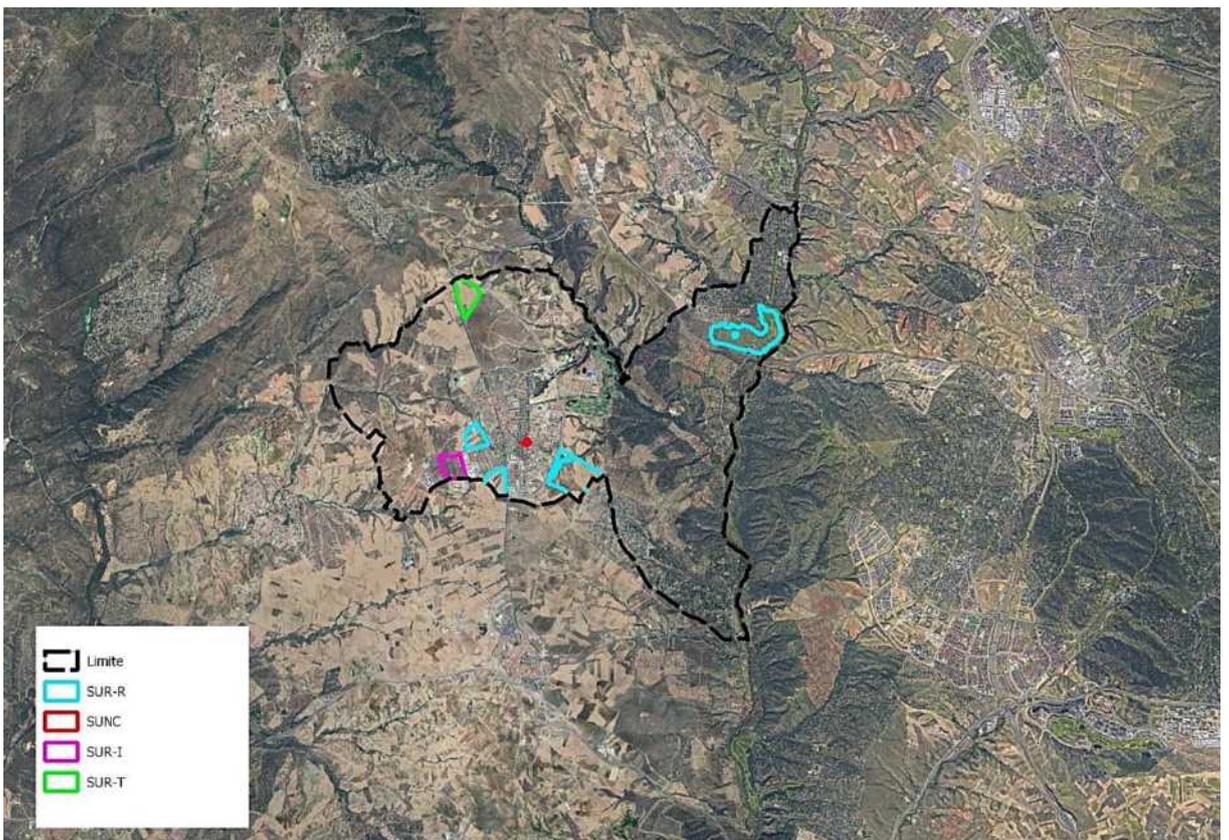


Figura 21. Fotografía aérea, año 2020. Fuente: Visor IGN PNOA Villanueva de la Cañada

A continuación, se efectúa el análisis centrandó la atención en los ámbitos propuestos en planeamiento:

#### 4.2.1. Suelo Urbano No Consolidado

En este apartado queda el Ámbito de Actuación en Suelo Urbano No Consolidado previsto por el presente Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)

Quedarán recogidas en este tipo de suelo las Unidades de Ejecución definidas en el Planeamiento anterior, que a fecha de redacción del presente documento del Plan General no han culminado el proceso de su desarrollo.

##### **SUNC-01 “Las Viñas”**

Se trata de un conjunto de parcelas de tamaño medio al sur del municipio. Se encuentra rodeada perimetralmente por la Avenida Dehesa, la calle Cuba y la Avenida Castilla la Mancha.

Se ha mantenido sin cambios sustanciales a lo largo de los años, sin embargo, a su alrededor se ha producido un gran desarrollo residencial impulsado especialmente en los años 90.

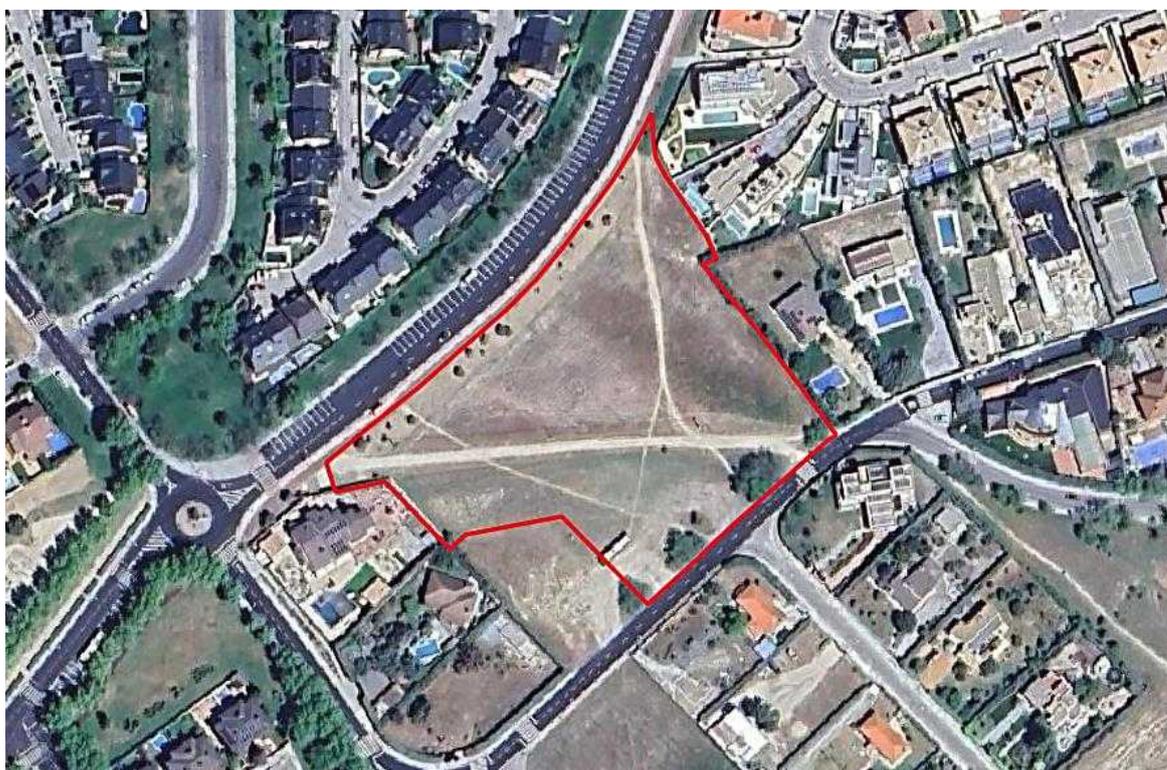


Figura 22. Fotografía aérea 2020 – Ayto. Villanueva de la Cañada

El Ámbito de Actuación SUNC-01 incluye una serie de parcelas situadas en el núcleo urbano de Villanueva de la Cañada junto al anillo viario interior (Avenida Dehesa). Se trata de un ámbito formado por los terrenos de la antigua Unidad de Ejecución UE-12 que se encuentra sin desarrollar y que, al ser revisado como tal en base a sus condiciones físicas actuales, no puede considerarse Suelo Urbano Consolidado, por lo que procede clasificar el ámbito como Suelo Urbano No Consolidado. El ámbito tiene una superficie bruta aproximada de 11.520,98 m<sup>2</sup>s.



Figura 23. SUNC. Comparativa histórica 1998-2020. Fuente web Comunidad de Madrid

#### 4.2.2. Suelo Urbanizable Sectorizado

El Suelo Urbanizable Sectorizado clasificado por el documento de revisión del Plan General de Las Rozas de Madrid se encuentra constituido por los siguientes ámbitos:

- Sectores **SUR-R1** y **SUR-R2**. Se trata de suelos colindantes al suelo urbano del núcleo de Villanueva de la Cañada en su zona suroeste. Se corresponden con suelos sobre los que se están tramitando los Planes de Sectorización del Sector 5 “El Tejar” y Sector 6 “Las Viñas”, respectivamente. Constituyen la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU en la zona suroeste del núcleo de Villanueva de la Cañada, y permitirán completar el anillo viario perimetral (Avenida de España y Avenida de la Sierra de Guadarrama) en su extremo suroeste.
- Sector **SUR-R3**. Constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU al sureste del núcleo de Villanueva de la Cañada. Este sector se plantea con el fin de garantizar la conexión de la trama urbana del casco urbano con la urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte, así como con las áreas residenciales existentes y previstas en el municipio colindante de Brunete. Así, se pretende favorecer la implantación de los equipamientos y servicios necesarios en esa zona, especialmente a lo largo de vías estructurantes como el Camino de las Fuentes, de modo que resulten accesibles para los usuarios, especialmente para los residentes de la urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte, que presenta ciertas carencias. De esta forma se pretende colmatar el área intersticial entre dos áreas urbanas existentes. En la zona colindante con el Suelo No Urbanizable de Protección se respetará una banda perimetral de 100 m. que se destinará a zonas verdes, usos deportivos, etc.
- Sector **SUR-R4**. Constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU en la zona sur de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. El Sector SUR-R4 se localiza sobre terrenos donde se está tramitando una modificación puntual del plan general vigente (sector Los Cantizales). En el Plan General vigente esta área se denominaba Sector 3 y fue objeto de un Plan Parcial que fue anulado por sentencia judicial. En nuevo PGOU planteará para este Sector una propuesta de ordenación que respetará las afecciones ambientales presentes en el entorno próximo, estableciendo parámetros de baja densidad edificatoria. La propuesta fomentará la consolidación del núcleo poblacional de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y permitirá implantar las dotaciones necesarias en dicho ámbito.
- Sector **SUR-I1**. Este sector constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global industrial y se plantea con el objeto de potenciar los usos industriales y dar respuesta a una posible demanda futura. Se trata de los suelos situados al oeste del núcleo principal de Villanueva de la Cañada junto al polígono industrial existente, entre dos ámbitos de Suelo Urbano Consolidado, contando con buena accesibilidad tanto desde la carretera M-600 como del posible nuevo desdoblamiento de esta, en previsión de que la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid plantee su localización por la zona oeste del término municipal.
- Sector **SUR-T1**. Constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global terciario del PGOU, con el fin de dotar de usos terciarios y comerciales a la zona norte del núcleo principal de Villanueva de la Cañada, dando respuesta a una posible demanda futura de este uso. El sector SUR-T1 se sitúa

al norte del municipio en la intersección entre las carreteras M-600 y M-503, en una ubicación privilegiada con una excelente accesibilidad tanto desde las propias carreteras M-600 y M-503 (carretera que comunica el núcleo de Villanueva de la Cañada con el núcleo de población de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y con Madrid capital), como desde la trama urbana consolidada del núcleo de población de Villanueva de la Cañada. La proximidad y cercanía al actual enlace de la carretera M-600 y M-503, convierte a este enclave terciario en un elemento potencial de primer orden, dentro del desarrollo del modelo urbanístico previsto para Villanueva de la Cañada.

El Suelo Urbanizable No Sectorizado clasificado por el presente Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva de la Cañada se encuentra constituido por una corona de suelo en torno al núcleo principal de Villanueva de la Cañada (al este y al sur), incluyendo los terrenos ocupados por el campo de Golf al Este del casco.

En la planificación del suelo urbanizable se tendrá en cuenta el convenio urbanístico suscrito entre el Ayuntamiento y los propietarios particulares afectados por la duplicación de calzada de la carretera M-503 al norte del municipio. Se calificará la superficie afectada como red supramunicipal y se asignará al nuevo suelo urbanizable sectorizado SUR-T1 previsto de modo que los propietarios puedan materializar el aprovechamiento urbanístico que legalmente les corresponda. La adscripción concreta de esta red supramunicipal se definirá en las fases posteriores del presente Plan General de Ordenación Urbana.

### **Sector SUR-I1 “Industrial”**

Se trata de una parcela de gran tamaño al suroeste del municipio. Se encuentra colindante a la M-521 y en cercanía de acceso con la M-600.

Se ha mantenido sin cambios apreciables a lo largo de los años, tanto en la propia zona como en los alrededores, ya que la evolución urbanística apreciable a partir de los años 90, se produjo en el núcleo del municipio, a partir de este periodo, se produjo el asentamiento de zonas residenciales al sureste de la zona en cuestión.



Figura 24. Ortofoto 2020 – Ayto. Villanueva de la Cañada

El Sector SUR-I1, constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global industrial y se plantea con el objeto de potenciar los usos industriales y dar respuesta a una posible demanda futura. Se trata de los suelos situados al oeste del núcleo principal de Villanueva de la Cañada junto al polígono industrial existente, entre dos ámbitos de Suelo Urbano Consolidado, contando con buena accesibilidad tanto desde la carretera M-600 como del posible nuevo desdoblamiento de esta, en previsión de que la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid plantee su localización por la zona oeste del término municipal. El sector tiene una superficie bruta aproximada de 180.516,56 m<sup>2</sup>s



Figura 25. SUR I. Comparativa histórica 1957-2020. Fuente web Comunidad de Madrid

### SUR-T1 “Terciario”

El Sector SUR-T1, constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global terciario del PGOU con el fin de dotar de usos terciarios y comerciales a la zona norte del núcleo principal de Villanueva de la Cañada, dando respuesta a una posible demanda futura de este uso. El sector SUR-T1 se sitúa al norte del municipio en la intersección entre las carreteras M-600 y M-503, en una ubicación privilegiada con una excelente accesibilidad tanto desde las propias carreteras M-600 y M-503 (carretera que comunica el núcleo de Villanueva de la Cañada con el núcleo de población de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y con Madrid capital), como desde la trama urbana consolidada del núcleo de población de Villanueva de la Cañada. La proximidad y cercanía al actual enlace de la carretera M-600 y M-503, convierte a este enclave terciario en un elemento potencial de primer orden, dentro del desarrollo del modelo urbanístico previsto para Villanueva de la Cañada. El sector tiene una superficie bruta aproximada de 213.578,12 m<sup>2</sup>s.



Figura 26. Ortofoto 2020 - Ayto. Villanueva de la Cañada

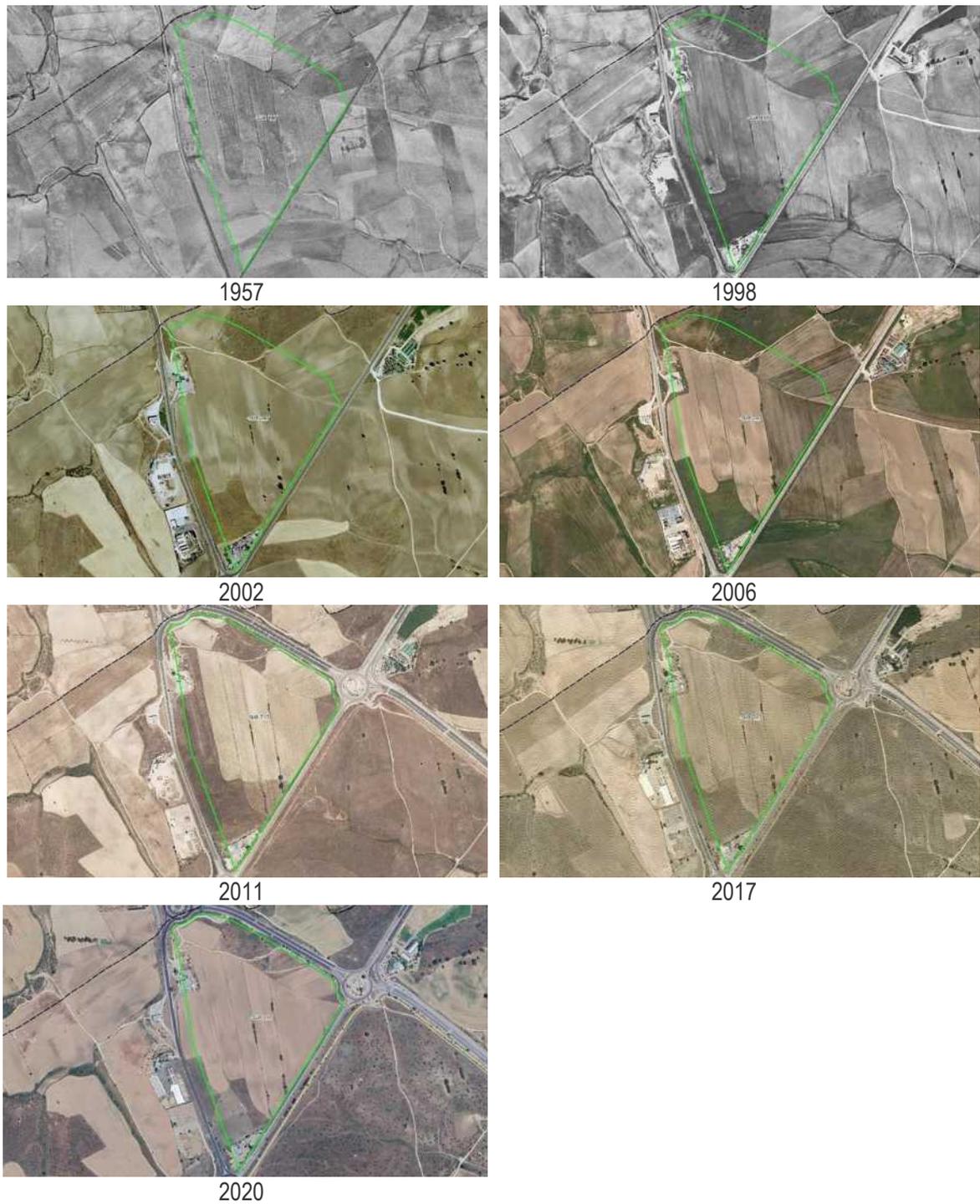


Figura 27. SUR I. Comparativa histórica 1957-2020. Fuente web Comunidad de Madrid

### SUR-R1 “Las Viñas”

Se trata de una única parcela de El Sector SUR-R1, se localiza en suelos colindantes al suelo urbano del núcleo de Villanueva de la Cañada en su zona oeste junto a las carreteras M-600 y M-521. Se corresponde con suelos sobre los que se está tramitando el Plan de Sectorización del Sector 6 “Las Viñas”, y constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU en la zona oeste del núcleo de Villanueva de la Cañada, permitiendo completar el anillo viario perimetral (Avenida de la Sierra de Guadarrama) en su extremo oeste. El sector tiene una superficie bruta aproximada de 137.568,84 m<sup>2</sup>s.



Figura 28. Ortofoto 2020 - Ayto. Villanueva de la Cañada



Figura 29. SUR R1. Comparativa histórica 1957-2020. Fuente web Comunidad de Madrid

### SUR-R2 “El Tejar”

Se trata de una parcela de gran tamaño al sur del municipio. Se encuentra rodeada perimetralmente por la calle Serranía de Ronda y la M-600.

Se ha mantenido sin cambios relevantes a lo largo de los años, sin embargo, al norte y al este de la misma se ha producido un gran desarrollo residencial impulsado especialmente en los años 90.

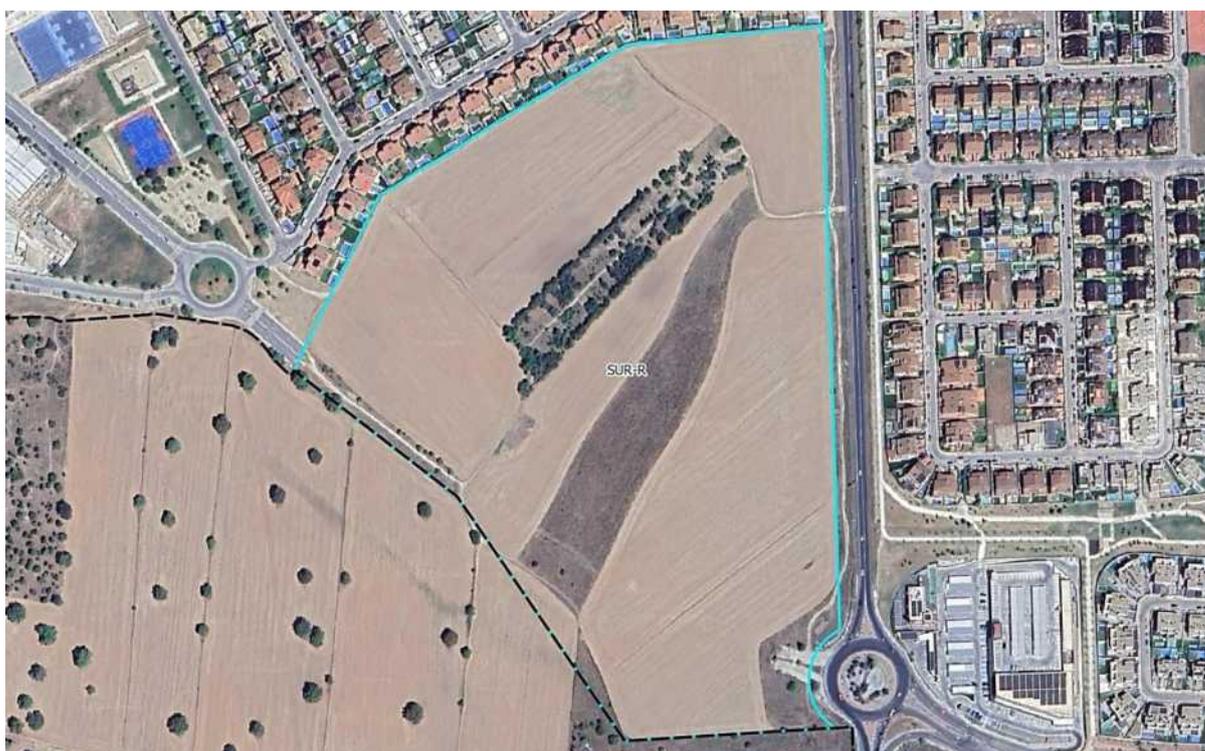


Figura 30. Ortofoto 2020 - Ayto. Villanueva de la Cañada

El Sector SUR-R2, incluye los suelos colindantes al suelo urbano del núcleo de Villanueva de la Cañada en su zona suroeste, sobre los que se está tramitando el Plan de Sectorización del Sector 5 “El Tejar”. Constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU en la zona suroeste del núcleo de Villanueva de la Cañada, y permitirá completar el anillo viario perimetral (Avenida de España y Avenida de la Sierra de Guadarrama) en su extremo suroeste. El sector tiene una superficie aproximada de 147.473,73 m<sup>2</sup>s.



Figura 31. SUR R2. Comparativa histórica 1957-2020. Fuente web Comunidad de Madrid

### SUR-R3 “Villanueva Sur”

El Sector SUR-R3, constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU al sureste del núcleo de Villanueva de la Cañada. Este sector se plantea con el fin de garantizar la conexión de la trama urbana del casco urbano con la urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte, así como con las áreas residenciales existentes y previstas en el municipio colindante de Brunete. Así, se pretende favorecer la implantación de los equipamientos y servicios necesarios en esa zona, especialmente a lo largo de vías estructurantes como la Avenida de España o el Camino de las Fuentes, de modo que resulten accesibles para los usuarios. De esta forma se pretende colmatar el área intersticial entre dos áreas urbanas existentes. En la zona colindante con el Suelo No Urbanizable de Protección se respetará una banda perimetral de 100 m. que se destinará a zonas verdes, usos deportivos, etc.

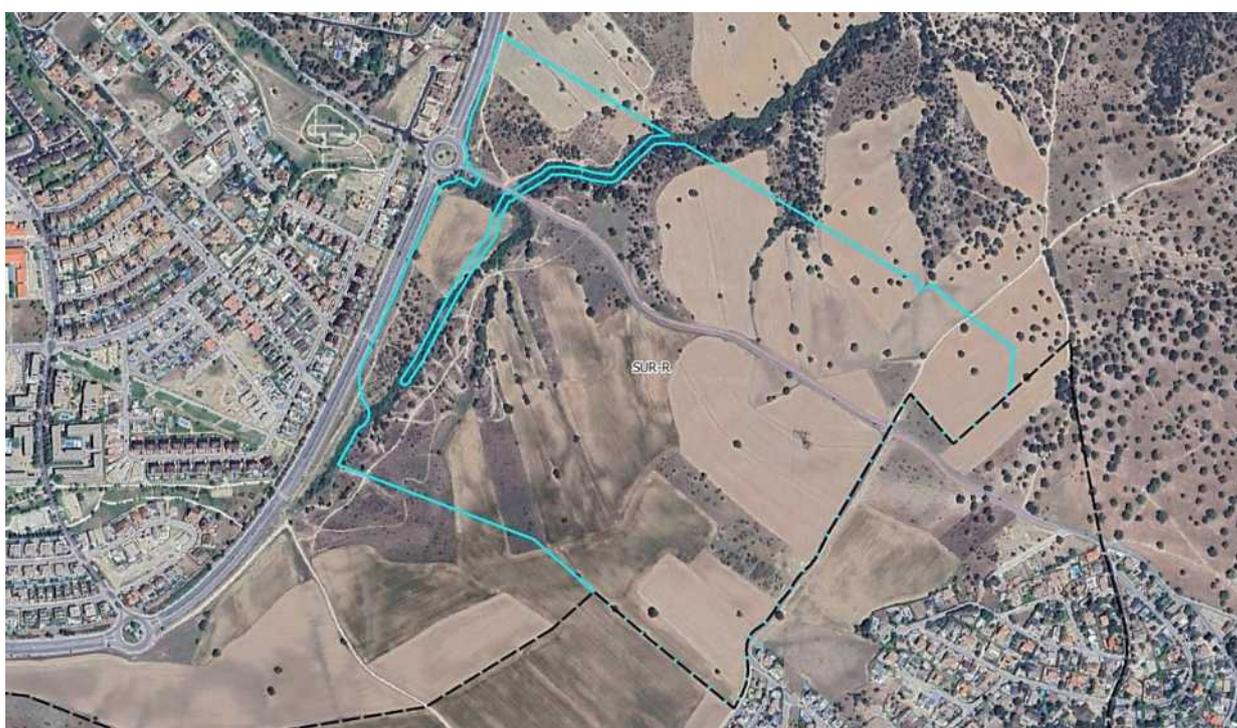


Figura 32. Ortofoto 2020 - Ayto. Villanueva de la Cañada

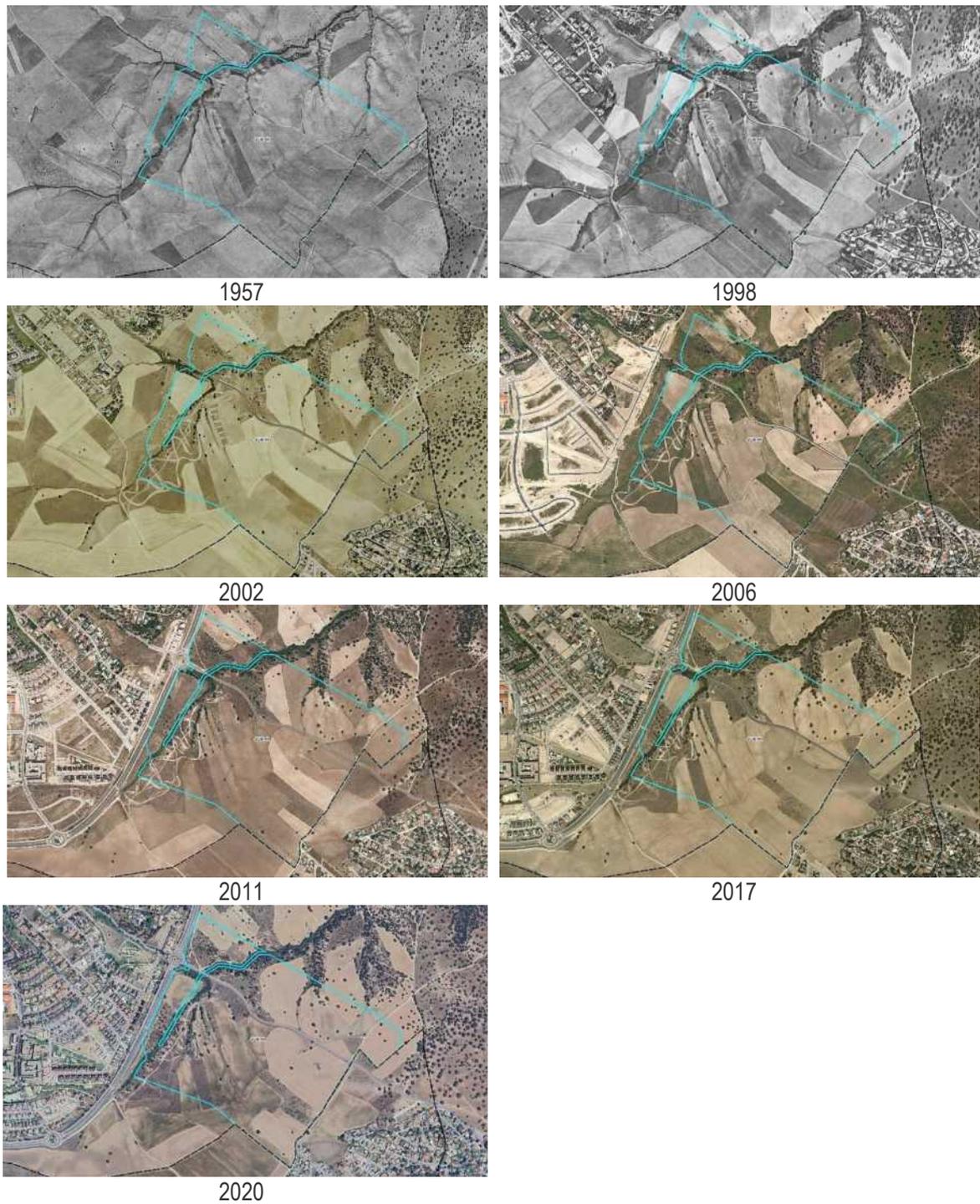


Figura 33. SUR R3. Comparativa histórica 1957-2020. Fuente web Comunidad de Madrid

### SUR-R4 “Los Cantizales”

El Sector SUR-R4, constituye la propuesta de crecimiento de suelo con uso global residencial del PGOU en la zona sur de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. El Sector SUR-R4 se localiza sobre terrenos donde se está tramitando una modificación puntual del plan general vigente (sector Los Cantizales). En el Plan General vigente esta área se denominaba Sector 3 y fue objeto de un Plan Parcial que fue anulado por sentencia judicial. En nuevo PGOU planteará para este Sector una propuesta de ordenación que respetará las afecciones ambientales presentes en el entorno próximo, estableciendo parámetros de baja densidad edificatoria. La propuesta fomentará la consolidación del núcleo poblacional de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y permitirá implantar las dotaciones necesarias en dicho ámbito. El sector tiene una superficie bruta aproximada de 596.348,52 m<sup>2</sup>s.



Figura 34. Ortofoto 2020 - Ayto. Villanueva de la Cañada

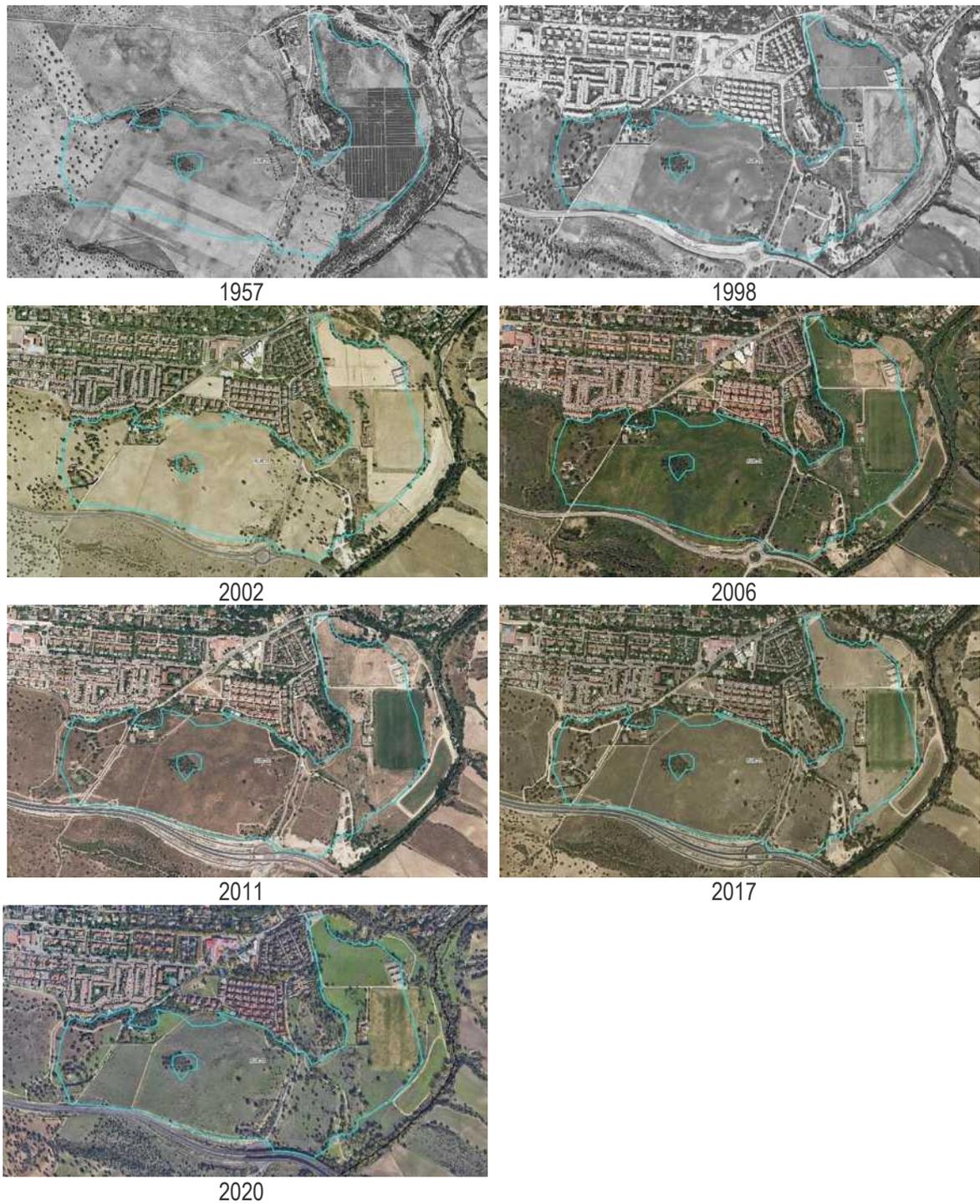


Figura 35. SUR R4. Comparativa histórica 1957-2020. Fuente web Comunidad de Madrid

### 4.3. RECONOCIMIENTO EN CAMPO

Durante los trabajos de revisión del planeamiento ya se han ido realizando distintas visitas y reconocimientos en campo. En paralelo y una vez finalizado el trabajo de fotointerpretación del presente estudio, se han realizado inspecciones en algunos ámbitos, que han servido para confirmar las conclusiones aportadas por la serie de fotografías aéreas.

## 5. ANÁLISIS DE LOS NUEVOS USOS E IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES.

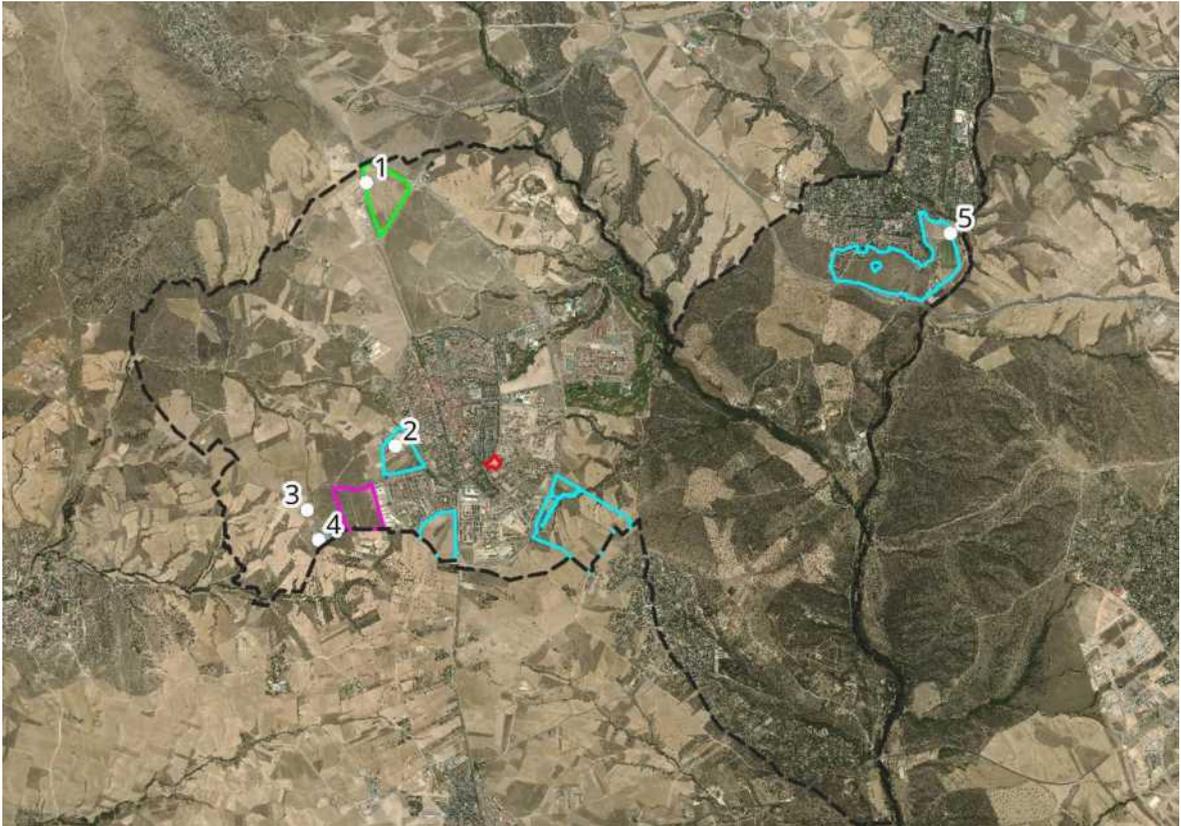
El principal criterio de la ordenación territorial propuesta por el Plan General es respetar las zonas de valor paisajístico y ambiental específico. El medio natural es uno de los valores más importantes del municipio y una parte esencial de su identidad, por lo que se pretenden compatibilizar crecimiento urbano y conservación del patrimonio natural. Se prestará especial atención a los cauces y sus áreas de inundación. Se protegerán los ámbitos de mayor valor ambiental como Espacios Naturales Protegidos y Red Natura 2000. Las riberas de los arroyos que discurren en los nuevos ámbitos se integrarán en la red general de zonas verdes, conformando una malla de corredores verdes. También se protegerán terrenos que, sin estar afectados por normativa sectorial, se considerada oportuna su preservación por sus valores paisajísticos.

A nivel territorial, la propuesta del Plan General distribuye las nuevas áreas de crecimiento asignándoles un uso global a cada sector en Suelo Urbanizable Sectorizado y en Suelo Urbano No Consolidado.

En este sentido, se ha tenido en cuenta la estructura general de los usos actuales en el municipio de Villanueva de la Cañada de Madrid, basada en asentamientos residenciales dispersos de poca densidad, amplias superficies de zonas verdes y áreas de uso terciario en las inmediaciones de las vías de comunicación.

La distribución de usos se realiza teniendo en cuenta la estructura general municipal, implantando los usos terciarios al lado de las vías de comunicación y asociadas a otras zonas terciarias ya existentes. Los usos residenciales se asentarán, con carácter general, en zonas más alejadas de esas infraestructuras con el objetivo de que se localicen en zonas con menos ruido, con aire más limpio y con mejores vistas. Se persigue un modelo de ciudad residencial y de servicios.

En resumen, tras el análisis de la evolución de los usos del suelo y los nuevos usos planteados, se recogen a continuación las zonas potencialmente conflictivas identificadas dentro de los ámbitos de actuación propuestos, conforme al Real Decreto 9/2005, de 14 de enero por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo:



1. Estación de repostaje
2. Centro hípico
3. Punto limpio
4. Planta de compostaje
5. Instalación ganadera

Figura 36. Emplazamientos relevantes en relación con la calidad del suelo. Fuente: Elaboración propia.



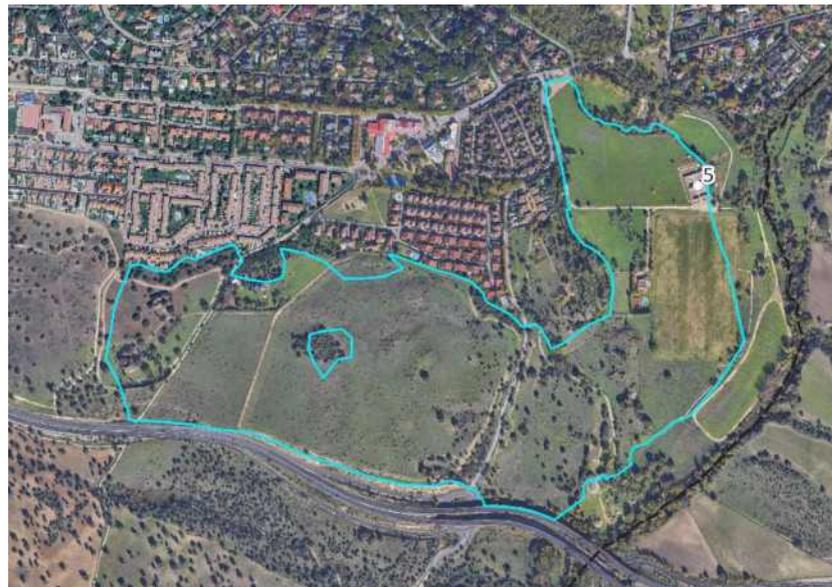
1. Estación de repostaje. Suelo Urbanizable Sectorizado Terciario



2. Centro hípico. Suelo Urbanizable Sectorizado Residencial



- 3. Punto limpio. Suelo Urbanizable Sectorizado Industrial
- 4. Planta de compostaje. Suelo Urbanizable Sectorizado Industrial



- 5. Instalación ganadera. Suelo Urbanizable Sectorizado Residencial

Figura 37. Detalle de los emplazamientos relevantes en relación con la calidad del suelo. Fuente: Elaboración propia.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del estudio de la evolución histórica de los ámbitos de nuevo desarrollo se constata que la mayoría de los sectores han mantenido su carácter rústico hasta la actualidad, predominando el uso agrícola en el municipio. Los procesos más significativos en relación a los usos del suelo han sido el de aumento de la superficie de cultivo, posterior abandono de los mismos y la urbanización.

En la mayor parte del territorio estudiado no hay indicios que hagan sospechar de la existencia de suelos contaminados. Ha podido existir contaminación difusa por fertilizantes agrarios, y puntual en las explotaciones agropecuarias, en cualquier caso, de insuficiente magnitud.

Evaluando el resto de usos, en atención a la situación pasada y presente de los suelos, a la propuesta de usos futuros que plantea, y a las características del medio físico, se ha podido determinar si en los ámbitos de estudio se realiza, o se ha realizado, alguna actividad incluida en el Anexo I del Real Decreto 9/2005.

Se puede señalar que **en general**, no existen indicios de contaminación de suelos, ya que las fuentes contaminantes potenciales no son de suficiente magnitud como para producir fenómenos de contaminación importantes y las actividades futuras previstas son compatibles con el estado actual del suelo. En esos casos no se estima necesario el establecimiento de medidas de protección especiales más allá de las que se recojan en la legislación sectorial y en materia de medio ambiente y de seguridad y salud. **Como excepción**, se relacionan las siguientes zonas potencialmente conflictivas:

- SUR-T1 “Terciario”: estación de servicio, propuesto uso global terciario. No se prevé cambio de uso, siendo este además compatible con el uso propuesto para el sector.
- SUR-R1 “Las Viñas”: centro hípico, propuesto uso global residencial. Fuente puntual de poca magnitud, no se considera necesario estudio detallado. Se prevé su mantenimiento y su calificación dentro del sector como equipamiento.
- SUR-I1 “Industrial”: próximas al sector existen instalaciones de compostaje y punto limpio, a propuesto uso como industrial. No se considera necesario estudio detallado por no encontrarse dentro del mismo.
- SUR-R4 “Los Cantizales”: instalaciones utilizadas como club de equitación, propuesto uso global residencial. Fuente puntual de poca magnitud, no se considera necesario estudio detallado. Se prevé su mantenimiento y su calificación dentro del sector como equipamiento.

En los casos que corresponda se establecerá como condición para los documentos de aprobación de los posteriores instrumentos de desarrollo, la inclusión del correspondiente Estudio de caracterización Analítica (Fase II).

La nueva propuesta del planeamiento define usos residenciales, terciarios e industriales, complementados con dotaciones de espacios libres, zonas verdes y equipamientos. En todo caso, los futuros usos previstos no se consideran de riesgo por lo que no se estima necesario el establecimiento de medidas de protección especiales más allá de las que se recojan en la legislación sectorial y en materia de medio ambiente y de seguridad y salud, de especial relevancia para el caso del suelo urbanizable destinado al uso industrial. En este sentido, se subraya que no se definen los tipos de industrias que van a establecerse en el área industrial, si bien se

prevé que se trate principalmente de establecimientos de almacenaje, talleres y, en cualquier caso, ninguna industria que incorpore un proceso productivo intenso.

En los correspondientes instrumentos de desarrollo de los ámbitos, las actividades concretas que se quieran plantear y estén recogidas en recogidas en el Real Decreto 9/2005, requerirán que se realice un Estudio de Caracterización Analítica para definir el “blanco ambiental” de la situación preoperacional que sirva de base de comparación en el caso de que en el futuro se produzcan fenómenos de contaminación de suelos.



## 4. ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD



## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO .....	3
3.	INFRAESTRUCTURAS DE COMUNICACIÓN .....	8
3.1.	Carreteras.....	8
3.2.	Ferrocarriles.....	10
3.3.	Vías ciclistas .....	10
3.4.	vías pecuarias .....	11
3.5.	Viario público urbano.....	12
3.6.	Aparcamientos.....	15
4.	MOVILIDAD Y TRANSPORTE .....	16
4.1.	Conexiones viarias .....	16
4.2.	Caracterización del tráfico .....	24
4.3.	Modos de movilidad .....	24
4.3.1.	Hábitos de movilidad. Análisis por motivos y periodos horarios .....	27
4.4.	transporte público .....	29
4.5.	Transporte privado .....	40
4.6.	Aparcamiento.....	43
5.	NUEVOS DESARROLLOS.....	48



## 1. INTRODUCCIÓN

Se incluye en el presente estudio complementario un análisis preliminar de las condiciones de tráfico y movilidad del municipio de Villanueva de la Cañada.

Así, se procede a analizar los distintos modos de transporte del municipio y las características de estos, teniendo en cuenta la existencia de tres núcleos claramente definidos: Villanueva de la Cañada, Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y la Urbanización La Raya del Palancar – Guadamonte.



Figura 1. Plano de Villanueva de la Cañada. Fuente: IDEM Com. Madrid

## 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

Incluido en el Área Metropolitana de Madrid, el municipio de Villanueva de la Cañada está situado en la zona occidental de la Comunidad de Madrid, a unos 30 kilómetros de la capital y en la cuenca del curso medio del río Guadarrama. Ocupa una superficie de 34,92 km<sup>2</sup> y presenta un modelo de territorio dividido en tres núcleos de población: El casco urbano de Villanueva de la Cañada, situado en la zona central del municipio, y las urbanizaciones periféricas de Villafranca del Castillo - La Mocha Chica al noreste y las de La Raya del Palancar – Guadamonte en la zona sureste del municipio. Estos últimos núcleos, situados al margen del casco urbano de Villanueva de la Cañada, surgieron debido al fuerte proceso de urbanización experimentado durante la segunda mitad del siglo pasado.

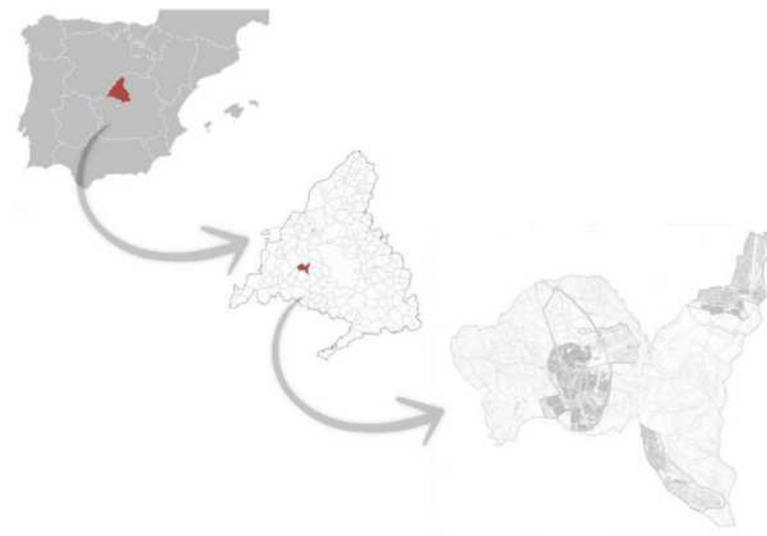
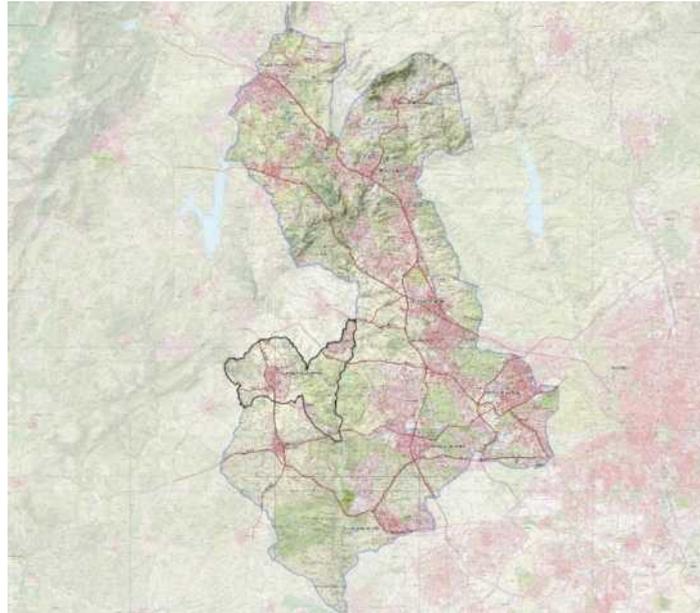


Figura 2. Localización del término municipal de Villanueva de la Cañada. Fuente: Elaboración propia.

Villanueva de la Cañada es uno de los 23 municipios de la provincia de Madrid, que desde el año 1964, constituye el Área Metropolitana de Madrid, situándose en la zona oeste y limitando con los municipios de Villanueva del Pardillo y Valdemorillo (al norte), Quijorna (al oeste), Majadahonda, Boadilla del Monte y Villaviciosa de Odón (al este) y Brunete (al sur). Las distancias respecto a los principales núcleos urbanos se resumen en el cuadro adjunto:

DISTANCIAS	
MADRID	30 km
LAS ROZAS DE MADRID	17,9 km
SAN LORENZO DEL ESCORIAL	24 km
VALDEMORILLO	10,1 km
BRUNETE	5,6 km
BOADILLA DEL MONTE	27,3 km
COLLADO VILLALBA	44 km

Tabla 1. Distancias al término municipal de Villanueva de la Cañada. Fuente: Elaboración propia



**Figura 3.** Encuadre territorial de Villanueva de la Cañada en la Zona Oeste del Área metropolitana de Madrid. Fuente: Elaboración propia.

Villanueva de la Cañada es un municipio joven que en la actualidad cuenta con más de 23.000 habitantes y que se singulariza por un desarrollo urbanístico en horizontal mediante la proyección de viviendas unifamiliares dando lugar a una de las densidades de vivienda por hectárea más bajas de toda la Comunidad de Madrid. Cuenta con numerosos parques, zonas verdes y equipamientos sociales, culturales, educativos y deportivos que dotan al municipio de un gran atractivo que atrae a una población joven y renovada.

A continuación, se incluye un cuadro con los datos básicos del municipio de Villanueva de la Cañada:

MUNICIPIO DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA	DATOS BÁSICOS
<b>Superficie</b>	34,92 km <sup>2</sup>
<b>Altitud</b>	652 metros de altitud
<b>Coordenadas</b>	Latitud: 40° 29' 30" N Longitud: 03° 52' 24" Oeste
<b>Población</b>	23.666 habitantes (2022)
<b>Densidad</b>	677,72 hab./km <sup>2</sup>
<b>Núcleos de población</b>	3 núcleos (Villanueva de la Cañada, Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y La Raya del Palancar – Guadamonte).
<b>Límites territoriales</b>	Villanueva de la Cañada limita con los municipios de Villanueva del Pardillo y Valdemorillo (al norte), Quijorna (al oeste), Majadahonda, Boadilla del Monte y Villaviciosa de Odón (al este) y Brunete (al sur).
<b>Accesos</b>	Por la carretera M-600 que une Navalcarnero con Guadarrama y atraviesa el municipio de norte a sur, por el oeste por la carretera M-521 que finaliza en la localidad de Villanueva de la Cañada, por el norte a través de las carreteras M-503 y M-509 y por el sur a través de la carretera M-513.

**Tabla 2.** Datos básicos del municipio. Fuente: Elaboración propia.

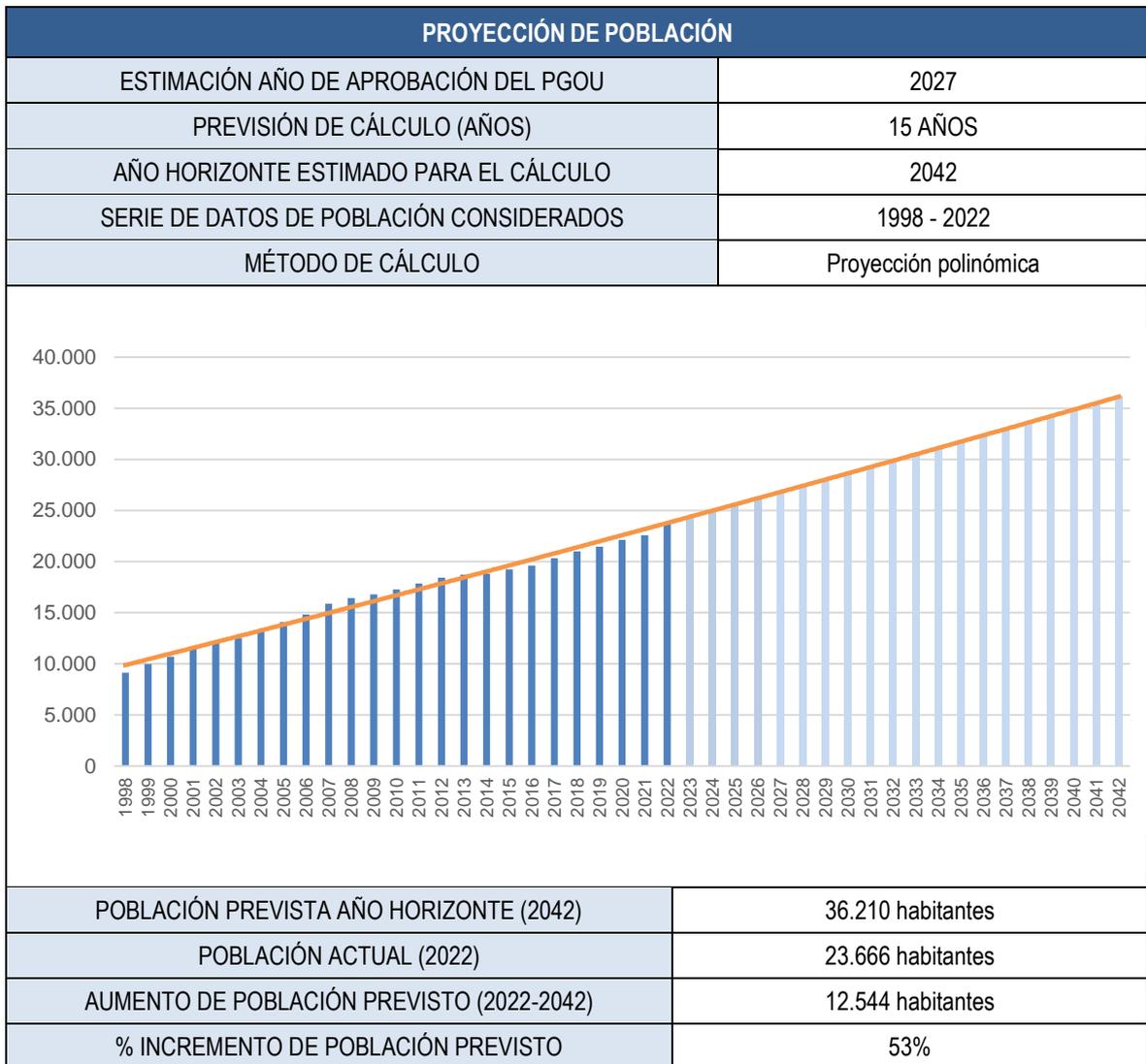


Figura 4. Situación con ortofoto del término municipal de Villanueva de la Cañada. Fuente: Elaboración propia.

Desde un punto de vista demográfico, Villanueva de la Cañada ha experimentado en los últimos años un crecimiento continuo, que se prevé prosiga en el futuro. Se incluye a continuación una tabla con los datos reales de población (hasta el año 2022) y proyectados (a partir del año 2023) en los que se confirma esta tenencia de crecimiento.

AÑO	(PROYECCIÓN DE POBLACIÓN)
1998	9.124
1999	9.966
2000	10.706
2001	11.429
2002	12.109
2003	12.525
2004	13.198
2005	14.084

<b>AÑO</b>	<b>(PROYECCIÓN DE POBLACIÓN)</b>
2006	14.809
2007	15.882
2008	16.425
2009	16.804
2010	17.271
2011	17.865
2012	18.425
2013	18.734
2014	18.827
2015	19.250
2016	19.611
2017	20.320
2018	21.000
2019	21.445
2020	22.115
2021	22.580
2022	23.666
2023	24.374
2024	24.979
2025	25.586
2026	26.195
2027	26.806
2028	27.419
2029	28.034
2030	28.651
2031	29.270
2032	29.890
2033	30.513
2034	31.138
2035	31.765
2036	32.394
2037	33.025
2038	33.658
2039	34.293
2040	34.930
2041	35.569
2042	36.210



**Tabla 3.** Proyección de población futura para Villanueva de la Cañada. Fuente: INE. Padrón Municipal. Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados obtenidos, puede estimarse que la población del municipio de Villanueva de la Cañada podrá alcanzar los 36.210 habitantes en el año 2042. Teniendo en cuenta que la población actual en 2022 es de 23.666 habitantes (Padrón Municipal), el aumento de la población actual de 12.544 habitantes en el periodo 2022-2042 implica un incremento del 53%.

En cuanto al desarrollo económico, la evolución activa en el sector servicios es proporcional al desarrollo urbanístico, aumentando el número de establecimientos y de personas ocupadas. El mayor número de establecimientos se da en las ramas de alimentación, bebidas y tabacos; de artículos metálicos y de construcciones metálicas. La actividad económica en el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza, pesca y actividades extractivas) se ha ido reduciendo paulatinamente, así, las explotaciones agrarias han ido descendiendo en número, en el sector secundario, por el contrario, se ha observado una evolución.

### 3. INFRAESTRUCTURAS DE COMUNICACIÓN

#### 3.1. CARRETERAS

Se identifican a continuación las principales carreteras que discurren por el término municipal de Villanueva de la Cañada, integrantes de la Red de Infraestructuras Supramunicipales, del municipio:

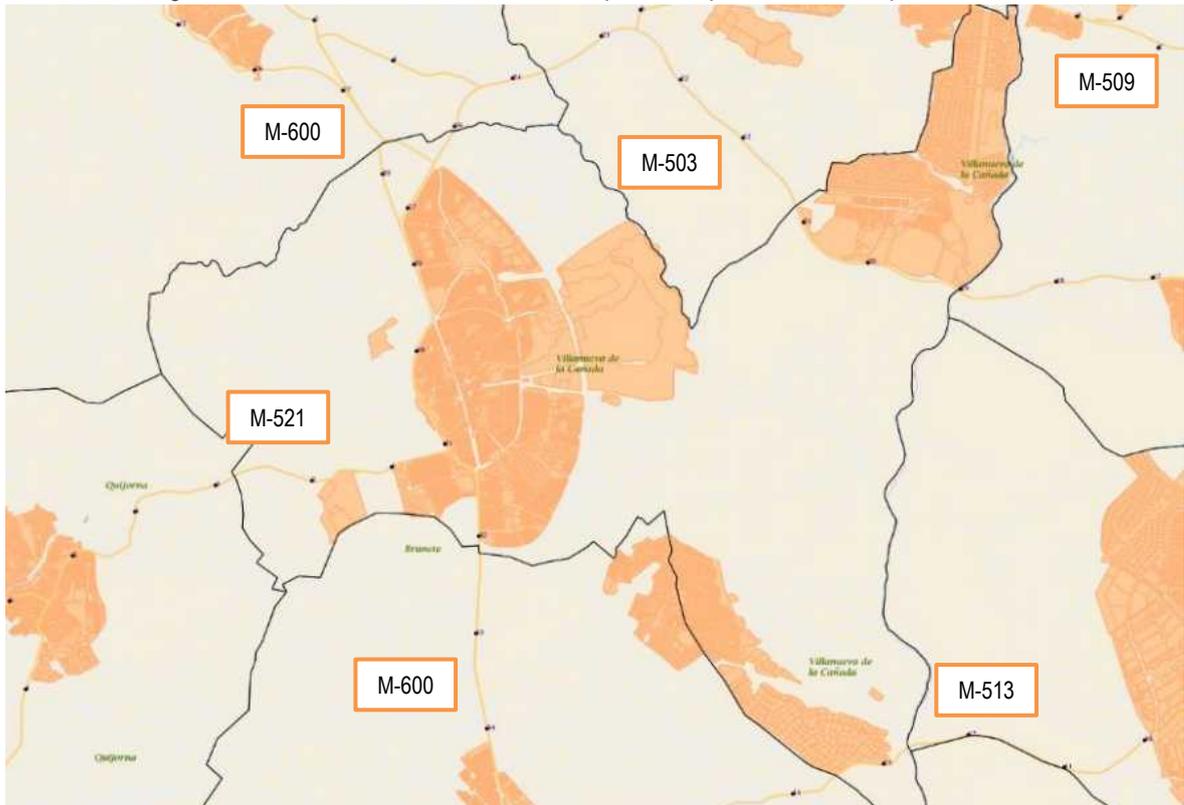


Figura 5. Mapa de carreteras de Villanueva de la Cañada. Fuente: IDEM Com. Madrid

Las principales vías de comunicación del municipio son titularidad de la Comunidad de Madrid. Responden a la conexión de la localidad de Villanueva de la Cañada con los municipios cercanos, sin tener una función estructurante dentro del núcleo. Estas carreteras son las siguientes:

- **M-600:** Carretera perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, y conecta Guadarrama con Navalcarnero, con una longitud total de 52 km. Recorre una longitud aproximada de 4,5 km dentro del municipio de Villanueva de la Cañada, atravesando además la localidad homónima en sentido norte-sur.

Esta vía cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcones pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido. Conecta al sur con Brunete y al norte con Navarredonda

En relación a la carretera M-600, debe añadirse que la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid prevé, desde el Plan de Carreteras 2007-2011, la posibilidad de acometer el desdoblamiento de la M-600 desde su entronque con la AP-6 (norte) hasta la conexión con la A-5

(sur). El trazado del desdoblamiento previsto afectaría a la zona oeste del término municipal de Villanueva de la Cañada.

- **M-521:** Carretera con origen en Villanueva de la Cañada y que conecta dicha localidad con el municipio de Quijorna, en dirección oeste, terminando en Robledo de Chavela. Recorre una longitud aproximada de 3,0 km dentro del municipio de Villanueva. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, sin arcenes pavimentados y presenta un firme en buen estado.
- **M-503:** Carretera antiguamente conocida como Eje del Pinar de Las Rozas, perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, que conecta Aravaca con Villanueva de la Cañada, con una longitud total de 26 km, de los cuales 3,0 discurren por el municipio de Villanueva de la Cañada. Esta vía abandona la localidad de Villanueva de la Cañada en dirección norte, cruzando los municipios de Valdemorillo y Villanueva del Pardillo, para volver a adentrarse en Villanueva de la Cañada a la altura del núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, al noreste del municipio.

Esta calzada cuenta con cuatro carriles, dos por sentido, y arcenes pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido.

- **M-513:** Carretera que conecta Brunete con Boadilla del Monte, y que atraviesa Villanueva de la Cañada de forma tangencial al sur del municipio, dando salida a éste a través de la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcenes pavimentados.
- **M-509:** Carretera con origen en Majadahonda y final en Villanueva del Pardillo. No discurre por el municipio de Villanueva de la Cañada, pero se encuentra ubicada de forma casi tangencial a éste en el extremo norte de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, dando salida al municipio hacia las autovías M-50 (Circunvalación de Madrid) y A-6 (Autovía del Noroeste, Madrid – A Coruña).

Las características de estos viales, y más concretamente su anchura, son muy diferentes entre sí. Por un lado, la M-503 y la M-509 son carreteras de doble calzada con anchos de 7,00 m más arcén en cada una de ellas, jugando un papel fundamental de conexión con Madrid. Por otro lado, la M-513 y la M-600 cuentan con calzadas únicas de 7,00 m y tienen una función vertebradora de carácter más local, conectando con Boadilla del Monte y El Escorial respectivamente. Por último, la M-521 conecta con localidades cercanas de entidad más reducida y cuenta con un ancho total de 6,00 m.

Los principales trayectos en el municipio se realizan a través de estas vías, existiendo además una red local que une la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte con Villanueva de la Cañada a través del Camino de las Fuentes, vía de capacidad limitada, no existiendo comunicación directa entre La Raya del Palancar – Guadamonte y Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. Tanto desde la M-503 como desde Villafranca del Castillo – La Mocha Chica se accede a la ESAC – Centro Europeo de Astronomía Espacial, ubicado en la unión entre los ríos Aulencia y Guadarrama.

A nivel local no existen vías de comunicación más allá de las calzadas que conectan edificaciones dispersas o fincas en el interior del municipio.



### 3.4. VÍAS PECUARIAS

A lo largo del municipio de Villanueva de la Cañada se ha identificado una serie de vías pecuarias, tal y como se recoge en la Ley 8/1998, de 15 de junio, de Vías Pecuarias de la Comunidad de Madrid.

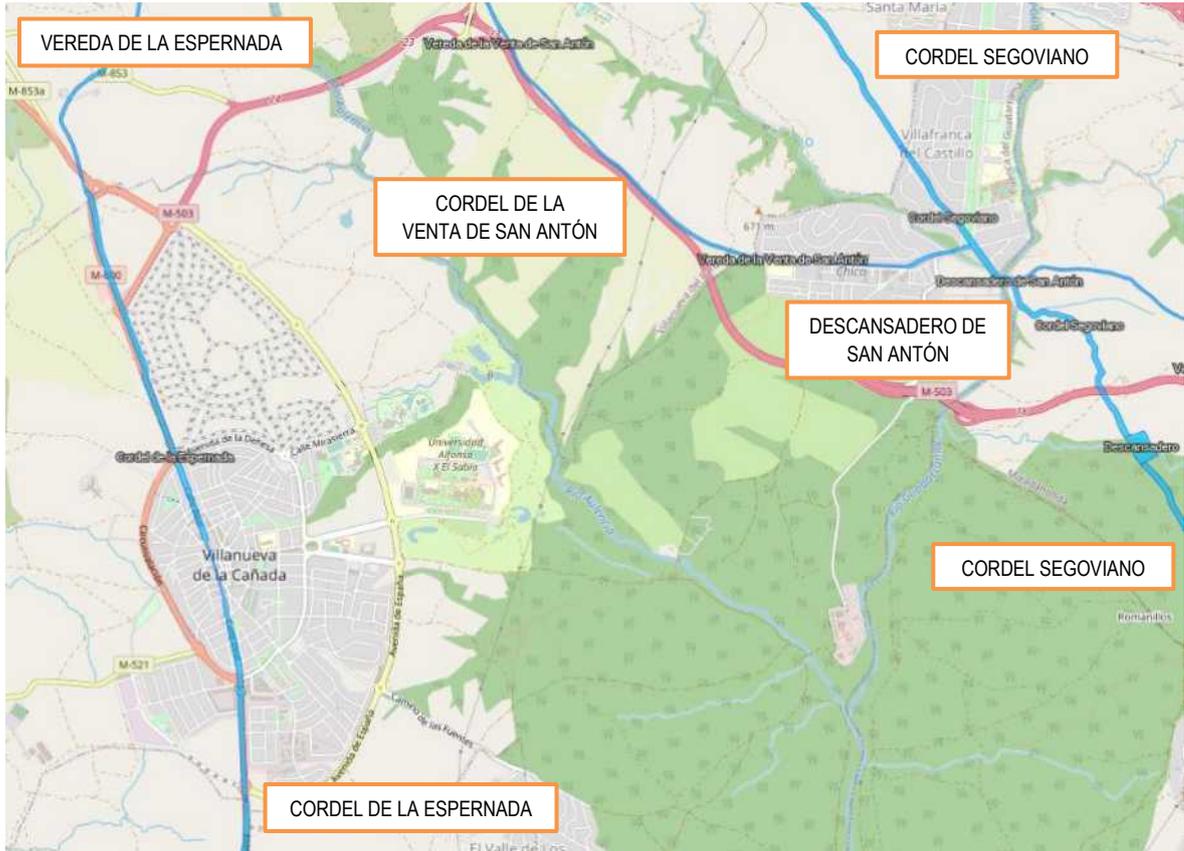


Figura 7. Vías pecuarias en el entorno de Villanueva de la Cañada. Fuente: SIGCAR

CÓDIGO	NOMBRE	LONG. (M)	ANCHURA (M)	CLASIFICACIÓN NORMA APROBACIÓN
2802601	Cordel de la Espernada	3.000	37,61	BOE 24/05/35
2817602	Cordel Segoviano	1.100	37,61	BOE 28/02/1976
2817603	Vereda de la Venta de San Antón	1.800	20,89	BOE 28/02/1976

Tabla 4. Vías Pecuarias de Villanueva de la Cañada. Fuente: Comunidad de Madrid

Así, tal y como se refleja en la figura anterior, pueden citarse las siguientes:

- **Cordel de la Espernada.** Con origen en Colmenarejo y final en Villanueva de la Cañada (antigua La Espernada) es el camino más directo posible de Toledo a Segovia. Con origen supuestamente romano, fue incorporado en el siglo XIX al catálogo de vías pecuarias con categoría de cordel por la Asociación de Ganaderos del Reino al contar con una anchura de unos 32 m. Dentro del municipio recorre en dirección sur-norte unos 4,5 km de forma paralela a la carretera M-600 y recorriendo el centro de la localidad de Villanueva por la Calle Real.
- **Cordel Segoviano.** Esta vía pecuaria entra en el municipio por Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, proveniente de Boadilla del Monte y en dirección Villanueva del Pardillo. Recorre una longitud ligeramente superior a 1 km dentro del municipio, en el interior del núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica al sur de ésta, una vez abandonado el Descansadero de San Antón donde se produce el cruce con la Vereda de la Venta de San Antón.
- **Vereda de la Venta de San Antón.** Esta vía, proveniente de Pozuelo de Alarcón, atraviesa el sur de Villafranca del Castillo por la urbanización de La Mocha Chica, a partir del cual sigue la carretera M-503 por la margen norte hasta Villanueva del Pardillo. Dentro del municipio recorre un total de 4 km, hasta llegar a morir en el Río Aulencia.

Así pues, en Villanueva de la Cañada existe un importante número de vías pecuarias que han de considerarse en el desarrollo urbano del municipio.

### 3.5. VIARIO PÚBLICO URBANO

La red viaria interior de los diferentes núcleos del municipio de Villanueva de la Cañada se ordena de forma muy diferente, debido al distinto desarrollo urbano que ha sufrido cada uno de ellos y a su extensión.

- **Villanueva de la Cañada:**

El principal vial conector del núcleo de Villanueva de la Cañada es la Calle Real (color rojo) que lo atraviesa en sentido norte-sur. Este vial parte de sendas conexiones con la carretera autonómica M-600, que funciona a modo de circunvalación.

A nivel interno la Avenida Dehesa y la Avenida de España, ambas vías en forma de arco (color verde), tienen la función de estructurar el tráfico. Varias calles atraviesan estas avenidas de forma radial (color azul), conectando con el núcleo histórico de la localidad, como son la Calle del Cristo (que conecta además el centro del núcleo con el Campus de la Universidad Alfonso X El Sabio), o las calles Azucenas o Móstoles.

La Avenida de España, por otro lado, da conexión al Campus de la Universidad Alfonso X El Sabio y otros equipamientos al este de la localidad con las vías de comunicación intermunicipales, permitiendo de este modo que el acceso a éstos no precise de atravesar el núcleo de Villanueva. Además, junto con la carretera M-600, delimitan el área de crecimiento de la localidad.

En el extremo sur del núcleo la Calle Sierra Nevada funciona como eje estructurante del área, con calles que presentan una estructura ortogonal relacionada con la más reciente construcción del sector.

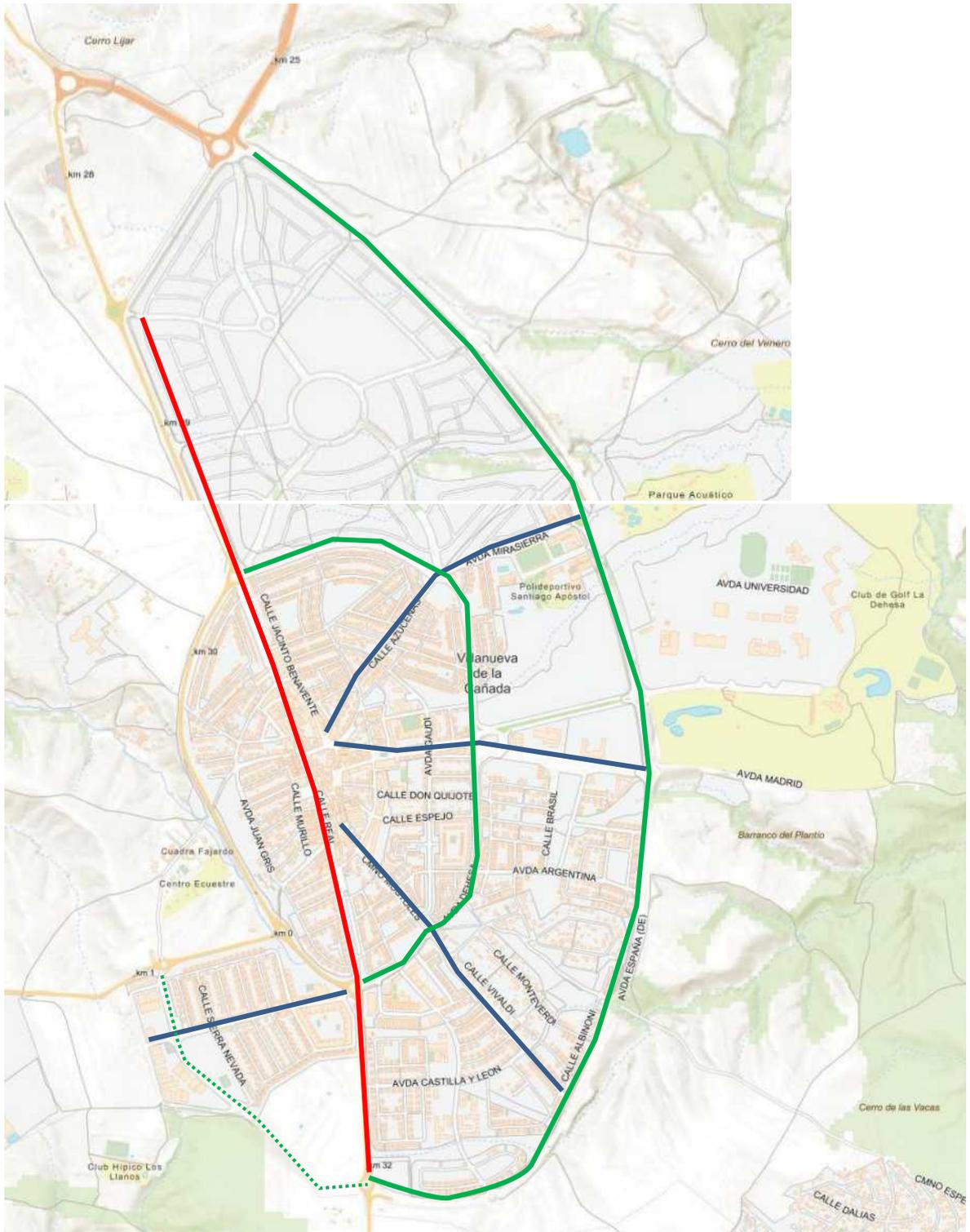


Figura 8. Plano callejero de Villanueva de la Cañada. Fuente: DGC.

- **Villafranca del Castillo – La Mocha Chica:**

El núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica se estructura en su zona norte por las calles Castillo de Antequera y Castillo de Alarcón (rojo) que, conjuntamente y con una alargada zona verde entre las dos, conforman un boulevard con sentido norte-sur estructurante para la localidad.

A nivel interno la mayor parte de vías son de gran longitud y sirven como acceso a las viviendas unifamiliares ubicadas a ambos márgenes.

A su vez, este eje conecta al norte con la M-509 y al sur con la M-503, así como con la zona sur de la urbanización, estructurada por las calles Castillo de Ponferrada y Valle del Roncal (azul).

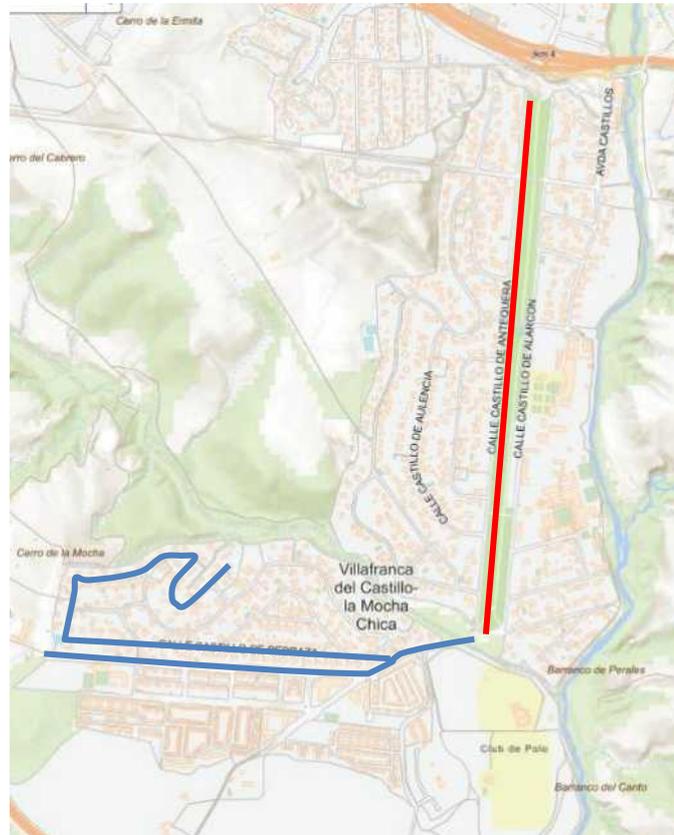


Figura 9. Plano callejero de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. Fuente: DGC.

- **La Raya del Palancar – Guadamonte:**

Por su parte, La Raya del Palancar – Guadamonte presenta una distribución más irregular, estando la urbanización vertebrada por la Ronda Raya y la Avenida del Monte, que hace las veces de límite con el municipio de Brunete. De este eje parten otros viales de reducida longitud que dan acceso a las diferentes zonas de viviendas unifamiliares que conforman el núcleo

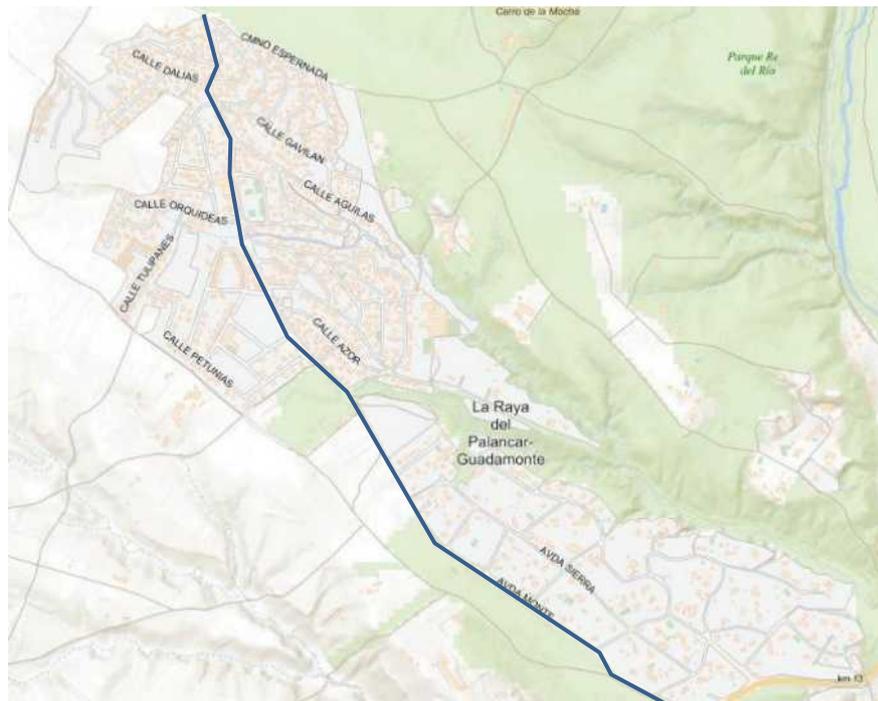


Figura 10. Plano callejero de la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte. Fuente: DGC.

### 3.6. APARCAMIENTOS

La red de aparcamientos en Villanueva de la Cañada está asociada, en general, a los propios viales, con plazas en línea y batería. En este sentido, las plazas de aparcamiento son mayores en cuanto a número en las zonas de nueva construcción, mientras que, en las zonas más antiguas, éstas son más escasas.

Además de estas plazas de estacionamiento, son escasos los espacios destinados a este fin, por lo general relacionados con centros deportivos o de educación.

Por otro lado, en los núcleos de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte los aparcamientos se vinculan exclusivamente a los viales a excepción de algunos centros educativos que disponen de plazas para dicho fin.

En general, se constatan **carencias de plazas de aparcamiento** especialmente en la **zona centro** del núcleo de Villanueva de la Cañada.

## 4. MOVILIDAD Y TRANSPORTE

### 4.1. CONEXIONES VIARIAS

El término municipal de Villanueva de la Cañada presenta un modelo de territorio dividido en tres núcleos de población sin aparentes problemas de conectividad entre sí, pero conectados a través de conexiones indirectas que prolongan los trayectos o de reducida capacidad.

En la siguiente imagen se muestran las principales carreteras del municipio:

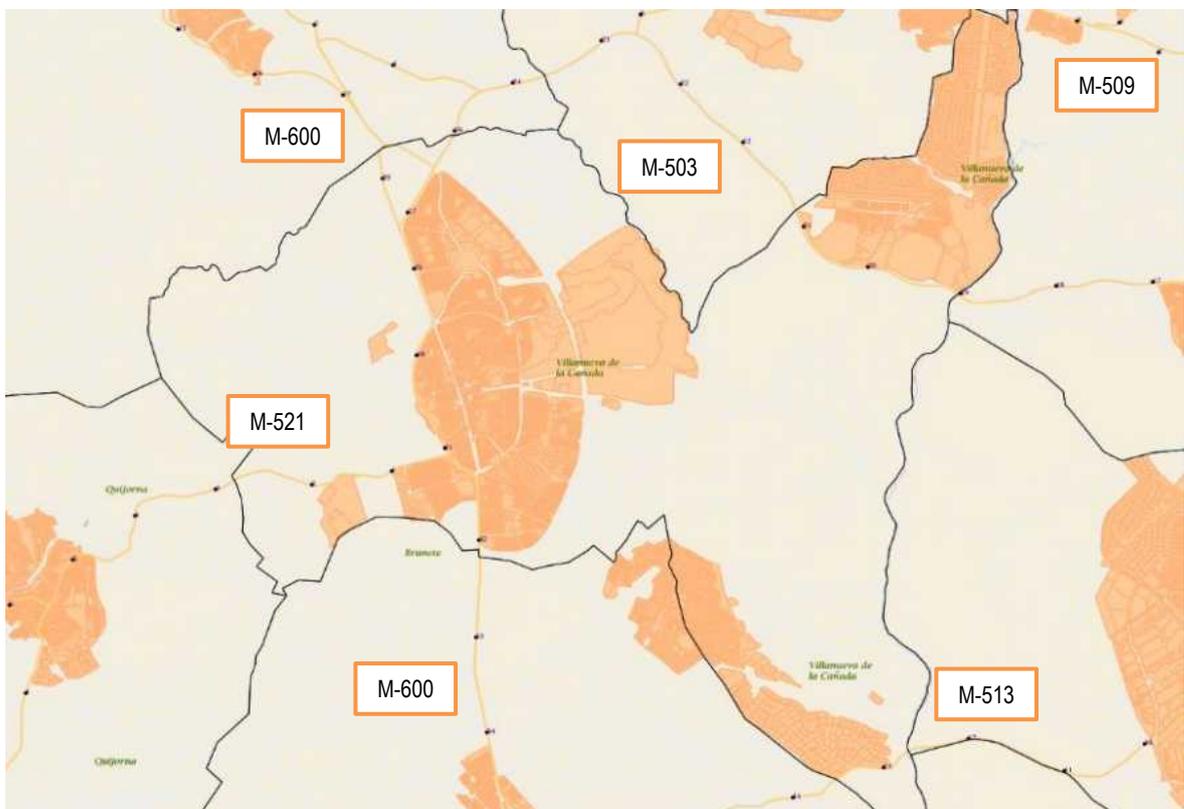


Figura 11. Mapa de carreteras de Villanueva de la Cañada. Fuente: IDEM Com. Madrid

Las principales vías de comunicación del municipio son titularidad de la Comunidad de Madrid. Responden a la conexión de la localidad de Villanueva de la Cañada con los municipios cercanos, sin tener una función estructurante dentro del núcleo. Estas carreteras son las siguientes:

- **M-600:** Carretera perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, conectando Guadarrama con Navalcarnero con una longitud total de 52 km. Recorre una longitud aproximada de 4,5 km dentro del municipio de Villanueva de la Cañada, atravesando además la localidad homónima en sentido norte-sur.

Esta calzada cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcenes pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido. Conecta al sur con Brunete y al norte con Navarredonda.

- **M-521:** Carretera con origen en Villanueva de la Cañada y que conecta dicha localidad con el municipio de Quijorna, en dirección oeste, terminando en Robledo de Chavela. Recorre una longitud aproximada de 3,0 km dentro del municipio de Villanueva. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, sin arcones pavimentados y presentando un firme en buen estado.
- **M-503:** Carretera antiguamente conocida como Eje del Pinar de Las Rozas, perteneciente a la Red Principal de la Comunidad de Madrid, que conecta Aravaca con Villanueva de la Cañada, con una longitud total de 26 km, de los cuales 3,0 discurren por el municipio de Villanueva de la Cañada. Esta vía abandona la localidad de Villanueva de la Cañada en dirección norte, cruzando los municipios de Valdemorillo y Villanueva del Pardillo, para volver a adentrarse en Villanueva de la Cañada a la altura del núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, al noreste del municipio.  
  
Esta calzada cuenta con cuatro carriles, dos por sentido, y arcones pavimentados, estando su firme en buen estado en la mayor parte del recorrido.
- **M-513:** Carretera que conecta Brunete con Boadilla del Monte, y que atraviesa Villanueva de la Cañada de forma tangencial al sur del municipio, dando salida a éste a través de la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte. Cuenta con dos carriles, uno por sentido, y arcones pavimentados.
- **M-509:** Carretera con origen en Majadahonda y final en Villanueva del Pardillo. No discurre por el municipio de Villanueva de la Cañada, pero se encuentra ubicada de forma casi tangencial a éste en el extremo norte de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, dando salida al municipio hacia las autovías M-50 (Circunvalación de Madrid) y A-6 (Autovía del Noroeste, Madrid – A Coruña).

A un nivel suprarregional el municipio de Villanueva de la Cañada tiene acceso cercano a la autovía A-6 y a la M-50 a través de Majadahonda – Las Rozas y Boadilla del Monte, encontrándose estas carreteras cerca del municipio y accesibles a través de las mencionadas M-509 y M-503.

Desde la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid se contempla, desde el Plan de Carreteras 2007-2011, la posibilidad de acometer el desdoblamiento de la M-600 desde su entronque con la AP-6 (norte) hasta la conexión con la A-5 (sur). Esta actuación se justificaría debido a la alta intensidad y siniestralidad que presenta esta vía, siendo además una carretera estructurante dentro del municipio de Villanueva de la Cañada.

En el tramo correspondiente a este municipio, dadas las características que presentan tanto el trazado como la sección de dicha vía de comunicación, se contempla la posibilidad de precisar de un nuevo trazado en variante situado al oeste del existente.

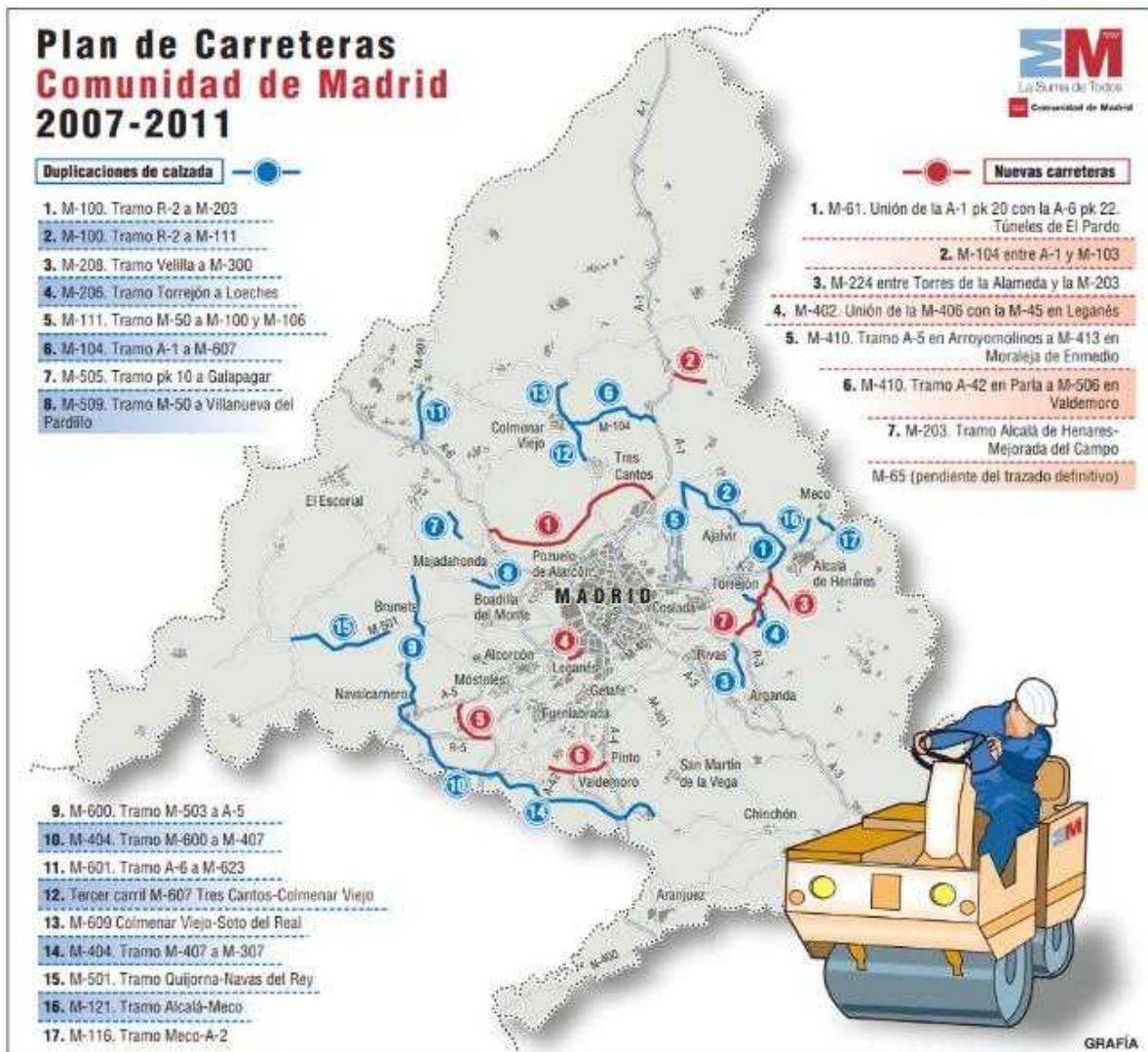


Figura 12. Plan de Carreteras 2007-2011. Fuente: Comunidad de Madrid

Dicha posibilidad de un tramo en variante a la altura de Villanueva de la Cañada debe ser tenida en cuenta a la hora de proyectarse el desarrollo del municipio, dado que aumentaría las posibilidades y los puntos de conexión y acceso a la red principal, aliviando el tráfico de paso.

En esta línea, la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid ha elaborado un Estudio Informativo de “Variante de la Carretera M-600 en El Escorial” en el extremo norte de dicha vía de comunicación, sirviendo como precedente y constatando la estrategia del organismo a seguir para esta actuación.

Los principales trayectos en el municipio se realizan a través de estas vías, existiendo además a mayores una red local que une la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte con Villanueva de la Cañada a través del Camino de las Fuentes, vía de capacidad limitada, no existiendo comunicación directa entre La Raya del Palancar – Guadamonte y Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. Tanto desde la M-503 como desde Villafranca del Castillo se accede a la ESAC – Centro Europeo de Astronomía Espacial, ubicado en la unión entre los ríos Aulencia y Guadarrama.

A nivel local no existen vías de comunicación más allá de las vías que conectan edificaciones dispersas o fincas en el interior del municipio.

**Viario Urbano:**

- **Villanueva de la Cañada:**

El principal vial conector del núcleo de Villanueva de la Cañada es la Calle Real (color rojo) que lo atraviesa en sentido norte-sur. Este vial parte de sendas conexiones con la carretera autonómica M-600, que funciona a modo de circunvalación.

A nivel interno la Avenida Dehesa y la Avenida de España, ambas vías en forma de arco (color verde), tienen la función de estructurar el tráfico. Varias calles atraviesan estas avenidas de forma radial (color azul), conectando con el núcleo histórico de la localidad, como son la Calle del Cristo (que conecta además el centro del núcleo con el Campus de la Universidad Alfonso X El Sabio), o las calles Azucenas o Móstoles.

La Avenida de España, por otro lado, da conexión al Campus de la Universidad Alfonso X El Sabio y otros equipamientos al este de la localidad con las vías de comunicación intermunicipales, permitiendo de este modo que el acceso a éstos no precise de atravesar el núcleo de Villanueva de la Cañada. Además, junto con la carretera M-600, delimitan el área de crecimiento de la localidad.

En el extremo sur del núcleo la Calle Sierra Nevada funciona como eje estructurante del área, con calles que presentan una estructura ortogonal relacionada con la más reciente construcción del sector.

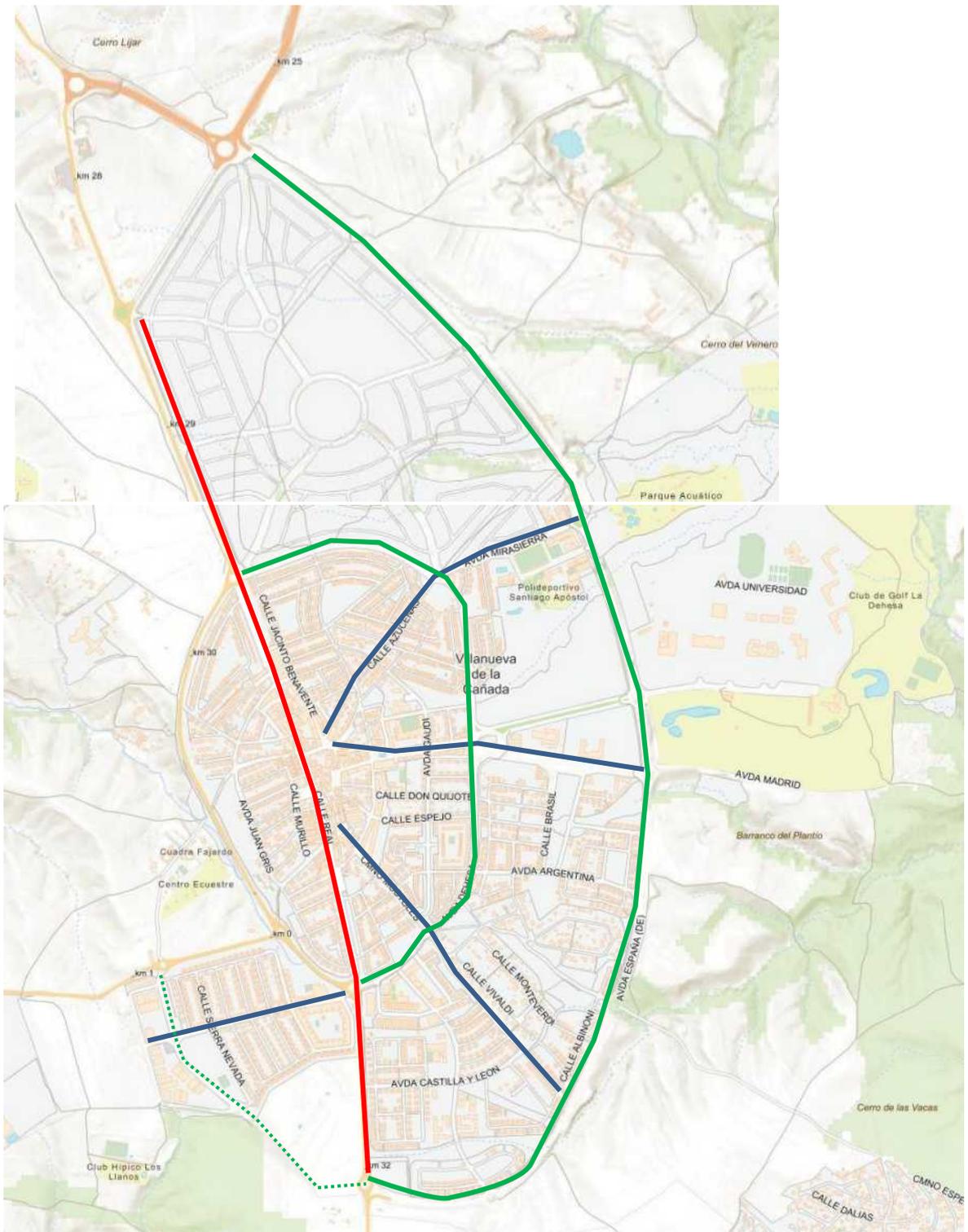


Figura 13. Plano callejero de Villanueva de la Cañada. Fuente: DGC

M-600 (CALLE REAL)



Figura 14. M-600 en el acceso sur



Figura 15. Calle Real

VÍAS ESTRUCTURANTES



Figura 16. Avda. Dehesa



Figura 17. Avda. de España

CALLES RADIALES



Figura 18. Cam. Móstoles



Figura 19. Calle Cristo

- **Villafranca del Castillo – La Mocha Chica:**

El núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica se estructura en su zona norte por las calles Castillo de Antequera y Castillo de Alarcón (rojo) que, conjuntamente y con una alargada zona verde entre las dos, conforman un boulevard con sentido norte-sur estructurante para la localidad. Al norte tienen salida a la M-509 a través de la Avda de Los Castillos y al sur se llega a conectar con la M-503 a través del Extrarradio Diseminado Mocha el Castillo.

A nivel interno la mayor parte de vías son de gran longitud y sirven como acceso a las viviendas unifamiliares ubicadas a ambos márgenes.

A su vez, este eje conecta al norte con la M-509 y al sur con la M-503, así como con la zona sur de la localidad, estructurada por las calles Castillo de Ponferrada y Valle del Roncal (azul).

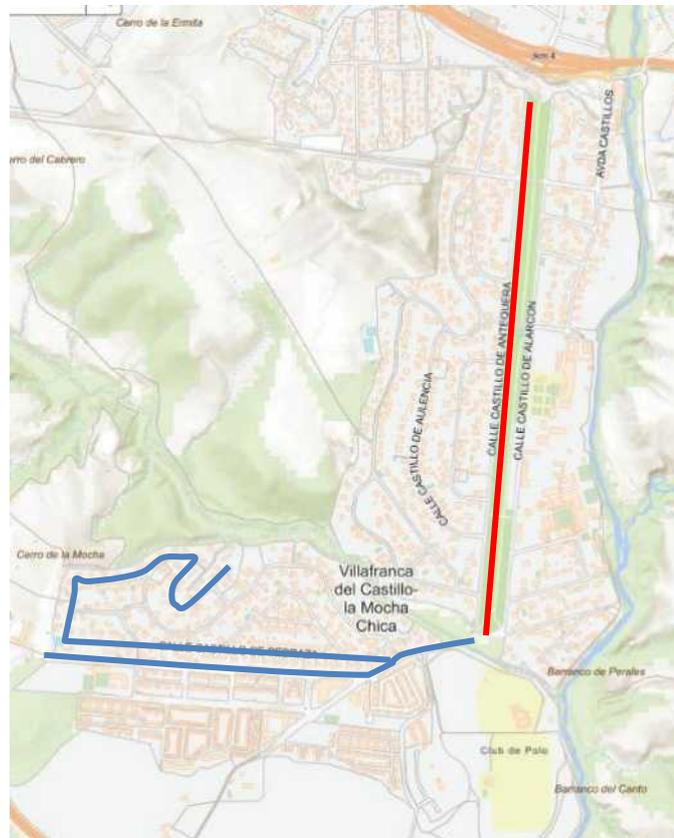


Figura 20. Plano callejero de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. Fuente: DGC



Figura 21. Eje principal de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica. Fuente: google maps

- **La Raya del Palancar – Guadamonte:**

Por su parte, La Raya del Palancar – Guadamonte presenta una distribución más irregular, estando la urbanización vertebrada por la Ronda Raya y la Avenida del Monte, que hace las veces de límite con el municipio de Brunete. De este eje parten otros de reducida longitud que dan acceso a las diferentes zonas de viviendas unifamiliares que conforman el núcleo

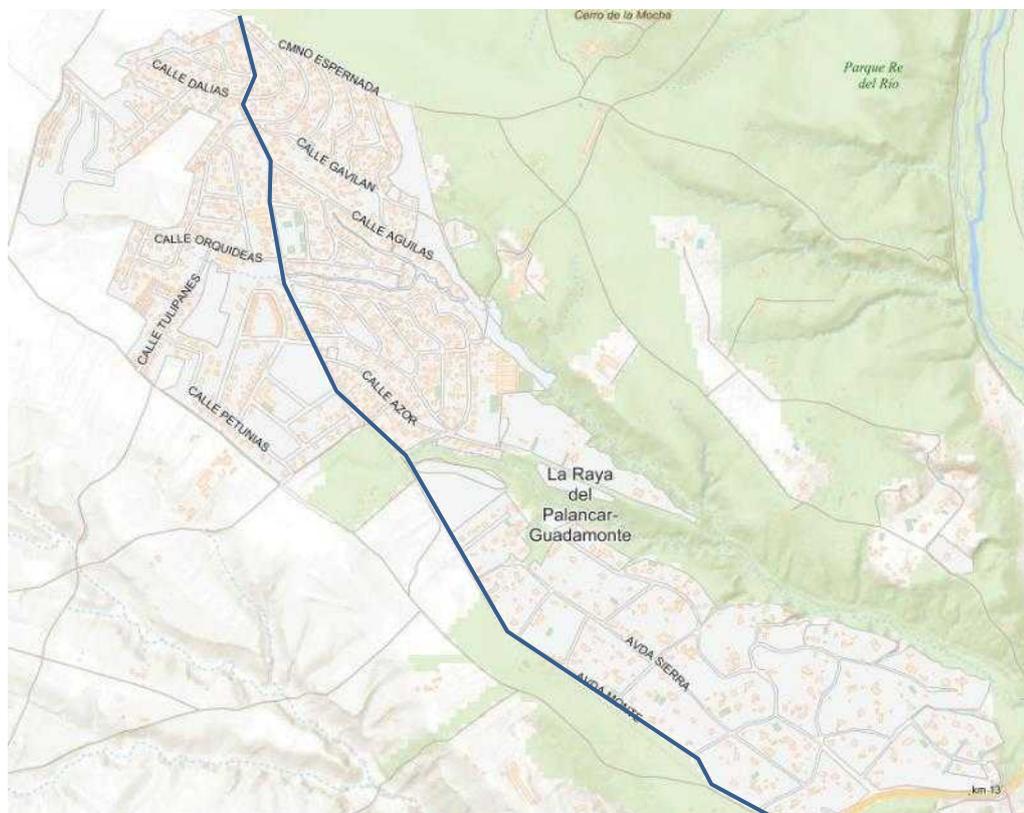


Figura 22. Plano callejero de la Urbanización de La Raya del Palancar – Guadamonte. Fuente: DGC

## 4.2. CARACTERIZACIÓN DEL TRÁFICO

Para la caracterización del tráfico existente se cuenta con los datos publicados por la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid, así como con la información de los mapas y memorias anuales del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Los últimos datos Publicados por la comunidad de Madrid para las carreteras M-503, M-521 y M-600 corresponden al año 2022, y contienen información dentro del ámbito de estudio.

Carretera	Ubicación P.K.	Tipo Estación 2022	IMD 2022	% Pesados 2022	Localización de la estación
M-503	18,23	Permanente	33.069	16,19	Entre las intersecciones con M-50 y M-600
M-503	23,10	Primaria	31.822	6,58	Entre las intersecciones con M-509 y M-600
M-521	1,79	Primaria	3.633	5,26	Entre Villanueva de la Cañada y Quijorna
M-600	28,73	Primaria	18.390	6,72	Entre la intersección con M-853 y Villanueva de la Cañada

Carretera	Ubicación P.K.	Tipo Estación 2022	IMD 2022	IMD 2021	IMD 2020	IMD 2019
M-503	18,23	Permanente	33.069	30.806	24.599	25.471
M-503	23,10	Primaria	31.822	32.171		
M-521	1,79	Primaria	3.633	3.633	3.633	3.633
M-600	28,73	Primaria	18.390	18.275	13.938	18.532

Carretera	Ubicación P.K.	Tipo Estación 2022	Localización de la estación	Vel 85
M-503	18,23	Permanente	Entre las intersecciones con M-50 y M-600	120
M-503	23,10	Primaria	Entre las intersecciones con M-509 y M-600	125
M-521	1,79	Primaria	Entre Villanueva de la Cañada y Quijorna	70
M-600	28,73	Primaria	Entre la intersección con M-853 y Villanueva de la Cañada	77

Figura 23. Aforos de las carreteras del municipio. Fuente: Comunidad de Madrid

De los datos expuestos anteriormente se pueden obtener las siguientes **conclusiones**:

- Se detecta una estabilidad en el tráfico de la M-503, vía principal del municipio, que contrasta con un aumento en los últimos datos registrados.
- La intensidad de tráfico que soportan las vías es mayor a razón de su conexión con Madrid capital, siendo por ello la M-503 la vía más concurrida.
- Se observa también cierta continuidad del porcentaje de vehículos pesados.

## 4.3. MODOS DE MOVILIDAD

Los modos de transporte presentes en el municipio de Villanueva de la Cañada son los siguientes:

- Tránsito peatonal
- Transporte en bicicleta privada
- Autobús interurbano
- Vehículo privado
- Servicio de taxi

El servicio de taxi del municipio lo concentran dos agrupaciones privadas, Taxi Villanueva de la Cañada y Radiotaxi Villanueva de la Cañada.

A la hora de determinar los movimientos que se generan en el municipio, puede realizarse una primera aproximación teniendo en cuenta que los viajes generados en el municipio estarán asociados fundamentalmente al ámbito residencial (personas que viven en Villanueva de la Cañada y se desplazan a sus puntos de trabajo, estudio o esparcimiento), mientras que los viajes atraídos responden más a las áreas industriales y terciarias, precisamente como consecuencia de las personas que van a Villanueva de la Cañada por motivo de trabajo, uso de servicios etc.

Se adjunta a continuación la ficha de la encuesta de movilidad EDM2018:



Como datos más importantes de la encuesta:

EDM 2018	
Nº de viajes por Hogar	7,61
Nº de viajes por Persona	2,28
% de personas que viajan	89
Viajes Generados:	43.337
Viajes Atraídos	39.262
Índice de Motorización (x mil hab)	590

Tabla 1. EDM 2018.

Asimismo, todos estos movimientos pueden ser caracterizados como internos o externos, en función de que los desplazamientos se lleven a cabo dentro del municipio o supongan movimientos de mayor distancia. De esta forma, por ejemplo, existirán desplazamientos de personas que viven y trabajan en Villanueva de la Cañada, y otras que viven o trabajan fuera.

Reparto de los viajes generados			
	%	Mecanizados	No Mecanizados
<b>Internos</b>	29 %	17 %	83 %
<b>Externos</b>	71 %	83 %	17 %
<b>Total</b>	100 %	100 %	100 %

Tabla 2. Viajes con origen o destino en el Municipio.

Motivos prioritarios		
	Por estudio	Por trabajo
<b>Generados</b>	25%	20%
<b>Atraídos</b>	19%	11%

Tabla 3. Viajes con origen o destino en el Municipio.

Parece clara la relevancia del Campus Universitario de Alfonso X El Sabio, visto que el motivo prioritario tanto de generación como de atracción de viajes son los estudios, en contraste con el resto de la comunidad donde predomina la motivación laboral.

#### 4.3.1. Hábitos de movilidad. Análisis por motivos y periodos horarios

A la vista del análisis realizado y teniendo en cuenta las características sociales y económicas propias del municipio, puede establecerse una clara diferenciación por zonas. A continuación, se describen las zonas consideradas en el análisis.

- **Centro de Villanueva de la Cañada.** Se corresponde con el núcleo tradicional de la localidad, donde coexisten actividades terciarias con zonas residenciales.
- **Crecimiento urbano y urbanizaciones residenciales.** Responden a una tipología de áreas con un uso predominantemente residencial, donde los movimientos asociados son los generados en este origen con destino a zonas de estudio, trabajo o esparcimiento.
- **Zonas de actividades educativas.** Los campus pertenecientes a las universidades Alfonso X El Sabio (Villanueva de la Cañada) y Camilo José Cela (Villafranca del Castillo – La Mocha Chica) son núcleos atractores de viajes, con actividades muy diferenciadas de las de otras zonas del municipio.
- **Zonas de actividades económicas.** Existen áreas en las que se concentran pequeñas industrias, comercios y centros logísticos, donde el tráfico es mayoritariamente asociado a dichas actividades.

De todo lo anterior puede deducirse que los hábitos de movilidad y los periodos de desplazamiento son muy concretos.

De este modo, en las zonas residenciales, los movimientos se concentran a primera hora de la mañana, con desplazamientos de salida hacia los centros educativos y de trabajo. Asimismo, por la tarde se produce el regreso a los hogares, aunque de forma más repartida en el tiempo. En las horas intermedias del día, el tráfico es muy reducido.

En las zonas de actividades económicas sucede lo contrario. A primera hora de la mañana se produce un mayor volumen de llegadas, mientras que por la tarde el movimiento prioritario es de salida. En estas zonas se produce también un tráfico más continuo a lo largo del día como consecuencia de los movimientos de carga y descarga de mercancías.

Por último, en la zona centro se produce una mezcla de situaciones. Por un lado, debido a la existencia de zonas residenciales, se produce la salida por la mañana y la llegada por la tarde. Además, por otro lado, existen movimientos de llegada a primera hora del día y de salida por la tarde, por la existencia de comercios y otras actividades terciarias.

En cuanto a los modos de transporte, en las zonas de actividades económicas predomina el tráfico de vehículos comerciales y, en menor medida debido al reducido número y tamaño de las industrias, de camiones, mientras que en las zonas residenciales el vehículo privado, junto con el transporte público, representan el mayor número de movimientos.

#### 4.4. TRANSPORTE PÚBLICO

Tal y como se desprende de la encuesta de movilidad EDM 2018 el transporte público representa el 11% de todos los movimientos con origen destino en Villanueva de la Cañada, de los cuales la mayoría emplea el autobús interurbano. Sólo un 16% emplea los servicios de Cercanías o Metro ya que, para ello, debe desplazarse a algún municipio cercano que cuente con estos servicios como Las Rozas de Madrid o Móstoles.

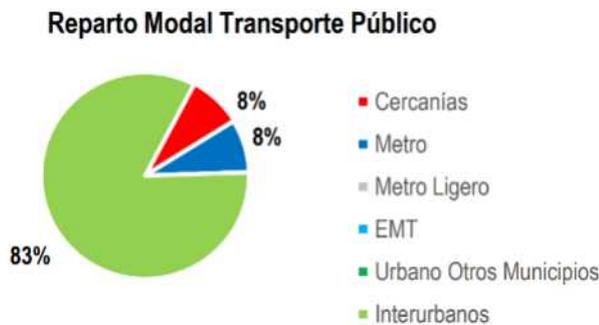


Figura 25. Reparto modal transporte público.

El municipio de Villanueva de la Cañada se encuentra adherido al Consorcio Regional del Transporte de la Comunidad de Madrid, que dispone en el municipio de 13 líneas de autobuses. Estas líneas son las que se recogen a continuación:

- (1) **530.** Navalcarnero – Villanueva de la Cañada
- (2) **575.** Boadilla del Monte – Brunete
- (3) **580.** Majadahonda (Hospital) – Brunete
- (4) **581.** Madrid (Príncipe Pío) – Brunete – Quijorna
- (5) **623.** Madrid (Moncloa) – Las Rozas – Urb. Villafranca del Castillo
- (6) **626.** Las Rozas – Majadahonda – Villanueva de la Cañada
- (7) **626A.** Majadahonda (Estación FFCC) – Villanueva del Pardillo
- (8) **627.** Madrid (Moncloa) – Villanueva de la Cañada – Brunete
- (9) **641.** Madrid (Moncloa) – Valdemorillo
- (10) **642.** Madrid (Moncloa) – Colmenar del Arroyo
- (11) **643.** Madrid (Moncloa) – Villanueva del Pardillo
- (12) **669.** San Lorenzo del Escorial – Villanueva de la Cañada
- (13) **N907** (Línea nocturna). Madrid (Moncloa) – Villanueva de la Cañada – Brunete



Figura 26. Línea 530

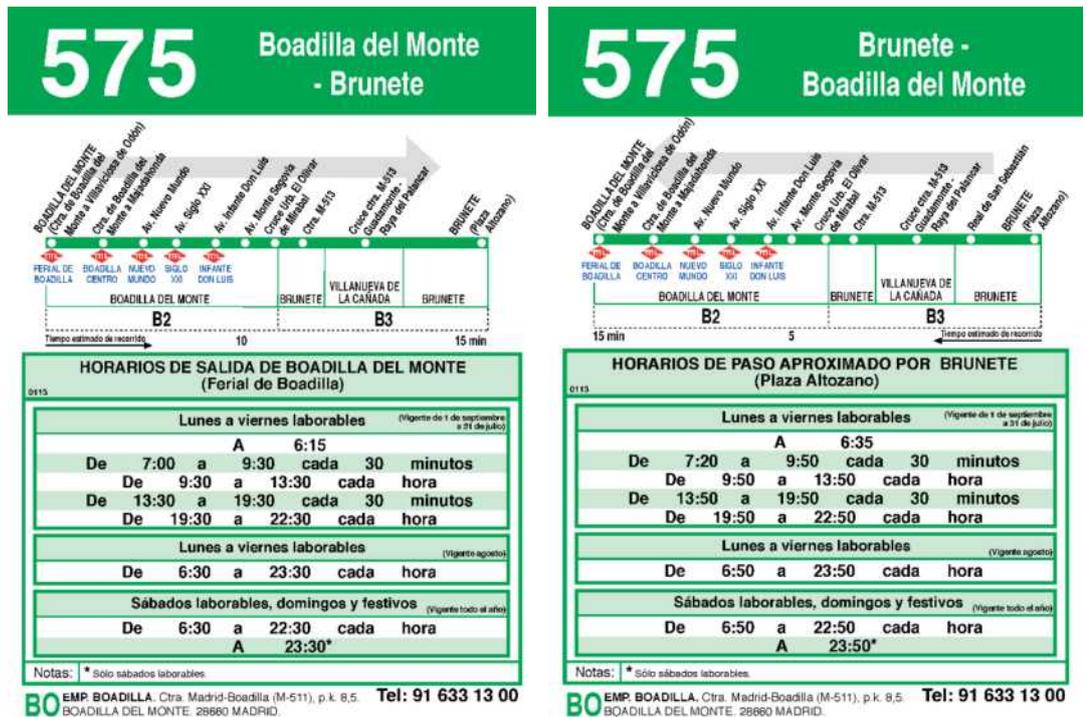


Figura 27. Línea 575

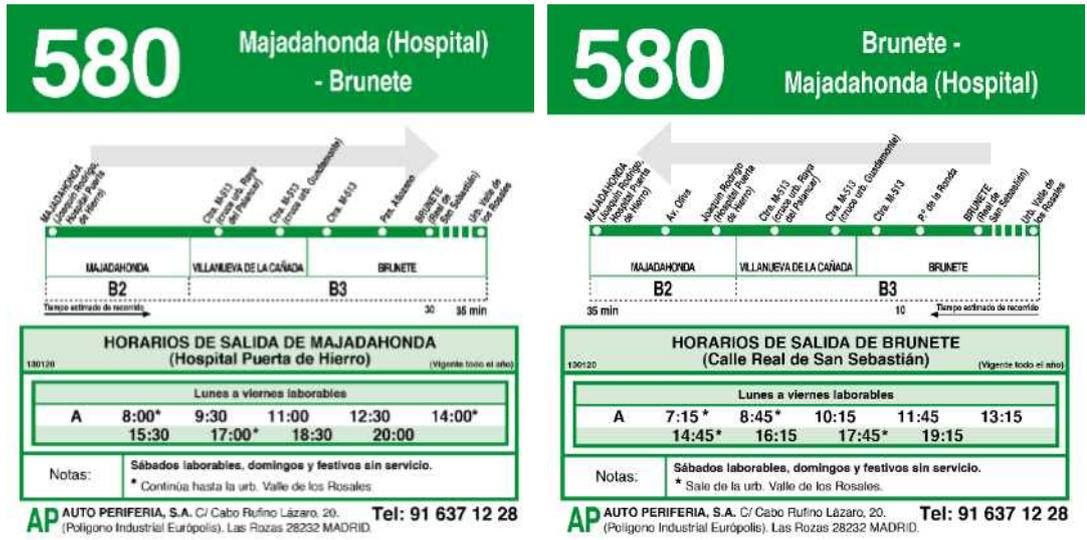


Figura 28. Línea 580



Figura 29. Línea 581

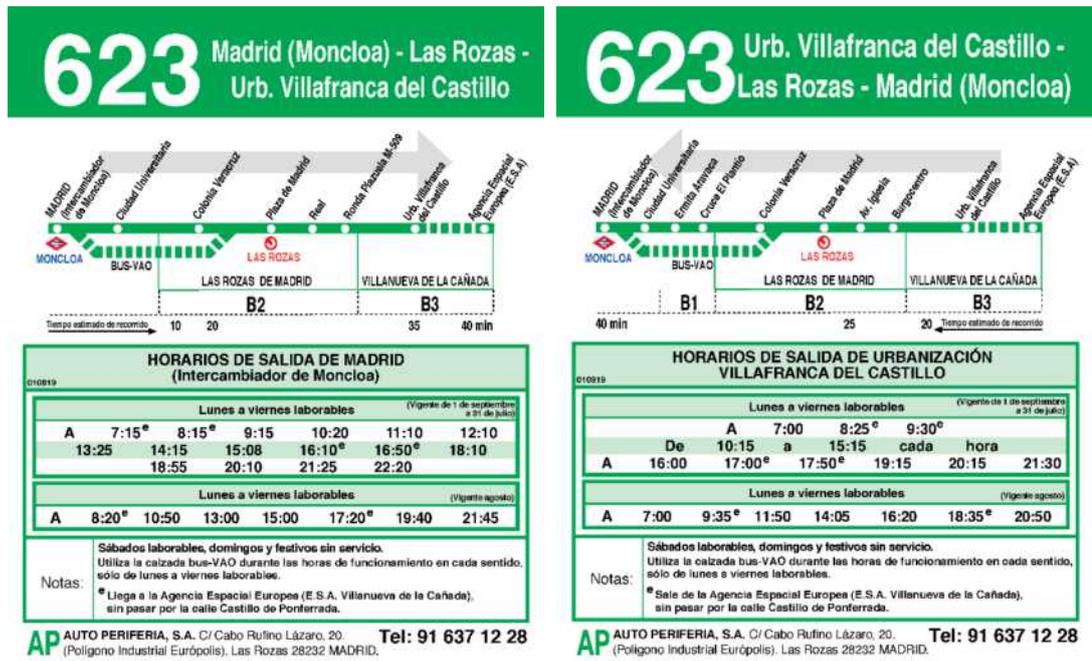


Figura 30. Línea 623



Figura 31. Línea 626A

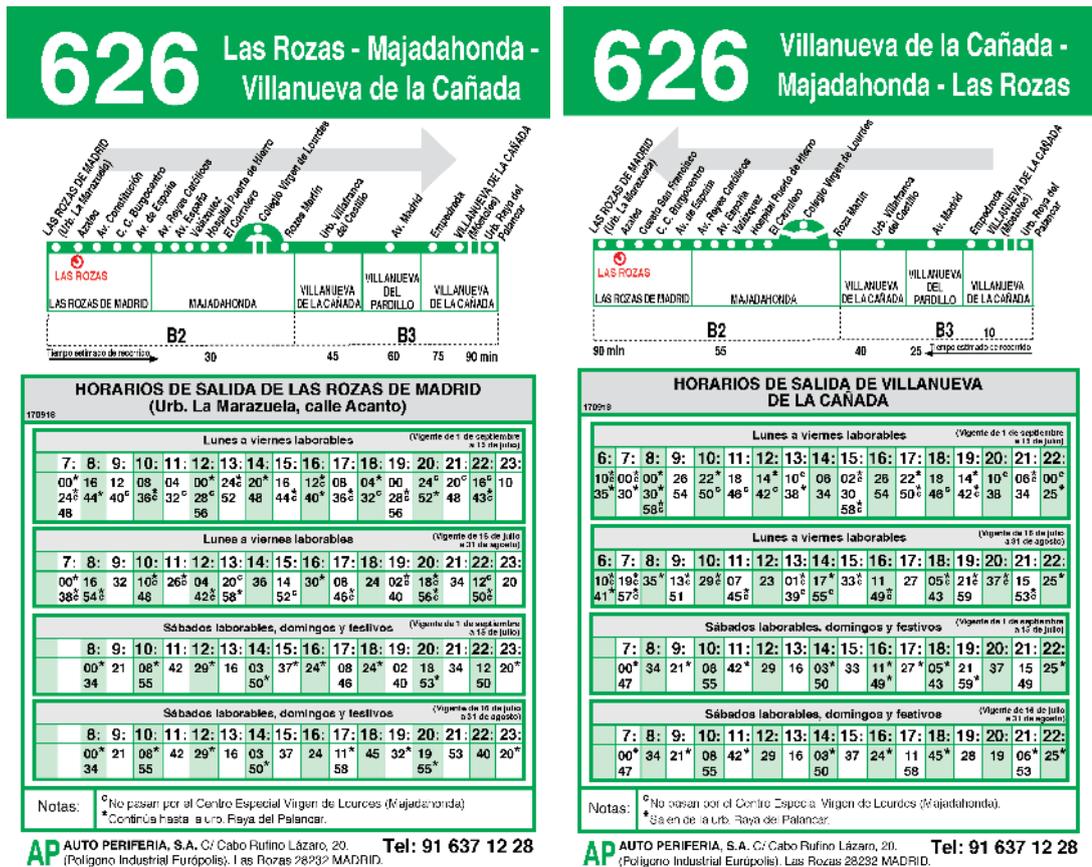


Figura 32. Línea 626

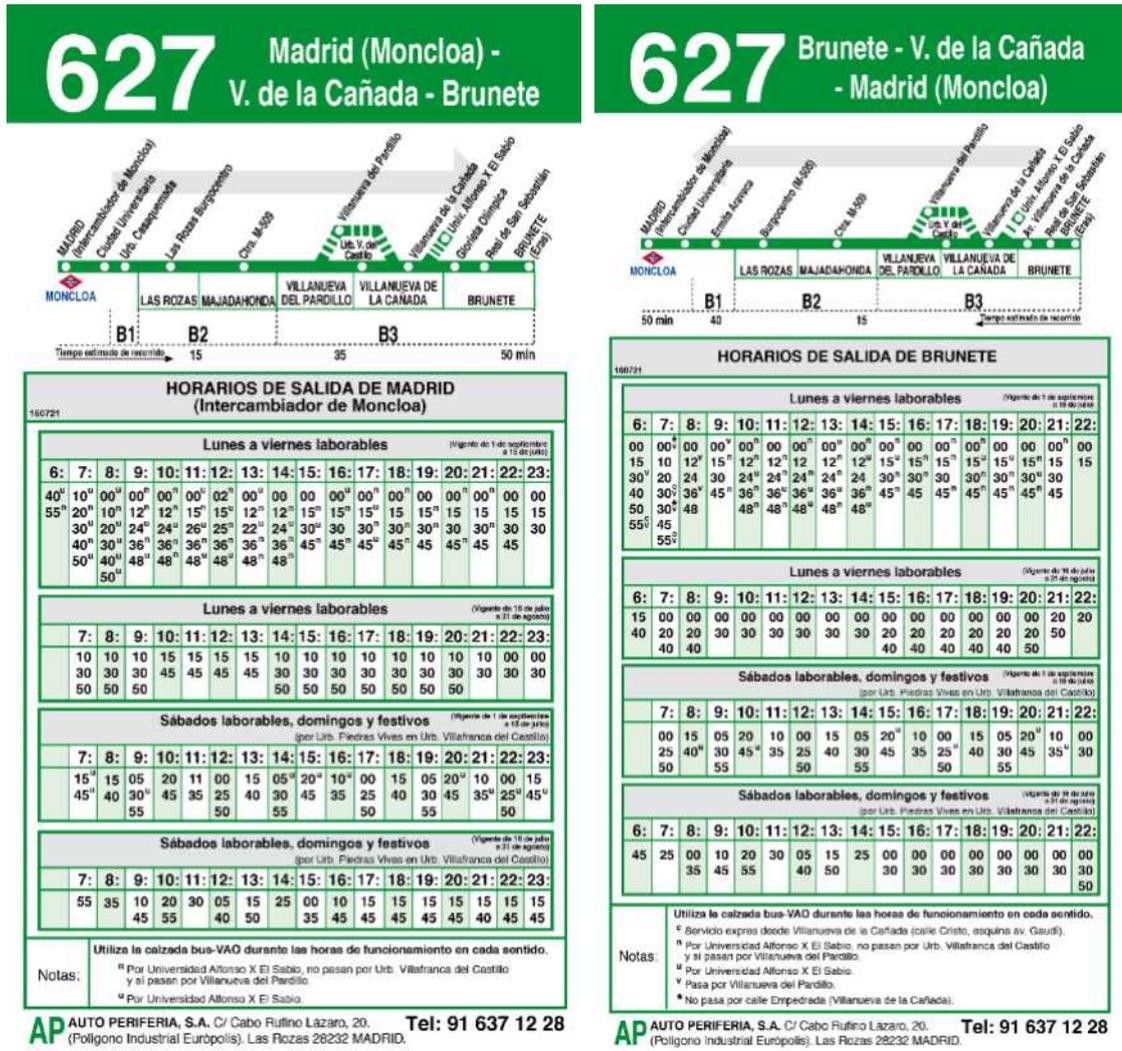


Figura 33. Línea 627

# 641 Madrid (Moncloa) - Valdemorillo



**HORARIOS DE SALIDA DE MADRID (Intercambiador de Moncloa)**

220821

**Lunes a viernes laborables**

(Vigente de 1 de septiembre a 21 de diciembre y de 7 de enero a 30 de junio)

6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
45	15	00	30	30	30	30	30	15	00	00	00	15	15	00	00	15
								35	35			40	30			45 <sup>V</sup>

(Vigente julio y de 22 de diciembre a 6 de enero)

6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
45	15	00	30	30	30	30	20	00	00	00	20	20	00	00	00	15
								35								

(Vigente agosto)

6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
45	15	00	30	30	30	30	20	00	00	00	20	20	00	00	00	15
								35								

**Sábados laborables, domingos y festivos**

(Vigente todo el año)

	8:	9:	11:	13:	14:	16:	17:	18:	19:	20:	22:
	00	00	00	00	30	00	30	30	30	30	40

Notas:  
 Utiliza la catadura bus-VAD durante las horas de funcionamiento en cada sentido.  
 ▼ Hasta Valdemorillo (Parque La Nava).  
 Por el casco urbano de Valdemorillo, el itinerario discurre:  
 De lunes a viernes laborables por las calles San Juan, Poz y Nava. Mientras que los sábados, domingos y festivos por las calles Eras Cerradas y Robledo de Chavela.

BE AUTOCARES BELTRÁN, S.A. COLMENAR DEL ARROYO Tel: 91 865 11 20  
 Pol. Ind. El Lanchar. Naves 1 y 2. 28213 MADRID

# 641 Valdemorillo - Madrid (Moncloa)



**HORARIOS DE SALIDA DE VALDEMORILLO (Avenida Cerro Alarcón)**

220821

**Lunes a viernes laborables**

(Vigente de 1 de septiembre a 21 de diciembre y de 7 de enero a 30 de junio)

6:	7:	8:	9:	10:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:
20 <sup>P</sup>	00	00 <sup>P</sup>	05 <sup>P</sup>	30 <sup>P</sup>	00	00	00 <sup>V</sup>	30	50 <sup>P</sup>	25	00	25	30
50	15 <sup>P</sup>	20			20	25 <sup>P</sup>	50	55 <sup>P</sup>		30 <sup>P</sup>			

(Vigente julio y de 22 de diciembre a 6 de enero)

6:	7:	8:	9:	10:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	21:
20 <sup>P</sup>	00	20 <sup>P</sup>	05	30 <sup>P</sup>	00	25	25 <sup>P</sup>	15	50 <sup>P</sup>	20	20 <sup>P</sup>	25	00
		20						50		45			

(Vigente agosto)

6:	7:	8:	9:	10:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	19:	21:
20 <sup>P</sup>	20	20 <sup>P</sup>	05	30 <sup>P</sup>	00	30	30 <sup>P</sup>	25	45	15 <sup>P</sup>	25	00
	50	50 <sup>P</sup>						55		55		

**Sábados laborables, domingos y festivos**

(Vigente todo el año)

6:	7:	9:	11:	13:	14:	16:	17:	18:	20:	21:
50	50 <sup>P</sup>	50 <sup>P</sup>	50	15 <sup>P</sup>	30	20	20	15 <sup>P</sup>	30	35

Notas:  
 Utiliza la catadura bus-VAD durante las horas de funcionamiento en cada sentido.  
 P Pasa por el interior de la urb. Puenteleisierra y la urb. El Mirador del Romero.  
 ▼ Desde Valdemorillo (Parque La Nava).  
 Por el casco urbano de Valdemorillo, el itinerario discurre:  
 De lunes a viernes laborables por las calles Nava, Ramal Gómez y San Juan. Mientras que los sábados, domingos y festivos por las calles Robledo de Chavela y Eras Cerradas.

BE AUTOCARES BELTRÁN, S.A. COLMENAR DEL ARROYO Tel: 91 865 11 20  
 Pol. Ind. El Lanchar. Naves 1 y 2. 28213 MADRID

Figura 34. Línea 641

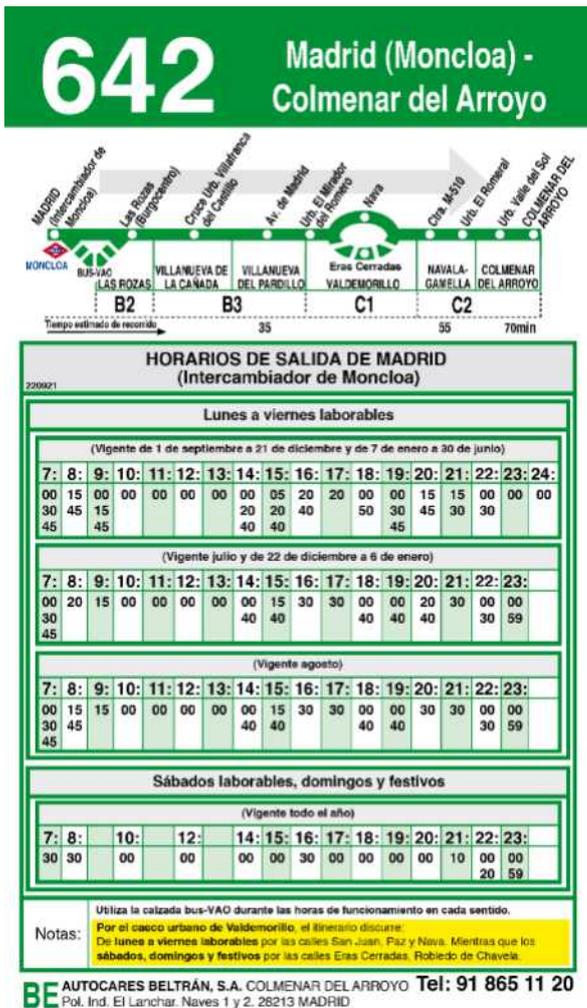


Figura 35. Línea 642

# 643 Madrid (Moncloa) - Villanueva del Pardillo



**HORARIOS DE SALIDA DE MADRID (Intercambiador de Moncloa)**

010721

Lunes a viernes laborables

(Vigente de 1 de septiembre a 21 de diciembre y de 7 de enero a 30 de junio)

6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
40 <sup>a</sup>	10	10	10	25	25	25	30 <sup>1</sup>	30 <sup>1</sup>	35	35	35	40	40	40	45	50
	25	25	25	55 <sup>a</sup>	55	55	55 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	55	55	55	55	55	55	55	55
	35	40	40				30	30	55	55	40	40	40	40	45	55
	50 <sup>a</sup>	55	55				45 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>			55	55	55	55	55	55

(Vigente julio y de 22 de diciembre a 6 de enero)

6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
40 <sup>a</sup>	10	15	00	25	25	25	15	10	25	25	15	15	15	15	25	25
	25	40	25	55 <sup>a</sup>	55	55	55 <sup>a</sup>	55 <sup>a</sup>	55	55	55	35	35	35	55	55
	40	50 <sup>a</sup>	55				55	55 <sup>a</sup>			55	55	55	55	55	55

(Vigente agosto)

6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
40 <sup>a</sup>	25	40	00	25	25	25	15	10	25	55	15	35	25	25	25	25
	50 <sup>a</sup>	55	55	55	55	55	55	55 <sup>a</sup>	55	55	55	35	55	55	55	55

Sábados laborables, domingos y festivos

(Vigente todo el año)

7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	21:	22:
15 <sup>a</sup>	55	55	55 <sup>a</sup>	55	55	55	25	55 <sup>a</sup>	25	55	55	55	00	55

Notas:  
 Utiliza la calzada bus-VAO durante las horas de funcionamiento en cada sentido.  
<sup>a</sup> Pasa por la Residencia de Ancianos.  
<sup>1</sup> Servicio Institutos - Los Llanos, sólo días lectivos.  
<sup>2</sup> Servicio Institutos - Los Llanos, sólo de lunes a jueves lectivos.

BE AUTOCARES BELTRÁN, S.A. COLMENAR DEL ARROYO Tel: 91 865 11 20  
 Pol. Ind. El Lanchar. Naves 1 y 2. 28213 MADRID

# 643 Villanueva del Pardillo - Madrid (Moncloa)



**HORARIOS DE SALIDA DE VILLANUEVA DEL PARDILLO (Camino Real)**

010721

Lunes a viernes laborables

(Vigente de 1 de septiembre a 21 de diciembre y de 7 de enero a 30 de junio)

5:	6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
50	15	05	05 <sup>a</sup>	00	00	00	10	05 <sup>a</sup>	10	05 <sup>a</sup>	15	15	00	00 <sup>a</sup>	00	00	10 <sup>a</sup>
	30	15	10 <sup>1</sup>	05	30	45	45	20	25 <sup>a</sup>	20	30	35	15	10	15	40	
	35	20	15	30			40	30 <sup>2</sup>	35	45	45	45	30	30	30		
	50	25	30				55	40	55			45	45				
	55	35	40				50										
	40	40	60	55													

(Vigente julio y de 22 de diciembre a 6 de enero)

5:	6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
50	15	05	15	00	00	00	10	05 <sup>a</sup>	00	05 <sup>a</sup>	00	15	00	00 <sup>a</sup>	00	00	10 <sup>a</sup>
	35	20	45	20	30	45	45	20	20	35	20	45	30	30	30	40	
	55	30	40				40	40				45					
	40	40	55				50										

(Vigente agosto)

5:	6:	7:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	16:	18:	19:	20:	21:	22:
50	15	05	00	20	00	00	10	05 <sup>a</sup>	00	05 <sup>a</sup>	20	00	00 <sup>a</sup>	00	00	10 <sup>a</sup>
	30	20	15	30	45	45	20	20	20	35	45	20	30	30	30	40
	45	45	45				40	40				45				

Sábados laborables, domingos y festivos

(Vigente todo el año)

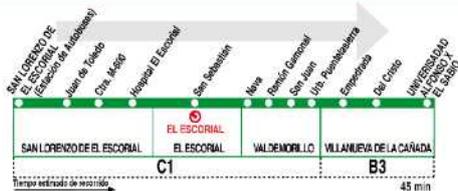
6:	8:	9:	10:	11:	12:	13:	14:	15:	17:	18:	19:	20:	21:	22:
30	00	50	50	50	50	45	15	45	10	10	10 <sup>a</sup>	15	15	10 <sup>a</sup>

Notas:  
 Utiliza la calzada bus-VAO durante las horas de funcionamiento en cada sentido.  
<sup>a</sup> Pasa por la Residencia de Ancianos.  
<sup>1</sup> Servicio Los Llanos - Institutos, sólo días lectivos.

BE AUTOCARES BELTRÁN, S.A. COLMENAR DEL ARROYO Tel: 91 865 11 20  
 Pol. Ind. El Lanchar. Naves 1 y 2. 28213 MADRID

Figura 36. Línea 643

# 669 San Lorenzo de El Escorial - Villanueva de la Cañada



**HORARIOS DE SALIDA DE SAN LORENZO DE EL ESCORIAL (Estación de Autobuses)**

221001 (Vigente todo el año)

Lunes a viernes laborables

A	6:05 <sup>V</sup>	6:35	8:15 <sup>1</sup>	10:15	12:30	14:30	18:15
Los servicios de las 12:30, 14:30 y 18:15 pasan por el parque acuático de Villanueva de la Cañada si éste está ABIERTO.							

Notas:  
 Sábados laborables, domingos y festivos sin servicio.  
<sup>1</sup> Por instituto en El Escorial sólo días lectivos.  
<sup>V</sup> Sólo hasta Valdemorillo.

IR IRUBUS S.A.U. (Grupo Alsa), Av. de América, 9-A. Tel: 91 177 99 51  
 (Intercambiador de Avenida de América), 28002 MADRID. www.alsa.es

# 669 Villanueva de la Cañada - San Lorenzo de El Escorial



**HORARIOS DE SALIDA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (Universidad Alfonso X El Sabio)**

221001 (Vigente todo el año)

Lunes a viernes laborables

A	7:45	9:30	11:30	13:45	15:45	19:30
Los servicios de las 13:45, 15:45 y 19:30 pasan por el parque acuático de Villanueva de la Cañada si éste está ABIERTO.						

Notas:  
 Sábados laborables, domingos y festivos sin servicio.

IR IRUBUS S.A.U. (Grupo Alsa), Av. de América, 9-A. Tel: 91 177 99 51  
 (Intercambiador de Avenida de América), 28002 MADRID. www.alsa.es

Figura 37. Línea 669



Figura 38. Línea N907

A continuación, se recoge el plano de la Encuesta de Movilidad EDM 2018 en el que se muestran las líneas de autobús interurbano del municipio:

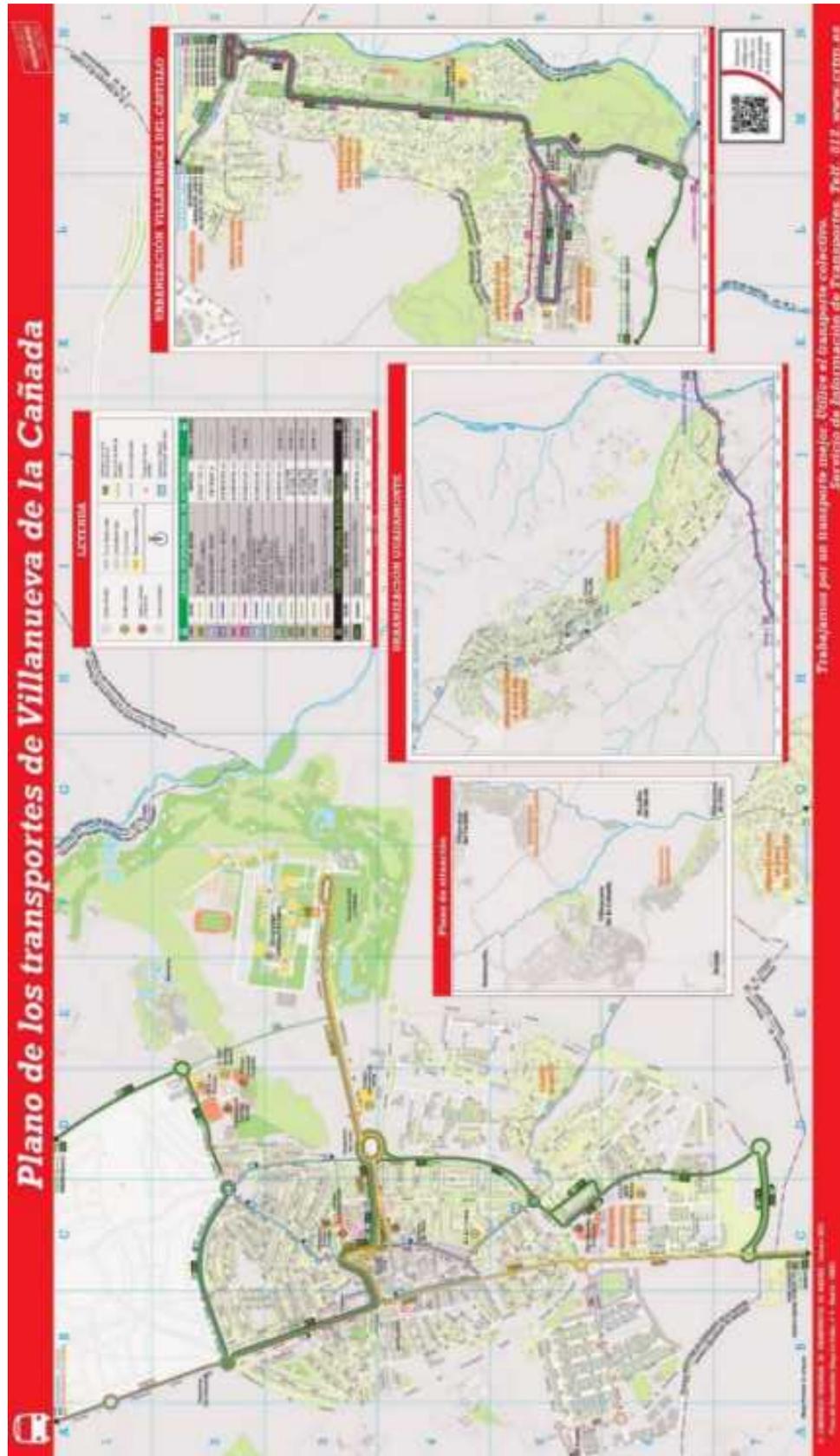


Figura 39. Plano de los transportes de Villanueva de la Cañada.

En Villanueva de la Cañada se cuenta además con un servicio de taxi asociado a diferentes empresas de alquiler de vehículo con conductor, formando parte del Área de Prestación Conjunta de Madrid.

Sin embargo, no se encuentra ningún servicio de transporte ferroviario en el municipio, tal y como se ha comentado, estando los más cercanos en Las Rozas de Madrid (noreste) y Móstoles – Alcorcón (sureste). Existen conexiones con ambos municipios, de forma directa o en dirección Madrid capital, que comunican Villanueva de la Cañada con estos medios de transporte.

#### 4.5. TRANSPORTE PRIVADO

Tal y como se desprende de la encuesta de movilidad EDM 2018 el vehículo privado representa el 65% de todos los movimientos con origen destino en Villanueva de la Cañada:

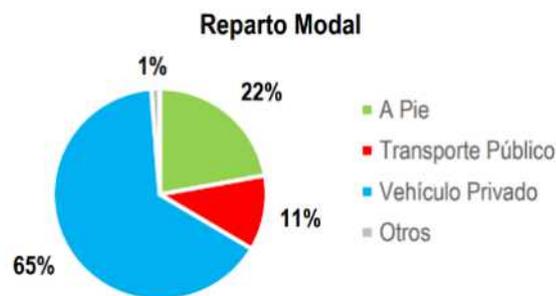


Figura 40. Reparto modal transporte.

De los datos facilitados por la DGT correspondientes al año 2020 se desprende la siguiente composición del parque móvil.

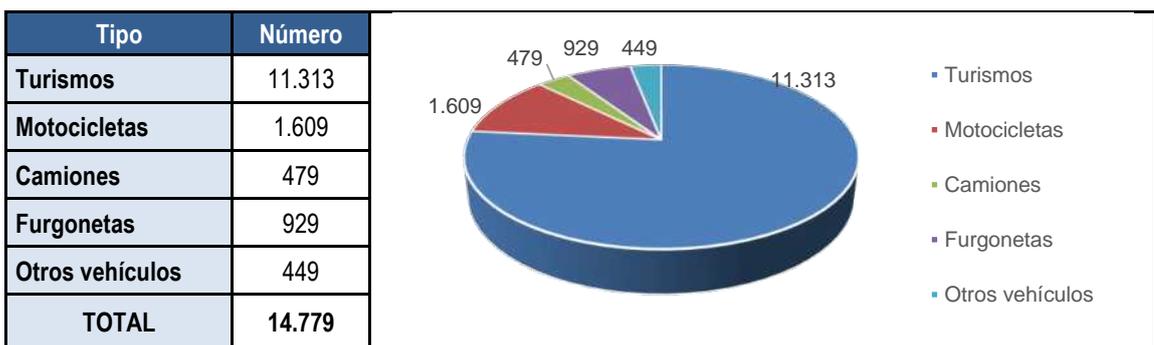


Figura 41. Parque de vehículos automóviles municipio de Villanueva de la Cañada. Fuente: DGT.

El Municipio de Villanueva de la Cañada cuenta con una **senda ciclable** de unos 20 km en el perímetro y el interior del núcleo homónimo, un proyecto aún en desarrollo que pretende conectar los diferentes puntos de la localidad y mejorar la permeabilidad desde el interior de esta hacia los equipamientos ubicados en la periferia, como el Campus de la Universidad Alfonso X El Sabio.

Esta senda está compuesta por vías específicas para bicicletas que permiten desplazarse por gran parte de la localidad, separando un espacio exclusivo de la calzada para el ciclista de tal forma que permita una coexistencia con el tráfico vehicular en algunos de los principales ejes de Villanueva.

A lo largo de la M-600 y la Avenida de Mirasierra esta senda cuenta con pavimento en tierra compactada, mientras que en el resto del perímetro de la localidad está pavimentado. Están en proyección varias vías complementarias, con sentido radial, que conectarían el interior del núcleo con Aquópolis o la Universidad Alfonso X El Sabio, a través del Parque La Baltasara y la Avenida Universidad.

En la siguiente imagen se muestra el estado de la senda ciclable en la conexión entre Villanueva y la Urbanización La Raya del Palancar - Guadamonte:



Figura 42. Senda ciclable en el Camino de las Fuentes. Fuente: google maps

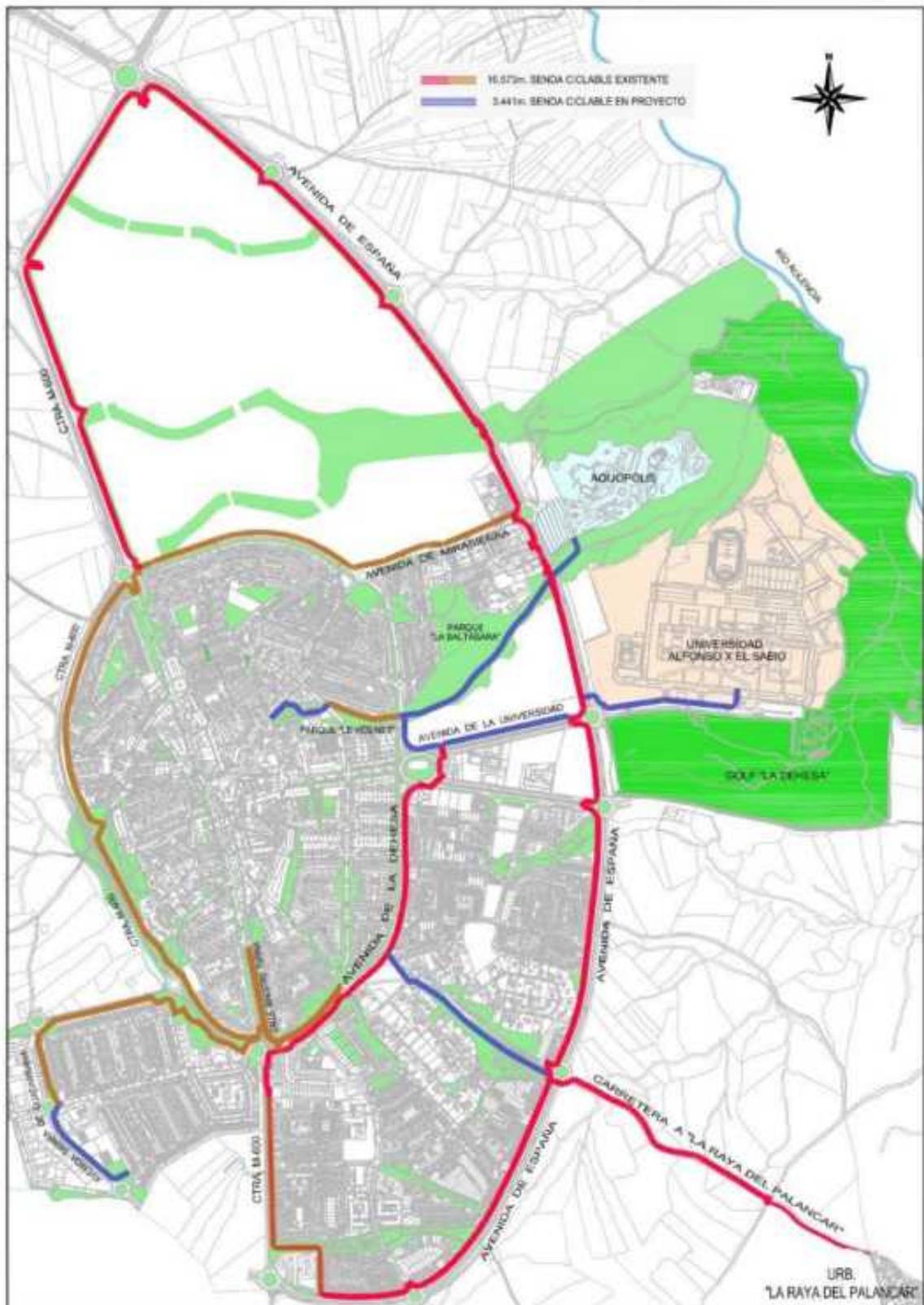


Figura 43. Plano senda ciclabile. Fuente: web Ayto. Villanueva de la Cañada

En el municipio también se cuenta con un aeródromo, el Centro de Vuelo de Villanueva de la Cañada, situado en la salida oeste en la Carretera de Quijorna (M-521), operativo desde 1994. Tiene unas dimensiones aproximadas de 222 x 25 metros en su pista principal y 150 x 15 en otra perpendicular de emergencia, y superficie de tierra compactada.

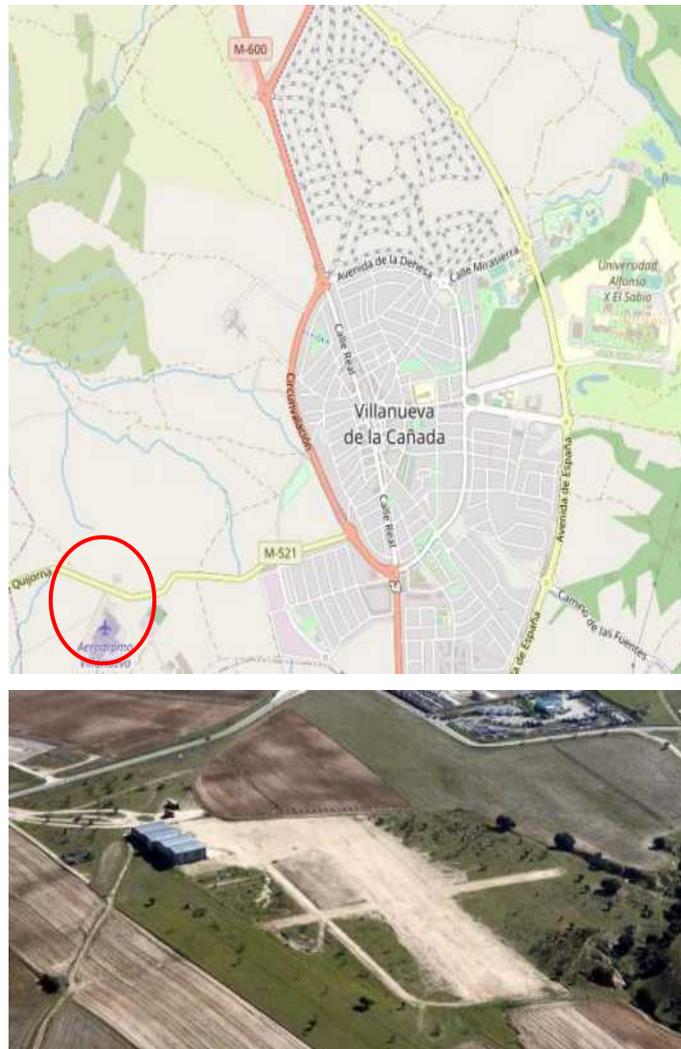


Figura 44. Aeródromo Villanueva de la Cañada. Fuentes: sigcar.es y google maps

#### 4.6. APARCAMIENTO

Siguiendo el análisis realizado en puntos anteriores, en lo que respecta al aparcamiento pueden distinguirse las siguientes zonas:

- **Urbanizaciones residenciales.** Responden en la mayoría de los casos a edificaciones de tipología unifamiliar, de forma que la repercusión de los vehículos por vivienda respecto a la necesidad de aparcamiento es menor.



Figura 45. Ejemplo de aparcamientos en vial y viviendas unifamiliares.

- **Zonas de actividades económicas.** Son las zonas donde se concentra la mayor demanda de plazas de aparcamiento. En el caso las principales áreas comerciales, la escasez de plazas de aparcamiento disponibles provoca que se saturen las zonas residenciales adyacentes.



Figura 46. Aparcamiento Parque de la Estrella.

Sólo existen algunos aparcamientos asociados a establecimientos concretos, como supermercados o similar, careciendo el municipio de zonas de aparcamiento que permitan absorber la demanda de aparcamiento en áreas concretas.

- **Zona centro de Villanueva de la Cañada.** En esta zona es donde se producen los mayores problemas de aparcamiento en el municipio. Existen numerosas edificaciones, antiguas en su mayoría, que no cuentan con plazas de carácter privado.



Figura 47. Ejemplo de calle en zona centro.

La falta de aparcamiento se ve agravada por el uso masivo del vehículo privado. No existe en Villanueva de la Cañada un sistema de regulación ORA para aparcamientos en zonas determinadas de la localidad, lo que permitiría cierta rotación de plazas.

En la zona centro se constatan mayores dificultades para encontrar aparcamiento. El problema se agrava además debido a la existencia de mucha población estudiante residiendo en la zona centro, con necesidad de aparcamiento. Dado que en el municipio no hay gran oferta de residencias de estudiantes, los alumnos de los centros educativos existentes en Villanueva de la Cañada suelen residir en edificios alquilados en el núcleo urbano, sin alquilar plaza de garaje, por lo que finalmente los estudiantes suelen aparcar en la calle, aumentando la necesidad de zonas de aparcamiento en el centro.

Las principales zonas de aparcamiento detectadas en Villanueva de la Cañada, así como su número aproximado de plazas, se recogen en la siguiente tabla:

APARCAMIENTOS			
Calle	Plazas	Planta	Fotografía
Avda. Juan Gris	110		
Calle Noria	55		
Calle Barrancas	35		

APARCAMIENTOS			
Calle	Plazas	Planta	Fotografía
Plaza de la Tejera	35		

Tabla 4. Zonas de aparcamiento en Villanueva de la Cañada. Fuente: google maps.

En algunas ocasiones se llegan a aprovechar fincas privadas no edificadas como zonas de aparcamiento improvisado.



Figura 48. Aparcamiento en finca privada (C/ Orellana). Fuente: google maps

Con el fin de contrarrestar este problema, algunas calles del centro de la localidad han sufrido en los últimos tiempos la reordenación del tráfico, pasando de ser calles de doble sentido sin aparcamientos a calles con sentido único más aparcamientos.

Las zonas de servicios de Villanueva de la Cañada, sin embargo, sí cuentan por lo general con amplias zonas de aparcamiento. Este es el caso de la Avenida Universidad, sobre la que se sitúan centros religiosos, educacionales y geriátricos; Avenida Mirasierra en la que se encuentran centros deportivos y de educación; así como centros privados como la Universidad Alfonso X El Sabio o Aquópolis que cuentan con amplias zonas de parking.



Figura 49. Aparcamientos en Avda. Mirasierra. Fuente: google maps

En el caso de los núcleos de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica y de La Raya del Palancar – Guadamonte no existe problema de aparcamiento al tratarse de núcleos conformados por viviendas unifamiliares cuya repercusión de vehículos es asumida por las plazas asociadas a los propios viales. En ambos núcleos, aparte de las plazas asociadas a los viales, existen pequeñas áreas de aparcamiento asociadas a centros deportivos o de educación que completan la oferta de aparcamientos. En el caso de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, además, cuenta con una zona de aparcamiento perteneciente a la Universidad Camilo José Cela dentro de sus instalaciones.

## 5. NUEVOS DESARROLLOS

Por último, y a partir de los datos de la Encuesta de Transporte, se procede a analizar la generación de movimientos asociada a cada uno de los nuevos sectores.

Así, para sectores residenciales, según la ficha de la Encuesta correspondiente Villanueva de la Cañada, los viajes generados y atraídos son:

- Viajes generados: 43.337 viajes
- Viajes atraídos: 39.262 viajes

para un total de 6093 hogares, lo que representa un ratio de

- Viajes generados: 7,11 viajes/hogar
- Viajes atraídos: 6,44 viajes/hogar

De este modo, para los diferentes sectores, se tiene:

- Sector SUR-R1 “Las Viñas”
  - Sector residencial, con una superficie bruta de 137.568,84 m<sup>2</sup> y una superficie edificable de 48.149,09 m<sup>2</sup>
  - 350 viviendas
  - Viajes generados: 2.489 viajes
    - A pie: 597 viajes
    - Transporte público: 274 viajes
    - Transporte privado: 1.568 viajes
    - Otros: 50 viajes
  - Viajes atraídos: 2.255 viajes
    - A pie: 586 viajes
    - Transporte público: 158 viajes
    - Transporte privado: 1.466 viajes
    - Otros: 45 viajes
  - Este sector conecta con las carreteras M-521 y M-600
- Sector SUR-R2 “El Tejar”
  - Sector residencial, con una superficie bruta de 147.473,73 m<sup>2</sup> y una superficie edificable de 51.615,81 m<sup>2</sup>
  - 374 viviendas
  - Viajes generados: 2.660 viajes
    - A pie: 638 viajes
    - Transporte público: 293 viajes
    - Transporte privado: 1.676 viajes

- Otros: 53 viajes
  - Viajes atraídos: 2.410 viajes
    - A pie: 627 viajes
    - Transporte público: 169 viajes
    - Transporte privado: 1.566 viajes
    - Otros: 48 viajes
  - Este sector conecta con la carretera M-600
  
- Sector SUR-R3 “Villanueva Sur”
  - Sector residencial, con una superficie bruta de 531.518,18 m<sup>2</sup> y una superficie edificable de 186.031,36 m<sup>2</sup>
  - 797 viviendas
  - Viajes generados: 5.669 viajes
    - A pie: 1.360 viajes
    - Transporte público: 624 viajes
    - Transporte privado: 3.571 viajes
    - Otros: 113 viajes
  - Viajes atraídos: 5.136 viajes
    - A pie: 1.335 viajes
    - Transporte público: 359 viajes
    - Transporte privado: 3.338 viajes
    - Otros: 103 viajes
  - Este sector conecta con la Avenida de España, y a través de ella con las carreteras M-600 al sur y M-600 y M-503 al norte.
  
- Sector SUR-R4 “Los Cantizales”
  - Sector residencial, con una superficie bruta de 596.348,52 m<sup>2</sup> y una superficie edificable de 117.835,50 m<sup>2</sup>
  - 700 viviendas
  - Viajes generados: 4.979 viajes
    - A pie: 1.195 viajes
    - Transporte público: 548 viajes
    - Transporte privado: 3.137 viajes
    - Otros: 100 viajes
  - Viajes atraídos: 4.511 viajes
    - A pie: 1.173 viajes
    - Transporte público: 316 viajes
    - Transporte privado: 2.932 viajes
    - Otros: 90 viajes
  - Este sector conecta con la carretera M-503

Se incluyen además, dentro de los desarrollos previstos en el nuevo planeamiento, dos sectores adicionales:

- SUR-I1
  - Sector de suelo industrial con una superficie bruta de 180.516,56 m<sup>2</sup> y una superficie edificable de 61.375,63 m<sup>2</sup>
  - Conecta con las carreteras M-521 y M-600
  
- SUR-T1
  - Sector de suelo terciario con una superficie bruta de 213.587,12 m<sup>2</sup> y una superficie edificable de 68.347,88 m<sup>2</sup>
  - Conecta con las carreteras M-503 y M-600

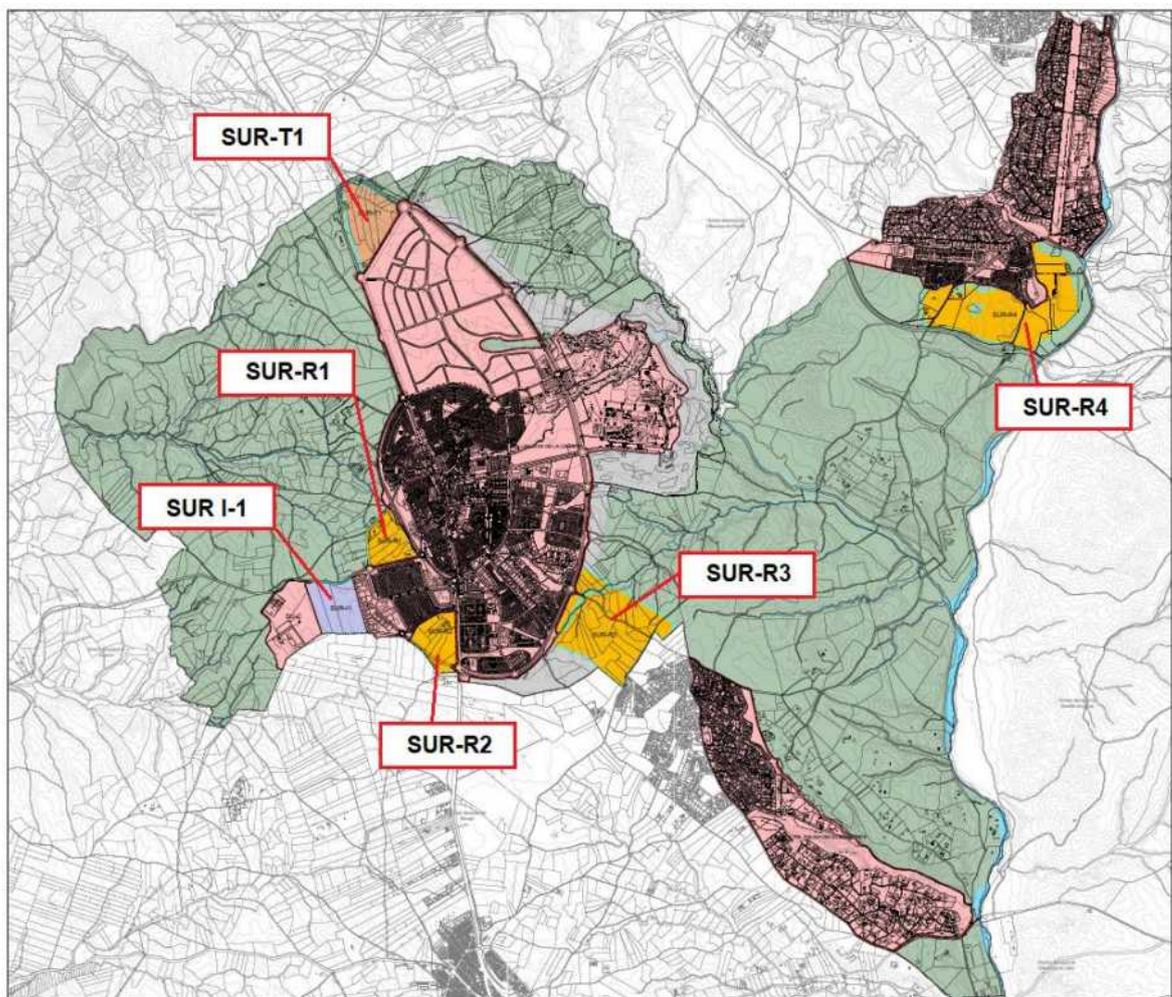


Figura 50. Desarrollos propuestos por el nuevo planeamiento

A partir de los datos anteriores, se calcula el tráfico previsible en cada uno de los viales afectados por los sectores.

- Avenida de España.
  - o Según datos de aforo municipal, el tráfico en el año 2020 es de 4.389 vehículos.
  - o Considerando la tasa de crecimiento del 1,44 % (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento) se tendría un tráfico en el año 2042 de  $4.389 \times 1,37 = 6.012$  vehículos.
  - o A la cifra anterior se sumarían los movimientos generados en el sector SUR-R3, que considerando una media de dos personas por vehículo sería de:  $6.012 + 10.804/2 = 11.414$  vehículos.
  
- M-503.
  - o Según datos estaciones de aforo, el tráfico en el año 2022 es de 33.096 vehículos.
  - o Considerando la tasa de crecimiento del 1,44 % (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento) se tendría un tráfico en el año 2042 de  $33.096 \times 1,33 = 44.0178$  vehículos.
  - o A la cifra anterior se sumarían los movimientos generados en el sector SUR-R4, que considerando una media de dos personas por vehículo sería de:  $44.018 + 9.489/2 = 48.763$  vehículos.
  
- M-521
  - o Según datos estaciones de aforo, el tráfico en el año 2022 es de 3.633 vehículos.
  - o Considerando la tasa de crecimiento del 1,44 % (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento) se tendría un tráfico en el año 2042 de  $3.633 \times 1,33 = 4.832$  vehículos.
  - o A la cifra anterior se sumarían los movimientos generados en el sector SUR-R1, que considerando una media de dos personas por vehículo y que la mitad del sector se conecta con la M-600 y la mitad con la M-521 sería de:  $4.832 + 4.745/2 = 6.018$  vehículos.
  
- M-600
  - o Según datos estaciones de aforo, el tráfico en el año 2022 es de 18.390 vehículos.
  - o Considerando la tasa de crecimiento del 1,44 % (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y

- aeropuertos del Ministerio de Fomento) se tendría un tráfico en el año 2042 de  $18.390 \times 1,33 = 24.459$  vehículos.
- A la cifra anterior se sumarían los movimientos generados en el sector SUR-R1, considerando una media de dos personas por vehículo y que la mitad del sector se conecta con la M-600 y la mitad con la M-521 y el tráfico del sector SUR-R2. Así, sería de:  $24.459 + 4.745/2/2 + 5.070/2 = 28.180$  vehículos.
- M-509
- Según datos estaciones de aforo, el tráfico en el año 2022 es de 12.070 vehículos.
  - Considerando la tasa de crecimiento del 1,44 % (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento) se tendría un tráfico en el año 2042 de  $12.070 \times 1,33 = 16.053$  vehículos.
- M-513
- Según datos estaciones de aforo, el tráfico en el año 2022 es de 4.630 vehículos.
  - Considerando la tasa de crecimiento del 1,44 % (Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento) se tendría un tráfico en el año 2042 de  $4.630 \times 1,33 = 6.158$  vehículos.



## 5. CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/1998



## CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
1.1.	<b>Objeto</b> .....	<b>3</b>
1.2.	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO</b> .....	<b>5</b>
2.1.	<b>Localización</b> .....	<b>5</b>
2.2.	<b>Condiciones del medio físico</b> .....	<b>6</b>
2.2.1.	Unidades hidrogeológicas .....	14
2.2.2.	Masas de agua subterránea .....	16
2.2.3.	Identificación de zonas protegidas en relación con el medio acuático .....	19
2.3.	<b>Situación del Planeamiento vigente</b> .....	<b>20</b>
2.4.	<b>Situación de la gestión del agua</b> .....	<b>22</b>
<b>3.</b>	<b>PREVISIÓN DE MODIFICACIONES EN LA RED HIDROGRÁFICA Y LA CAPACIDAD HÍDRICA</b> .....	<b>28</b>
3.1.	<b>Clasificación del suelo establecida por el nuevo Plan General</b> .....	<b>28</b>
3.2.	<b>Implicaciones en la Red Hidrográfica y la capacidad hídrica de los cambios en el Planeamiento</b> .....	<b>31</b>
3.2.1.	Modificaciones del Coeficiente de Escorrentía .....	34
3.2.2.	Caudales en la Situación Postoperacional .....	37
<b>4.</b>	<b>REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN</b> .....	<b>38</b>
4.1.	<b>Abastecimiento</b> .....	<b>38</b>
4.1.1.	Caudales.....	38
4.1.2.	Necesidades en la red de abastecimiento .....	40
4.1.3.	Criterios de diseño .....	41
4.2.	<b>Saneamiento y depuración</b> .....	<b>41</b>
4.2.1.	Saneamiento de aguas residuales.....	42
4.2.2.	Saneamiento de aguas pluviales .....	44
4.3.	<b>Agua regenerada</b> .....	<b>48</b>
<b>5.</b>	<b>DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES</b> .....	<b>50</b>
5.1.	<b>Zona Inundable</b> .....	<b>51</b>
5.2.	<b>Zona de Flujo Preferente</b> .....	<b>51</b>
5.3.	<b>Dominio Público Hidráulico</b> .....	<b>53</b>
<b>6.</b>	<b>ANEJOS</b> .....	<b>56</b>
<b>7.</b>	<b>PLANOS</b> .....	<b>57</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. OBJETO

La Ley 9/2001 de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, así como la Ley 2/2002 de 19 de junio de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, establecen que entre los documentos que integran las distintas figuras de planificación general se debe incluir un Informe de Análisis Ambiental, en el que uno de los aspectos a contemplar sea el relacionado con el medio hídrico, es decir, la viabilidad de abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas residuales, protección de los cauces y zonas de protección hídrica e hidrológica, recursos hídricos subterráneos e hidrogeología.

Por otra parte, el **Decreto 170/1998** de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, determina en su Artículo 7 que “[...] todos los planes, proyectos o actuaciones de alcantarillado y todos los desarrollos urbanísticos deberán ser informados por la Comunidad de Madrid, cuando impliquen variación de las condiciones de funcionamiento de los emisarios o depuradoras [...] enviará [...] una memoria descriptiva del plan, proyecto o actuación, [...] incluirá obligatoriamente el cálculo justificativo de los caudales a conectar”. En el presente Estudio, se aporta la documentación necesaria para dar cumplimiento a las especificaciones recogidas en el mencionado Real Decreto 170/98, así como a lo establecido en el Nuevo Plan Hidrológico del Tajo, aprobado mediante el Real Decreto 270/2014, de 11 de abril (el cual deroga el Plan Hidrológico RD 1664/1998 de 24 de julio).

Todo ello irá encaminado al dimensionamiento de los consumos generados en el municipio, contemplando el total desarrollo de los sectores recogidos en la planificación, de tal forma que se establezca un uso adecuado y proporcionado del recurso hídrico, garantizándose así la protección de éste. Asimismo, se analizan los cauces que puedan verse afectados por la ordenación y las mejores soluciones posibles para disminuir tal afección.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El fin del presente Estudio es justificar las características de la red de saneamiento propuesta, de acuerdo con los correspondientes cálculos hidráulicos descritos a lo largo del documento, tanto para el abastecimiento como para el saneamiento de aguas fecales y pluviales. Los Objetivos específicos que se pretenden alcanzar en el presente Estudio, son los siguientes:

1. Análisis de las modificaciones, si las hubiese, sobre la red hidrográfica a que darán lugar los cambios producidos por la planificación urbanística.
2. Justificación del caudal de aguas residuales generado dentro del ámbito modificado (medio y máximo), según los usos del suelo.
3. Justificación del caudal de pluviales producidos dentro del ámbito modificado para el máximo aguacero con un período de retorno de 25 años.

4. Justificación del caudal de pluviales producido aguas arriba del ámbito modificado en estudio y que evacuen en él (si lo hubiese).
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 modificado.
7. Planteamiento 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 actividades e industrias previstas en el planeamiento y sus efectos sobre las aguas continentales.
- 10.- Definición de la zona de Dominio Público Hidráulico.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

Se presentan los rasgos principales del medio físico, medio socioeconómico, planeamiento vigente y redes de saneamiento existentes en el Término Municipal, que caracterizan la red hidrográfica y redes de saneamiento, para poder así identificar los cambios que introducirá en ellas el nuevo planeamiento.

### 2.1. LOCALIZACIÓN

Villanueva de la Cañada limita al norte con Villanueva del Pardillo y Valdemorillo, al oeste con Quijorna, al sur con Brunete y al este con Majadahonda, Boadilla del Monte y Villaviciosa de Odón, todos ellos de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Se extiende entre las coordenadas  $40^{\circ} 29' 04''$  N al norte,  $40^{\circ} 24' 28''$  N al sur,  $03^{\circ} 56' 12''$  W al este y  $04^{\circ} 02' 36''$  W al oeste.

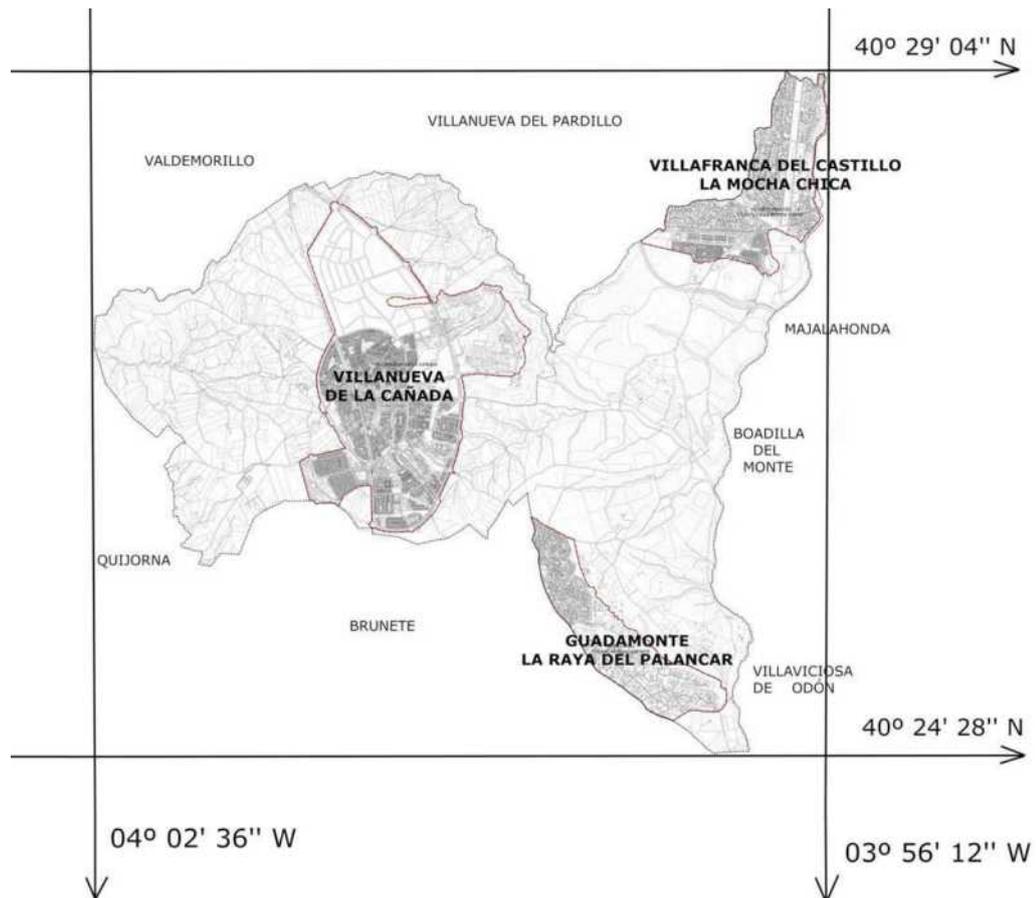


Figura 1. Localización geográfica del municipio de Villanueva de la Cañada. Fuente: Elaboración propia.

El término municipal pertenece a la red hidrográfica de la cuenca del Tajo y en la subcuenca del río Guadarrama. El río Guadarrama es el límite este del municipio y el río Aulencia atraviesa el noreste del municipio y va a unirse al anterior.

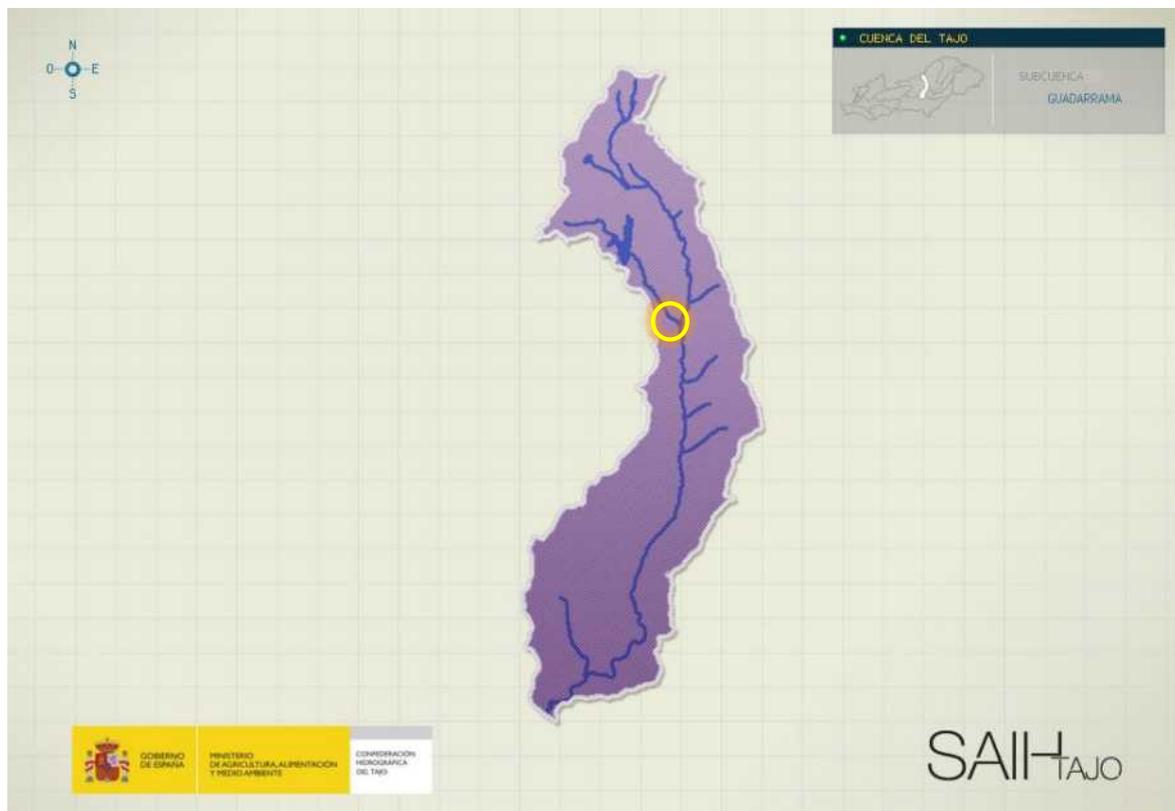


Figura 2. Localización del Término Municipal dentro de la subcuenca del Guadarrama.  
Fuente: SAIH Tajo (CHT)

## 2.2. CONDICIONES DEL MEDIO FÍSICO

### Orografía

En el municipio de Villanueva de la Cañada, la orografía se caracteriza por formas suaves, con valles arenosos y colinas, estando el rango de altitudes del municipio entre los 563 m y los casi 837 m sobre el nivel del mar, con una media de en torno a 641 m.

### Climatología

Las variables climáticas de una zona condicionan otros factores como la hidrología. Según la caracterización climática realizada, el clima en el municipio de Villanueva de la Cañada es de tipo mediterráneo continentalizado, en el que la influencia del mar no es muy grande, lo que le convierte en un clima con condiciones muy contrastadas. Sus principales características son:

- Sequía estival
- Temperaturas estivales altas
- Precipitaciones más o menos abundantes en otoño, invierno y primavera, las cuales van disminuyendo en cuantía a medida que se desciende en latitud

La temperatura media anual registrada es de 14,2 °C siendo enero el mes más frío y julio el más caluroso. La media anual de las máximas ronda los 20,5 °C, mientras que la media anual de las mínimas está alrededor de los 8,0 °C.

Las mínimas en invierno varían alrededor de los 2 °C en las zonas más expuestas, sin rebasar las temperaturas en el mismo entorno los 12 °C. En cuanto a las temperaturas más altas del año, en verano se alcanzan los 36 °C en ciertas zonas, sin que apenas bajen de 20 °C a lo largo de la estación.

La precipitación media anual es de 512 mm, la mayor parte en forma de lluvia.

### Geología y Geomorfología

La zona de estudio se enmarca dentro de dos grandes **unidades geológicas**: la cuenca cenozoica del Tajo y el Sistema Central que afecta a la zona norte.

Respecto a la **litología**, la mayoría del ámbito se compone de arcosas con cantos, lutitas, margas, calizas y localmente nódulos de sílex y yesos. Se localizan también zonas de gravas, arenas, limos y arcillas (depósitos de terrazas medias y altas) del Pleistoceno en la zona noreste del ámbito y algunas zonas con muy alta permeabilidad compuesta por gravas, arenas, limos (depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales.)

Todas las composiciones litológicas en el término municipal pertenecen a la era Cenozoica. Las series más jóvenes corresponden al Pleistoceno-Holoceno, época en la que se produjo el florecimiento y posterior extinción de muchos grandes mamíferos, apareció el *Homo habilis* y se desarrollaron los humanos anatómicamente modernos, dio comienzo la reciente Edad de Hielo que terminó a lo largo del Holoceno.

Los suelos más antiguos pertenecen al Mioceno, época en la que se produjo la orogenia en el hemisferio norte, la desecación del Mediterráneo en el *Messiniense*, se hicieron reconocibles las familias de los mamíferos y aves modernos, los caballos y los mastodontes se diversificaron, surgieron los primeros bosques de Laminariales, la hierba se hizo ubicua, aparecieron los primeros simios...

En cuanto a la **permeabilidad** del suelo, destaca la elevada permeabilidad de los suelos compuestos por gravas, arenas y limos que facilita la infiltración y la formación y llenado de los acuíferos. Esta zona de alta permeabilidad se extiende a lo largo de una franja estrecha que discurre de norte a sur del término municipal y casualmente siguiendo, en varias partes, la divisoria del propio término.

La geomorfología local no es especialmente relevante dado que su conformación es la de unos suelos urbanos ya deformados por la incorporación de obras de gran carácter como son los viarios que la cruzan y que se adaptan a las necesidades de los mismos. Los procesos morfogenéticos cuaternarios son predominantemente erosivos. La evolución ha estado controlada fundamentalmente por la dinámica fluvial. Esta ha producido la sustitución de las superficies antiguas por formas lineales debidas al encajamiento, aunque se encuentran también formas de aplanamiento restringidas (terrazas erosivas).

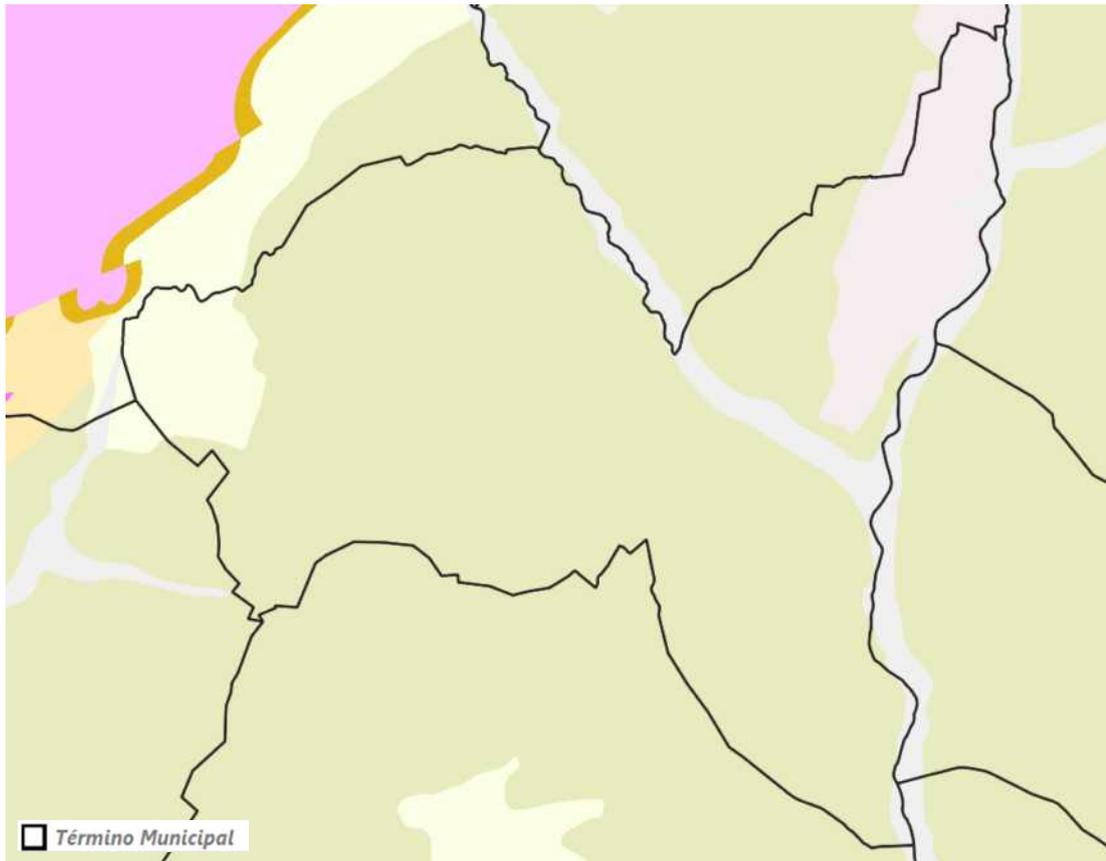


Figura 3. Litología del área de estudio. Fuente: IGME

LEYENDA	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	PERMEABILIDAD	ERA	SERIE	PISO	ZONA
	Arcosas con cantos, lutitas, margas, calizas y localmente nódulos de sílex y yesos	Media	Cenozoica	Mioceno	Aquitaniense Tortonense	Cuenca del Tajo, Intrabéticas y del Guadalquivir
	Gravas, arenas, limos y arcillas (Depósitos de terrazas medias y altas)	Media	Cenozoica	Pleistoceno		
	Arcosas con cantos, conglomerados y arcillas	Media	Cenozoico	Mioceno	Aquitaniense Tortonense	Cuenca del Tajo, Intrabéticas y del Guadalquivir
	Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas en los ríos principales)	Muy alta	Cenozoico	Pleistoceno- Holoceno		

Tabla 1. Leyenda para la litología del ámbito de estudio. Fuente: IGME. Elaboración propia.

Por tanto, comprende una cuenca terciaria en la que el aspecto geomorfológico más importante lo constituye la presencia de valles fluviales que jalonan la zona, formando pequeñas vaguadas abiertas que se entrecruzan originando glaciares de erosión. Los procesos de modelado más importantes en la zona son flujos de agua esporádicos, tanto concentrados (barrancos) como de lavado de laderas.

Las **unidades geomorfológicas** presentes en el municipio de Villanueva de la Cañada son:

1. **Vertientes de encajamiento fluvial.** El proceso dominante ha sido un encajamiento y la linearización de la red fluvial. Las superficies de la rampa se han conservado en una serie de replanos que forman las divisorias principales. Entre ellas, los ríos circulan por valles amplios con una extensa zona de terraza aluvial.
2. **Superficie de campiña.** Corresponde a una planicie que ocupa gran parte de la zona de estudio y que forma una superficie erosiva que corta a los depósitos arcósicos y de borde.
3. **Vertientes glacis.** Está formada por las vertientes entre los depósitos fluviales relacionados con la red actual y la superficie encajada en la cuenca que, con depósito asociado o sin él, fue generada por una red anterior. Sobreimpuestos aparecen elementos morfológicos ligados a la movilidad de estas vertientes en función de la del fondo de los valles: abarrancamientos, cárcavas, derrames, coluviones, etc. Dada su posición de enlace, su génesis está directamente ligada a la definición de la red fluvial actual, mediante el desarrollo de glacis conforme se producía el encajamiento cuaternario de la red.
4. **Sistemas de aterramiento fluvial.** Los cauces principales, concretamente el río Guadarrama, forman un conjunto de terrazas al iniciar su tránsito por la cuenca. Se pueden distinguir tres niveles de terraza y el de inundación actual, aunque el nivel superior está mal conservado y podría tratarse de una terraza deposicional degradada.

#### Usos del suelo

El municipio de Villanueva de la Cañada presenta un paisaje de campiña madrileña en el que destacan mosaicos de praderas, cultivos y masas de encinares y alcornoques, fundamentalmente. En las zonas más próximas a cauces aparecen matorrales y algunos cultivos, siendo en cualquier caso lo más destacado las praderas.

Estos usos tienen relación directa con la orografía, estando las superficies a mayor cota ubicadas en mesetas idóneas para el pasto y la pradería, así como para cultivos de secano. Las zonas a menor altitud, en los márgenes de los ríos Aulencia y Guadarrama, así como en los diferentes arroyos que se pueden encontrar en el municipio, albergan principalmente encinares y alcornoques que flanquean las zonas de matorral más próximas a los cauces.

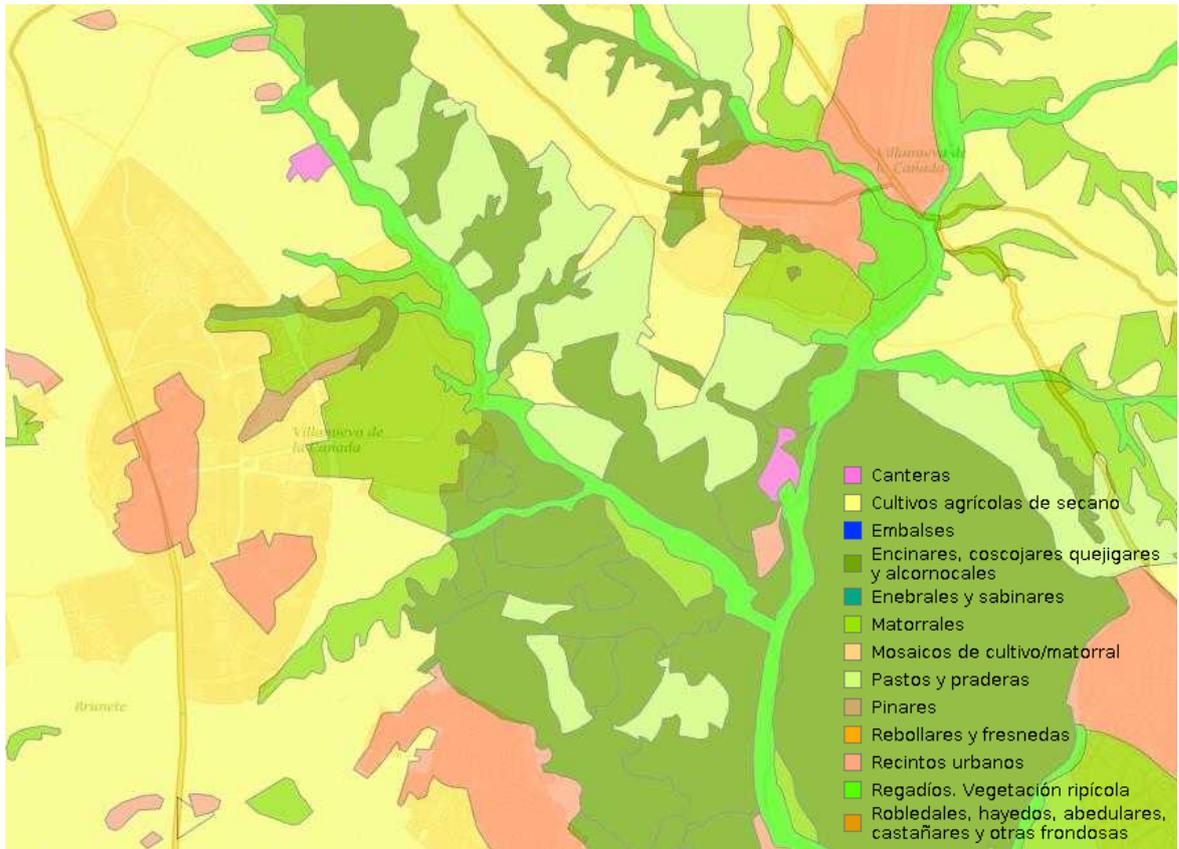


Figura 4. Usos del Suelo. Fuente: IDEM Comunidad de Madrid

### Hidrología

La red hidrográfica de Villanueva de la Cañada pertenece a la cuenca del Tajo, en la subcuenca del río Guadarrama. El cauce principal del municipio es el río Aulencia, afluente directo del Guadarrama. El resto del municipio presenta cauces menores con la categoría de arroyo, algunos de ellos también afluentes del río Guadarrama, aunque los de la vertiente oeste del municipio fluyen hacia el río Perales.



Figura 5. Red hidrográfica Cuenca del Tajo. Fuente: Elaboración propia



El agua subterránea en la Comunidad de Madrid se distribuye entre diferentes acuíferos de distintas características e importancia, siendo relevante la relación entre aguas superficiales y subterráneas en gran parte de los tramos fluviales de mayor entidad de la región.

Respecto a las aguas subterráneas indicar que la mayor parte de Villanueva de la Cañada se encuentra dentro de la **unidad hidrogeológica UH-05 Madrid-Talavera**. El acuífero se corresponde con un terciario detrítico, con una extensión de 6.000 km<sup>2</sup> y una potencia que oscila entre los 200 m en los alrededores de Talavera de la Reina hasta los 3.000 m en el área de El Pardo.

Los materiales detríticos terciarios que forman la Cuenca de Madrid constituyen un único sistema acuífero, libre, de gran espesor, heterogéneo y anisótropo. La permeabilidad media horizontal del acuífero detrítico es del orden de 0,1 a 0,25 m/día y la permeabilidad media vertical equivalente para el conjunto alternante de capas arenosas y arcillosas es unas 50 a 200 veces inferior que la horizontal. Su baja permeabilidad vertical le confiere un comportamiento hidráulico más parecido a un acuitardo que a un acuífero en sentido estricto.



Figura 7. Acuífero terciario detrítico. Fuente: Comunidad de Madrid.

**El Mioceno detrítico** funciona como un acuífero complejo, fuertemente anisótropo y heterogéneo. Está formado por una alternancia discontinua de niveles permeables constituidos por gravas y arenas, intercaladas con toros de menos permeabilidad compuestos por arcillas, limos y arenas arcillosas.

El acuífero terciario detrítico ha quedado escindido en una serie de masas de agua subterránea:

- a) 030.010 Madrid: Manzanares- Jarama
- b) 030.011 Madrid: Guadarrama- Manzanares,
- c) **031.012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama**, presente en el municipio.
- d) 030.015 Talavera
- e) 030.006 Guadalajara

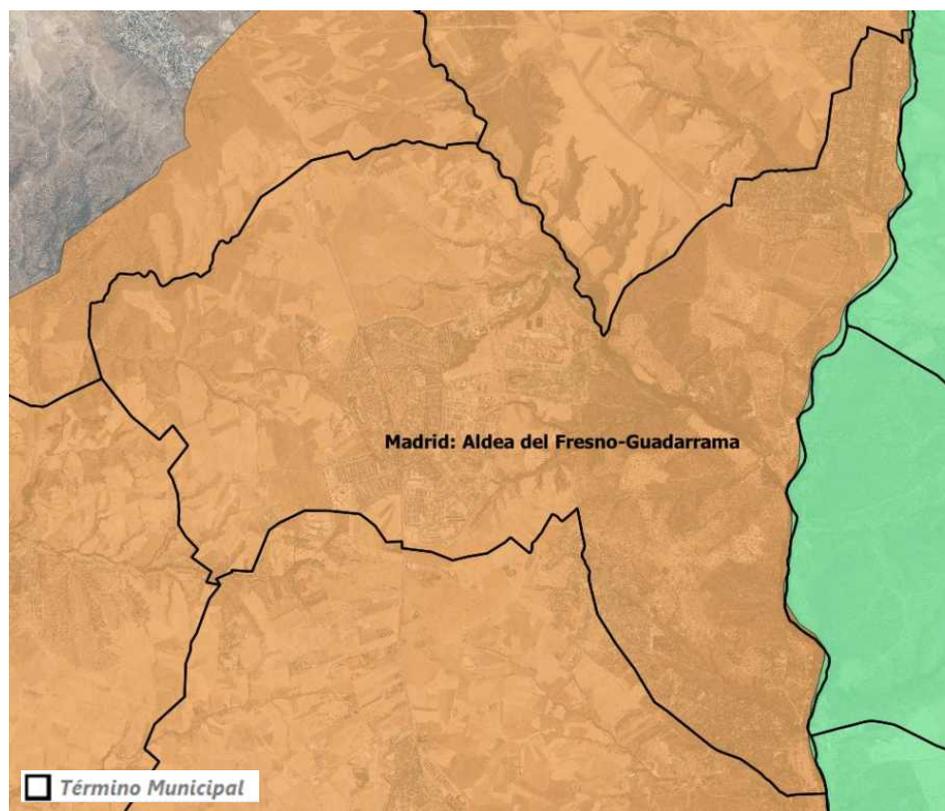


Figura 8. Masa de Agua 031.012 Aldea del Fresno-Guadarrama. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la calidad química del agua, es buena y apta para cualquier uso. Los materiales poseen una capacidad de drenaje variable, desde el carácter claramente permeable de la arena de miga hasta el impermeable del tosco. Esta diferencia favorece la aparición de niveles freáticos colgados, bien en el contacto de la arena de miga con el tosco, bien en los niveles intercalados de tipo lenticular de materiales permeables de naturaleza arenosa entre los niveles arcillosos.

La recarga del acuífero se produce esencialmente por infiltración del agua de lluvia. La descarga se produce, de forma subterránea, hacia los cuaternarios aluviales ubicados en los valles. Se origina así un flujo de aguas subterráneas que parte de las zonas topográficas más elevadas (interfluvios) a las más deprimidas (valles).

Como se observa en la siguiente imagen, la permeabilidad de la zona de estudio es media, aumentando en los cuaternarios aluviales de los fondos de valle.

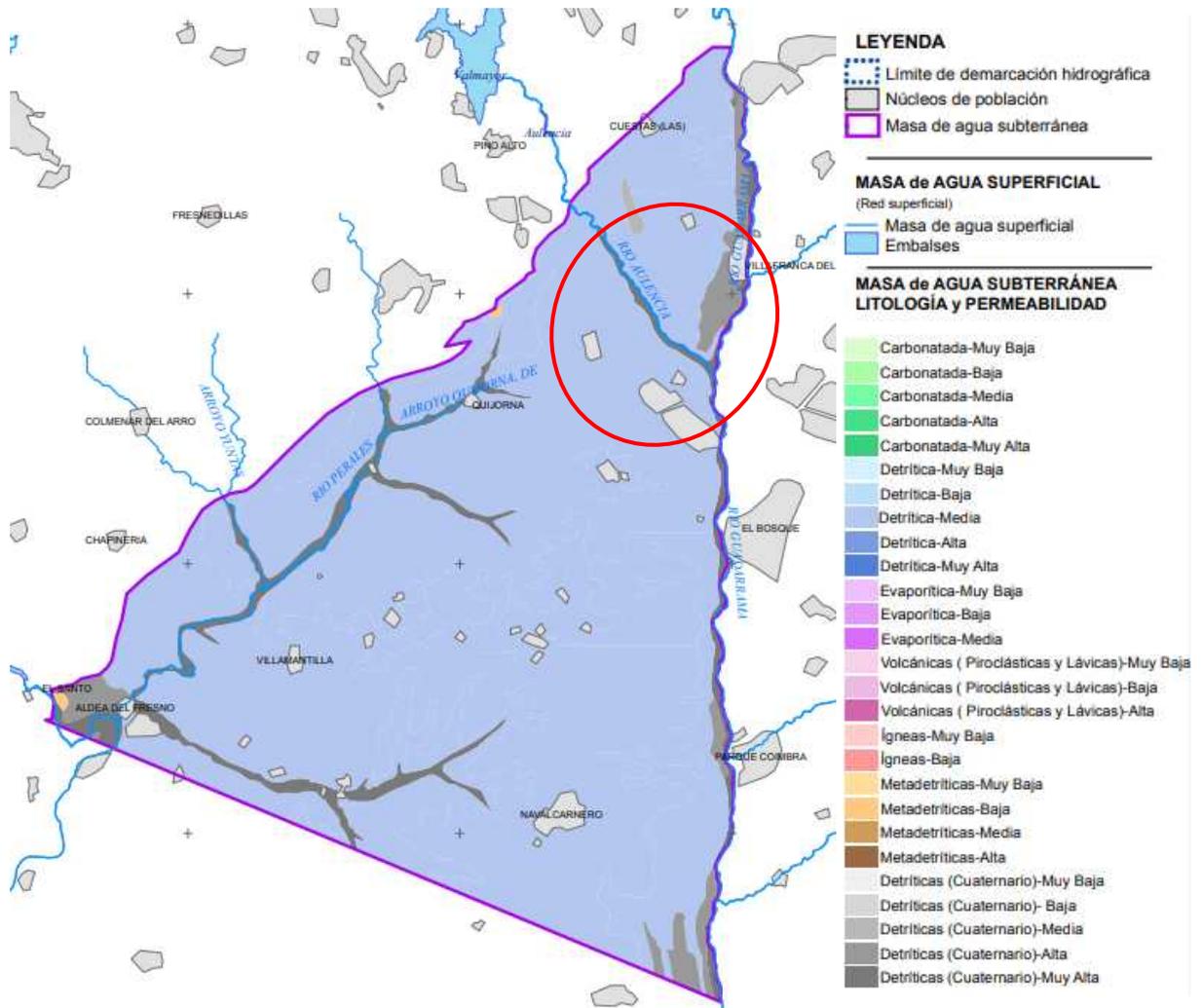


Figura 9. Permeabilidad de la masa de agua subterránea. Fuente: IGME

### 2.2.1. Unidades hidrogeológicas

Por unidad hidrogeológica se entiende uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una administración del agua racional y eficaz. Desde la entrada en vigor de la Ley de Aguas y derivado de los distintos Planes Hidrológicos, la Península se divide en Unidades Hidrogeológicas (UH). El Plan Hidrológico del Tajo establece una división de los acuíferos en 13 uds. En nuestra zona de estudio, localizamos una única unidad hidrogeológica.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	TIPO	ACUÍFERO
UH 03.05	Madrid – Talavera	6.000	Carbonatado	Aluvial cuaternario suprayacente sobre los detríticos terciarios

Tabla 2. Unidades hidrogeológicas en el municipio de Villanueva de la Cañada.

**UH 03.05 MADRID – TALAVERA**

Está constituido por rocas carbonatadas del cuaternario, de permeabilidad media, suprayacente a depósitos detríticos ternarios. Se comporta como un acuífero libre en zonas de afloramiento y confinado en el resto.

La calidad de estas aguas para usos domésticos es aceptable (bicarbonatadas cálcicas). Presentan una elevada vulnerabilidad a la contaminación. Los organismos patógenos pueden viajar grandes distancias y son especialmente problemáticas las fuentes próximas a núcleos urbanos.

A continuación, se exponen las principales características de la unidad hidrogeológica descrita:

**CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DEL AGUA Y DE LAS FACIES HIDROQUÍMICAS DE LA U.H. 03.05 MADRID-TALAVERA**

CALIDAD			
PARÁMETROS	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO
Conductividad (µS/cm)	123	612	4.750
Nitratos (mg/l)	0	24	310
FACIES HIDROQUÍMICAS			
Bicarbonatada cálcica Bicarbonatada sódica		Bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica Bicarbonatada magnésica	

*Fuente: DGOH-ITGE (1998), DGOH-IGME (1988), DGOHCA-ITGE (1998), DGOH-IGME (1988)*

Las principales fuentes de contaminación, así como los contaminantes que más afectan a esta unidad hidrogeológica se resumen en la siguiente tabla.

**PRINCIPALES FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE LA U.H. 03.05 MADRID-TALAVERA**

FOCO	LOCALIZACIÓN	CONTAMINANTE	FUENTE DE DATOS (*)
Urbano	Dispersa	Residuos sólidos y líquidos	MOPTMA (1993), DGOH-IGME (1988)
Agrícola	Vegas de ríos y puntual dispersa	Compuestos nitrogenados, etc.	MOPTMA (1993), DGOH-IGME (1988)
Industrial	Dispersa	Múltiples	DGOH-IGME (1988)

*(\*) Nota: MOPTMA: Ministerio de Obras Públicas, transporte y Medio Ambiente  
DGOH-IGME: Dirección General de Obras Hidráulicas-Instituto Geológico y Minero*

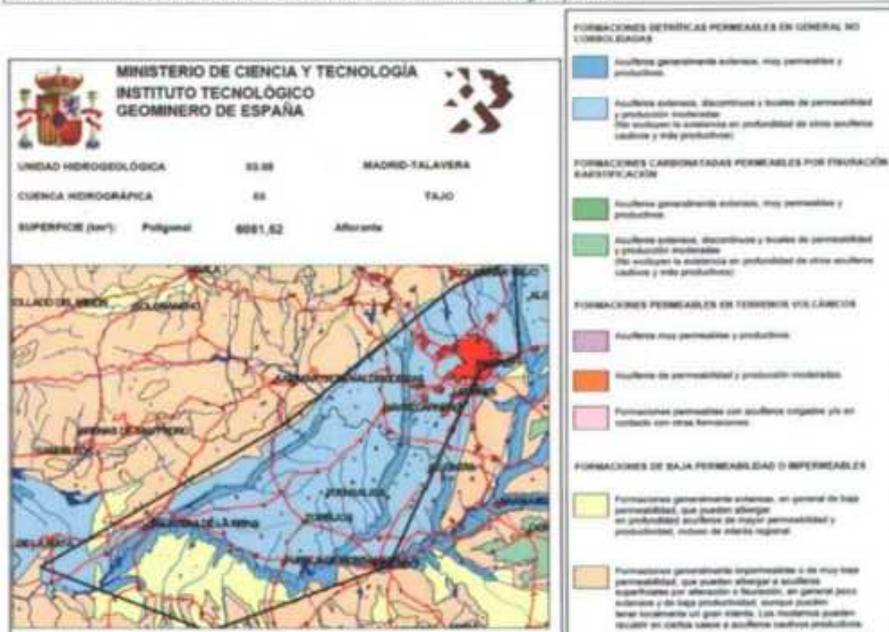


Figura 10. Características de la unidad hidrogeológica 03.05 Madrid-Talavera. Fuente: MITMA.

### 2.2.2. Masas de agua subterránea

La Directiva Marco del Agua define las **masas de agua subterránea** (MASb) como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos. En el ámbito de la Cuenca Hidrográfica del Tajo se han identificado y delimitado 24 masas de agua subterránea.

En la zona de estudio encontramos una única masa, la denominada Aldea del Fresno – Guadarrama:

CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	SUPERFICIE (KM <sup>2</sup> )	ACUÍFERO
031.012	Madrid: Aldea del Fresno – Guadarrama	455,45	Aluvial cuaternario

Tabla 3. Masas de agua subterránea en el municipio de Villanueva de la Cañada.

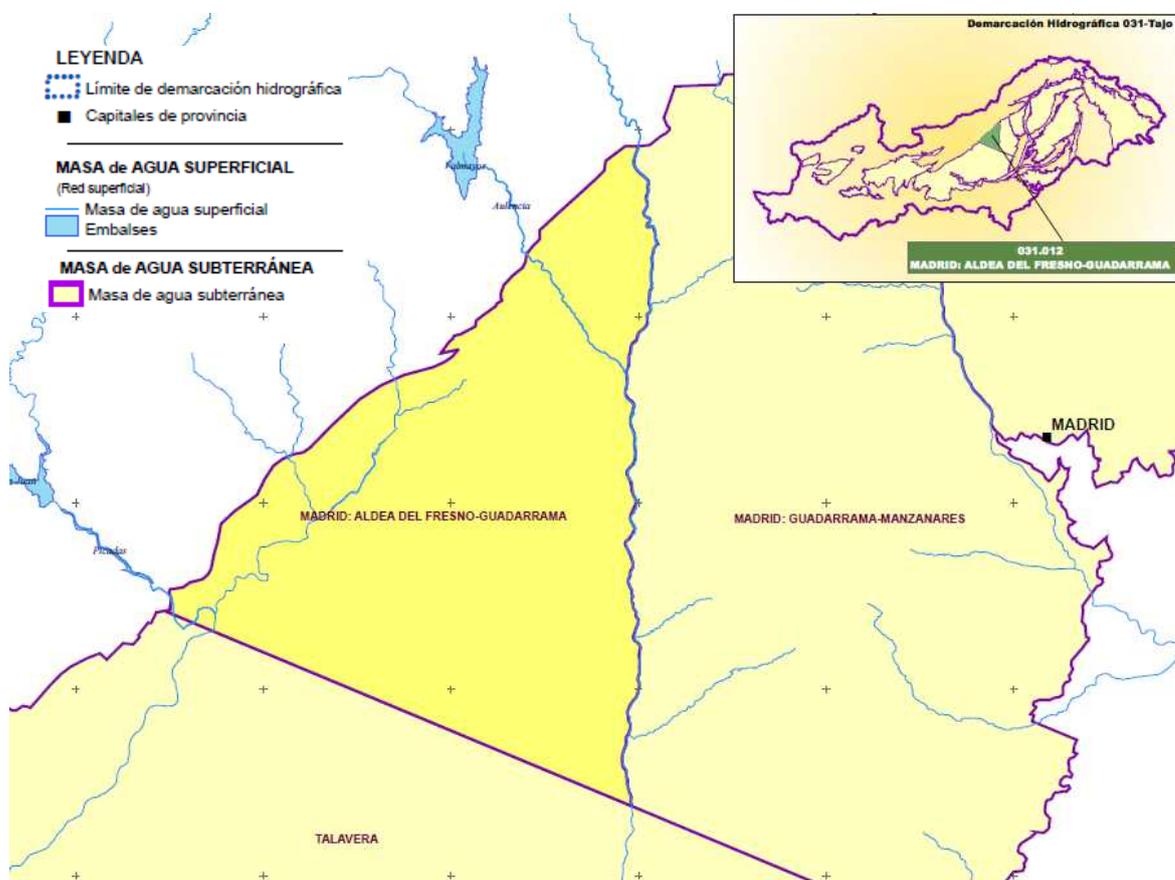


Figura 11. Mapa de situación. MASb Aldea del Fresno – Guadarrama. Fuente: IGME.

La MASb 031.012 posee forma triangular y limita al este, en dirección N-S, con el río Guadarrama, al noroeste con los materiales principalmente graníticos considerados de baja permeabilidad de la sierra de Guadarrama, y el límite sur está definido aleatoriamente, por una línea recta dirección NO-SE, muy próxima al límite provincia entre Madrid y Toledo.

Topográficamente la MASb se encuentra en el sector de la cuenca del Tajo perteneciente a la cubeta o fosa de Madrid. Dentro de esta masa se observa que las cotas varían entre los 450 y los 778 m s.n.m., obteniéndose una cota media de 602,15 m s.n.m.

Esta MASb se incluye en el sistema de explotación denominado MACROSISTEMA, subsistema ALBERCHE. Los principales cursos fluviales son el río Guadarrama (límite oriental de la MASb), con su afluente el río Aulencia, y el río Perales (con sus afluentes los arroyos de Quijorna, Palomero, Yuntas y Grande) que discurre paralelo al borde de la sierra hasta incorporarse al río Alberche (situado fuera de esta masa).

La MASb 031.012 Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama se incluye en su totalidad dentro de los materiales detríticos miocenos que rellenan la fosa del Tajo. Asimismo, incluye depósitos cuaternarios de escasa entidad, asociados a algunos de los cauces que la cruzan (fundamentalmente los ríos Guadarrama y Perales, y sus afluentes).

El límite norte de esta MASb queda definido por los materiales paleozoicos de naturaleza granítica de la Sierra de Guadarrama que han servido de área madre de la sedimentación en este sector.

El modelo general de distribución de facies del relleno terciario de la fosa del Tajo se adapta a un modelo de varios sistemas de abanicos aluviales asociados al borde de cuenca, superpuestos y de carácter endorreico, cuyas facies se solapan e interdigitan entre sí y que presentan una litología diferenciada en función de la distancia desde términos conglomeráticos gruesos y areniscas en matriz lutítica, en los bordes del área madre, hasta facies evaporíticas y químicas en las áreas centrales de cuenca, pasando por facies mixtas que representan la transición, en cambio lateral, de las primeras a las segundas.

El esquema de funcionamiento deposicional de abanicos aluviales superpuestos se repite en el tiempo a lo largo de todo el relleno de la cuenca, reconociéndose tres unidades tectosedimentarias tradicionalmente definidas en el área de Madrid por varios autores (IGME, 1983).

Las formaciones hidrogeológicas (Fh) implicadas en esta MASb (definidas en el Mapa Litoestratigráfico 1:200.000, IGME 2006) son las siguientes:

- Terciarios: Fh 402 Arcosas a veces con cantos, con lutitas, margas, calizas y, localmente nódulos de sílex y yeso (Mioceno) conocida en la literatura especializada como Formación detrítica intermedia; 400 Arcosas con cantos, conglomerados y arcillas (Mioceno) y 379 Arenas y gravas. Fangos variolados conocidas ambas como Formación gruesa de borde.
- Cuaternarios: Fh 706 Gravas, arenas, limos (Depósitos de aluviales, fondos de valle y terrazas bajas). Además, hay pequeños depósitos de terrazas medias, glaciares y piedemonte, pero apenas tienen extensión, ni relevancia hidrogeológica.

Se considera como principal FGP (formación geológica permeable) dentro de la MASb Madrid: Manzanares-Jarama los sedimentos terciarios (Miocenos) detríticos que en conjunto se denominará Formación del Terciario detrítico, con permeabilidad media. En cuanto a los depósitos cuaternarios, poseen permeabilidad alta, sin embargo, no poseen suficiente entidad como para considerarlos como una FGP independiente, y a escala regional su comportamiento hidrogeológico se considera conjuntamente con los depósitos terciarios.

Los depósitos miocenos presentan una aparente horizontalidad, salvo por un basculamiento general postmioceno de toda la cuenca.

El relleno de la fosa durante el Terciario está fuertemente influido por el funcionamiento tectónico de los bordes activos de la misma a lo largo de todo el Terciario, y reajustes por fracturación del zócalo, lo que se refleja en la existencia de umbrales y surcos en el basamento de la cuenca en la que además se aprecia un fuerte basculamiento general hacia el noroeste.

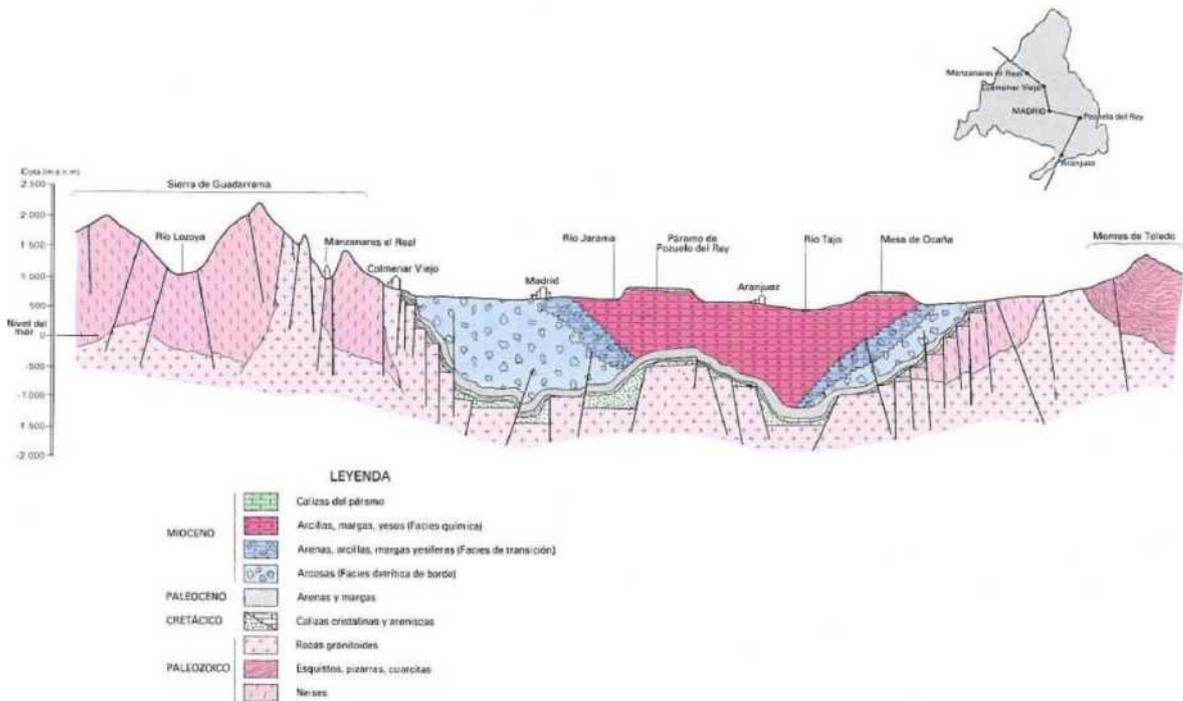


Figura 12. Corte simplificado de la depresión del Tajo. Fuente: IGME.

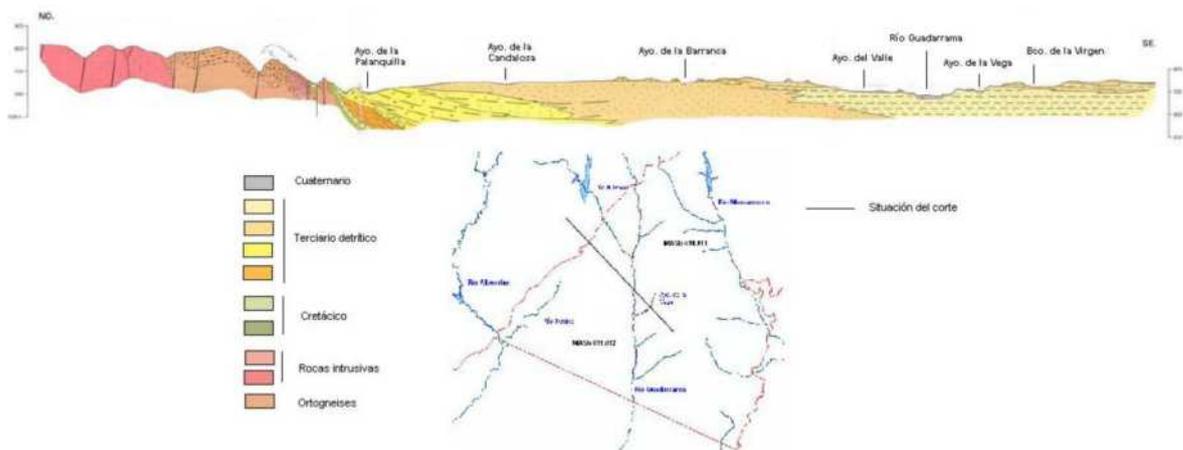


Figura 13. Corte geológico de la MASb 031.012 Madrid: Aldea del Fresno – Guadarrama. Fuente: IGME.

El conjunto de materiales de esta MASb está constituido fundamentalmente por las formaciones detríticas intermedia y de borde, que se corresponden con la FGP del Terciario detrítico. Los depósitos Cuaternarios se consideran a efectos hidrogeológicos conjuntamente con los depósitos terciarios, y son mucho menos extensos que éstos últimos.

A escala regional esta formación detrítica Miocena se define como un acuífero libre, de gran potencia, heterogéneo y anisótropo. Está constituido por una serie de cuerpos lentejonares arenosos de dimensiones limitadas, de mayor permeabilidad, que están englobados en una matriz areno-arcillosa de baja permeabilidad y que actúa como acuitardo.

A escala local, se observan niveles arenosos (acuíferos) que alternan con niveles de arcilla o arena arcillosa (acuitardos), comportándose el acuífero como multicapa. El muro de este acuífero lo constituye el zócalo cristalino que se sitúa a profundidad variable y que alcanza, según sondeos profundos, unos 2000 m en la zona de Navalcarnero.

Los depósitos Cuaternarios, como se mencionó, constituyen acuíferos de alta permeabilidad por porosidad intergranular, relacionados con la FGP del Terciario, de manera que su comportamiento hidráulico puede englobarse junto con la formación subyacente detrítica.

En conjunto el acuífero se recarga por precipitación, principalmente en el interfluvio entre los ríos Guadarrama y Perales, y se descarga en las zonas de valle, hacia estos cauces fluviales (IGME, 1981-b).

Existe información foronómica correspondiente a la red oficial de aforos de la Confederación Hidrográfica del Tajo, en relación con la MASb Madrid: Aldea del Fresno-Guadarrama, así como información recogida en el “Estudio hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica del Tajo, realizado por el IGME (1981). En la MASb estudiada se han establecido 2 tramos de río relacionados con acuíferos, ambos sobre el río Perales. Esta relación se ha fundamentado en la información foronómica recogida en las estaciones de la CHT y secciones de aforo recogidas de la bibliografía (IGME, 1981-A).

Código del tramo	Nombre del cauce	Código OPH-CHT 2009	MAS relacionadas según codificación CEDEX		Características de la MAS a relacionada			Formación Geológica Permeable
			Código	Nombre	Categoría	Tipología	Alteración	
031.012.001	Río Perales	0518010	0743B	Río Perales hasta R. Alberche	Río	Ríos de la baja montaña mediterránea silícea	Masa natural	Formación detrítica terciaria
		0519010	0743B	Cabecera del Río Perales y afluentes				
031.012.002	Río Perales	0518010	0743	Río Perales hasta R. Alberche	Río	Ríos de la baja montaña mediterránea silícea	Masa natural	Formación detrítica terciaria

Tabla 4. Identificación de los tramos de río conectados. Fuente: IGME

### 2.2.3. Identificación de zonas protegidas en relación con el medio acuático

Las zonas protegidas son enclaves objeto de protección especial en virtud de una norma específica sobre protección de aguas superficiales o subterráneas, o sobre conservación de hábitats y especies directamente dependientes del agua. Los convenios internacionales suscritos por España, las Directivas Europeas y la legislación nacional y autonómica establecen diferentes categorías de zonas protegidas, cada una con sus objetivos específicos de protección, su base normativa y las exigencias correspondientes a la hora de designación, delimitación, seguimiento y suministro de información.

El Registro de Zonas Protegidas de la Confederación Hidrográfica del Tajo recoge un total de 938 enclaves, de alguna de las siguientes categorías:

- Zonas de captación de agua para abastecimiento: superficiales y subterráneas
- Zonas de especies acuáticas económicamente significativas
- Masas de agua de uso recreativo
- Zonas vulnerables
- Zonas sensibles
- Zonas de protección de hábitat o especies (Red Natura 2000)
- Perímetros de protección de aguas minerales y termales
- Reservas naturales fluviales
- Zonas húmedas
- Espacios naturales protegidos por las Comunidades autónomas correspondientes

Según la información disponible en el sistema de información geográfica de la Confederación Hidrográfica del Tajo, en el ámbito de actuación no se localiza ningún espacio incluido en el Registro de Zonas Protegidas de la Demarcación.

### 2.3. SITUACIÓN DEL PLANEAMIENTO VIGENTE

Previamente a la redacción del Plan General de Ordenación Urbana en el que se incluye el presente documento, el instrumento de ordenación en el municipio de Villanueva de la Cañada queda constituido por las Normas Subsidiarias, aprobadas definitivamente en 1995, y posteriores modificaciones.

Las Normas Urbanísticas se redactaron y aprobaron bajo una legislación de urbanismo y suelo previa a la vigente, y con unas condiciones físicas, de desarrollo y socioeconómicas muy diferentes a las actuales. El principal motivo que provocó su desarrollo fue el desajuste que existía en ese momento entre la realidad del suelo y lo recogido por el planeamiento vigente en ese momento, con el objetivo de establecer una normativa urbanística asumida por todos los agentes y que recogiera y planificara las necesidades de desarrollo urbanístico previstas.

Como se evidencia en el análisis anterior, el planeamiento general vigente, por estar aprobado en 1995 (aún con modificaciones de pequeña relevancia), no se encuentra adaptado a la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid. No se recogen por tanto las distinciones entre Suelo Urbano Consolidado y No Consolidado, pese a que se encuentran delimitadas 10 Unidades de Ejecución (11 tras la MPG-02), ni entre Suelo Urbanizable Sectorizado y No Sectorizado. No se encuentran tampoco adecuadamente recogidas las categorías de los Suelos No Urbanizables, con el reconocimiento de las protecciones sectoriales y supramunicipales como Suelo No Urbanizable de Especial Protección.

En la siguiente imagen se recoge la clasificación general del suelo propuesta por las NNSS-95:

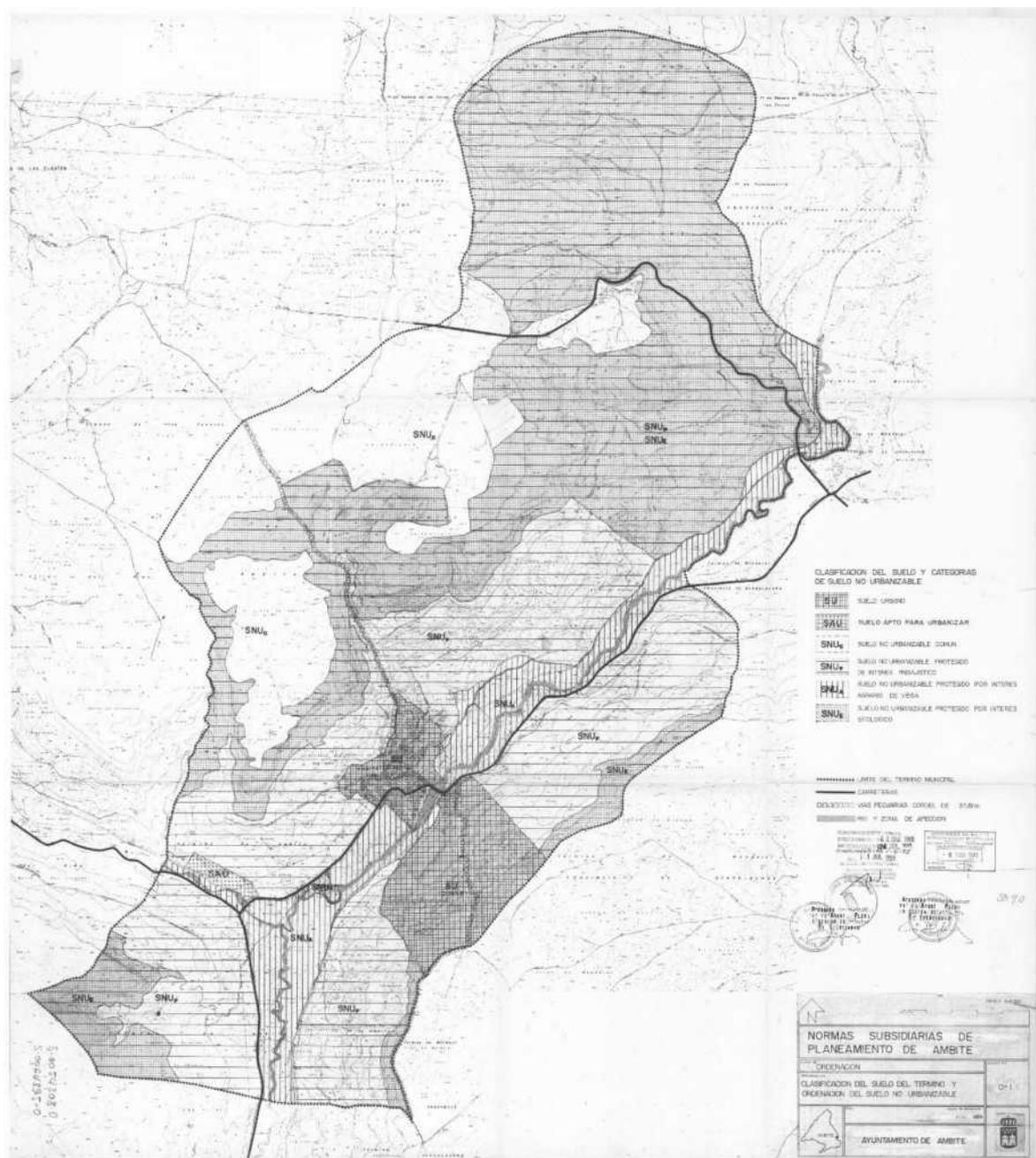


Figura 14. Planeamiento de las Normas Subsidiarias de 1995.

Del análisis anterior, se deriva que el Término Municipal se divide en tres clases de suelo:

- **Suelo Urbano:** incluye dos ámbitos independientes, ubicados a ambos lados del Río, que el plan identifica como Zona A (el casco antiguo y sus ensanches naturales) y Zona B (la urbanización ubicada al sudeste del Río Tajuña, creada por un P.E.R.I.).
- **Suelo Urbanizable:** se delimita un único sector de Suelo Urbanizable, asimilable con la LSCM con la categoría de Sectorizado. El sector, ubicado en el cruce entre la carretera M-215 y M-204, junto al

arroyo del Villar, tiene una superficie bruta de 8,2 Ha, y un uso global industrial, con el objetivo de dotar al municipio de usos de actividades económicas.

Este sector no se encuentra desarrollado en la actualidad, por lo que deberá ser objeto de análisis la existencia de esta demanda de suelos y, en su caso, la idoneidad de su ubicación.

- **Suelo No Urbanizable:** se clasifican como no urbanizables el resto de suelos del término municipal, estableciendo diferentes categorías en función de sus valores a preservar:

**Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido:** se divide en diferentes categorías, en función de las causas de las que derivan su protección.

- o **De interés paisajístico,** correspondientes principalmente a las ladeas a ambos lados de la vega del Tajuña.
- o **De interés agrario de vega:** correspondientes a las áreas de regadío de la vega del río Tajuña y del arroyo del Villar.
- o **De interés ecológico:** correspondiente a aquellos ámbitos con importancia para la preservación del medio natural, especialmente en las zonas de encinar y monte bajo. Se superpone en la mayoría de los casos a la protección paisajística.
- o **De cauces y riveras:** correspondiente a los terrenos que se encuentran en las zonas de protección de los cauces existentes.
- o Igualmente, se establecen condiciones particulares para las **carreteras y vías pecuarias**, como áreas de tránsito de la población, vehículos rodados y ganado de carácter supramunicipal.

**Suelo No urbanizable común:** recoge el resto de suelos No Urbanizables, pero sin valores específicos vinculados.

## 2.4. SITUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL AGUA

### Abastecimiento

El abastecimiento de agua potable en el municipio de Villanueva de la Cañada es gestionado en la práctica totalidad del municipio por el Canal de Isabel II (CYII). Solo la urbanización de La Raya del Palancar - Guadamonte cuenta con una gestión independiente.

A lo largo de los distintos núcleos, la red se organiza en torno a diferentes depósitos de agua abastecidos por la red general de aducción del Canal, y desde los que parten las diferentes conducciones. Por el contrario, La Raya del Palancar - Guadamonte cuenta con sondeos propios con los que se abastece a los correspondientes depósitos de regulación.

Así, en **Villanueva de la Cañada**, se identifica un depósito en el entorno de la calle Joan Miró, junto con una columna de elevación, y desde el que parte la red de distribución. A él llega la aducción proveniente de Quijorna y gestionada por el Canal de Isabel II. En la medida en que la trama urbana ha ido desarrollándose, asociado a los principales viales de circulación, se han generado también anillos de distribución de agua potable, con los que finalmente se organiza una red mallada.

En la Avenida de España, a la altura del Arroyo de Pedro Elvira, existe un depósito de agua regenerada en el que se almacena la proveniente de la EDAR y desde el que parte dicha red en forma de dos anillos que recorren la propia Avda. de España y la Avda. Dehesa – carretera M-600.

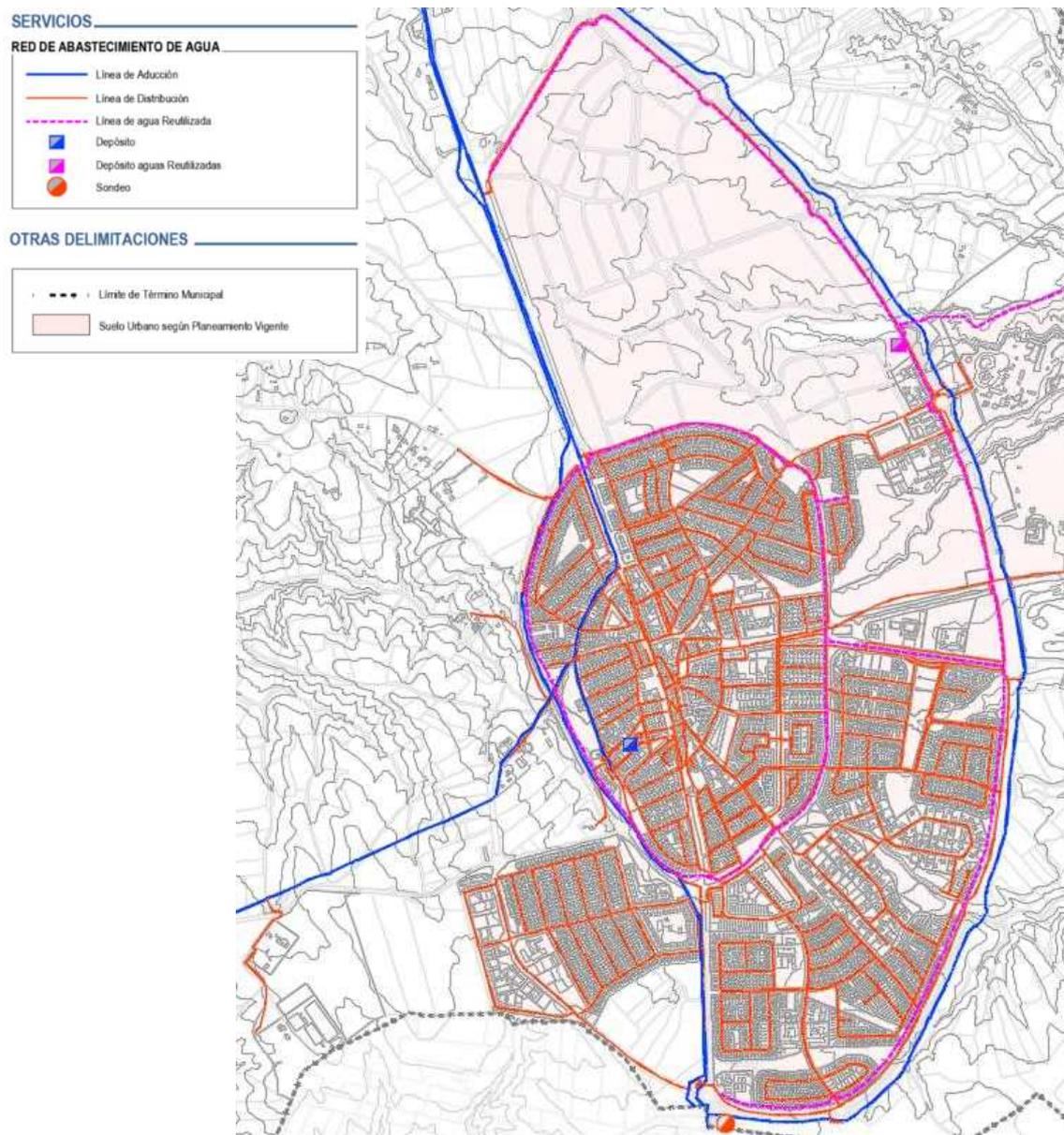


Figura 15. Red de abastecimiento de Villanueva de la Cañada

En el núcleo de **Villafranca del Castillo** – La Mocha Chica existen dos depósitos situados en la Calle Castillo de Malpica y en el extremo oeste de la Calle Castillo de Ponferrada, respectivamente. Éstos dan servicio por separado a ambas márgenes del Arroyo de Los Palacios. A partir de estos depósitos se organiza una red mallada que, en algunos puntos, se desdibuja como consecuencia de la propia geometría de los viales.

Soterrada bajo la Calle Castillo de Barcience pasa en sentido oeste-este la línea de aducción del CYII desde Villanueva del Pardillo hacia Majadahonda.

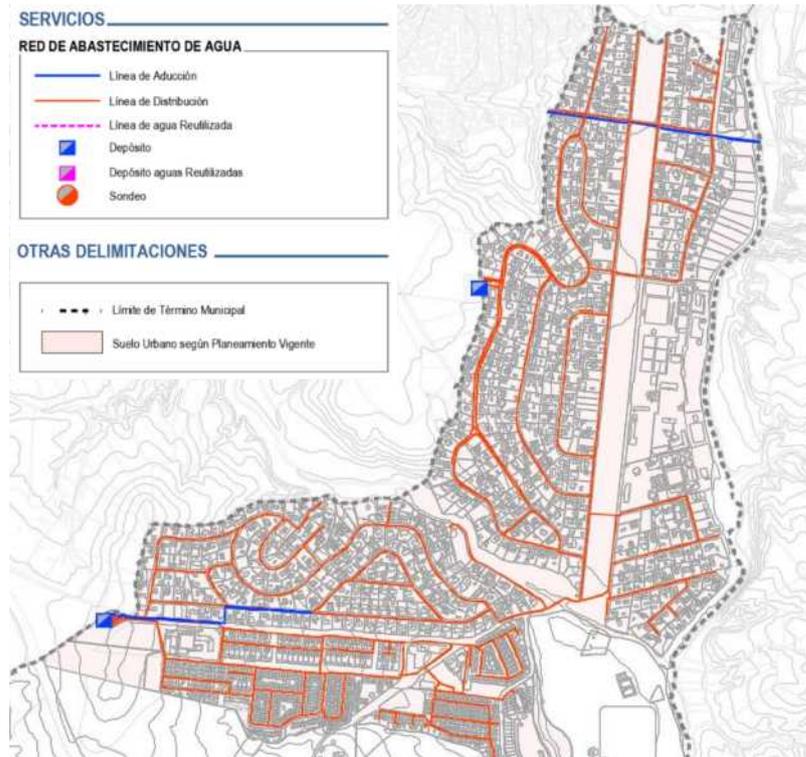


Figura 16. Red de abastecimiento de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica

La Raya del Palancar se cuenta también con una red mallada independiente del CYII, en este caso con dos depósitos reguladores, disponiendo también de una red interior. Del mismo modo, en la urbanización de Guadamonte, existe un depósito de regulación en la Avenida del Norte para servir a todo el núcleo.

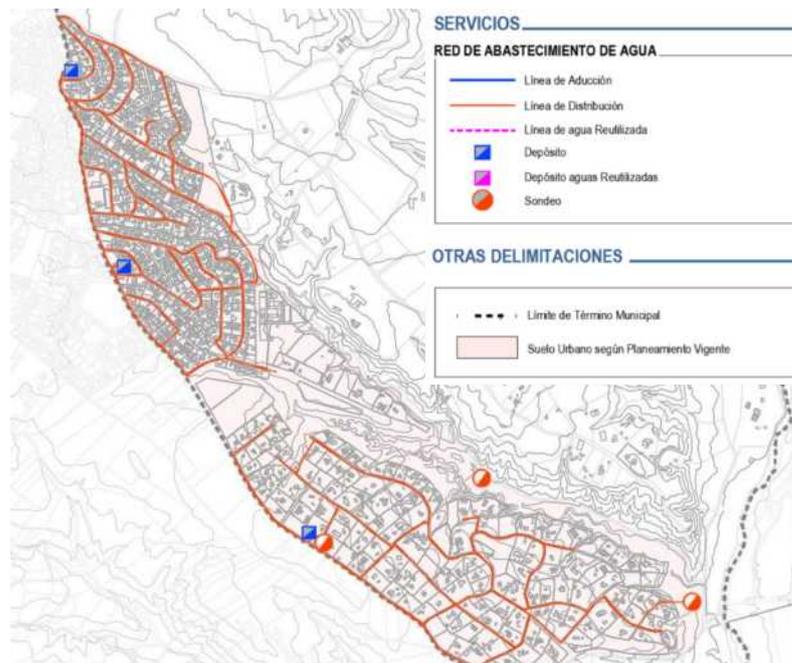


Figura 17. Red de abastecimiento en la Raya del Palancar – Guadamonte

Las conducciones son, en general, de fundición dúctil de diferentes diámetros, existiendo también ciertos tramos renovados de polietileno. Existen también tramos más antiguos de fibrocemento, especialmente en Villafranca del Castillo – La Mocha Chica.

Por último, indicar que el municipio cuenta con red de riego y red de agua regenerada, desarrollada en los últimos años, que se emplea para el riego de una gran parte de las zonas verdes tanto del municipio como del Club de Golf la Dehesa o la Universidad Alfonso X El Sabio.

Indicar también la existencia de una captación del Canal de Isabel II, al sur de Villanueva de la Cañada, perteneciente a un proyecto innovador desarrollado por esta entidad y denominado “Campo de pozos del Guadarrama”. Se trata de una red de nuevas captaciones distribuidas por el territorio, y que tienen por objeto el conseguir una nueva fuente de suministro de agua potable. Así desde estos pozos y a través de unas conducciones específicas, el agua obtenida es conducida hasta las correspondientes estaciones de tratamiento. Para el caso concreto de esta captación, la ETAP receptora es la de Griñón.

#### Saneamiento y depuración

En cuanto al sistema de saneamiento del municipio, este se organiza en torno a dos estaciones de tratamiento:

- **EDAR de Villanueva de la Cañada**, al norte del municipio, da servicio exclusivamente al núcleo del mismo nombre.
- **EDAR de Guadarrama Medio**, al sur del municipio, da servicio a La Raya del Palancar - Guadamonte y Villafranca del Castillo - La Mocha Chica.

Conforme el censo de vertidos autorizados de la Confederación Hidrográfica del Tajo, en el término municipal de Villanueva de la Cañada se registra un total de seis vertidos autorizados, dos de ellos correspondientes a los puntos de vertido de las estaciones depuradoras. A continuación, se incluye tabla de localización de los mismos, todos ellos de naturaleza urbana o asimilable, con sus características más importantes:

NOMBRE	TITULAR	X UTM HUSO 30	Y UTM HUSO 30	MEDIO RECEPTOR	HAB. EQUIV.	VOL. ANUAL (M <sup>3</sup> )
Finca la Mocha	Persona física	417.968	4.476.325	Terreno	<2.000	2.190
Planta de Compostaje Villanueva de la Cañada	Mancomunidad del Sur	413.414	4.476.534	Terreno	<2.000	212
EDAR Guadarrama Medio	CYII	419.610	4.473.635	Río Guadarrama	>10.000	5.130.171
Vivero Ibergreen	Ibergreen, S.L.	414.676	4.480.383	Terreno	<2.000	37
Planta Hormigón Villanueva III	Villanueva III, S.A.	415.751	4.480.149	Terreno	<2.000	1.369
EDAR Villanueva de la Cañada	CYII	416.408	4.479.247	Arroyo de Pedro Elvira	>10.000	1.441.162

Tabla 5. Vertidos autorizados en el municipio de Villanueva de la Cañada. Fuente: CHT.

La red de saneamiento de **Villanueva de la Cañada** muestra dos etapas claras de la historia del desarrollo del municipio. En el centro de la localidad se encuentra una red de saneamiento mixta, con salida hacia la EDAR de Villanueva de la Cañada por los arroyos de Tanguila y Pedro Elvira, mientras que los nuevos desarrollos (ubicados al sur) cuentan con una red separativa que vierte a los arroyos del Molinillo, Tanguila y las Caudalosas. Dichos colectores son de diámetros comprendidos entre los 0,50 y 1,50 metros.

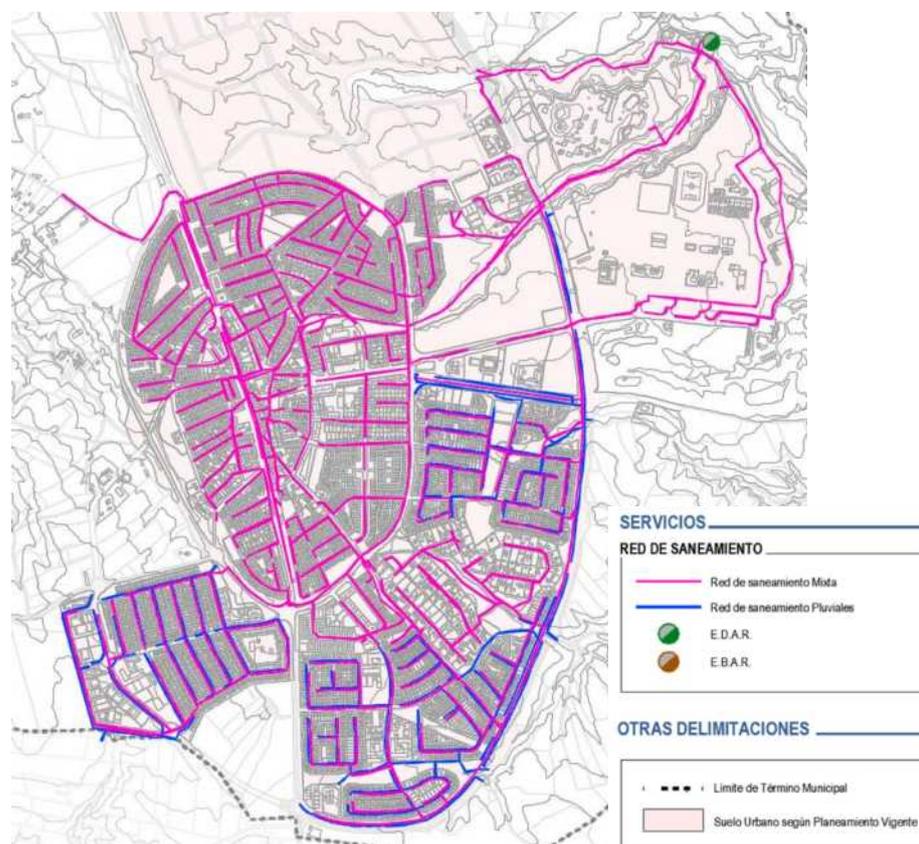


Figura 18. Red de saneamiento en Villanueva de la Cañada

En **Villafranca del Castillo** la red también muestra diferencias según el sector que se observe. La mayor parte del núcleo cuenta con una red mixta, que va a parar a un único colector general que discurre en dirección sur por el margen derecho del río Guadarrama (próximo al límite municipal con Majadahonda) hacia la EDAR de Guadarrama Medio, ubicada a unos 6 km de distancia.

Aguas abajo del río Guadarrama a este colector se le une el proveniente de las urbanizaciones de Guadamonte y la Raya del Palancar, cuya red es íntegramente mixta.

El sector sur de Villafranca del Castillo, concretamente las urbanizaciones Las Encinas y Silos de la Ermita, cuentan con una red separativa que vierte las aguas pluviales tanto al Arroyo de los Palacios –desde las calles ubicadas en el entorno de la Calle Valle del Roncal– como a la confluencia de los ríos Aulencia y Guadarrama –desde las calles situadas más al sur–.

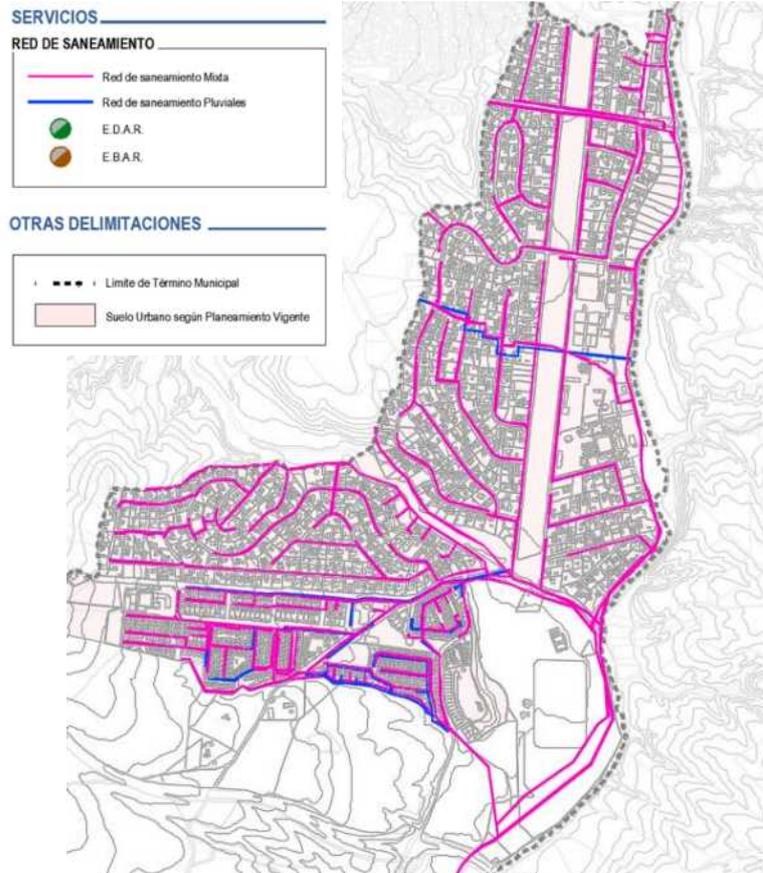


Figura 19. Red de saneamiento de Villafranca del Castillo - La Mocha Chica

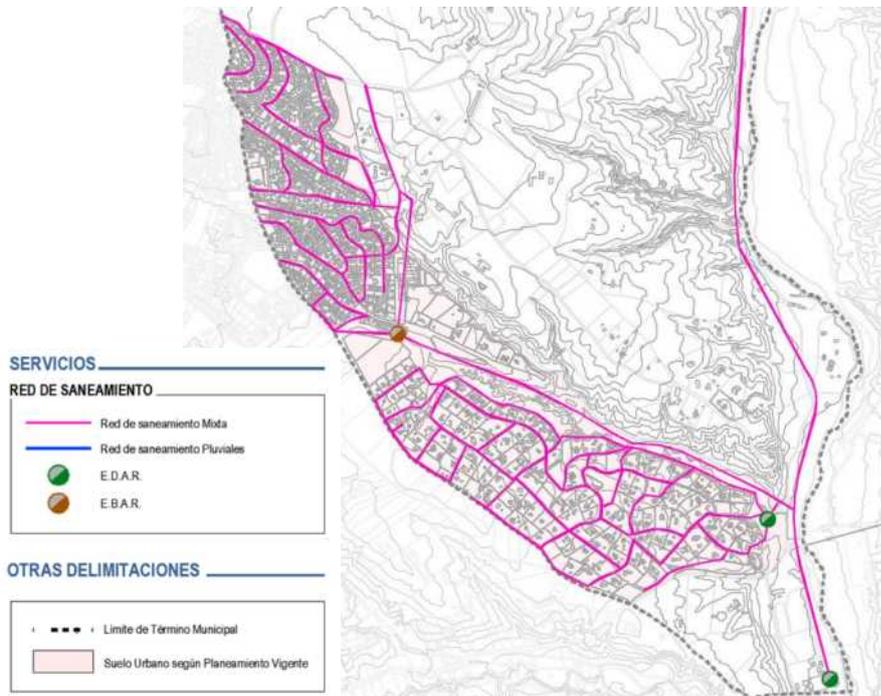


Figura 20. Red de saneamiento de la Raya del Palancar - Guadamonte

### 3. PREVISIÓN DE MODIFICACIONES EN LA RED HIDROGRÁFICA Y LA CAPACIDAD HÍDRICA

En el nuevo Plan General de Ordenación Urbana del municipio se prevén una serie de cambios o modificaciones en ciertos sectores que alterarán los usos de los suelos, lo cual repercute directamente sobre la Red Hidrográfica y la capacidad hídrica de las diferentes infraestructuras. En este apartado se recogen las propuestas de dicho Plan y se analizan sus distintas implicaciones.

#### 3.1. CLASIFICACIÓN DEL SUELO ESTABLECIDA POR EL NUEVO PLAN GENERAL

El nuevo Plan General de Ordenación Urbana de Villanueva de la Cañada contempla las tres clases de suelo establecidas en el artículo 13 de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid: **Suelo Urbano**, **Suelo Urbanizable** y **Suelo No Urbanizable de Protección**:

- El **Suelo Urbano (SU)** comprende en líneas generales la totalidad del Suelo Urbano clasificado por el planeamiento vigente. Por otra parte, se han incluido además en Suelo Urbano las Unidades de Ejecución y los Sectores de Suelo Urbanizable definidos en el Plan General vigente que a la fecha de redacción del presente documento han culminado el proceso de su desarrollo, al haberse completado su reparcelación y urbanización, y haberse producido la recepción de las obras de urbanización por parte del Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada.

Se incluye también en Suelo Urbano el sector S-1 “Los Pocillos”, que cuenta también con Plan Parcial aprobado definitivamente y a la fecha de redacción del presente documento se encuentra culminando la gestión para su desarrollo (aprobado el Proyecto de Reparcelación y en tramitación el Proyecto de Urbanización), por lo que se estima que antes de la aprobación definitiva del nuevo PGOU las obras de urbanización previstas en dicho sector se encuentren ejecutadas y recibidas por el Ayuntamiento.

El Suelo Urbano se divide en 7 Áreas Homogéneas: AH-01, AH-02, AH-03, AH-04, AH-05, AH-06 y AH-07. Dentro del Suelo Urbano se diferencian las dos categorías contempladas en la Ley 9/2001: el **Suelo Urbano Consolidado (SU-C)** y el **Suelo Urbano No Consolidado (SU-NC)**. La superficie total del Suelo Urbano es de 10.818.167,96 m<sup>2</sup>s que representa un 31,09% de la superficie total del término municipal. El Suelo Urbano Consolidado representa un porcentaje de 31,06% y el Suelo Urbano No Consolidado un 0,03%.

- El **Suelo Urbanizable (SUR)** son los suelos que podrán ser objeto de desarrollo urbano, habiéndose adscrito como tales en el presente plan general por no proceder a clasificarse como urbanos ni como no urbanizables de protección (Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid, artículo 15). Se han previsto dos categorías de Suelo Urbanizable: sectorizado y no sectorizado.
  - Se categorizan como **Suelo Urbanizable Sectorizado** aquellos suelos que, conforme a las necesidades analizadas, se plantea expresamente por el presente plan general que deben transformarse en suelo urbano. Para ello se han delimitado en 6 sectores, 4 de ellos

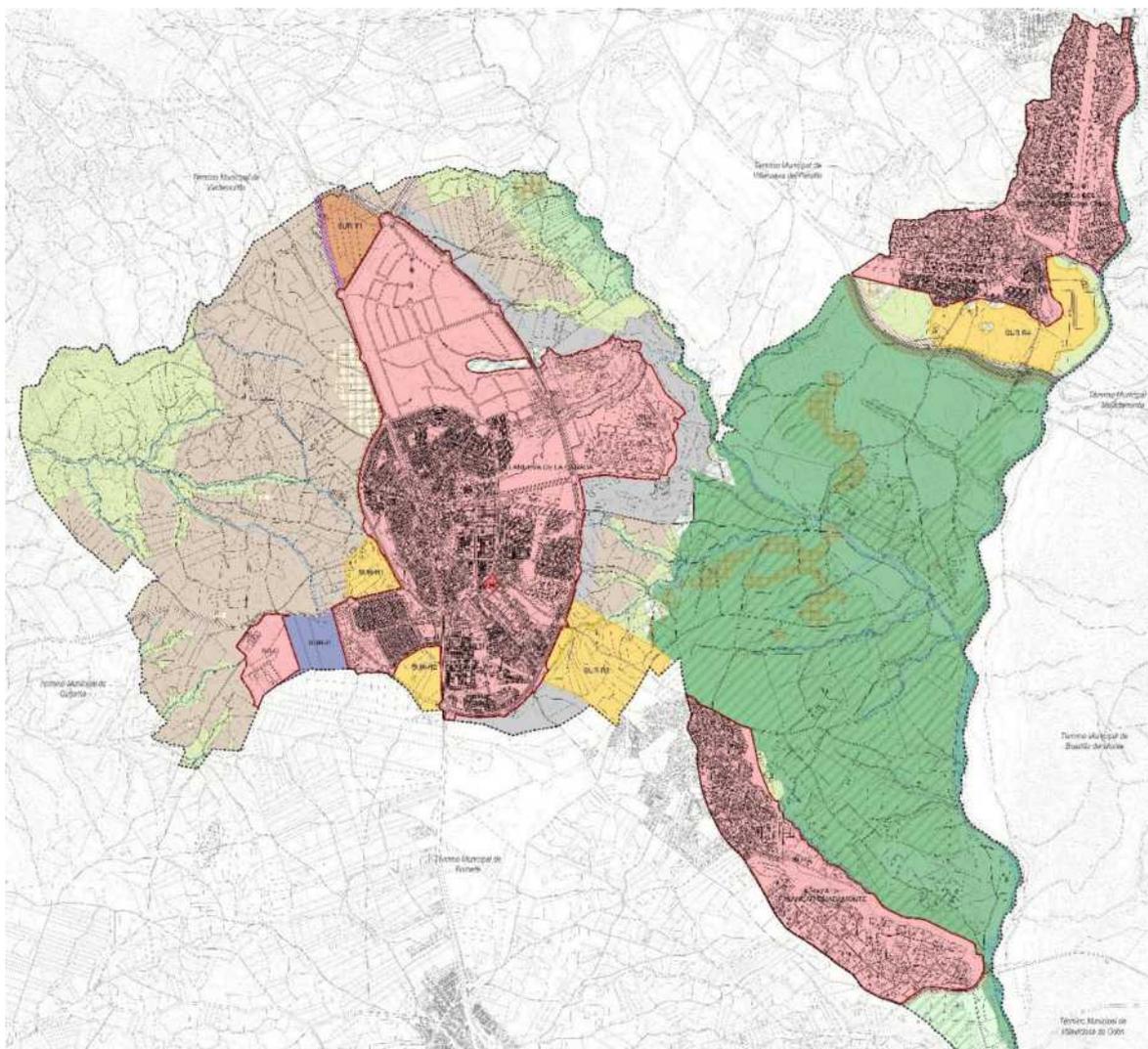
residenciales (SUR-R1, SUR-R2, SUR-R3 y SUR-R4), uno industrial (SUR-I1) y uno terciario (SUR-T1). Se localizan colmatando el entorno del casco urbano del núcleo de Villanueva de la Cañada, principalmente, y uno de ellos al sur del núcleo de Villafranca del Castillo.

- Se categorizan como **Suelo Urbanizable No Sectorizado** el resto de suelos urbanizables, al no considerarse necesaria su transformación en Suelo Urbano para satisfacer las demandas previstas en el municipio. Estos suelos se localizan más alejados, rodeando el suelo urbanizable sectorizado formando una franja en el perímetro oriental del núcleo de Villanueva de la Cañada.
- **Suelo No Urbanizable de Protección (SNUP):** Comprende aquellos suelos que, bien por estar sometidos a protección especial sectorial o bien por sus valores intrínsecos naturales, agrícolas, arqueológicos o ambientales, deben ser preservados del proceso urbanizador.

Dentro del Suelo No Urbanizable de Protección se incluyen dos categorías de suelo, Suelo No Urbanizable de Protección Especial (SNUP-E) y Suelo No Urbanizable de Protección Preservado (SNUP-P). Dentro de la primera aparecen varias subcategorías en función del régimen especial de protección establecido por la legislación sectorial vigente en cada caso, las cuales se explican a continuación:

- El **Suelo No Urbanizable de Protección Especial (SNUP-E)** comprende aquellos suelos protegidos por legislación sectorial. Dentro de esta categoría se definen las siguientes subcategorías:
  - **SNUP-E del Parque Regional - Máxima Protección:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección afectados por la Zona de Máxima Protección del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.
  - **SNUP-E del Parque Regional - Protección y Mejora:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección afectados por la Zona de Protección y Mejora del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.
  - **SNUP-E del Parque Regional - Mantenimiento de la Actividad:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección afectados por la Zona de Mantenimiento de la Actividad del Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su entorno.
  - **SNUP-E de Carreteras:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección afectados por las carreteras M-600, M-521, M-503 y M-513.
  - **SNUP-E de Cauces y Riberas:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección especial ocupados por los cauces y riberas de los ríos y arroyos que atraviesan el término municipal.
  - **SNUP-E de Vías Pecuarias:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección afectados por las vías pecuarias que discurren por el municipio.
  - **SNUP-E de Montes:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección especial constituidos por los montes catalogados como preservados existentes en el término municipal, sobre todo en su zona Este.
  - **SNUP-E Cultural:** incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección que ostentan valores culturales susceptibles de ser protegidos, como los yacimientos arqueológicos.

- El **Suelo No Urbanizable de Protección Preservado (SNUP-P)**: incluye aquellos suelos que el plan general considera que deben ser protegidos del proceso de urbanización por sus valores e interés existentes. Dentro de esta categoría de suelo no urbanizable se definen las siguientes subcategorías:
  - **SNUP-P Agrícola**: Incluye los terrenos de suelo no urbanizable de protección preservados situados principalmente en la zona oeste del término municipal y también en algunas áreas al este del núcleo principal de Villanueva de la Cañada, que requieren de ser preservadas para usos agrícolas.
  - **SNUP-P Paisajístico**: Incluye los terrenos del suelo no urbanizable de protección destacados que, sin estar sometidos a legislación sectorial, merecen ser protegidos por sus valores paisajísticos y/o su alto valor ambiental. Se localizan principalmente en el extremo oeste del término municipal, así como en el entorno de diversos cauces que recorren el municipio.



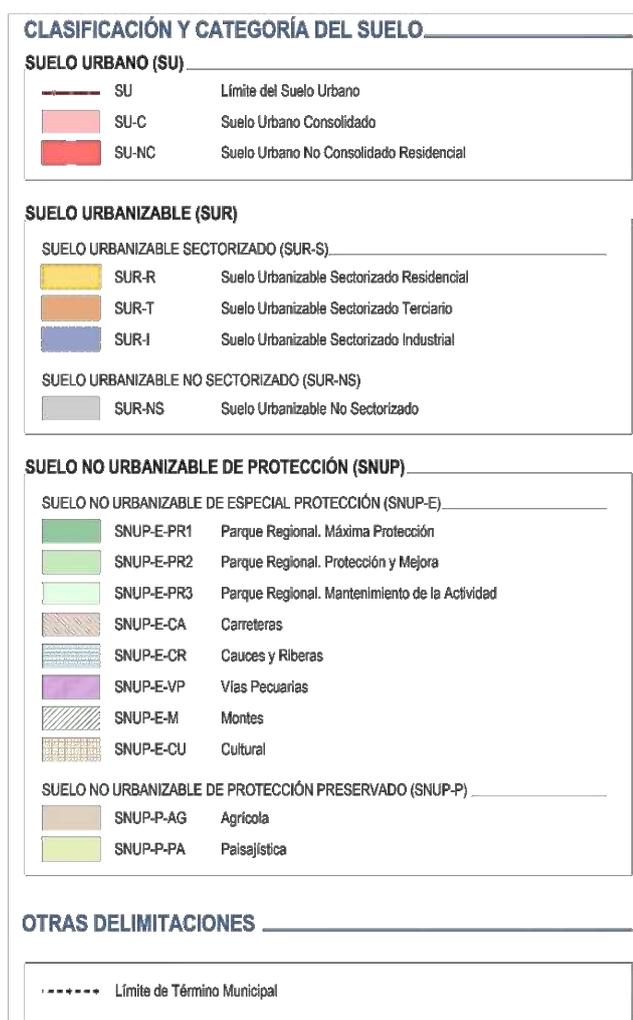


Figura 21. Propuesta del nuevo Plan General

### 3.2. IMPLICACIONES EN LA RED HIDROGRÁFICA Y LA CAPACIDAD HÍDRICA DE LOS CAMBIOS EN EL PLANEAMIENTO

Para el análisis de la incidencia sobre la hidrología de los **nuevos desarrollos urbanísticos** previstos en los distintos sectores a desarrollar incluidos en el PGOU, se ha comparado la situación **preoperacional**, es decir, en las condiciones actuales de ocupación del suelo en el término municipal con la situación **postoperacional** que implica la máxima ocupación del suelo con sus correspondientes usos previstos en la modificación del Plan General.

El análisis se ha centrado en los arroyos que se ven afectados por los nuevos desarrollos planteados, habiéndose incluido tanto los correspondientes al suelo urbanizable sectorizado como al no sectorizado.

El procedimiento seguido para la realización de este estudio hidrológico se detalla en el **Anejo Nº 1 “Cálculos Hidrológicos”**, no obstante, a continuación, se detalla un pequeño resumen del mismo:



Información Cuenca								
Cuenca	S (Km 2)	Cota inicial	Cota final	Az (m)	L (m)	Anchura media (m)	i (m/m)	Ka
Almagreras	1,60	811,00	614,00	197,00	3.950,00	404,51	0,050	0,986
Aulencia_alto	139,54	1700,00	607,00	1093,00	29.000,00	4.811,77	0,038	0,857
Aulencia_bajo_1	0,41	597,00	593,00	4,00	927,00	443,82	0,004	1,000
Aulencia_bajo_2	0,63	593,00	590,00	3,00	810,00	773,15	0,004	1,000
Aulencia_bajo_3	0,14	590,00	588,00	2,00	420,00	330,30	0,005	1,000
Aulencia_medio	4,17	607,00	602,00	5,00	2.300,00	1.812,42	0,002	0,959
Aulencia_medio_2	0,67	602,00	600,00	2,00	1.100,00	607,52	0,002	1,000
Aulencia_medio_3	0,78	600,00	597,00	3,00	1.300,00	603,04	0,002	1,000
Barranco de La Tolva	1,29	647,00	600,00	47,00	2.300,00	562,15	0,020	0,993
Barranco de la Viña	1,09	654,00	629,00	25,00	2.000,00	546,79	0,013	0,997
Barranco de la Viña_bajo	0,97	603,00	587,00	16,00	1.440,00	671,49	0,011	1,000
Barranco de la Viña_medio	0,65	629,00	603,00	26,00	1.350,00	484,81	0,019	1,000
Barranco del Molinillo	1,09	647,00	615,00	32,00	2.300,00	475,90	0,014	0,997
Barranco del Muerto	0,21	630,00	593,00	37,00	900,00	231,28	0,041	1,000
Barranco del Real	0,87	646,00	603,00	43,00	1.800,00	484,32	0,024	1,000
Camino_Palanquilla	0,38	654,00	602,00	52,00	1.250,00	301,20	0,042	1,000
Cardizal	4,68	842,00	622,00	220,00	5.700,00	821,40	0,039	0,955
Cardizal_bajo	0,79	608,00	588,00	20,00	1.540,00	513,54	0,013	1,000
Cardizal_medio	0,43	622,00	608,00	14,00	945,00	454,47	0,015	1,000
Caudalosas_AF	0,27	645,00	610,00	35,00	1.100,00	241,36	0,032	1,000
Galiana	0,68	647,00	622,00	25,00	1.300,00	526,60	0,019	1,000
Hoya_espesa	0,42	700,00	607,00	93,00	1.550,00	269,74	0,060	1,000
Huerta Flor	1,36	650,00	604,00	46,00	2.150,00	632,72	0,021	0,991
La Chozuela	0,35	630,00	595,00	35,00	1.450,00	239,10	0,024	1,000
Las Palomas	0,32	633,00	613,00	20,00	650,00	498,69	0,031	1,000
Molinillo	2,05	652,00	615,00	37,00	2.200,00	931,57	0,017	0,979
Molinillo_bajo	1,57	615,00	597,00	18,00	1.450,00	1.083,38	0,012	0,987
Palancar	2,20	645,00	602,00	43,00	2.950,00	744,72	0,015	0,977
Palancar_bajo	0,91	602,00	586,00	16,00	1.250,00	725,16	0,013	1,000
Pedro Elvira	2,00	646,00	605,00	41,00	2.875,00	694,73	0,014	0,980
Pedro Elvira_bajo	0,09	605,00	600,00	5,00	1.015,00	85,67	0,005	1,000
Peralejo	0,26	648,00	628,00	20,00	750,00	349,23	0,027	1,000
Pontones	1,24	644,00	590,00	54,00	2.750,00	452,62	0,020	0,994
San Juan	0,48	633,00	588,00	45,00	1.520,00	316,38	0,030	1,000
Tanguila	1,50	652,00	605,00	47,00	2.700,00	553,75	0,017	0,988
Tomillar	1,06	651,00	602,00	49,00	2.430,00	436,72	0,020	0,998

En lo que respecta al abastecimiento, los nuevos sectores crearán nuevas necesidades, lo que implica nuevos elementos de regulación, construcción de nuevas redes o refuerzo de las existentes. Según las estimaciones realizadas en el presente estudio, no serán necesarios nuevos puntos de captación, bastando con las

captaciones y depósitos de regulación existentes. Al igual que aumenta el consumo de agua, de su mano también aumenta el caudal de aguas residuales generado, debiendo adecuar los sistemas de depuración incorporando los elementos necesarios a la red.

Se aporta una propuesta de trazado de estas nuevas infraestructuras, tanto de abastecimiento como de saneamiento y pluviales, adaptándola a los nuevos sectores y a las redes existentes. La distribución definitiva de estas redes dependerá de la ordenación detallada de los viales, siendo esta propuesta, por tanto, orientativa y estableciendo, en cualquier caso, los puntos de conexión y vertido de las mismas.

Tal y como se comenta posteriormente, se plantea red separativa de saneamiento para los nuevos sectores, por lo que el vertido íntegro de aguas residuales se realizará sobre las redes de saneamiento que conducen el agua hasta la EDAR correspondiente, mientras que los caudales de aguas pluviales generados serán recogidos por las redes de aguas pluviales a través de sumideros, imbornales, etc., para ser llevados aguas abajo hasta el punto de vertido sobre los cauces. Se considera la calidad de dichas aguas adecuada para el vertido directo, sin necesidad de tratamiento o tramitación alguna.

Así, en el tramo inicial los arroyos no recibirán la aportación de caudal correspondiente al área afectada –ya desarrollada– por el sector. Este caudal, modificado además por el cambio que producirá en los coeficientes de escorrentía, al alterar los usos del suelo, y el proceso de urbanización que se plantee, será recogido y vertido en un punto situado aguas abajo del ámbito.

### 3.2.1. Modificaciones del Coeficiente de Escorrentía

Además de la modificación de las superficies drenantes, el cambio en los usos del suelo conlleva la alteración de los coeficientes de escorrentía, es decir, la porción de agua de lluvia que escurre de manera superficial. La impermeabilización de las superficies debido al asfaltado de viales y a la construcción de edificaciones (terrazas, tejados, aceras, etc.), supone el incremento de los coeficientes de escorrentías y, por tanto, el aumento de los caudales producidos.

Como quiera que el coeficiente de escorrentía también depende de la situación de humedad del suelo y de la propia intensidad y duración de la tormenta, se ha considerado más preciso calcular el mismo a partir del umbral de escorrentía, es decir, el valor mínimo de lluvia para el que se supera la capacidad de infiltración de agua en el suelo y por tanto se produce escorrentía superficial. Para determinar el coeficiente de escorrentía de las cuencas rurales se ha utilizado el método racional, de acuerdo con la Instrucción 5.2-I.C Drenaje Superficial de la Dirección General de Carreteras.

Según este método el coeficiente de escorrentía varía según el período de retorno que se considere, al variar el umbral de escorrentía de la cuenca (P0) y el valor de la precipitación máxima en 24 h, que también varía con el período de retorno. El umbral de escorrentía de la cuenca se determina en función de las características físicas de la misma (pendiente, usos del suelo, geología local...etc.).

Es por esto que la producirse una variación en los usos del suelo (en este caso por urbanización del mismo) se afecta al umbral de escorrentía y aumenta de forma global el coeficiente de escorrentía de la cuenca. Se han tenido en cuenta los desarrollos adyacentes y pertenecientes a las diferentes cuencas en estudio.

En las siguientes tablas se recogen los cambios en el coeficiente de escorrentía de las cuencas afectadas por la urbanización de los sectores contemplados en el PGOU:

Cuenca	Coef de Escorrentia –C PREOPERACIONAL		
	5	100	500
Almagreras	0,142	0,320	0,405
Aulencia_alto	0,131	0,305	0,389
Aulencia_bajo_1	0,099	0,264	0,345
Aulencia_bajo_2	0,102	0,268	0,349
Aulencia_bajo_3	0,089	0,249	0,329
Aulencia_medio	0,181	0,369	0,456
Aulencia_medio_2	0,376	0,584	0,665
Aulencia_medio_3	0,100	0,265	0,347
Barranco de La Tolva	0,127	0,300	0,383
Barranco de la Viña	0,333	0,541	0,625
Barranco de la Viña_bajo	0,183	0,372	0,458
Barranco de la Viña_medio	0,196	0,387	0,474
Barranco del Molinillo	0,334	0,542	0,626
Barranco del Muerto	0,065	0,217	0,294
Barranco del Real	0,178	0,365	0,451
Camino_Palanquilla	0,246	0,445	0,533
Cardizal	0,247	0,447	0,534
Cardizal_bajo	0,251	0,452	0,539
Cardizal_medio	0,101	0,266	0,347
Caudalosas_AF	0,219	0,414	0,502
Galiana	0,219	0,414	0,501
Hoya_espesa	0,140	0,317	0,402
Huerta Flor	0,249	0,449	0,536
La Chozuela	0,254	0,455	0,542
Las Palomas	0,249	0,449	0,536
Molinillo	0,252	0,453	0,540
Molinillo_bajo	0,148	0,328	0,413
Palancar	0,194	0,384	0,471
Palancar_bajo	0,218	0,414	0,501
Pedro Elvira	0,260	0,462	0,549
Pedro Elvira_bajo	0,706	0,852	0,894
Peralejo	0,287	0,491	0,578
Pontones	0,073	0,228	0,306
San Juan	0,059	0,209	0,285
Tanguila	0,283	0,488	0,574
Tomillar	0,228	0,425	0,512

Cuenca	Coef de Escorrentía –C POSTOPERACIONAL		
	5	100	500
Almagreras	0,142	0,320	0,405
Aulencia_alto	0,132	0,307	0,391
Aulencia_bajo_1	0,099	0,264	0,345
Aulencia_bajo_2	0,102	0,268	0,349
Aulencia_bajo_3	0,089	0,249	0,329
Aulencia_medio	0,204	0,397	0,484
Aulencia_medio_2	0,376	0,584	0,665
Aulencia_medio_3	0,100	0,265	0,347
Barranco de La Tolva	0,127	0,300	0,383
Barranco de la Viña	0,361	0,569	0,651
Barranco de la Viña_bajo	0,183	0,372	0,458
Barranco de la Viña_medio	0,196	0,387	0,474
Barranco del Molinillo	0,334	0,542	0,626
Barranco del Muerto	0,065	0,217	0,294
Barranco del Real	0,178	0,365	0,451
Camino_Palanquilla	0,246	0,445	0,533
Cardizal	0,247	0,447	0,534
Cardizal_bajo	0,251	0,452	0,539
Cardizal_medio	0,101	0,266	0,347
Caudalosas_AF	0,219	0,414	0,502
Galiana	0,219	0,414	0,501
Hoya_espesa	0,140	0,317	0,402
Huerta Flor	0,254	0,455	0,542
La Chozuela	0,254	0,455	0,542
Las Palomas	0,249	0,449	0,536
Molinillo	0,290	0,495	0,582
Molinillo_bajo	0,148	0,328	0,413
Palancar	0,197	0,389	0,476
Palancar_bajo	0,218	0,414	0,501
Pedro Elvira	0,321	0,528	0,613
Pedro Elvira_bajo	0,706	0,852	0,894
Peralejo	0,287	0,491	0,578
Pontones	0,074	0,230	0,308
San Juan	0,059	0,209	0,285
Tanguila	0,283	0,488	0,574
Tomillar	0,228	0,425	0,512

### 3.2.2. Caudales en la Situación Postoperacional

En la tabla siguiente se reflejan los caudales calculados en las distintas cuencas donde se localizan los nuevos sectores de suelo urbanizable, junto a la cuenca del Aulencia:

Q punta Post-operacional (m3/s)			
Cuenca	5	100	500
Aulencia_medio	3,62	9,30	13,76
Barranco de la Viña	3,27	6,34	8,26
Molinillo	3,98	8,57	11,70
Palancar	2,08	5,54	8,30
A_OUTPUT	41,02	115,07	178,06

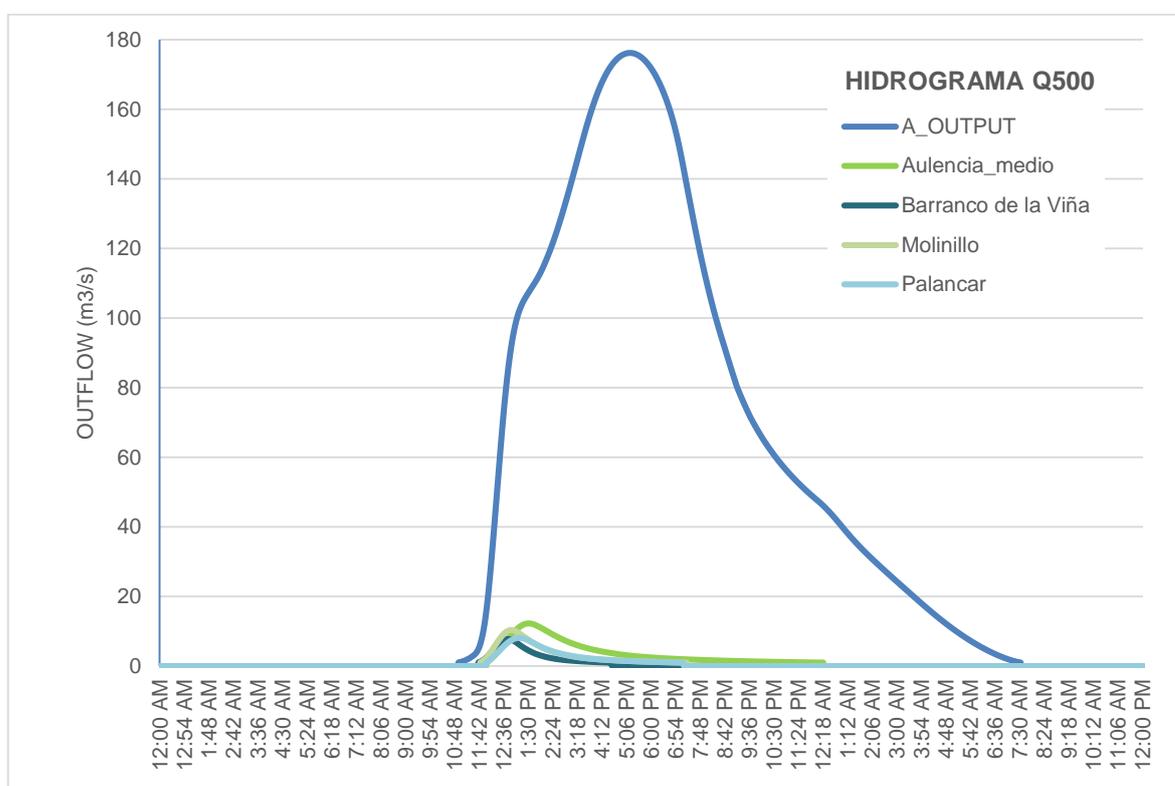


Figura 23. Hidrogramas calculados para un periodo de retorno T= 500 años (situación postoperacional)

## 4. REDES DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

Se incluye a continuación un análisis pormenorizado de las necesidades en cuanto al abastecimiento, saneamiento y depuración asociados a los nuevos desarrollos planteados en el municipio. Para ello se estimarán los crecimientos de demanda y caudales generados asociados al desarrollo de los diferentes sectores y las áreas no consolidadas, contemplados en el planeamiento.

### 4.1. ABASTECIMIENTO

#### 4.1.1. Caudales

El cálculo de la demanda de abastecimiento de agua se realiza aplicando las dotaciones medias en función de los usos, de acuerdo con las Normas para el Abastecimiento de Agua del CYII y según las prácticas habituales en estudios de esta índole, a los datos urbanísticos obtenidos del planeamiento vigente y a las previsiones de crecimiento planteadas en el Plan General.

En cuanto a la dotación precisa para dar servicio a las nuevas edificaciones, y a fin de establecer una primera aproximación a los consumos reales que se generarán, se parte de los parámetros de uso habitual empleados por el Canal de Isabel II:

- Viviendas multifamiliares: 8,0 l/m<sup>2</sup> edif. y día
- Viviendas unifamiliares: 9,5 l/m<sup>2</sup> edif. y día
- Equipamiento terciario, dotacional e industrial: 8,0 l/m<sup>2</sup> edif. y día
- Espacios verdes: 1,5 l/m<sup>2</sup> y día

Del lado de la seguridad, se adopta un valor de 9,5 l/m<sup>2</sup> edif. y día para todas las viviendas, tanto unifamiliares como multifamiliares, a modo de simplificación y teniendo en cuenta también que la unifamiliar es la tipología edificatoria más común en el municipio.

El grueso del crecimiento se concentra en el núcleo de Villanueva de la Cañada, consolidándose un sector del interior de la trama urbana y proponiéndose el desarrollo de tres residenciales, un terciario y un industrial en el perímetro del suelo consolidado existente. Estos desarrollos se contemplan especialmente en la zona sur del núcleo, completando el “anillo” formado por la Avenida de España y la Calle Sierra de Guadarrama.

En el núcleo de Villafranca del Castillo – La Mocha Chica se contempla otro nuevo desarrollo al sur del mismo, llevando la trama urbana hasta el límite con la carretera M-503, y aprovechando los terrenos no inundables próximos a la confluencia de los ríos Aulencia y Guadarrama.

A continuación, se muestra el resumen de los datos de planificación urbanística prevista en cuanto a superficie, edificabilidad y número de viviendas:

ÁMBITO			SUPERFICIES GENERALES		EDIFICABILIDAD MÁXIMA		POBLACIÓN MÁXIMA	
CÓDIGO	NOMBRE	USO GLOBAL	SUP. BRUTA (m <sup>2</sup> s)	SUP. BRUTA (%)	C. EDIF. BRUTO (m <sup>2</sup> c/m <sup>2</sup> s)	SUP. EDIFICABLE (m <sup>2</sup> c)	DENSIDAD (viv/ha)	Nº VIVIENDAS
SUC	(ya edificado)	RESIDENCIAL	9.313.451,24	26,77%	-	-	-	-
SUC	(actuaciones aisladas)	RESIDENCIAL	21.535,43	0,06%	1,67-1,93	8.820,00	85-98	194
S-1	Los Pocillos	RESIDENCIAL	1.443.085,00	4,15%	0,36	520.578,00	21	2.975
UE-14	-	RESIDENCIAL	45.734,20	0,13%	0,12	5.488,10	5	21
<b>TOTAL SUC</b>			<b>10.823.805,87</b>	<b>31,11%</b>	<b>-</b>	<b>564.206,96</b>	<b>-</b>	<b>3.190</b>
SUNC-01	La Dehesa	RESIDENCIAL	11.520,98	0,03%	0,12	1.382,52	4	5
<b>TOTAL SUNC</b>			<b>11.520,98</b>	<b>0,03%</b>	<b>-</b>	<b>1.382,52</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
<b>TOTAL SUELO URBANO (SU)</b>			<b>10.818.166,91</b>	<b>31,10%</b>	<b>-</b>	<b>565.589,48</b>	<b>-</b>	<b>3.195</b>
SUR-R1	Las Viñas	RESIDENCIAL	137.568,84	0,40%	0,35	48.149,09	25	350
SUR-R2	El Tejar	RESIDENCIAL	147.473,73	0,42%	0,35	51.615,81	26	374
SUR-R3	Villanueva Sur	RESIDENCIAL	531.518,18	1,53%	0,35	186.031,36	15	797
SUR-R4	Los Cantizales	RESIDENCIAL	596.348,52	1,71%	0,20	117.835,50	12	700
SUR-I1	-	INDUSTRIAL	180.516,56	0,52%	0,34	61.375,63	0	0
SUR-T1	-	TERCIARIO	213.587,12	0,61%	0,32	68.347,88	0	0
<b>TOTAL SUELO URBANIZABLE (SUR)</b>			<b>1.807.012,95</b>	<b>5,19%</b>	<b>-</b>	<b>533.355,27</b>	<b>-</b>	<b>2.221</b>
SUR-NS	-	-	1.319.403,31	3,79%	-	-	-	-
<b>TOTAL SU + SUR</b>			<b>13.944.583,17</b>	<b>40,08%</b>	<b>-</b>	<b>1.098.944,75</b>	<b>-</b>	<b>5.416</b>
SNUP-E	Esp. Protegido	PR. Máxima protección	10.575.609,33	30,40%	-	-	-	-
SNUP-E	Esp. Protegido	PR. Protección y mejora	266.644,80	0,77%	-	-	-	-
SNUP-E	Esp. Protegido	PR. Mantenimiento actividad	424.891,49	1,22%	-	-	-	-
SNUP-E	Esp. Protegido	Carreteras	562.166,32	1,62%	-	-	-	-
SNUP-E	Esp. Protegido	Cauces y riberas	675.563,83	1,94%	-	-	-	-
SNUP-E	Esp. Protegido	Vías pecuarias	74.199,62	0,21%	-	-	-	-
SNUP-E	Esp. Protegido	Montes	6.686.743,43	19,22%	-	-	-	-
SNUP-E	Esp. Protegido	Cultural	868.894,93	2,50%	-	-	-	-
SUNP-P	Preservado	Agrícola	5.540.319,60	15,93%	-	-	-	-
SUNP-P	Preservado	Paisajístico	3.002.709,07	8,63%	-	-	-	-
<b>TOTAL SUELO NO URBANIZABLE*</b>			<b>20.842.431,50</b>	<b>59,91%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL TÉRMINO MUNICIPAL</b>			<b>34.787.014,67</b>	<b>100,00%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Tabla 6. Resumen planificación urbanística

En relación a las zonas verdes, generales y locales, y a los equipamientos y dotaciones públicas, al no contar la planificación con una ordenación pormenorizada en la totalidad de los nuevos desarrollos, se estima un valor de 15 m<sup>2</sup> por cada 100 de superficie edificable a desarrollar para cada uso en todos ellos, acorde a los mínimos establecidos por la legislación vigente en materia de urbanismo de la Comunidad Autónoma de Madrid. Esto supone unas superficies estimadas de 56.443 m<sup>2</sup> respectivamente para zonas verdes y equipamientos.

Con todo, se tienen los siguientes consumos estimados referidos a caudales medios para los desarrollos contemplados:

REQUERIMIENTOS DE ABASTECIMIENTO				
Usos	Sup. Edif. (m <sup>2</sup> )	Dotación (l/m <sup>2</sup> y día)	Consumo (m <sup>3</sup> /día)	Consumo (l/seg)
Residencial	403.632	9,5	3.834	44,4
Terciario	61.376	8,0	491	5,7
Equipamientos Públicos	56.443	8,0	451	5,2
Zonas verdes	56.443	1,5	85	1,0
<b>Total</b>			<b>4.861</b>	<b>56,3</b>

Tabla 7. Consumos de abastecimiento estimados

Respecto a estos valores, se indica cómo el caudal asociado a los nuevos desarrollos se situaría en torno a los **56 l/s**. Una vez obtenido el caudal demandado, y dado que el suministro al núcleo de Villanueva de la Cañada depende directamente del CYII (a excepción de Guadamonte y La Raya del Palancar, que no cuentan con propuesta de nuevos desarrollos), no resulta necesario hacer más comprobaciones. Este caudal de demanda se tendrá en cuenta para el dimensionamiento de las canalizaciones en la ordenación detallada de cada sector. Todos los depósitos de regulación de agua, deberán garantizar el suministro a la zona servida durante un tiempo de 24 h, nunca inferior a 12 h.

En cuanto al pronunciamiento sobre la justificación de la existencia o inexistencia de recursos hídricos suficientes para satisfacer las demandas de los nuevos desarrollos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.22 de la Constitución, es competencia exclusiva del Estado y corresponde a la Confederación Hidrográfica del Tajo, en cuanto Entidad responsable de la ordenación de los recursos hídricos.

#### 4.1.2. Necesidades en la red de abastecimiento

Será necesario el refuerzo de las infraestructuras existentes en la actualidad para garantizar el abastecimiento de agua. Por tanto, se planificarán las siguientes infraestructuras de abastecimiento según las necesidades del desarrollo del Plan General:

- Respecto a la aducción:

Conforme a las indicaciones establecidas por el Canal de Isabel II la aducción existente tiene capacidad suficiente para el incremento de demanda planteado. Por este motivo no resulta necesaria actuación alguna sobre la red de aducción.

- Respecto a la capacidad de regulación:

Según se mencionó anteriormente, se aconseja que la capacidad de los depósitos de regulación garantice el abastecimiento a la zona servida durante 24 h, incluyendo un volumen de reserva necesaria contra incendios, y no debiendo ser nunca inferior de la necesaria para 12 h. Esta garantía vendrá dada por el Canal de Isabel II y no es objeto de la Ordenación.

Respecto a los desarrollos de la zona sur del núcleo de Villanueva de la Cañada, el aumento de demanda será asumido por el depósito existente en el interior del núcleo. Respecto a la zona norte, las demandas serán satisfechas desde los sistemas de regulación asociados al desarrollo del sector de Los Pocillos. En cuanto al núcleo de Villafranca del Castillo, el sector a desarrollar será suministrado desde los depósitos existentes en el núcleo.

- Respecto a la red de distribución

Se conectará con los colectores existentes que conducen el saneamiento hacia las estaciones depuradoras que sirven al municipio, creando una red separativa de pluviales que no sobrecargue dicha red. Para servir los sectores SUR-R1, SUR-R2, SUR-I1 y SUR-T1 se completarán los anillos que traza la red de abastecimiento a lo largo de Avenida de España y Calle Sierra de Guadarrama, al sur, y las carreteras M-503 y M-600 al norte del núcleo. Para los sectores SUR-R3 y SUR-R4 se ampliarán las redes existentes desde el perímetro del suelo urbano consolidado.

En resumen, las actuaciones consideradas necesarias son las siguientes:

- Se completarán los anillos de distribución, dando servicio desde ellos a los nuevos desarrollos.
- Se ampliará la red en aquellos puntos en que sea necesario, conectando las redes de los nuevos sectores con la red existente.
- Renovación de aquellos tramos existentes que presenten un mal estado de conservación, mejorando el funcionamiento de la red y reduciendo las necesidades de mantenimiento.

#### 4.1.3. Criterios de diseño

Las redes de distribución serán en la medida de lo posible de diseño mallado, eliminando puntos y situaciones que faciliten la contaminación o el deterioro del agua distribuida. Únicamente en los lugares donde sea imposible mallar la red de distribución se podrá permitir la instalación de una red ramificada.

Se instalarán dispositivos de seccionamiento de manera que permitan el cierre por sectores (polígonos) con objeto de poder aislar áreas ante situaciones anómalas, y desagües que permitan las purgas por sectores (polígonos) para proteger a la población de posibles riesgos de salud.

## 4.2. SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

En cualquier caso, en el diseño de nuevas redes de alcantarillado, se adoptarán, siempre que sea posible, redes separativas, conforme al criterio establecido en el artículo 28.2 apartado a del Plan Hidrológico del Tajo: *“Los proyectos de nuevas urbanizaciones deberán establecer preferentemente redes de saneamiento separativas para aguas negras y pluviales”*. Por tanto, la red de drenaje propuesta para la evacuación de las aguas residuales producidas en los nuevos desarrollos urbanísticos previstos en el Plan General, será separativa.

Existirá una red de colectores que conduzcan las aguas fecales hacia el emisario que vierte en la EDAR y otra red de colectores para las aguas pluviales que darán salida a las escorrentías hacia los cauces de los arroyos más cercanos a través de vertidos puntuales. El trazado de las conducciones, tanto de aguas residuales como de pluviales, se debe hacer, siempre que sea posible, de forma que la evacuación de las aguas sea por gravedad, sorteando las divisorias más pronunciadas del terreno natural y considerando los puntos más adecuados de paso, preferiblemente bajo las aceras del viario que se establezca.

#### 4.2.1. Saneamiento de aguas residuales

##### Justificación de los caudales generados dentro de los nuevos sectores

La determinación de los caudales residuales, siguiendo los criterios establecidos por el Canal de Isabel II, se realiza a partir de las dotaciones de abastecimiento de aguas domésticas e industriales, aplicando un coeficiente de retorno de 0,8. En el caso del uso industrial actual, al no destinarse a éste un sector diferenciado y acotado, se considera inexistente, estando del lado de la seguridad al englobarse estos usos dentro del espacio residencial al que le corresponde una dotación mayor.

A partir de los caudales de aguas domésticas e industriales se calculará el caudal punta, que es con el que se diseñan las conducciones. El caudal punta de aguas residuales resulta de la siguiente expresión:

$$Q_p = 1,6 \times [(Q_D + Q_I)^{1/2} + (Q_D + Q_I)] \leq 3 \cdot x (Q_D + Q_I)$$

donde:

**QD (m³/s):** Caudal doméstico

**QI (m³/s):** Caudal industrial

Así, conforme a los datos anteriormente reflejados se tiene:

Requerimientos medios de fecales				
Usos	Sup. (m²)	Dotación (l/m² y día)	Abastecimiento (l/seg)	Saneamiento (l/seg)
Residencial actual	565.589	9,5	62,19	49,75
Residencial nuevo	403.632	9,5	44,38	35,50
Industrial actual	0	8,0	0	0
Industrial nuevo	61.376	8,0	5,68	4,54
Equipamientos actual	5.474	8,0	0,50	0,41
Equipamientos nuevo	56.443	8,0	5,22	4,18
<b>Total Residencial</b>	<b>969.221</b>	<b>9,5</b>	<b>106,57</b>	<b>85,25</b>
<b>Total Industrial</b>	<b>61.376</b>	<b>8,0</b>	<b>5,68</b>	<b>4,54</b>
<b>Total Equipamientos</b>	<b>61.917</b>	<b>8,0</b>	<b>5,72</b>	<b>4,59</b>

Requerimientos medios de fecales				
Usos	Sup. (m <sup>2</sup> )	Dotación (l/m <sup>2</sup> y día)	Abastecimiento (l/seg)	Saneamiento (l/seg)
<b>Total</b>	<b>1.092.514</b>	<b>-</b>	<b>117,97</b>	<b>94,38</b>

Tabla 8. Requerimientos medios de fecales

Estos valores suponen un incremento aproximado del 50% con respecto al conjunto los usos existentes hasta la redacción del presente documento. Por otro lado, el caudal punta de fecales resultante a tener en cuenta para los dimensionamientos de las conducciones sería, conforme a la formulación recogida anteriormente, de **166 l/s**.

El total diario de agua residual a tratar en la depuradora municipal asciende a unos 8.100 m<sup>3</sup>, lo cual se encuentra dentro de los valores de diseño de la ampliación de la EDAR de Villanueva de la Cañada, que aumentará su capacidad hasta los 8.200 m<sup>3</sup> diarios (40.000 habitantes equivalentes).

#### Necesidades y diseño de las redes

Los nuevos sectores a desarrollar, tanto en el núcleo de Villanueva de la Cañada como en Villafranca del Castillo, se encuentran anexas a la trama urbana consolidada, pudiendo ampliar las infraestructuras a los nuevos desarrollos para darles servicio. Podrán conectar su infraestructura de saneamiento a los colectores existentes dado que éstos tienen capacidad suficiente para afrontar dicho aumento en los requerimientos medios de fecales.

En resumen, las actuaciones consideradas necesarias son las siguientes:

- Nuevos colectores que completen los sectores a desarrollar, conectando con los diferentes colectores existentes y dando servicio a la totalidad de las superficies de desarrollo.
- Renovación de aquellos tramos existentes que presenten un mal estado de conservación, mejorando el funcionamiento de la red y reduciendo las necesidades de mantenimiento.

A partir de las estimaciones realizadas no se prevé la necesidad de ampliar la capacidad de depuración de la EDAR de Villanueva de la Cañada o la de Guadarrama Medio, siendo los crecimientos contenidos y la capacidad de éstas suficiente para afrontarlos. Por otro lado, cabe destacar que la mencionada EDAR de Guadarrama Medio no da servicio únicamente a Villanueva de la Cañada, sino que también sirve a otros municipios, no dependiendo las posibles actuaciones a acometer sobre ella exclusivamente del desarrollo de este municipio, debiendo dar así una respuesta conjunta. Tampoco se consideran necesarias las revisiones de las autorizaciones de vertido, según las estimaciones realizadas.

No se prevé la necesidad de autorización de ningún nuevo punto de vertido dentro del municipio, siendo los nuevos desarrollos asociados a zonas servidas por las EDAR existentes o conectados directamente a éstas.

#### 4.2.2. Saneamiento de aguas pluviales

Los nuevos desarrollos asociados a los núcleos de Villanueva de la Cañada y Villafranca del Castillo – La Mocha Chica se encuentran dentro de diferentes cuencas. Los desarrollos del noroeste de Villanueva de la Cañada pertenecen a la cuenca del Arroyo de la Viña, mientras que los del suroeste están dentro de la asociada al Arroyo de las Caudalosas, ambas vertientes al Arroyo de Quijorna. Por otro lado, los del sur-sureste están dentro de la Cuenca del río Aulencia y Villafranca del Castillo en la del Arroyo de los Palacios, que inmediatamente vierte al río Guadarrama. Como, en general, se trata de cuencas locales de reducido tamaño los valores tenidos en cuenta para los cálculos de precipitación y escorrentía se toman comunes para estas áreas.

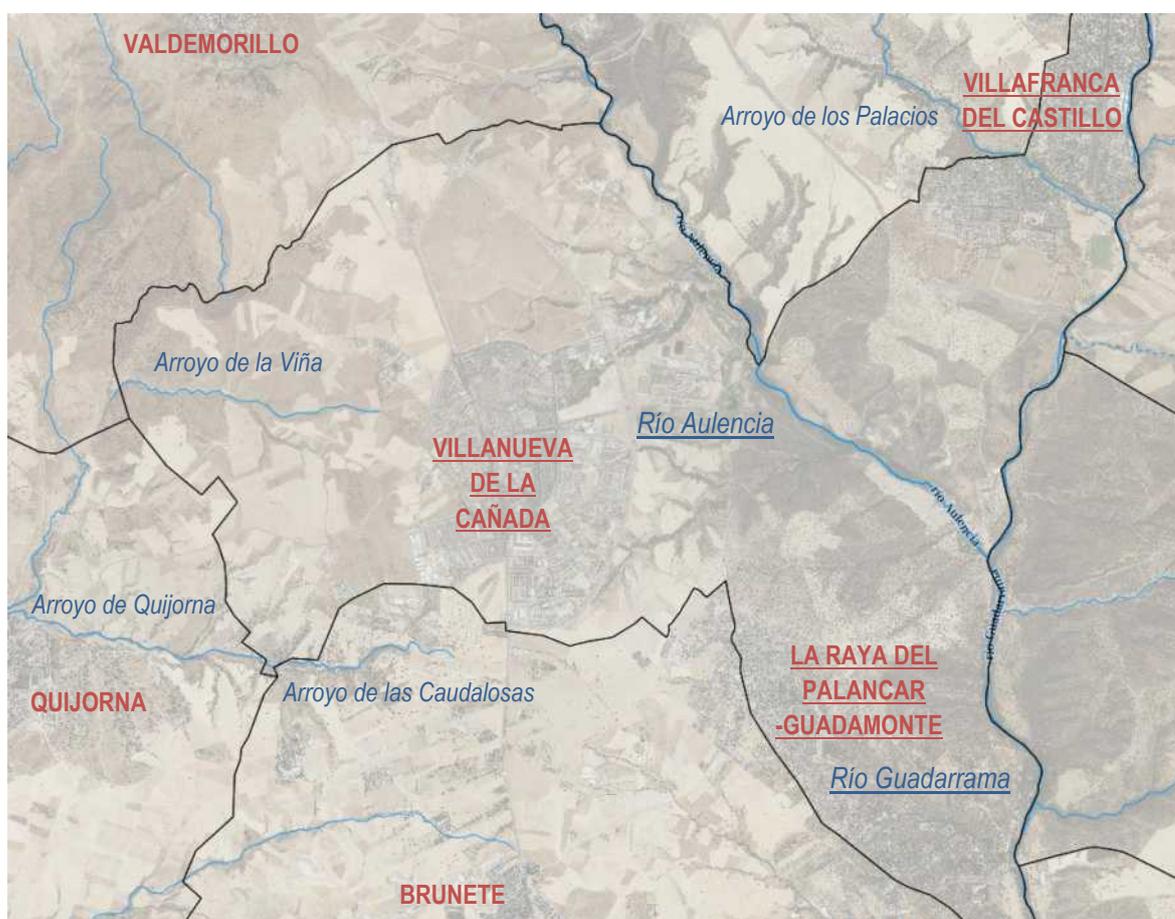


Figura 24. Cauces presentes en el Término Municipal. Fuente: Medio Ambiente CAM

#### Justificación de los caudales generados dentro de los nuevos sectores

El cálculo del caudal de aguas pluviales de referencia se basa en el método racional recogido en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial". Estos métodos relacionan el caudal de aguas pluviales producido con la intensidad media de precipitación, la superficie de la cuenca de estudio y la escorrentía de esa superficie según el uso que tenga.

Para conocer el caudal de pluviales que deberá canalizarse en cada nuevo sector, se debería contar con la ordenación detallada de los mismos y así poder aplicar los coeficientes de escorrentía correspondientes, en función de los usos. Dada la fase en la que se encuentra el planeamiento, no se cuenta con la ordenación, no obstante, se realizará un cálculo estimativo.

El caudal de avenida se calcula empleando el método racional, cuya expresión es:

$$Q = \frac{CxIxAxKt}{3,6}$$

siendo:

**Q (m³/seg):** Máximo caudal posible en el período de retorno considerado

**C:** Coeficiente de escorrentía

**I (mm/h):** Intensidad media de precipitación

**A (km²):** Área de la superficie de aportación

**K:** Coeficiente de uniformidad

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Para el cálculo de las precipitaciones, se parte 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. Según esta publicación, se tiene, para un periodo de retorno de 25 años:

$$Pd_{25} = 70,68 \text{ mm}$$

### Tiempo de concentración

El tiempo que transcurre entre el inicio de la lluvia y el establecimiento del caudal de equilibrio se denomina tiempo de concentración, o lo que es lo mismo, el tiempo que tarda el agua en pasar del punto más alejado de la cuenca hasta la salida de la misma.

Está relacionado con la longitud del cauce y con la velocidad media que adquiere el agua dentro de la cuenca. La velocidad a su vez está definida por la pendiente del terreno y la rugosidad de la superficie del mismo.

El tiempo de concentración, siguiendo la instrucción de drenaje, se calcula mediante la ecuación:

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

siendo:

**t (h):** Tiempo de concentración

**L (km):** Longitud del cauce principal

**J (m/m):** Pendiente media

Según las características del ámbito (orografía, infraestructuras colindantes, etc.) las cuencas vertientes consideradas son, prácticamente, las de los propios Sectores. Teniendo en cuenta todo lo anterior, se obtiene el valor del tiempo de concentración para las cuencas.

### Intensidad de lluvia

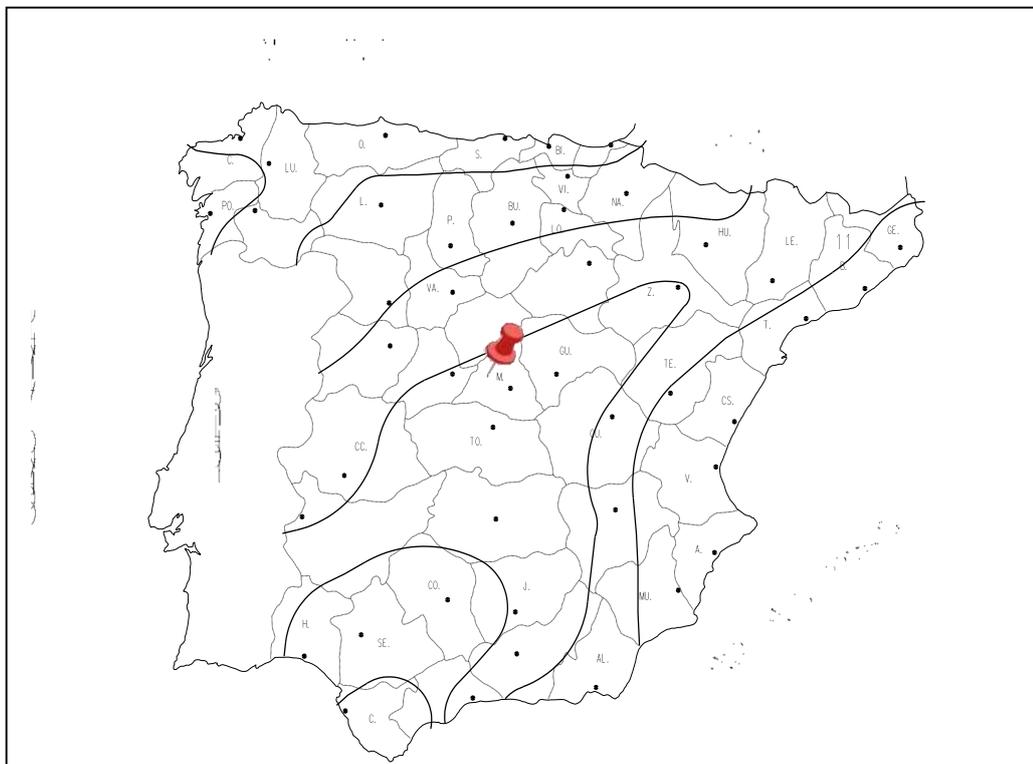
La intensidad media de precipitación ( $I_t$ ) para la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos, y con una duración correspondiente al tiempo de retorno, se obtiene a partir de las siguientes ecuaciones:

$$I_t = \left( \frac{P_d^*}{24} \right) \times \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1-1}}}$$

donde:

- $I_t$  (mm/h):** Intensidad de lluvia o intensidad media de precipitación
- $I_d$  (mm/h):** Intensidad media diaria de precipitación. Se calcula con la expresión:  $I_d = P_d / 24$
- $P_d^*$  (mm):** Precipitación total diaria correspondiente al período de retorno considerado corregida por el coeficiente  $1 - (\log A) / 15$ , para cuencas de más de 1 km<sup>2</sup>.
- $I_1$  (mm/h):** Intensidad horaria de precipitación. Se calcula mediante el mapa de isolinéas, correspondiendo el valor obtenido a  $I_1 / I_d$
- $t$  (h):** Duración del intervalo de precipitación. Equivalente al tiempo de concentración.

Según el mapa de isolinéas de la Península Ibérica,  $I_1 / I_d = 10$ :



### Coefficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía representa la fracción de lluvia que discurre por la superficie de la cuenca, es decir, la parte del total de agua de lluvia que no se infiltra en el terreno y no es retenida, concentrándose y circulando en superficie. Al no tener detallados los usos del suelo dentro de los sectores, se estima un valor del coeficiente de escorrentía de 0,55 como valor intermedio y ponderado en los entre los que corresponderían a zonas verdes, red viaria, residencial, terciario y equipamientos... Éste es, además, un valor habitual en cálculos de este tipo.

### Caudal de aguas pluviales

Una vez disponemos de las áreas de las cuencas consideradas, las intensidades de lluvia y los coeficientes de escorrentía, utilizando el método racional se puede calcular el caudal de aguas pluviales para cada nuevo sector considerado y período de retorno de 25 años.

SECTOR	Área (km <sup>2</sup> )	Longitud (km)	Diferencia de cotas (m)	Pendiente media (m/m)	Tiempo de concentración (h)	Id (mm/h)	It (mm/h)	C	Kt	Q (m <sup>3</sup> /sg)
SUR-R1	0,138	0,55	18	0,0327	0,365	2,945	51,490	0,55	1,020	<b>1,104</b>
SUR-R2	0,145	0,44	5	0,0114	0,376	2,945	50,645	0,55	1,021	<b>1,147</b>
SUR-R3	0,532	1,21	19	0,0157	0,763	2,945	34,390	0,55	1,049	<b>2,928</b>
SUR-R4	0,587	0,60	40	0,0667	0,340	2,945	53,389	1,55	1,018	<b>13,733</b>
SUR-I1	0,186	0,47	3	0,0064	0,442	2,945	46,517	2,55	1,025	<b>6,291</b>
SUR-T1	0,214	0,83	15	0,0181	0,558	2,945	40,957	3,55	1,033	<b>8,914</b>

Tabla 9. Caudal de pluviales en sectores a desarrollar (T = 25 años)

Se pueden repetir estos cálculos para otros periodos de retorno, obteniéndose los siguientes valores:

SECTOR	Q (m <sup>3</sup> /s)							
	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
SUR-R1	0,590	0,778	0,919	<b>1,104</b>	1,245	1,406	1,573	1,798
SUR-R2	0,614	0,809	0,955	<b>1,147</b>	1,294	1,462	1,635	1,869
SUR-R3	1,566	2,064	2,437	<b>2,928</b>	3,303	3,731	4,173	4,769
SUR-R4	7,344	9,678	11,431	<b>13,733</b>	15,493	17,500	19,571	22,367
SUR-I1	3,364	4,433	5,236	<b>6,291</b>	7,097	8,016	8,965	10,246
SUR-T1	4,767	6,282	7,420	<b>8,914</b>	10,056	11,359	12,704	14,519

Tabla 10. Caudal de pluviales en sectores a desarrollar según periodo de retorno

### Necesidades y diseño de las redes

Las aguas de lluvia serán recogidas y evacuadas al cauce natural más cercano y adecuado para el vertido. En cada nuevo sector a desarrollar se construirá una red de pluviales interna de recogida en colectores generales para conducir las aguas de escorrentía generadas, a los puntos de vertido en los arroyos correspondientes.

Estos cálculos no incluyen la zona urbana no consolidada SU-NC1 debido a su extensión reducida y a estar completamente embebida en la trama urbana consolidada, imposibilitando la creación de una red separativa de pluviales, la cual sólo sería posible con una intervención en un ámbito mayor que englobara los sectores consolidados de su entorno.

Se estima un caudal total de aproximadamente 5,1 m<sup>3</sup>/s en los desarrollos residenciales ubicados al sur del núcleo de Villanueva de la Cañada y 13,7 m<sup>3</sup>/s en el nuevo desarrollo residencial de Villafranca del Castillo. Los desarrollos industrial y terciario se estima que tengan un caudal de aproximadamente 6,2 y 8,9 m<sup>3</sup>/s respectivamente. Estos caudales deberán tenerse en cuenta para el dimensionamiento de la red de pluviales a disponer cuando éstos sean urbanizados, previendo el desarrollo de sectores anexos y no dimensionando exclusivamente en función de los caudales internos.

También habrá que tener en cuenta, cuando se disponga de la ordenación detallada y se diseñe la red, que pueden incorporarse a ésta caudales de zonas situadas fuera del sector, que vierten hacia el mismo.

Asimismo, en caso necesario, será conveniente la implantación de elementos de laminación que recojan las primeras lluvias, que serán además las que presenten una mayor carga de sólidos y contaminantes. De este modo, se atenúa el efecto del cambio de permeabilidad de las zonas urbanizadas, que provoca una llegada más rápida del agua de lluvia a los cauces naturales.

### 4.3. AGUA REGENERADA

Mediante el tratamiento terciario en depuradora es posible conseguir a partir del sistema de saneamiento un agua con una capacidad suficiente para el riego de espacios verdes, evitando así el empleo de agua corriente y reduciendo su consumo.

De acuerdo con las vigentes *Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II (versión 4, 2021)*, desde las redes de abastecimiento podrán regarse parques y jardines con una superficie bruta igual o inferior a 1,5 ha, mientras que el agua para riego de parques con superficie bruta superior a 1,5 ha deberá obtenerse de fuentes alternativas distintas de la red de agua de consumo humano.

La aplicación del Proyecto de Riego con Agua Regenerada y el 'plan madrid dpura' de la Comunidad de Madrid, enmarcados en el Plan Estratégico 2018-2030, consiguen en la actualidad el ahorro de más de 600.000 m<sup>3</sup> de agua corriente al año en el municipio.

El Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada cuenta con un sistema de agua regenerada compuesto por: un depósito regulador de 1.000 m<sup>3</sup> de capacidad ubicado sobre la Avenida de España a la altura del Arroyo de Pedro Elvira; unos 7,4 km de tuberías y 65.000 m de red de riego destinada a regar las zonas verdes ubicadas en la propia Avenida de España y la Avenida Dehesa – carretera M-600. Asimismo, la depuradora municipal suministra de agua regenerada al Club de Golf La Dehesa y la Universidad Alfonso X El Sabio, lo que permite una importante reducción de la demanda, con más de 220.000 m<sup>3</sup> de agua regenerada consumida anualmente.

Se emplean también en Villafranca del Castillo – La Mocha Chica, donde se usa tanto para el riego de más del 85% de las zonas verdes públicas del núcleo como para parcelas privadas gracias a la existencia de una doble conducción de agua corriente sanitaria y agua de riego.



Figura 25. Depósito agua regenerada en Avda. de España. Fuente: google maps

En este sentido, sería interesante estudiar la posibilidad de ampliación de esta red, tanto en nuevos desarrollos como el SUR-R3 o SUR-R4 próximos a zonas en las que se ya se emplea, como en los ya existentes, al observarse que las experiencias en el municipio han resultado positivas y han permitido darle un uso racional a este recurso.

## 5. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES

El principal impacto que el desarrollo de un Plan puede tener en la red hidrográfica, consiste en el incremento del caudal circulante, lo que en circunstancias de avenidas se puede traducir en un aumento de la llanura de inundación y de los daños causados por la misma. En el municipio se localizan varias áreas inundables, en ambos casos, junto a los cauces Aulencia y Guadarrama que atraviesan el municipio tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 26. Mapas de zonas inundables (SNCZI-MITECO) y Riesgo de avenidas y crecidas (PLATERCAÑADA).

El Plan General clasifica los terrenos susceptibles de inundación como Suelo No Urbanizable de Protección con el fin de evitar los posibles riesgos originados por las avenidas o crecidas de los cauces cercanos a las áreas residenciales. En los casos en que las zonas inundables invadan el suelo urbano o urbanizable, quedarán integradas preferentemente dentro de la Red Pública de Zonas Verdes y Espacios Libres, restringiéndose la edificación en esos ámbitos en cumplimiento de las exigencias establecidas en la legislación vigente en materia de aguas.

En cualquier caso, y dado que el crecimiento planeado para el municipio no supone una ocupación significativa de nuevos terrenos, este impacto se espera sea limitado. En conformidad con la Ley de Aguas vigente, se suele proceder a delimitar el Dominio Público Hidráulico y las Zonas Inundables mediante la simulación a través de herramientas GIS de estos fenómenos, descritos más adelante en el presente documento.

Para el Dominio Público Hidráulico, se puede considerar el caudal correspondiente a un periodo de retorno de 10 años mientras que, para las zonas inundables para la crecida extraordinaria, se determina como la zona anegada por la crecida con periodo de retorno igual a 500 años. En el **Anejo N°2 “Cálculos Hidráulicos”**, se detallan los cálculos efectuados a tal efecto.

## 5.1. ZONA INUNDABLE

Según el artículo 14 del **Real Decreto 849/1986**, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, se considera zona inundable los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años.

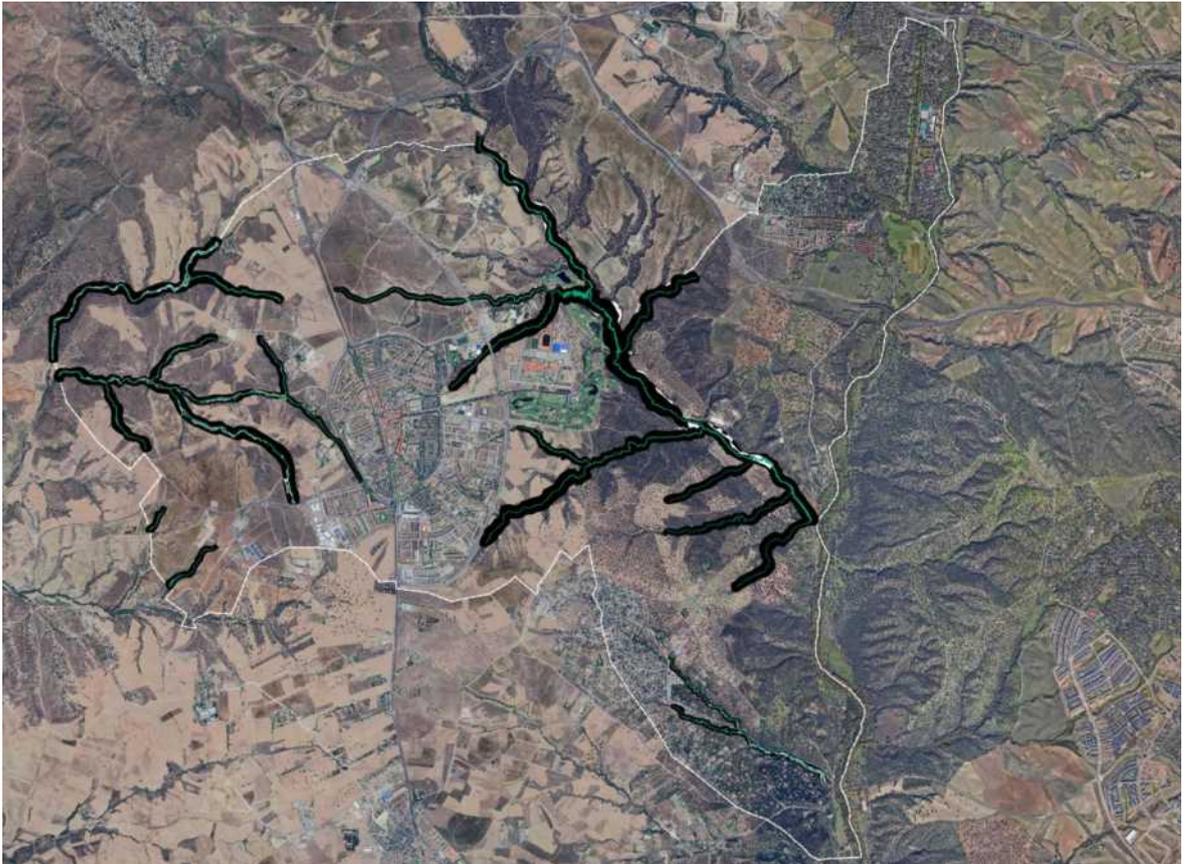
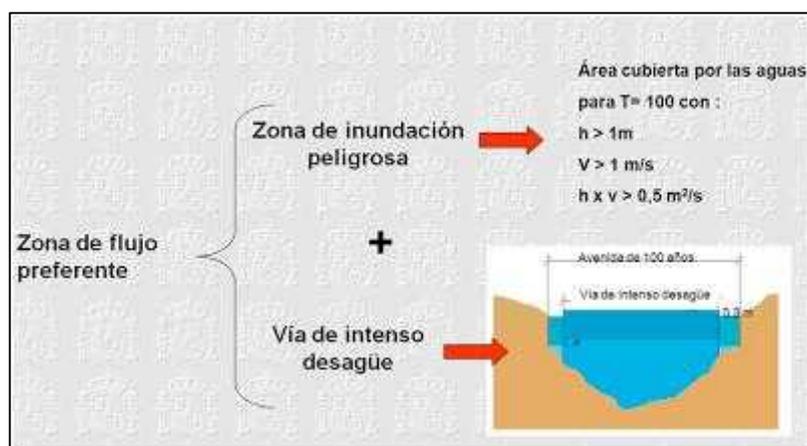


Figura 27. Zona Inundable Postoperacional.

## 5.2. ZONA DE FLUJO PREFERENTE

La modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico efectuada a través del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, introdujo los siguientes conceptos en la zonificación de los espacios fluviales:

- **Zona de inundación peligrosa (ZIP):** Zona en la que se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:
  - Que el calado sea superior a 1,0 m.
  - Que la velocidad sea superior a 1,0 m/s.
  - Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.
  
- **Vía de intenso desagüe (VID):** Zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,30 m respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. El cálculo de la VID requiere una simulación independiente, con cálculos reiterativos hasta conseguir que se cumpla la condición de que la diferencia de los calados máximos sea igual a 0,30 m.
  
- **Zona de flujo preferente (ZFP):** Constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, denominada vía de intenso desagüe, con la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, definida como zona de inundación peligrosa o zona de graves daños; definiendo su límite exterior la envolvente de ambas zonas.



La zona de flujo preferente calculada es la que sigue:

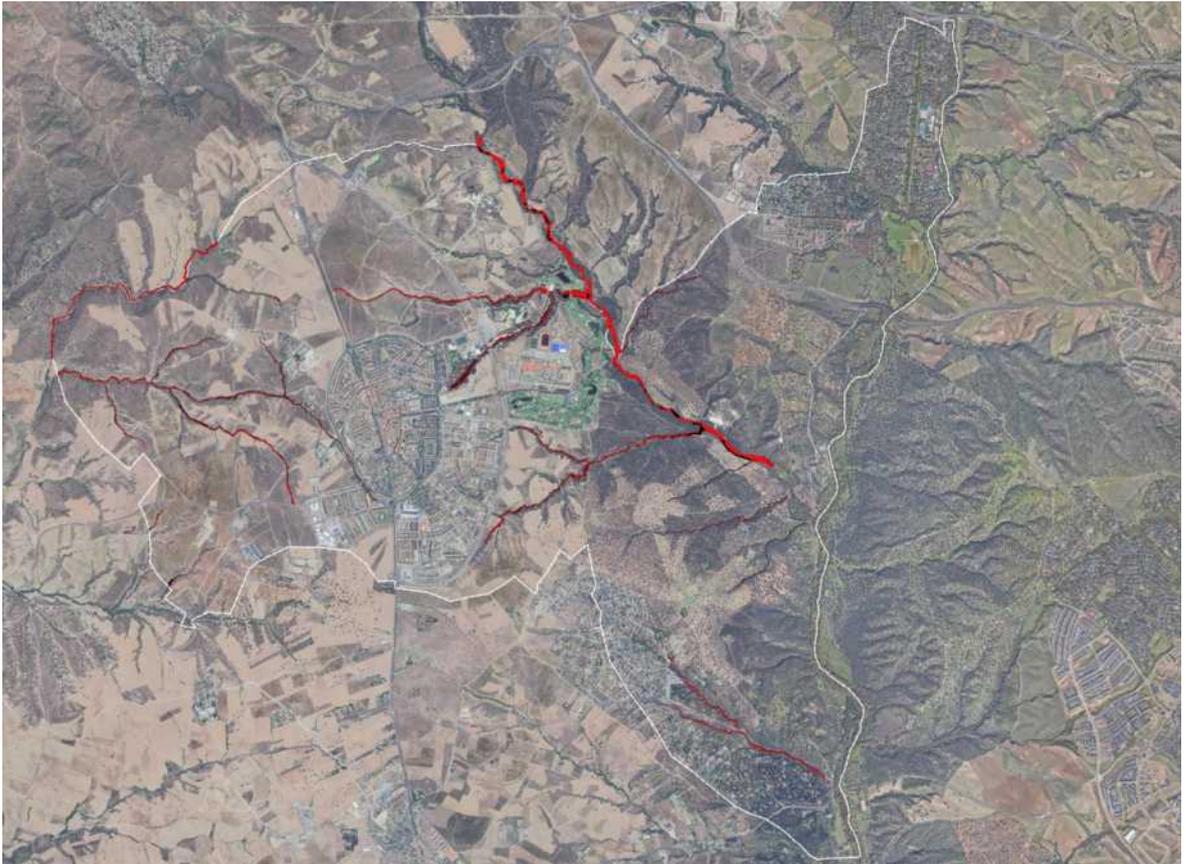


Figura 28. Zona de Flujo Preferente.

### 5.3. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

De acuerdo al texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, pertenecen al dominio público hidráulico (DPH) los cauces de corrientes naturales continuos o discontinuos. Estos cauces o álveos están protegidos por una franja lateral de 5,0 m de anchura, que se denomina zona de servidumbre, y una franja de 100 metros de zona de policía.



Para establecer un trazado en planta del Dominio Público Hidráulico, se ha de calcular la **máxima crecida ordinaria (MCO)**, definida como la media de los máximos caudales en su régimen natural, producidos durante 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento de la corriente.

El límite así obtenido, debe ser considerado como límite inferior, ya que para llegar al deslinde definitivo del DPH, aparte de los métodos hidrológicos, han de utilizarse criterios fluviomorfológicos, medioambientales y sociales.

Según la publicación del CEDEX “Aspectos prácticos de la definición de la Máxima Crecida Ordinaria” el periodo de retorno de la máxima crecida ordinaria (TMCO) se obtiene según la expresión:

$$TMCO \cdot C_v = 5$$

Siendo  $C_v$  el coeficiente de variación de la distribución de máximos caudales anuales. La zona de estudio tiene asignado un valor regional estadístico de 0,79, por lo que el periodo de retorno de la máxima crecida ordinaria sería, siguiendo el criterio del CEDEX, de 4 años.

No obstante, para la obtención del caudal que define la máxima crecida ordinaria se considerará un periodo de retorno más conservador de 5 años.

Posteriormente se realiza otra simulación bidimensional con los caudales correspondientes, obteniéndose los siguientes resultados:

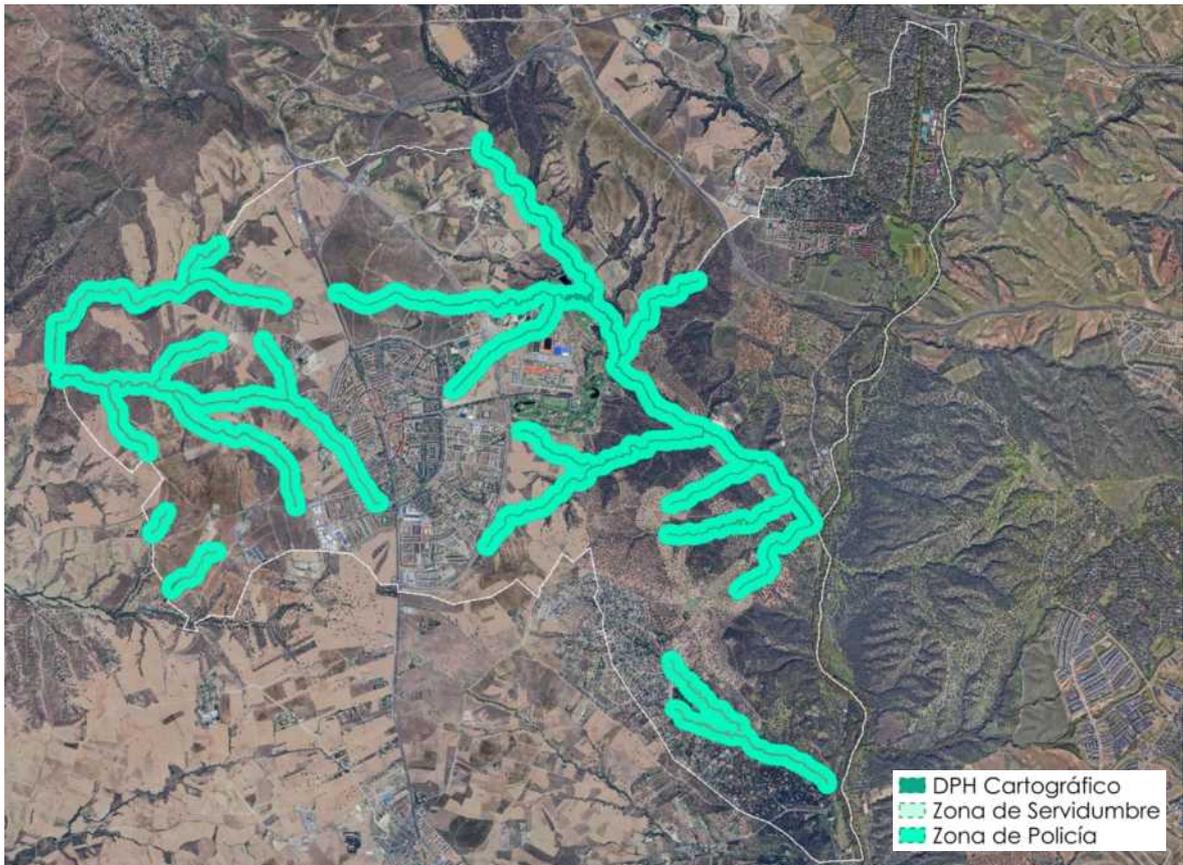


Figura 29. DPH Cartográfico o Probable.

## 6. ANEJOS

ANEJO Nº1	CÁLCULOS HIDROLÓGICOS
ANEJO Nº2	CÁLCULOS HIDRÁULICOS

## ANEJO Nº1 CÁLCULOS HIDROLÓGICOS.



## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA HIDROLÓGICO.....</b>	<b>6</b>
2.1.	Datos de Partida .....	6
2.2.	Precipitaciones e intensidad de lluvia.....	6
2.3.	Cuencas .....	9
2.4.	Caudales .....	11
2.5.	Tiempo de Concentración .....	12
2.6.	Intensidad de lluvia .....	13
2.7.	Umbral de Escorrentía .....	14
2.8.	Coefficiente de escorrentía.....	22
<b>3.</b>	<b>MODELO METEOROLÓGICO .....</b>	<b>25</b>
3.1.	Método Racional.....	25
3.1.1.	Precipitación.....	26
3.1.2.	Infiltración .....	30
3.1.3.	Transformación lluvia-escorrentía .....	30
3.2.	Consideraciones Modelo.....	32
3.2.1.	Embalse de Valmayor .....	32
3.2.2.	Cuencas modelizadas .....	33
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
4.1.	Precipitaciones e Intensidad de Lluvia .....	34
4.2.	Cuencas .....	40
4.2.1.	Información de cuencas .....	40
4.2.2.	Extensión.....	41
4.2.3.	Pendientes .....	59
4.3.	Usos del Suelo.....	60
4.4.	Coefficientes de escorrentía.....	62
4.5.	Caudales .....	64
4.5.1.	Precipitación.....	64
4.5.2.	Propagación .....	66
4.5.3.	Hidrogramas.....	67
4.6.	Calibración del Modelo HEC-HMS .....	73
<b>5.</b>	<b>REPORTES HEC-HMS .....</b>	<b>78</b>
5.1.	Global Parameter Summary – Subbasin .....	78

5.2.	Periodo de retorno T=5 años.....	79
5.3.	Periodo de retorno T=100 años.....	81
5.4.	Periodo de retorno T=500 años.....	83

## 1. INTRODUCCIÓN

Como se ha indicado en el apartado de descripción de las nuevas actuaciones previstas por el Avance del PGOU, se concentran en suelos pertenecientes a la cuenca del Guadarrama y su tributario el río Aulencia, interfiriendo en las cuencas de los siguientes Arroyos, todos ellos incluidos en La Red Hidrológica Principal suministrada por la CHT ([Visor Confederación Hidrográfica del Tajo \(chtajo.es\)](http://www.chtajo.es)):

- a. Arroyo de Galiana
- b. Barranco de la Viña
- c. Arroyo de Huerta Flor
- d. Arroyo de Pedro Elvira
- e. Arroyo de Tanguila
- f. Arroyo del Molinillo
- g. Arroyo de los Pontones
- h. Arroyo de los Palacios
- i. Arroyo del Palancar

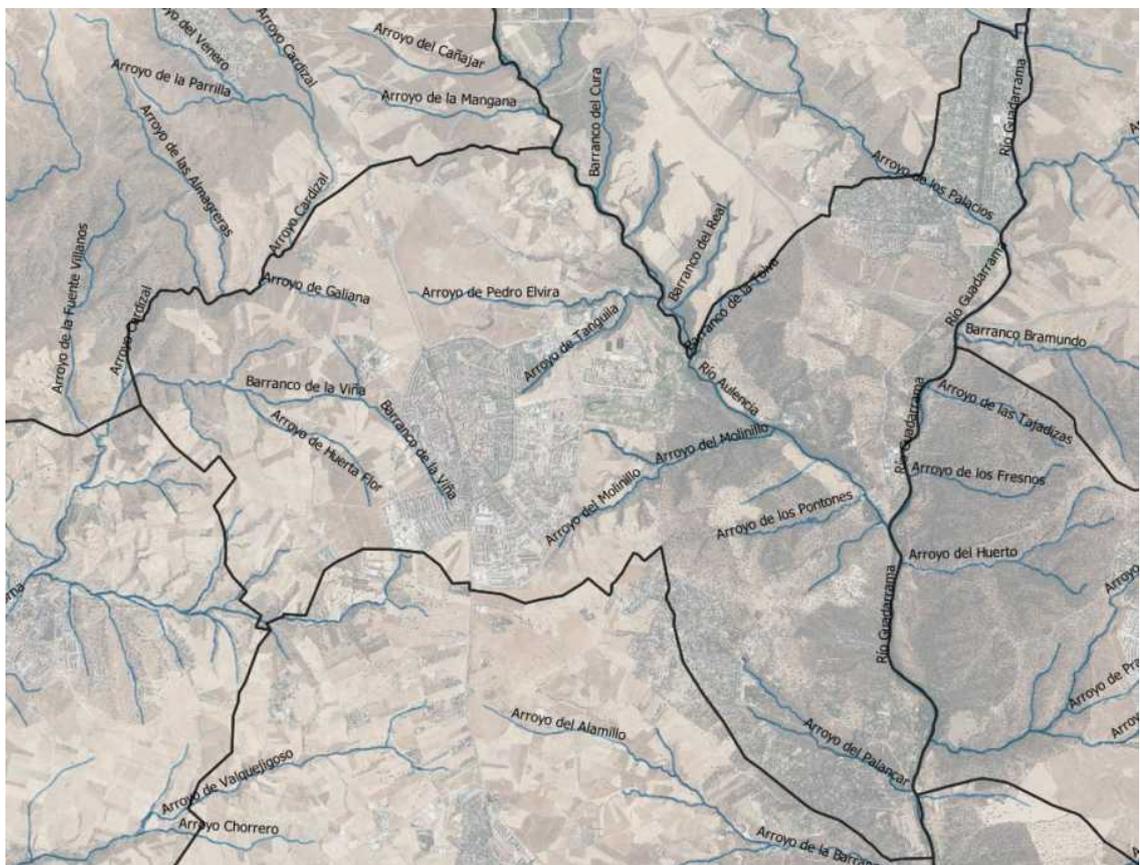


Figura 1. Red hidrográfica principal TM. Fuente: CH Tajo.

Más allá de lo recogido en esta red hidrográfica principal, se detectan algunas cuencas de arroyos menores que precisan de estudio para la caracterización completa y detallada de la hidrología del término municipal, tal y como se desarrollará en los siguientes apartados.

Una vez realizado el Estudio Hidrológico, se procederá a efectuar los correspondientes cálculos hidráulicos. Para llevar a cabo dicho estudio, y derivado de la topografía de la zona y la geomorfología fluvial, se escoge un modelo bidimensional, ya que es posible el desbordamiento de los cauces y resulta necesario conocer el comportamiento del flujo en esa situación.

Se ha realizado una simulación hidráulica bidimensional para los tres periodos de retorno correspondientes a 5, 100 y 500 años, para lo que se ha utilizado el modelo numérico de simulación "Iber".

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA HIDROLÓGICO

### 2.1. DATOS DE PARTIDA

Para el desarrollo del estudio hidrológico del Municipio de El Vellón, se ha tomado como base de partida la siguiente información:

- Nubes de Puntos LIDAR ( <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>)
- Ocupación del suelo ( <https://www.siose.es/>)
- Mapa Hidrogeológico y Permeabilidades ( [https://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia\\_Tematica/](https://mapas.igme.es/gis/services/Cartografia_Tematica/))
- Red Hidrológica Principal ( <http://www.chtajo.es/LaCuenca/Paginas/IDEE-Taajo.aspx>)
- Aplicación MAXPLUWIN (CEDEX)
- Guía Metodológica para el desarrollo del SNCZI (MMA)

### 2.2. PRECIPITACIONES E INTENSIDAD DE LLUVIA

La determinación de las precipitaciones máximas correspondientes a los periodos de retorno de 5, 20, 100 y 500 años se lleva a cabo según el método empleado en la Serie Monográfica "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular" del Ministerio de Fomento.

Dicha publicación tiene en consideración los datos disponibles, convenientemente tratados, de todas las estaciones meteorológicas existentes en la región analizada.

Así pues, la determinación de las precipitaciones máximas para los diversos periodos de retorno se lleva a cabo mediante un ajuste estadístico SQRT-ET, que tiene en cuenta en mayor medida la variabilidad regional al considerar mayor número de estaciones que el ajuste tradicional de Gumbel.

El método propuesto y empleado en la citada publicación del Ministerio de Fomento "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular" comprende, esquemáticamente, las siguientes fases:

- Selección de estaciones pluviométricas y recopilación de sus datos correspondientes a las máximas lluvias diarias. Se procede a agrupar las 1.545 estaciones básicas con 30 o más años de registro en 26 regiones geométricas, representadas en la figura siguiente, tratando de agrupar zonas de territorio con características meteorológicas comunes, y analizando su homogeneidad con un test estadístico de  $X^2$ .



Figura 2. División de la España Peninsular en 26 regiones geográficas con características meteorológicas comunes.

- Modelización estadística de las series anuales de máximas lluvias diarias realizando una estimación regional de parámetros y cuantiles.

Comprende la estimación regional de los parámetros y cuantiles de los siguientes modelos de función de distribución:

- Valores Extremos Generalizados (GEV)
- Log-Pearson III (LP3)
- Valores Extremos con dos Componentes (TCEV)
- SQRT-ET máx

Una vez comparados y analizados los resultados obtenidos se escoge la ley SQRT-ET máx por las siguientes razones:

- Es el único de los modelos analizados que ha sido propuesto específicamente para la modelización estadística de máximas lluvias diarias.
- Está formulada sólo con dos parámetros, lo que conlleva una completa definición de los cuantiles en función exclusivamente del coeficiente de variación, con lo que se consigue una mayor facilidad de presentación de resultados.

- Proporciona resultados más conservadores que la tradicional ley de Gumbel.
  - Devuelve valores más conservadores que los otros modelos de ley analizados para las 17 regiones con cuantiles menores, mostrando unos resultados similares en el resto de las regiones.
  - Demuestra una buena capacidad para reproducir las propiedades estadísticas observadas en los datos.
- Análisis de la distribución del valor medio de las series anuales de máximas lluvias diarias, estimado directamente a partir de las muestras.

Los resultados obtenidos mediante el proceso anterior se plasman en un sistema de información geográfica, que puede ser consultado a través de la aplicación informática MAXPLU.

Mediante este software, e introduciendo las coordenadas UTM referidas al huso 30 del punto geográfico analizado, se obtienen los siguientes datos de salida:

- **Pm** valor medio de la precipitación diaria máxima anual (mm/día)
- **Cv** valor del coeficiente de variación
- **PT** precipitación diaria máxima para el periodo de retorno considerado (mm/día)



Figura 3: Interfaz para la introducción de datos del programa MAXPLU.

Se ha analizado como punto representativo de la cuenca el punto medio de la cuenca de mayor tamaño, la asociada al 'Aulencia alto', situado al norte del embalse de Valmayor (coordenadas UTM Huso 30: X 410189, Y 4489932) señalado en las siguientes figuras:

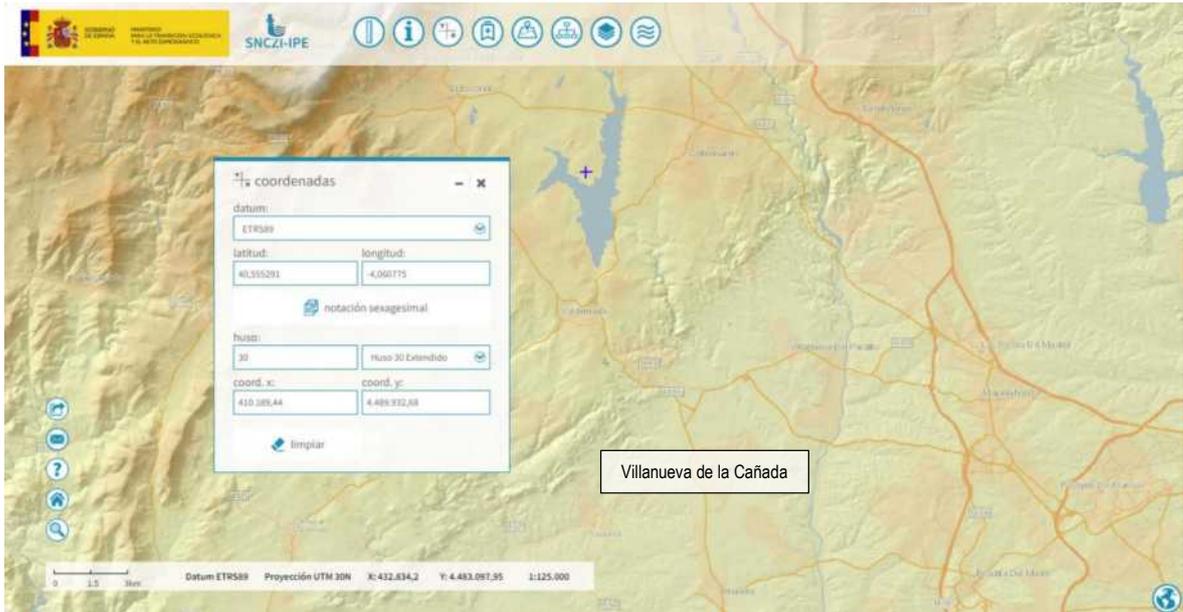


Figura 4: Ubicación del punto consultado en SNCZI.

En la siguiente tabla, se detallan los resultados obtenidos para periodos de retorno de 5, 10, 100 y 500 años.

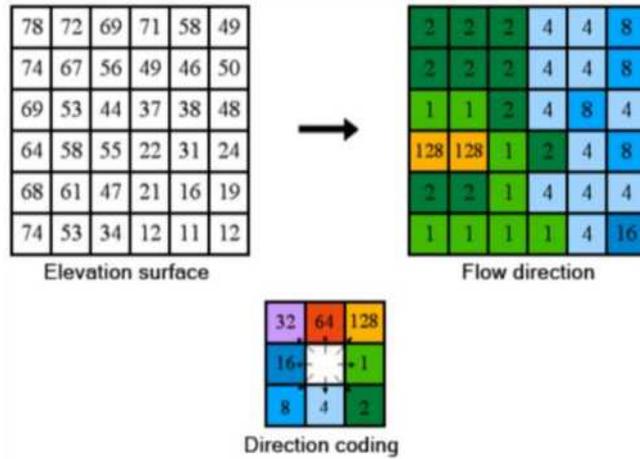
Coordenadas UTM H30		Pm (mm/día)	P. MÁXIMA 24h			
X	Y		5	10	100	500
410.189	4.489.932	53	64,52	75,95	117,15	150,17

### 2.3. CUENCAS

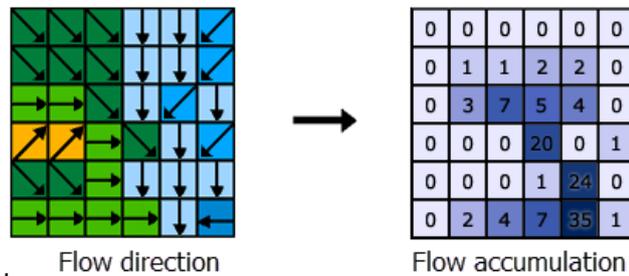
El estudio de cuencas y la posterior determinación de caudales asociados se lleva a cabo mediante herramientas GIS, calculando las cuencas hidrológicas asociadas a los cauces objeto de análisis, sobre el Lidar 1 m (*Laser Imaging Detection and Ranging*), proporcionada por el IGN.

La delimitación de la cuenca vertiente y de la red de drenaje, se realiza mediante el software de información geográfica (GIS), a partir del Modelo Digital del Terreno de 1 m, siguiendo los pasos descritos a continuación.

- **Eliminar depresiones** (Sumideros). Mediante este proceso se corrigen los puntos bajos de la cartografía original, las direcciones de flujo no se pueden calcular en algunas celdas y produce cálculos erróneos de parámetros hidrológicos tales como la acumulación de flujo. Los pozos y sumideros se sustituyen por un plano inclinado que asegure la conectividad hidráulica a la red de drenaje hacia aguas abajo.
- **Dirección de flujo.** Partiendo del MDT, la dirección de flujo está determinada por la dirección del descenso más pronunciado, o la caída máxima, desde cada celda. Se calcula según el siguiente esquema:



- **Acumulación de flujo.** Se calcula el flujo acumulado como el peso acumulado de todas las celdas que fluyen en cada celda de pendiente descendente



- **Red de drenaje.** A partir del flujo acumulado y del concepto de umbral de celdas acumuladas se determina la red de drenaje.



Figura 5: MDT de las cuencas vertientes. Fuente: Elaboración propia.

- **Delimitación de la cuenca vertiente:** Finalmente se calculan las cuencas vertientes. No obstante, es importante revisar y corregir las zonas conflictivas sobre la ortofoto y sobre las curvas de nivel, detallando manualmente las direcciones de flujo, para tratar de evitar posibles errores.

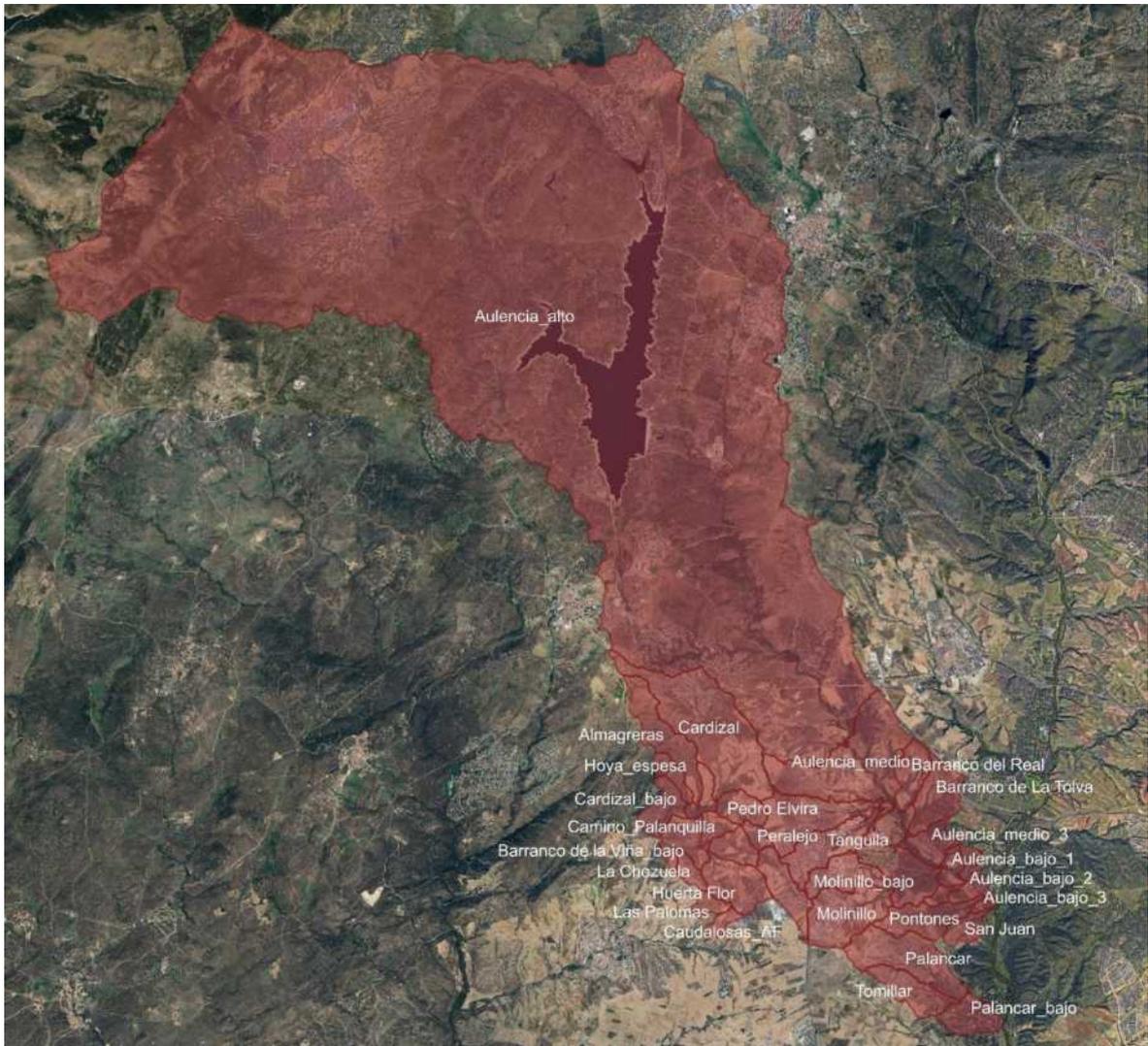


Figura 6. Cuencas sobre ortofoto. Fuente: elaboración propia

## 2.4. CAUDALES

Para el cálculo del caudal de la cuenca se ha seguido el método propuesto en la publicación del CEDEX “Recomendaciones para el cálculo hidrometeorológico de avenidas”. Se han calculado los caudales máximos de cada una de las cuencas, considerándolas como unitarias, mediante el **Método Racional** modificado.

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:

$$Q = \frac{CIA}{3,6} \cdot K$$

Siendo:

**Q (m³/s):** caudal punta

**I (mm/h):** máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración

**A (km²):** superficie de la cuenca

**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:

$$K = 1 + \frac{T_C^{1,25}}{T_C^{1,25} + 14}$$

Dicha expresión ha sido 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.

## 2.5. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración para cada de las cuencas anteriores se ha obtenido a partir de la formulación de Témez:

$$T = 0.3 \left[ \frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right]^{0.76} (h)$$

Siendo:

**L (km):** Longitud del cauce principal

**J (m/m):** Pendiente media del cauce principal

## 2.6. INTENSIDAD DE LLUVIA

La intensidad de lluvia  $I$  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., si bien considerando que la precipitación media diaria ha sido corregida en función del factor de reparto areal, ( $K_A$ ). Las expresiones para su cálculo son:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_t}{I_d} \right)^{\left( \frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

Siendo:

**$I_t$  (mm/h):** Intensidad media correspondiente al intervalo de duración  $t$  deseado

**$I_d$  (mm/h):** Intensidad media diaria correspondiente al periodo de retorno considerado

**$t$  (h):** Duración del intervalo al que se refiere  $I_t$

Donde:

$$I_d = P_d / 24 \times K_A$$

$$K_A = 1 \quad \rightarrow \quad A < 1$$

$$K_A = 1 - (\log A) / 15 \quad \rightarrow \quad 1 \leq A \leq 3.000$$

Siendo:

**$P_d$  (mm):** Precipitación total diaria correspondiente a dicho periodo de retorno

**$I_t/I_d$ :** Cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del periodo de retorno

Por la ubicación geográfica del municipio, la relación ( $I_t / I_d$ ), denominada **factor de torrencialidad**, adopta un valor de **10** como puede verse en la figura siguiente:

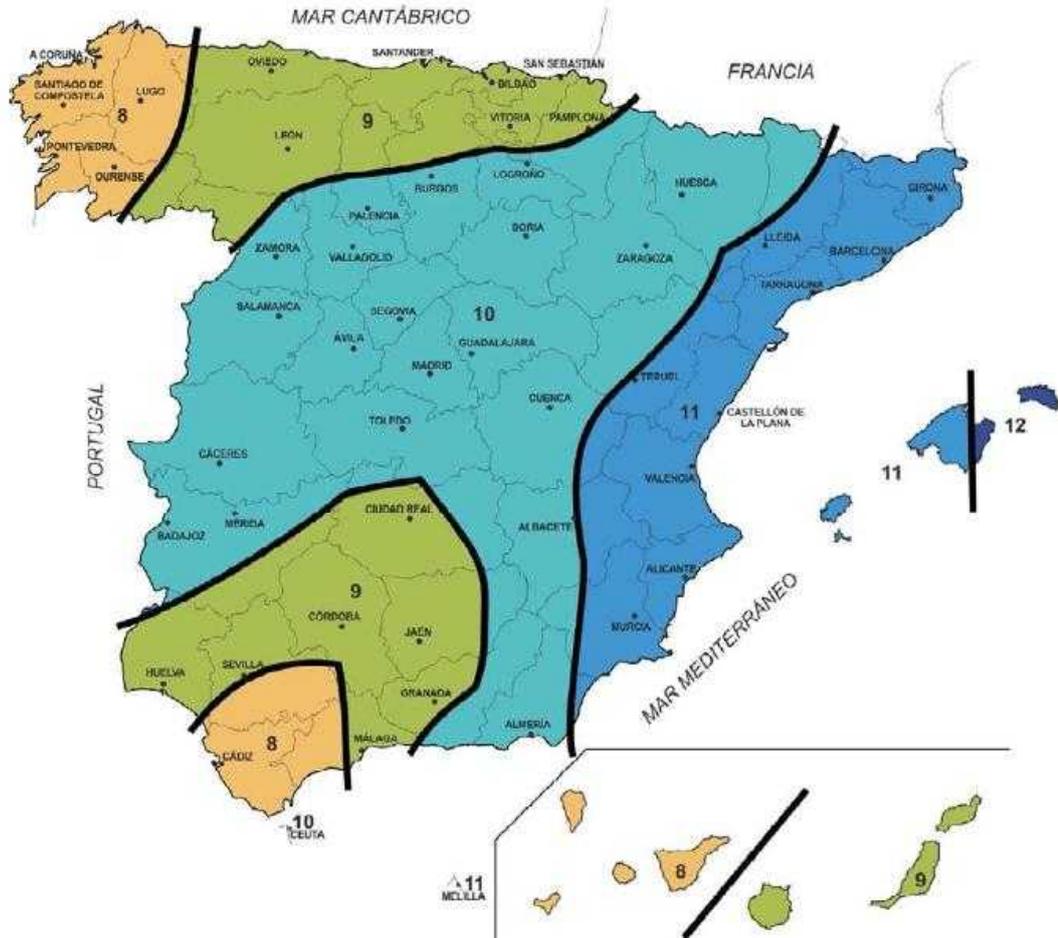


Figura 7: Mapa de Isolíneas I1/I0

## 2.7. UMBRAL DE ESCORRENTÍA

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 valores del Umbral en mm, recogidos en el **Anexo II** de la “**Guía Metodológica para el desarrollo del SNCZI.**”

El coeficiente instantáneo de escorrentía C para un instante dado hasta el cual se ha producido la precipitación P y la escorrentía E, se obtiene derivando la expresión:

$$C = \frac{dE}{dP} = \frac{d(E/P_0)}{d(P/P_0)} = \frac{((P/P_0) - 1) \times ((P/P_0) + 9)}{((P/P_0) + 4)^2}$$

Este coeficiente instantáneo crece a lo largo del aguacero y su valor medio en un intervalo será mayor que el correspondiente a su origen y menor que el del final. El intervalo a considerar será el que proporciona mayor escorrentía, manteniéndose la hipótesis de que éste coincide con el tiempo de concentración.

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:

$$P_{\text{máx. Intensidad}} = b \times P_d$$



Figura 8. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Los umbrales de escorrentía se corrigen mediante el producto del valor obtenido en las tablas por el **factor corrector  $\beta$**  correspondiente a la zona 32 (ver figura anterior), y que en el caso analizado adopta un valor de **1,50**. Dicho valor se obtiene al incrementar el  $\beta_{\text{medio}}$  1,00 con la desviación correspondiente a un intervalo de confianza del 90% (0,50).

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:  
VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, $\beta_m$	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retorno $T$ (años), $F_T$				
		50% $\Delta_{50}$	67% $\Delta_{67}$	90% $\Delta_{90}$	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56

Figura 9. Multiplicador del umbral  $P_0$ . Coeficiente de humedad inicial

Para la determinación del valor del valor inicial del umbral de escorrentía consideraremos las proporciones de los distintos tipos y usos del suelo existentes en cada cuenca atribuyendo a cada uno el valor correspondiente de  $P_0^i$  según la siguiente tabla:

Código	Uso del suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6

Código	Uso del suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Viñedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Viñedos		< 3	75	34	19	14
22110	Viñedos en secano		≥ 3	62	28	15	10
22110	Viñedos en secano		< 3	75	34	19	14
22120	Viñedos en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22120	Viñedos en regadío		< 3	75	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		≥ 3	80	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		< 3	95	42	22	15
22210	Frutales en secano		≥ 3	62	28	15	10
22210	Frutales en secano		< 3	75	34	19	14
22220	Frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22220	Frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22221	Cítricos		≥ 3	80	34	19	14
22221	Cítricos		< 3	95	42	22	15
22222	Frutales tropicales		≥ 3	80	34	19	14
22222	Frutales tropicales		< 3	95	42	22	15

Código	Uso del suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
22223	Otros frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22223	Otros frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22300	Olivares		≥ 3	62	28	15	10
22300	Olivares		< 3	75	34	19	14
22310	Olivares en secano		≥ 3	62	28	15	10
22310	Olivares en secano		< 3	75	34	19	14
22320	Olivares en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22320	Olivares en regadío		< 3	75	34	19	14
23100	Prados y praderas		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados y praderas		< 3	120	55	22	14
23100	Pastos en tierras abandonadas		≥ 3	24	14	8	6
23100	Pastos en tierras abandonadas		< 3	58	25	12	7
23100	Prados arbolados		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados arbolados		< 3	120	55	22	14
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		≥ 3	75	33	18	14
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R	≥ 3	26	15	9	6
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	N	≥ 3	28	17	11	8
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R/N	< 3	30	19	13	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		≥ 3	62	28	15	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		< 3	75	34	19	14
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		≥ 3	80	34	19	14
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		< 3	95	42	22	15
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		≥ 3	75	33	18	14

Código	Uso del suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R	≥ 3	31	17	10	8
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R/N	< 3	37	22	14	11
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	26	15	9	6
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	28	17	11	8
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	30	19	13	10
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	37	20	12	9
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	42	23	14	11
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	47	25	16	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		≥ 3	70	33	18	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		< 3	120	55	22	14
24400	Sistemas agroforestales		≥ 3	53	23	14	9
24400	Sistemas agroforestales		< 3	80	35	17	10
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adherado		≥ 3	53	23	14	9
24410	Pastizales, prados o praderas con arbolado adherado		< 3	80	35	17	10
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adherado		≥ 3	53	23	14	9
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adherado		< 3	80	35	17	10
31100	Frondosas			90	47	31	23
31110	Perennifolias			90	47	31	23
31120	Caducifolias y marcescentes			90	47	31	23
31130	Otras frondosas de plantación		≥ 3	79	34	19	14
31130	Otras frondosas de plantación		< 3	94	42	22	15
31140	Mezcla de frondosas			90	47	31	23
31150	Bosques de ribera			76	34	22	16
31160	Laurisilva macaronésica			90	47	31	23
31200	Bosques de coníferas			90	47	31	23
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares			90	47	31	23
31220	Bosques de coníferas de hojas tipo cupresáceo			90	47	31	23

Código	Uso del suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
31300	Bosque mixto			90	47	31	23
32100	Pastizales naturales		≥ 3	53	23	14	9
32100	Pastizales naturales		< 3	80	35	17	10
32100	Prados alpinos		≥ 3	70	33	18	13
32100	Prados alpinos		< 3	120	55	22	14
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		≥ 3	70	33	18	13
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		< 3	120	55	22	14
32110	Pastizales supraforestales		≥ 3	70	33	18	13
32110	Pastizales supraforestales		< 3	120	55	22	14
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		≥ 3	70	33	18	13
32111	Pastizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		< 3	120	55	22	14
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32112	Pastizales supraforestales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32121	Otros pastizales templado oceánicos		≥ 3	53	23	14	9
32121	Otros pastizales templado oceánicos		< 3	79	35	17	10
32122	Otros pastizales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32122	Otros pastizales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32200	Landas y matorrales mesófilas			76	34	22	16
32210	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila			76	34	22	16
32220	Fayal-brezal macaronésico			60	24	14	10
32300	Vegetación esclerófila			60	24	14	10
32311	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso			75	34	22	16
32312	Matorrales subarbustivos o arbustivos muy poco densos			60	24	14	10
32320	Matorrales xerófilos macaronésicos			40	17	8	5
32400	Matorral boscoso de transición			75	34	22	16
32400	Claros de bosques			40	17	8	5
32400	Zonas empantanadas fijas o en transición			60	24	14	10
32410	Matorral boscoso de frondosas			75	34	22	16
32420	Matorral boscoso de coníferas			75	34	22	16
32430	Matorral boscoso de bosque mixto			75	34	22	16
33110	Playas y dunas			152	152	152	152
33120	Ramblas con poca o sin vegetación			15	8	6	4
33200	Roquedo			2	2	2	2
33210	Rocas desnudas con fuerte pendiente			2	2	2	2
33220	Afloramientos rocosos y canchales		≥ 3	2	2	2	2

Código	Uso del suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
33220	Afloramientos rocosos y canchales		< 3	4	4	4	4
33230	Coladas lávicas cuaternarias		≥ 3	3	3	3	3
33230	Coladas lávicas cuaternarias		< 3	5	5	5	5
33300	Espacios con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33300	Espacios con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33310	Xeroestepa subdesértica		≥ 3	24	14	8	6
33310	Xeroestepa subdesértica		< 3	58	25	12	7
33320	Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión			15	8	6	4
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33400	Zonas quemadas			15	8	6	4
41100	Humedades y zonas pantanosas			2	2	2	2
51100	Cursos de agua			0	0	0	0
51110	Ríos y cauces naturales			0	0	0	0
51120	Canales artificiales			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas			0	0	0	0
51120	Embalses			0	0	0	0
52100	Lagunas costeras			0	0	0	0

Notas:  
La codificación de los tipos del suelo corresponde al proyecto europeo *Corine Land Cover 2000*.  
N: Denota cultivo según las curvas de nivel.  
R: Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

Figura 10. Valor inicial del umbral de escorrentía (mm)

LITOLOGÍAS		PERMEABILIDAD					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES Y SOLUBLES	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
	POROSAS	DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Piroclásticas y lávicas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		META-DETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
	FISURABLES	ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MUY BAJA CALIDAD	SOLUBLES	EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB

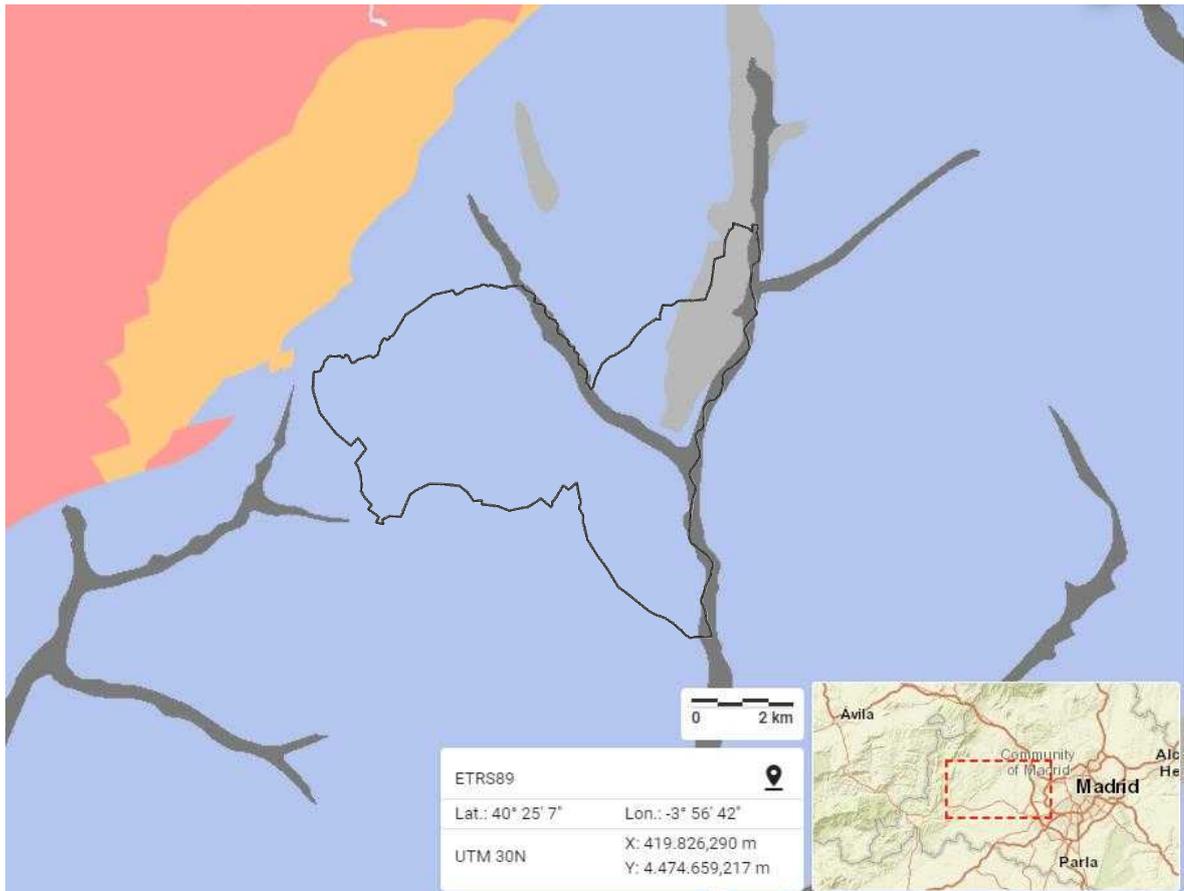


Figura 11. Permeabilidad del suelo (IGME)

En el municipio se encuentran diferentes permeabilidades de suelo, según la figura anterior, siendo media con litología detrítica cuaternaria en la zona nororiental en Villafranca del Castillo, muy alta en los cauces principales (ríos Aulencia y Guadarrama) y media con litología detrítica fisurable en el resto del municipio.

## 2.8. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía define la porción de la intensidad de lluvia  $I$  que genera escorrentía superficial.

La formulación utilizada es coincidente 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:

$$C = 0 \rightarrow \text{si } \frac{Pd}{Po} \leq 1$$

$$C = \frac{\left[\left(\frac{Pd}{Po}\right) - 1\right] \times \left[\left(\frac{Pd}{Po}\right) + 23\right]}{\left[\left(\frac{Pd}{Po}\right) + 11\right]^2} \rightarrow \text{si } \frac{Pd}{Po} > 1$$

Siendo:

**Po (mm):** Umbral de escorrentía

**Pd (mm):** Precipitación total diaria

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 utiliza la siguiente clasificación de suelos:

	INFILTRACIÓN. (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
<b>A</b>	Rápida	Grande	Arenosa; Areno-limosa	Perfecto
<b>B</b>	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa; Franca; Franco-arcillosa-arenosa; Franco-limosa.	Bueno a moderado
<b>C</b>	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa; Franco-arcillosa-limosa; Arcillo-arenosa	Imperfecto
<b>D</b>	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**

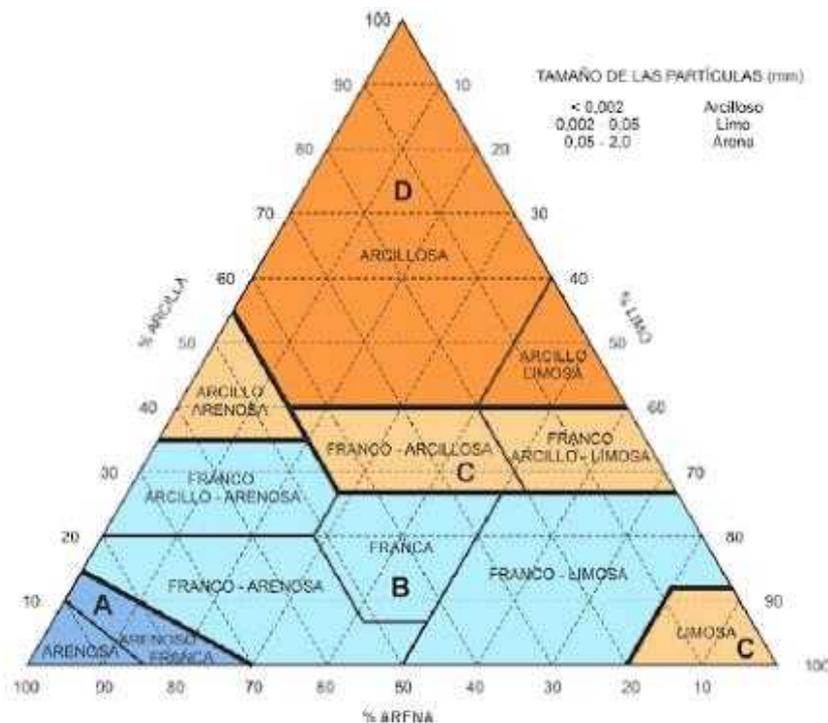


Figura 12. Diagrama de texturas clasificación de suelos.

A partir de los parámetros anteriores se obtiene la tabla resumen adjunta y que servirá para la elaboración del modelo hidrometeorológico realizado con HMS:

Cuenca	Área km <sup>2</sup>	Long. m	Z. Max m	Z. Min m	Δm	i m/m	P0 mm	Tc min	Tlag min	0.29 Tlag min
Almagreras	1,60	3.950	811	614	197	0,050	49,42	90,38	31,63	9,17
Aulencia_alto	139,54	29.000	1700	607	1093	0,038	51,75	433,72	151,80	44,02
Aulencia_bajo_1	0,41	927	597	593	4	0,004	58,86	47,82	16,74	4,85
Aulencia_bajo_2	0,63	810	593	590	3	0,004	58,09	44,43	15,55	4,51
Aulencia_bajo_3	0,14	420	590	588	2	0,005	61,65	25,71	9,00	2,61
Aulencia_medio	4,17	2.300	607	602	5	0,002	42,80	108,67	38,03	11,03
Aulencia_medio_2	0,67	1.100	602	600	2	0,002	23,11	64,18	22,46	6,51
Aulencia_medio_3	0,78	1.300	600	597	3	0,002	58,58	69,64	24,37	7,07
Barranco de La Tolva	1,29	2.300	647	600	47	0,020	52,61	70,99	24,85	7,21
Barranco de la Viña	1,09	2.000	654	629	25	0,013	26,19	70,09	24,53	7,11
Barranco de la Viña_bajo	0,97	1.440	603	587	16	0,011	42,45	55,84	19,54	5,67
Barranco de la Viña_medio	0,65	1.350	629	603	26	0,019	40,60	47,89	16,76	4,86
Baranco del Molinillo	1,09	2.300	647	615	32	0,014	26,14	76,37	26,73	7,75
Barranco del Muerto	0,21	900	630	593	37	0,041	68,65	30,47	10,66	3,09
Barranco del Real	0,87	1.800	646	603	43	0,024	43,35	57,20	20,02	5,81
Camino_Palanquilla	0,38	1.250	654	602	52	0,042	34,37	39,02	13,66	3,96
Cardizal	4,68	5.700	842	622	220	0,039	34,22	125,40	43,89	12,73
Cardizal_bajo	0,79	1.540	608	588	20	0,013	33,75	57,05	19,97	5,79
Cardizal_medio	0,43	945	622	608	14	0,015	58,49	38,39	13,43	3,90
Caudalosas_AF	0,27	1.100	645	610	35	0,032	37,53	37,26	13,04	3,78
Galiana	0,68	1.300	647	622	25	0,019	37,58	46,55	16,29	4,72
Hoya_espesa	0,42	1.550	700	607	93	0,060	49,85	42,86	15,00	4,35
Huerta Flor	1,36	2.150	650	604	46	0,021	34,03	66,86	23,40	6,79
La Chozuela	0,35	1.450	630	595	35	0,024	33,44	48,44	16,95	4,92
Las Palomas	0,32	650	633	613	20	0,031	34,00	25,14	8,80	2,55
Molinillo	2,05	2.200	652	615	37	0,017	33,66	71,22	24,93	7,23
Molinillo_bajo	1,57	1.450	615	597	18	0,012	48,36	54,96	19,24	5,58
Palancar	2,20	2.950	645	602	43	0,015	40,97	91,46	32,01	9,28
Palancar_bajo	0,91	1.250	602	586	16	0,013	37,63	48,82	17,09	4,95
Pedro Elvira	2,00	2.875	646	605	41	0,014	32,76	90,06	31,52	9,14
Pedro Elvira_bajo	0,09	1.015	605	600	5	0,005	8,69	49,96	17,49	5,07
Peralejo	0,26	750	648	628	20	0,027	30,15	28,80	10,08	2,92
Pontones	1,24	2.750	644	590	54	0,020	66,14	81,94	28,68	8,32
San Juan	0,48	1.520	633	588	45	0,030	70,50	48,30	16,90	4,90
Tanguila	1,50	2.700	652	605	47	0,017	30,48	82,67	28,94	8,39
Tomillar	1,06	2.430	651	602	49	0,020	36,43	74,21	25,97	7,53

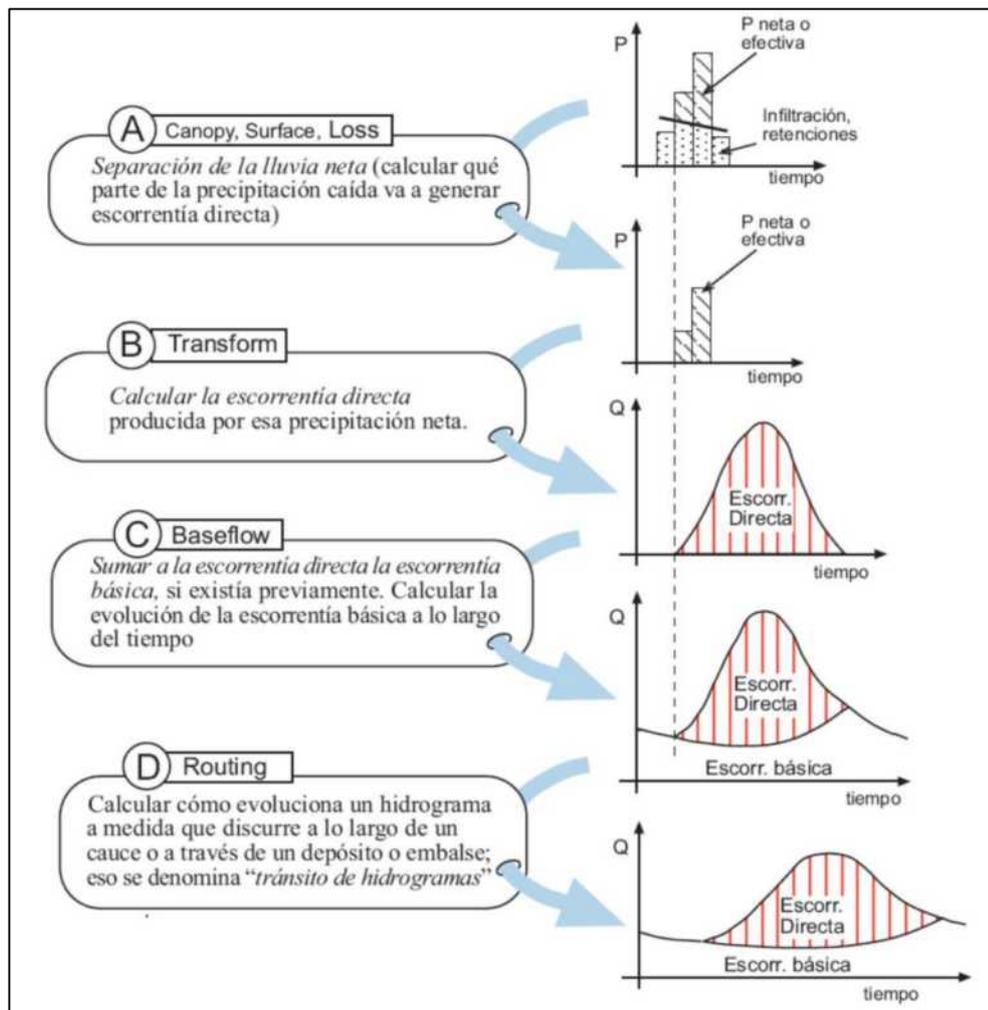
### 3. MODELO METEOROLÓGICO

#### 3.1. MÉTODO RACIONAL

Mediante el **Método Racional** se obtiene el caudal pico del Hidrograma, pero para el posterior cálculo bidimensional es necesario disponer del desarrollo completo del Hidrograma generado por la tormenta de diseño.

El HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System*) es un programa de simulación hidrológica tipo evento, lineal y semidistribuido, desarrollado para estimar las hidrógrafas de salida en una cuenca o varias subcuencas (caudales máximos y tiempos al pico) a partir de condiciones extremas de lluvias, aplicando para ello algunos de los métodos de cálculo de hietogramas de diseño, pérdidas por infiltración, flujo base y conversión en escorrentía directa.

Las diversas fases de trabajo del programa pueden esquematizarse así:



Fases de trabajo HEC-HMS

El programa realiza los cálculos de las tres primeras fases (A, B, C) para cada subcuenca, y calcula la última fase (D) para cada tránsito a lo largo de un cauce (la evolución del hidrograma que, generado en la salida de una subcuenca, circula por otra distinta). En los puntos de unión, suma los caudales generados por varios elementos. Finalmente nos proporciona los hidrogramas generados (en tabla y en gráfico) para cada subcuenca y para el total de la cuenca.

### 3.1.1. Precipitación

A partir de los datos obtenidos en el análisis pluviométrico es preciso obtener una precipitación de diseño y su distribución en el tiempo. Los valores de la precipitación máxima diaria obtenidos anteriormente son los siguientes:

Pm (mm/día)	Pt (mm/día) asociado a T años			
	5	10	100	500
53	64,52	75,95	117,15	150,17

Previamente se debe disponer de una curva IDF (intensidad, duración, frecuencia), adoptando la propuesta por Témez:

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I}{I_d} \right)^{\left( \frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1} \right)}$$

A partir de esta fórmula obtendremos los correspondientes hietogramas de diseño que permitan conocer y evaluar la distribución temporal de la precipitación.

Existen varios tipos de hietogramas de diseño, pero debido a su mejor ajuste a las tormentas de la zona mediterránea se escoge el modelo de **Bloques Alternativos**.

Se va a obtener un hietograma para cada periodo de retorno considerado, mediante la utilización de las Curvas IDF de Témez.

Este hietograma sintético se basa en asumir como hipótesis fundamental que para cualquier intervalo de tiempo la intensidad media de precipitación será la más desfavorable, por lo que para cualquier duración de tormenta se debe cumplir la curva IDF anterior.

Para calcular el desarrollo de curva se fijan un número “n” de intervalos de tiempo con una duración “t”, por lo que la duración total de la tormenta será n veces el intervalo t.

Las alturas de los bloques (hi) corresponden a las intensidades de precipitación y se definen:

$$\text{Altura del Bloque Mayor} = h1 = i(\Delta t)$$

$$\text{Altura de los dos Bloques Mayores} = \frac{h1 + h2}{2} = i(2\Delta t)$$

$$\text{Altura de los x Bloques Mayores} = \frac{1}{x} \sum_{j=1}^x h_j = i(x\Delta t)$$

Si despejamos la altura del bloque:

$$hx = xi(x\Delta t) - (x - 1)i[(x - 1)\Delta t]$$

Para el cálculo de los histogramas sintéticos por bloques alternativos se utiliza la aplicación 'Bloques', desarrollada por el Instituto FLUMEN perteneciente a la Universitat Politècnica de Barcelona.

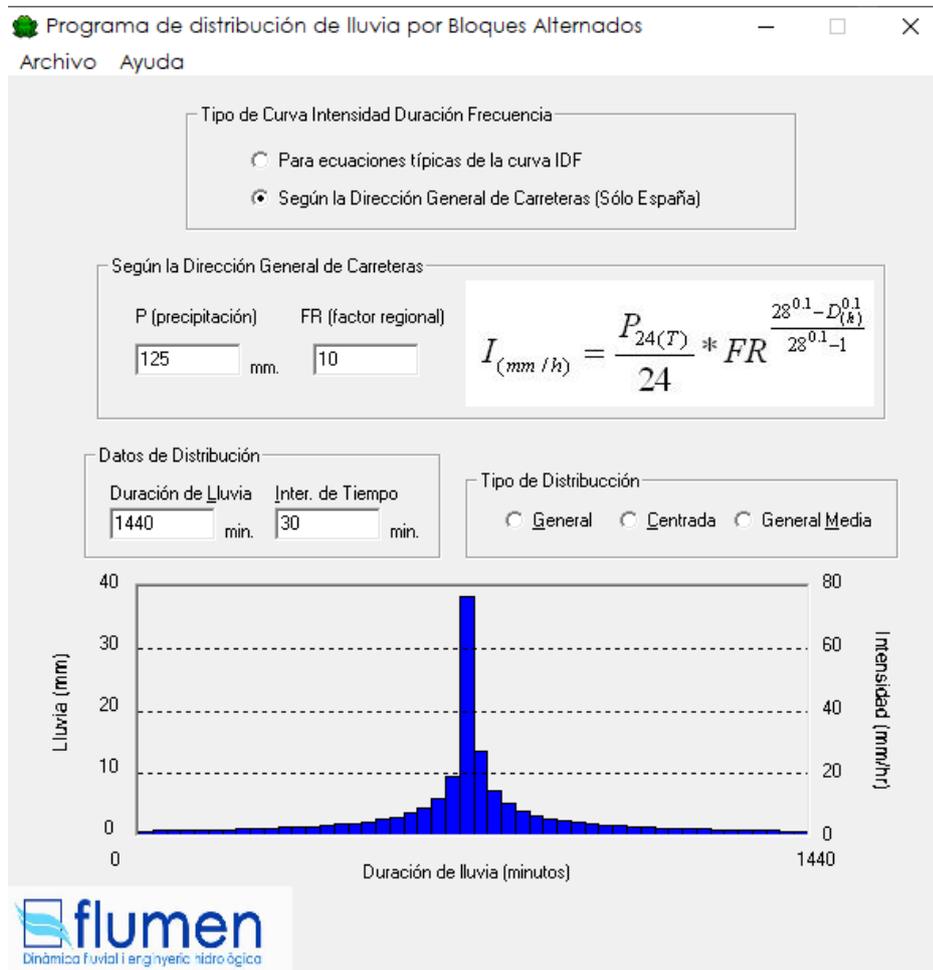


Figura 13: Interfaz del programa Bloques

Obteniéndose los siguientes Hietogramas para los distintos periodos de retorno, correspondientes a una tormenta de 24 horas de duración.

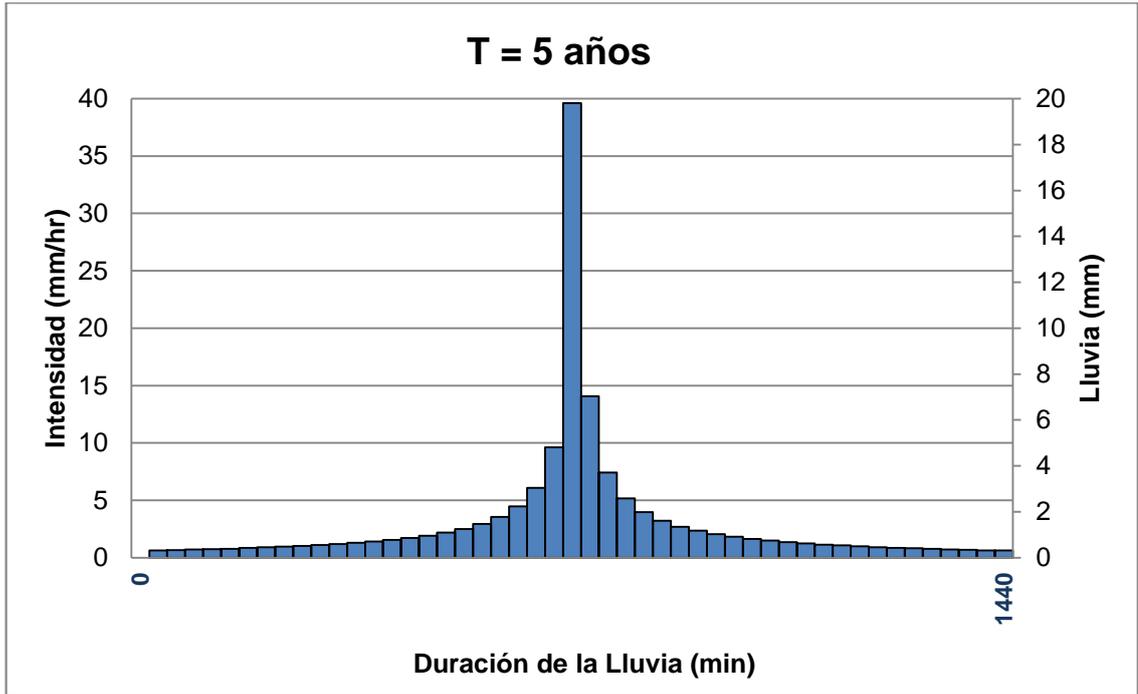


Figura 14: Hietograma por bloques alternativos periodo retorno de 5 años

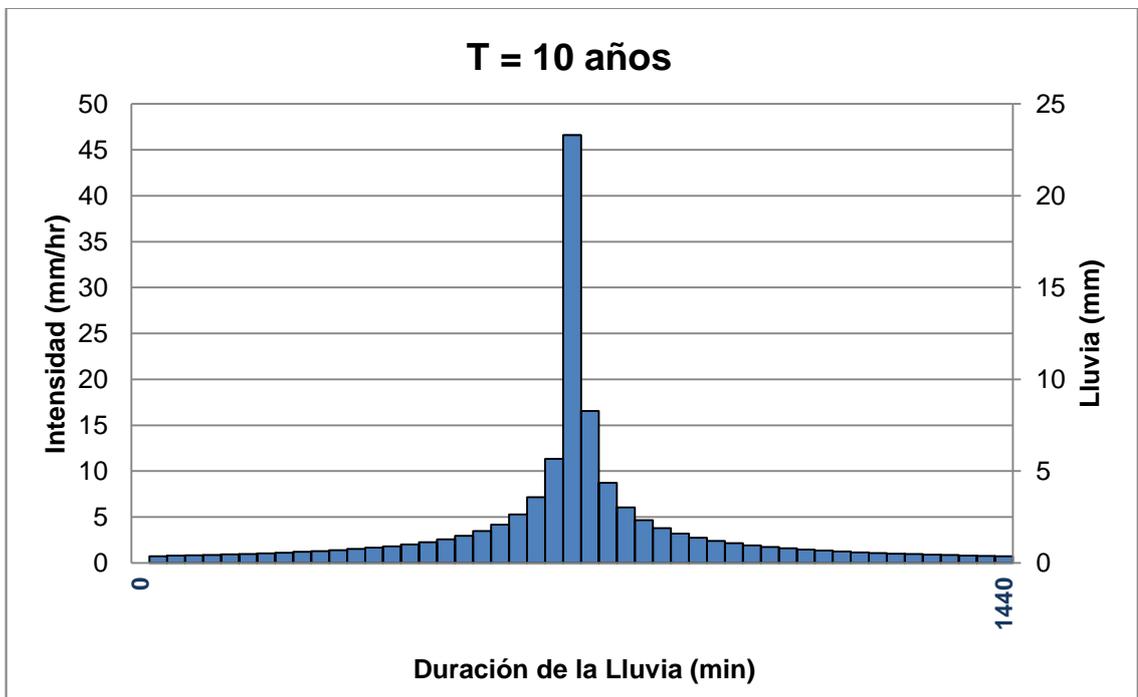


Figura 15: Hietograma por bloques alternativos periodo retorno de 10 años

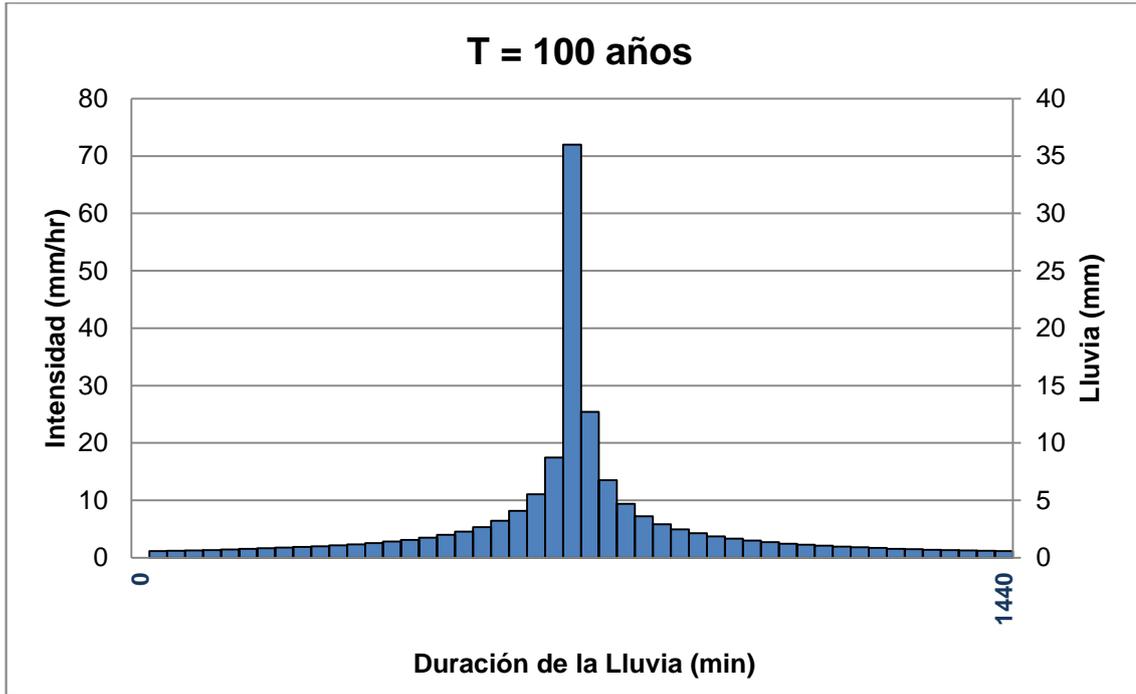


Figura 16: Hietograma por bloques alternativos periodo retorno de 100 años

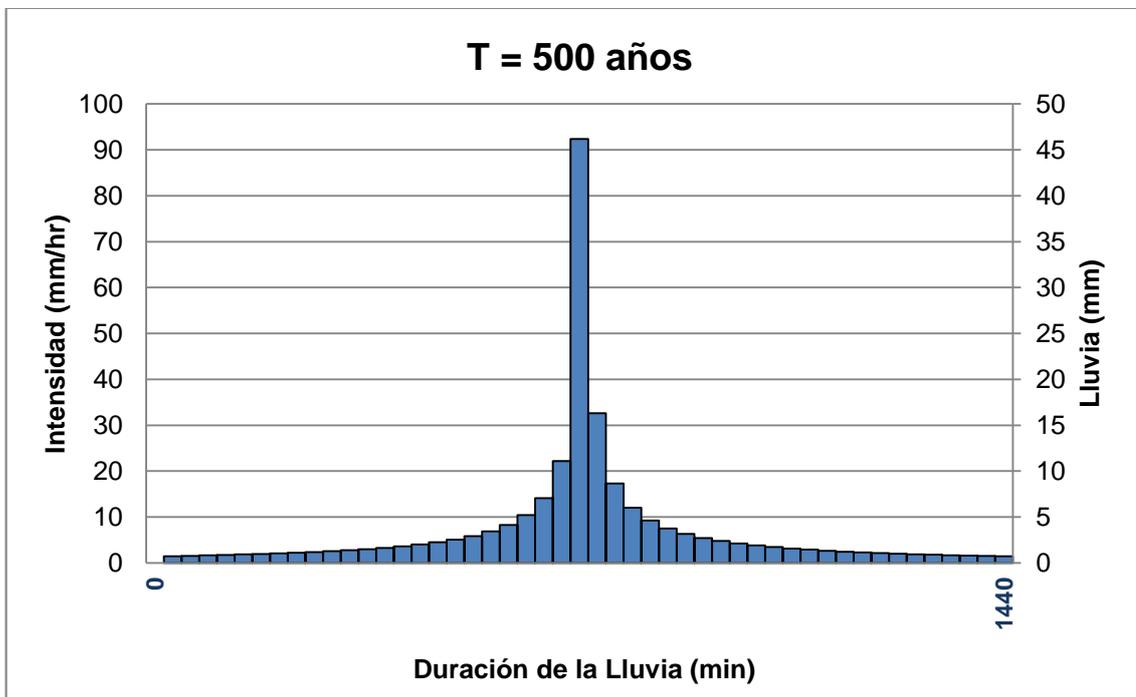


Figura 17: Hietograma por bloques alternativos periodo retorno de 500 años

### 3.1.2. Infiltración

El programa HEC-HMS permite diferentes métodos para determinar este concepto, pero en este caso se adopta el modelo de infiltración del *Soil Conservation Service* (SCS). Las curvas del SCS se obtienen del nivel de escorrentía medio  $P_0$  de cada cuenca, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CN = \frac{5080}{P_0 + 50.8}$$

### 3.1.3. Transformación lluvia-escorrentía

Una vez modelizada la tormenta de diseño, se debe determinar el desarrollo de la escorrentía superficial y su concentración.

Tras analizar numerosos hidrogramas unitarios (HU) de cuencas rurales de reducido tamaño se ha optado por el **método de Clark**. El método se basa en la distribución de la superficie de la cuenca entre líneas Isócronas para computar el volumen de agua caído sobre cada una de esas superficies y considera el retardo producido por el tránsito del agua a lo largo de la cuenca. Este método supone que la cuenca considerada funciona como un depósito. Un aumento del caudal de entrada de un depósito se refleja en el caudal de salida amortiguado y retardado.

El modo más simple de considerar este fenómeno es considerar un depósito lineal (*lineal reservoir*): eso significa que existe una relación lineal entre el volumen almacenado en el depósito y el caudal de salida:

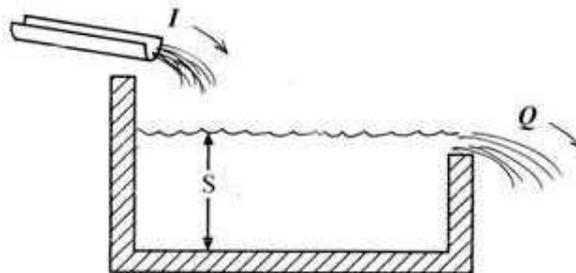


Figura 18: En un depósito lineal, el caudal de salida (Q) es proporcional al volumen almacenado (S)

El volumen almacenado viene dado por la expresión:

$$S = Q \cdot R$$

Donde:

- S:** Volumen almacenado
- Q:** Caudal de salida
- R:** Constante de proporcionalidad

La variación de volumen y caudal se expresa de la siguiente forma:

$$V_{in} - V_{out} = \Delta S$$

Se divide por  $\Delta t$  (Caudal = Volumen / Tiempo)

$$I - Q = \Delta S / \Delta t$$

Donde:

- V<sub>in</sub>:** Volumen que entra en un  $\Delta t$
- V<sub>out</sub>:** Volumen que sale en el mismo  $\Delta t$
- $\Delta S$ :** Variación del volumen en ese  $\Delta t$
- I:** Caudal de entrada medio en ese  $\Delta t$
- Q:** Caudal de salida medio en ese  $\Delta t$

Si se sustituyen las ecuaciones anteriores y se despeja el valor Q:

$$Q_i = \frac{I_{i-1} + I_i}{2} \times c + Q_{i-1} \times (1 - c) \xrightarrow{\text{siendo}} c = \frac{2 \times \Delta t}{2R \times \Delta t}$$

Donde:

- I<sub>i-1</sub>, I<sub>i</sub>:** Caudal de entrada en los tiempos  $t_{i-1}$ ,  $t_i$
- Q<sub>i-1</sub>, Q<sub>i</sub>:** Caudal de salida en los tiempos  $t_{i-1}$ ,  $t_i$
- $\Delta t$ :** Incremento de tiempo entre los tiempos  $t_{i-1}$ ,  $t_i$
- R:** Coeficiente de almacenamiento de la cuenca

La mayor dificultad de este procedimiento es que necesita un coeficiente de almacenamiento R (en horas) que ha aparecido al describir el fundamento del método: representa el retardo que la cuenca impone a la escurrentía superficial para desplazarse.

Puede calcularse disponiendo de un hidrograma real de esa cuenca o evaluarse de algún modo. Algunos autores suponen que es similar al lag o tiempo de retardo, o que es una fracción del tiempo de concentración, multiplicando éste por un factor **del orden de 0,75** para cuencas naturales y **0,30** para cuencas urbanas.

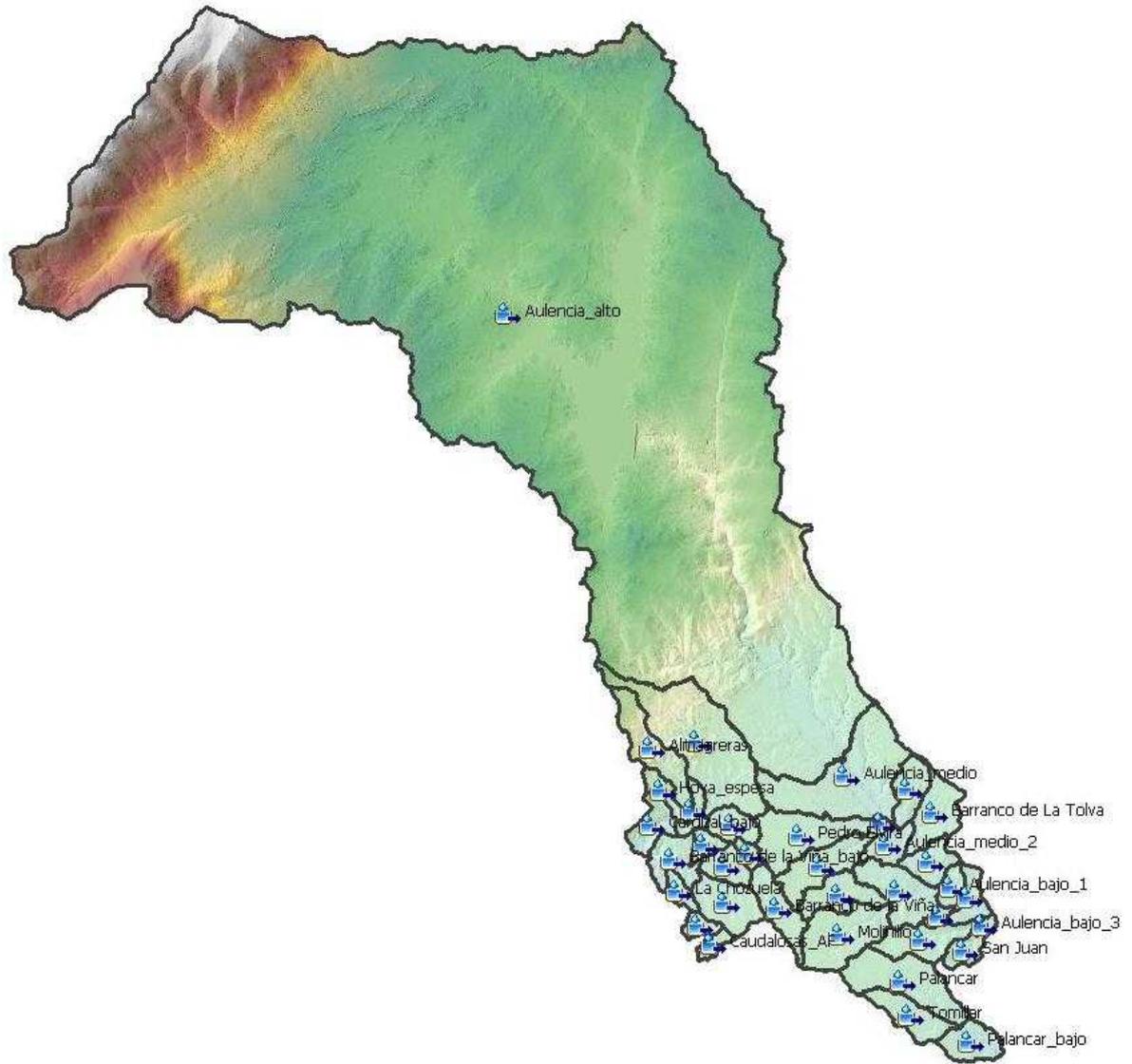


Figura 19: Modelo hidrometeorológico realizado con HEC-HMS

## 3.2. CONSIDERACIONES MODELO

### 3.2.1. Embalse de Valmayor

Para la modelización con HEC-HMS se toma el embalse de Valmayor como régimen natural, obviando la existencia de la presa. De esta manera se simplifica la simulación, no necesitando de introducir diferentes regímenes de operación que en cualquier caso colaborarían en la laminación de caudales máximos, estando del lado de la seguridad de cara a la obtención de resultados.

### 3.2.2. Cuencas modelizadas

El modelo de cálculo se ejecuta para todas las cuencas asociadas al término municipal de Villanueva de la Cañada a excepción de las relativas directamente al río Guadarrama y al Arroyo de Los Palacios que en él vierte. Esto se debe a que este río ya cuenta con cálculos y cuyos resultados están reflejados en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNZCI).

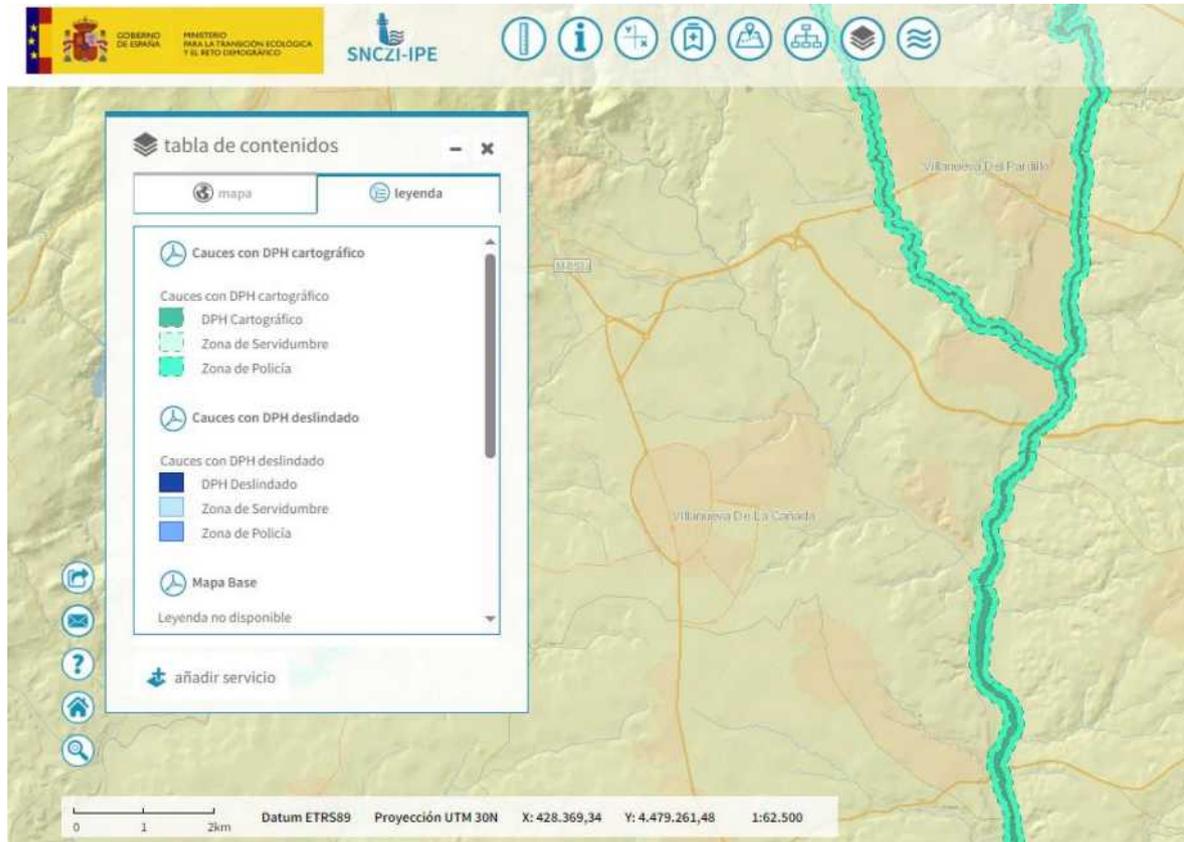


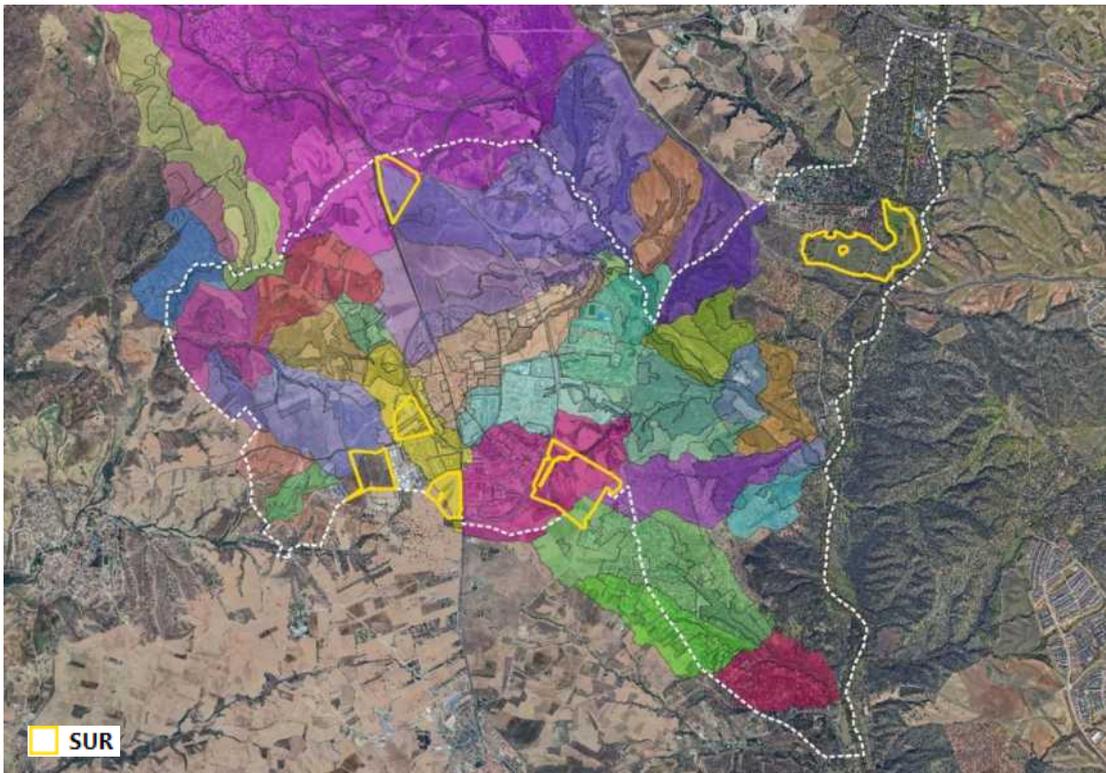
Figura 20. Visor SNCZI

Esta cartografía incluida en el servicio del SNZCI contiene las áreas delimitadas como Dominio Público Hidráulico (DPH) cartográfico, definidas en una serie de estudios elaborados por las autoridades competentes en materia de aguas, así como las Zonas de Servidumbre y Policía asociadas a cada área de DPH, y su correspondiente información alfanumérica.

El DPH cartográfico, según el Artículo 4 del RD 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, es la superficie de terreno correspondiente al "álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua cubierta por las aguas en las máximas crecidas ordinarias, determinada atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles", que ha sido delimitada cartográficamente mediante el Proyecto LINDE en su FASE II o un estudio de características similares en el marco del desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

De esta forma se justifica la decisión de no realizar un re-cálculo de dichas cuencas, lo cual lastraría la elaboración y simulación del modelo.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación relativa de los nuevos desarrollos recogidos por el Plan General en relación a la extensión del término municipal de Villanueva de la Cañada y las diferentes cuencas modelizadas, en la cual se puede observar que los cauces del río Guadarrama y el Arroyo de Los Palacios (cartografiados en la figura anterior) no se incluyen dentro de la modelización:



**Figura 21.** Ubicación relativa de los nuevos desarrollos en relación al TM y las cuencas modelizadas

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. PRECIPITACIONES E INTENSIDAD DE LLUVIA**

<b>CUENCA</b>	<b>Precipitación Máxima en 24 h (mm/día)</b>		
	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>500</b>
P00	64,52	117,15	150,17

Tiempo de concentración			
Cuenca	L (km)	I (m/m)	Tc (horas)
Almagreras	3,95	0,050	1,506
Aulencia_alto	29,00	0,038	7,229
Aulencia_bajo_1	0,93	0,004	0,797
Aulencia_bajo_2	0,81	0,004	0,741
Aulencia_bajo_3	0,42	0,005	0,429
Aulencia_medio	2,30	0,002	1,811
Aulencia_medio_2	1,10	0,002	1,070
Aulencia_medio_3	1,30	0,002	1,161
Barranco de La Tolva	2,30	0,020	1,183
Barranco de la Viña	2,00	0,013	1,168
Barranco de la Viña_bajo	1,44	0,011	0,931
Barranco de la Viña_medio	1,35	0,019	0,798
Barranco del Molinillo	2,30	0,014	1,273
Barranco del Muerto	0,90	0,041	0,508
Barranco del Real	1,80	0,024	0,953
Camino_Palanquilla	1,25	0,042	0,650
Cardizal	5,70	0,039	2,090
Cardizal_bajo	1,54	0,013	0,951
Cardizal_medio	0,95	0,015	0,640
Caudalosas_AF	1,10	0,032	0,621
Galiana	1,30	0,019	0,776
Hoya_espesa	1,55	0,060	0,714
Huerta Flor	2,15	0,021	1,114
La Chozuela	1,45	0,024	0,807
Las Palomas	0,65	0,031	0,419
Molinillo	2,20	0,017	1,187
Molinillo_bajo	1,45	0,012	0,916
Palancar	2,95	0,015	1,524
Palancar_bajo	1,25	0,013	0,814
Pedro Elvira	2,88	0,014	1,501
Pedro Elvira_bajo	1,02	0,005	0,833
Peralejo	0,75	0,027	0,480
Pontones	2,75	0,020	1,366
San Juan	1,52	0,030	0,805
Tanguila	2,70	0,017	1,378
Tomillar	2,43	0,020	1,237

Cuenca	S (ha)	Ka	Máxima precipitación diaria -Pd		
			T=5	T=100	T=500
Almagreras	159,78	0,986	64,52	117,2	150,2
Aulencia_alto	13.954,14	0,857	64,52	117,2	150,2
Aulencia_bajo_1	41,14	1,000	64,52	117,2	150,2
Aulencia_bajo_2	62,63	1,000	64,52	117,2	150,2
Aulencia_bajo_3	13,87	1,000	64,52	117,2	150,2
Aulencia_medio	416,86	0,959	64,52	117,2	150,2
Aulencia_medio_2	66,83	1,000	64,52	117,2	150,2
Aulencia_medio_3	78,40	1,000	64,52	117,2	150,2
Barranco de La Tolva	129,30	0,993	64,52	117,2	150,2
Barranco de la Viña	109,36	0,997	64,52	117,2	150,2
Barranco de la Viña_bajo	96,70	1,000	64,52	117,2	150,2
Barranco de la Viña_medio	65,45	1,000	64,52	117,2	150,2
Barranco del Molinillo	109,46	0,997	64,52	117,2	150,2
Barranco del Muerto	20,82	1,000	64,52	117,2	150,2
Barranco del Real	87,18	1,000	64,52	117,2	150,2
Camino_Palanquilla	37,65	1,000	64,52	117,2	150,2
Cardizal	468,20	0,955	64,52	117,2	150,2
Cardizal_bajo	79,09	1,000	64,52	117,2	150,2
Cardizal_medio	42,95	1,000	64,52	117,2	150,2
Caudalosas_AF	26,55	1,000	64,52	117,2	150,2
Galiana	68,46	1,000	64,52	117,2	150,2
Hoya_espesa	41,81	1,000	64,52	117,2	150,2
Huerta Flor	136,04	0,991	64,52	117,2	150,2
La Chozuela	34,67	1,000	64,52	117,2	150,2
Las Palomas	32,42	1,000	64,52	117,2	150,2
Molinillo	204,95	0,979	64,52	117,2	150,2
Molinillo_bajo	157,09	0,987	64,52	117,2	150,2
Palancar	219,69	0,977	64,52	117,2	150,2
Palancar_bajo	90,65	1,000	64,52	117,2	150,2
Pedro Elvira	199,74	0,980	64,52	117,2	150,2
Pedro Elvira_bajo	8,70	1,000	64,52	117,2	150,2
Peralejo	26,19	1,000	64,52	117,2	150,2
Pontones	124,47	0,994	64,52	117,2	150,2
San Juan	48,09	1,000	64,52	117,2	150,2
Tanguila	149,51	0,988	64,52	117,2	150,2
Tomillar	106,12	0,998	64,52	117,2	150,2

Cuenca	S (ha)	Ka	Intensidad Media diaria -Id		
			T=5	T=100	T=500
Almagreras	159,78	0,986	2,7	4,88	6,26
Aulencia_alto	13.954,14	0,857	2,7	4,88	6,26
Aulencia_bajo_1	41,14	1,000	2,7	4,88	6,26
Aulencia_bajo_2	62,63	1,000	2,7	4,88	6,26
Aulencia_bajo_3	13,87	1,000	2,7	4,88	6,26
Aulencia_medio	416,86	0,959	2,7	4,88	6,26
Aulencia_medio_2	66,83	1,000	2,7	4,88	6,26
Aulencia_medio_3	78,40	1,000	2,7	4,88	6,26
Barranco de La Tolva	129,30	0,993	2,7	4,88	6,26
Barranco de la Viña	109,36	0,997	2,7	4,88	6,26
Barranco de la Viña_bajo	96,70	1,000	2,7	4,88	6,26
Barranco de la Viña_medio	65,45	1,000	2,7	4,88	6,26
Barranco del Molinillo	109,46	0,997	2,7	4,88	6,26
Barranco del Muerto	20,82	1,000	2,7	4,88	6,26
Barranco del Real	87,18	1,000	2,7	4,88	6,26
Camino_Palanquilla	37,65	1,000	2,7	4,88	6,26
Cardizal	468,20	0,955	2,7	4,88	6,26
Cardizal_bajo	79,09	1,000	2,7	4,88	6,26
Cardizal_medio	42,95	1,000	2,7	4,88	6,26
Caudalosas_AF	26,55	1,000	2,7	4,88	6,26
Galiana	68,46	1,000	2,7	4,88	6,26
Hoya_espesa	41,81	1,000	2,7	4,88	6,26
Huerta Flor	136,04	0,991	2,7	4,88	6,26
La Chozuela	34,67	1,000	2,7	4,88	6,26
Las Palomas	32,42	1,000	2,7	4,88	6,26
Molinillo	204,95	0,979	2,7	4,88	6,26
Molinillo_bajo	157,09	0,987	2,7	4,88	6,26
Palancar	219,69	0,977	2,7	4,88	6,26
Palancar_bajo	90,65	1,000	2,7	4,88	6,26
Pedro Elvira	199,74	0,980	2,7	4,88	6,26
Pedro Elvira_bajo	8,70	1,000	2,7	4,88	6,26
Peralejo	26,19	1,000	2,7	4,88	6,26
Pontones	124,47	0,994	2,7	4,88	6,26
San Juan	48,09	1,000	2,7	4,88	6,26
Tanguila	149,51	0,988	2,7	4,88	6,26
Tomillar	106,12	0,998	2,7	4,88	6,26

Cuenca	S (ha)	Ka	Tc (h)	I1/Id	I2/Id
Almagreras	159,78	0,986	1,51	10,00	7,84
Aulencia_alto	13.954,14	0,857	7,23	10,00	2,80
Aulencia_bajo_1	41,14	1,000	0,80	10,00	11,40
Aulencia_bajo_2	62,63	1,000	0,74	10,00	11,88
Aulencia_bajo_3	13,87	1,000	0,43	10,00	16,05
Aulencia_medio	416,86	0,959	1,81	10,00	7,00
Aulencia_medio_2	66,83	1,000	1,07	10,00	9,61
Aulencia_medio_3	78,40	1,000	1,16	10,00	9,16
Barranco de La Tolva	129,30	0,993	1,18	10,00	9,06
Barranco de la Viña	109,36	0,997	1,17	10,00	9,13
Barranco de la Viña_bajo	96,70	1,000	0,93	10,00	10,43
Barranco de la Viña_medio	65,45	1,000	0,80	10,00	11,39
Barranco del Molinillo	109,46	0,997	1,27	10,00	8,67
Barranco del Muerto	20,82	1,000	0,51	10,00	14,64
Barranco del Real	87,18	1,000	0,95	10,00	10,28
Camino_Palanquilla	37,65	1,000	0,65	10,00	12,78
Cardizal	468,20	0,955	2,09	10,00	6,41
Cardizal_bajo	79,09	1,000	0,95	10,00	10,30
Cardizal_medio	42,95	1,000	0,64	10,00	12,90
Caudalosas_AF	26,55	1,000	0,62	10,00	13,11
Galiana	68,46	1,000	0,78	10,00	11,57
Hoya_espesa	41,81	1,000	0,71	10,00	12,12
Huerta Flor	136,04	0,991	1,11	10,00	9,39
La Chozuela	34,67	1,000	0,81	10,00	11,31
Las Palomas	32,42	1,000	0,42	10,00	16,24
Molinillo	204,95	0,979	1,19	10,00	9,04
Molinillo_bajo	157,09	0,987	0,92	10,00	10,52
Palancar	219,69	0,977	1,52	10,00	7,78
Palancar_bajo	90,65	1,000	0,81	10,00	11,26
Pedro Elvira	199,74	0,980	1,50	10,00	7,86
Pedro Elvira_bajo	8,70	1,000	0,83	10,00	11,11
Peralejo	26,19	1,000	0,48	10,00	15,10
Pontones	124,47	0,994	1,37	10,00	8,32
San Juan	48,09	1,000	0,80	10,00	11,33
Tanguila	149,51	0,988	1,38	10,00	8,27
Tomillar	106,12	0,998	1,24	10,00	8,82

Cuenca	S (ha)	Ka	Intensidad media It (mm/h)		
			T=5	T=100	T=500
Almagreras	159,78	0,986	21,07	38,26	49,05
Aulencia_alto	13.954,14	0,857	7,52	13,66	17,51
Aulencia_bajo_1	41,14	1,000	30,63	55,62	71,30
Aulencia_bajo_2	62,63	1,000	31,94	57,99	74,34
Aulencia_bajo_3	13,87	1,000	43,14	78,34	100,42
Aulencia_medio	416,86	0,959	18,82	34,18	43,81
Aulencia_medio_2	66,83	1,000	25,85	46,93	60,16
Aulencia_medio_3	78,40	1,000	24,63	44,73	57,33
Barranco de La Tolva	129,30	0,993	24,35	44,22	56,69
Barranco de la Viña	109,36	0,997	24,54	44,56	57,12
Barranco de la Viña_bajo	96,70	1,000	28,03	50,89	65,24
Barranco de la Viña_medio	65,45	1,000	30,61	55,58	71,24
Barranco del Molinillo	109,46	0,997	23,32	42,34	54,28
Barranco del Muerto	20,82	1,000	39,37	71,49	91,63
Barranco del Real	87,18	1,000	27,64	50,18	64,33
Camino_Palanquilla	37,65	1,000	34,35	62,38	79,96
Cardizal	468,20	0,955	17,22	31,27	40,08
Cardizal_bajo	79,09	1,000	27,68	50,27	64,43
Cardizal_medio	42,95	1,000	34,67	62,95	80,69
Caudalosas_AF	26,55	1,000	35,25	64,00	82,04
Galiana	68,46	1,000	31,11	56,48	72,40
Hoya_espesa	41,81	1,000	32,59	59,18	75,86
Huerta Flor	136,04	0,991	25,23	45,82	58,73
La Chozuela	34,67	1,000	30,41	55,22	70,78
Las Palomas	32,42	1,000	43,67	79,29	101,64
Molinillo	204,95	0,979	24,31	44,14	56,58
Molinillo_bajo	157,09	0,987	28,29	51,36	65,83
Palancar	219,69	0,977	20,92	37,99	48,70
Palancar_bajo	90,65	1,000	30,28	54,98	70,47
Pedro Elvira	199,74	0,980	21,12	38,34	49,15
Pedro Elvira_bajo	8,70	1,000	29,88	54,25	69,54
Peralejo	26,19	1,000	40,59	73,70	94,48
Pontones	124,47	0,994	22,36	40,60	52,04
San Juan	48,09	1,000	30,46	55,31	70,90
Tanguila	149,51	0,988	22,24	40,38	51,76
Tomillar	106,12	0,998	23,72	43,07	55,21

## 4.2. CUENCAS

### 4.2.1. Información de cuencas

Información Cuenca								
Cuenca	S (Km 2)	Cota inicial	Cota final	Az (m)	L (m)	Anchura media (m)	i (m/m)	Ka
Almagreras	1,60	811,00	614,00	197,00	3.950,00	404,51	0,050	0,986
Aulencia_alto	139,54	1700,00	607,00	1093,00	29.000,00	4.811,77	0,038	0,857
Aulencia_bajo_1	0,41	597,00	593,00	4,00	927,00	443,82	0,004	1,000
Aulencia_bajo_2	0,63	593,00	590,00	3,00	810,00	773,15	0,004	1,000
Aulencia_bajo_3	0,14	590,00	588,00	2,00	420,00	330,30	0,005	1,000
Aulencia_medio	4,17	607,00	602,00	5,00	2.300,00	1.812,42	0,002	0,959
Aulencia_medio_2	0,67	602,00	600,00	2,00	1.100,00	607,52	0,002	1,000
Aulencia_medio_3	0,78	600,00	597,00	3,00	1.300,00	603,04	0,002	1,000
Barranco de La Tolva	1,29	647,00	600,00	47,00	2.300,00	562,15	0,020	0,993
Barranco de la Viña	1,09	654,00	629,00	25,00	2.000,00	546,79	0,013	0,997
Barranco de la Viña_bajo	0,97	603,00	587,00	16,00	1.440,00	671,49	0,011	1,000
Barranco de la Viña_medio	0,65	629,00	603,00	26,00	1.350,00	484,81	0,019	1,000
Barranco del Molinillo	1,09	647,00	615,00	32,00	2.300,00	475,90	0,014	0,997
Barranco del Muerto	0,21	630,00	593,00	37,00	900,00	231,28	0,041	1,000
Barranco del Real	0,87	646,00	603,00	43,00	1.800,00	484,32	0,024	1,000
Camino_Palanquilla	0,38	654,00	602,00	52,00	1.250,00	301,20	0,042	1,000
Cardizal	4,68	842,00	622,00	220,00	5.700,00	821,40	0,039	0,955
Cardizal_bajo	0,79	608,00	588,00	20,00	1.540,00	513,54	0,013	1,000
Cardizal_medio	0,43	622,00	608,00	14,00	945,00	454,47	0,015	1,000
Caudalosas_AF	0,27	645,00	610,00	35,00	1.100,00	241,36	0,032	1,000
Galiana	0,68	647,00	622,00	25,00	1.300,00	526,60	0,019	1,000
Hoya_espesa	0,42	700,00	607,00	93,00	1.550,00	269,74	0,060	1,000
Huerta Flor	1,36	650,00	604,00	46,00	2.150,00	632,72	0,021	0,991
La Chozuela	0,35	630,00	595,00	35,00	1.450,00	239,10	0,024	1,000
Las Palomas	0,32	633,00	613,00	20,00	650,00	498,69	0,031	1,000
Molinillo	2,05	652,00	615,00	37,00	2.200,00	931,57	0,017	0,979
Molinillo_bajo	1,57	615,00	597,00	18,00	1.450,00	1.083,38	0,012	0,987
Palancar	2,20	645,00	602,00	43,00	2.950,00	744,72	0,015	0,977
Palancar_bajo	0,91	602,00	586,00	16,00	1.250,00	725,16	0,013	1,000
Pedro Elvira	2,00	646,00	605,00	41,00	2.875,00	694,73	0,014	0,980
Pedro Elvira_bajo	0,09	605,00	600,00	5,00	1.015,00	85,67	0,005	1,000
Peralejo	0,26	648,00	628,00	20,00	750,00	349,23	0,027	1,000
Pontones	1,24	644,00	590,00	54,00	2.750,00	452,62	0,020	0,994
San Juan	0,48	633,00	588,00	45,00	1.520,00	316,38	0,030	1,000
Tanguila	1,50	652,00	605,00	47,00	2.700,00	553,75	0,017	0,988
Tomillar	1,06	651,00	602,00	49,00	2.430,00	436,72	0,020	0,998

4.2.2. Extensión



Cuenca de Almagreras



Cuenca de Aulencia\_alto



Cuenca de Aulencia\_bajo\_1



Cuenca de Aulencia\_bajo\_2



Cuenca de Aulencia\_bajo\_3



Cuenca de Aulencia\_medio



Cuenca de Aulencia\_medio\_2



Cuenca de Aulencia\_medio\_3



Cuenca del Barranto de La Tolva



Cuenca del Barranto de la Viña



Cuenca del Barranto de la Viña\_bajo



Cuenca del Barranto de la Viña\_medio



Cuenca del Barranco del Molinillo



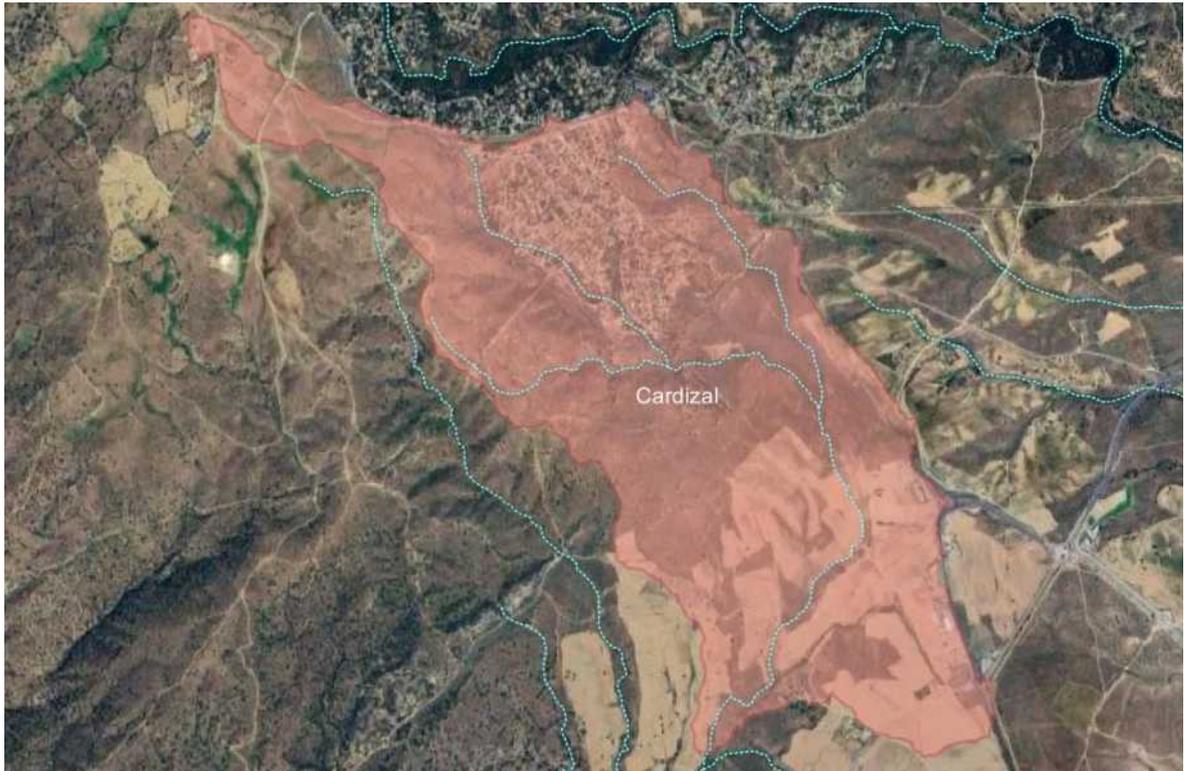
Cuenca del Barranco del Muerto



Cuenca del Barranco del Real



Cuenca del Camino\_Palanquilla



Cuenca del Arroyo Cardizal



Cuenca del Arroyo Cardizal\_bajo



Cuenca del Arroyo Cardizal\_medio



Cuenca del Arroyo Caudalosas\_AF



Cuenca del Arroyo Galiana



Cuenca de Hoya\_espesa



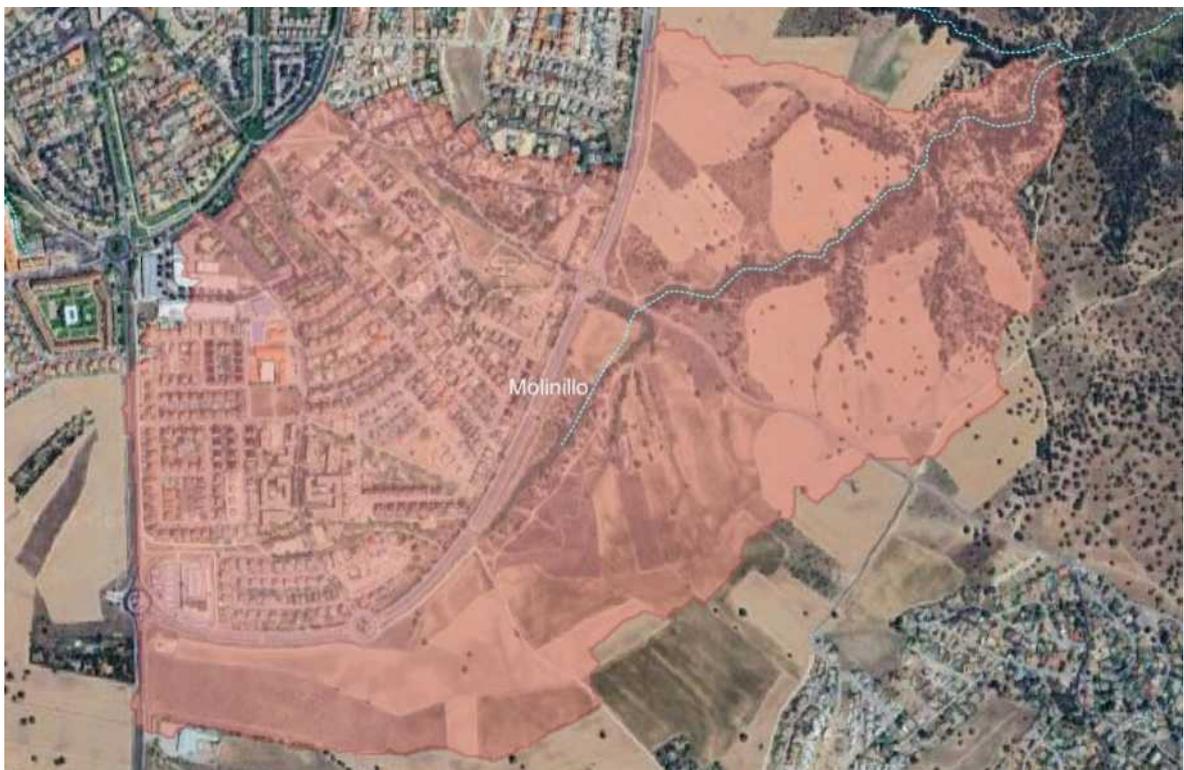
Cuenca de Huerta Flor



Cuenca de La Chozuela



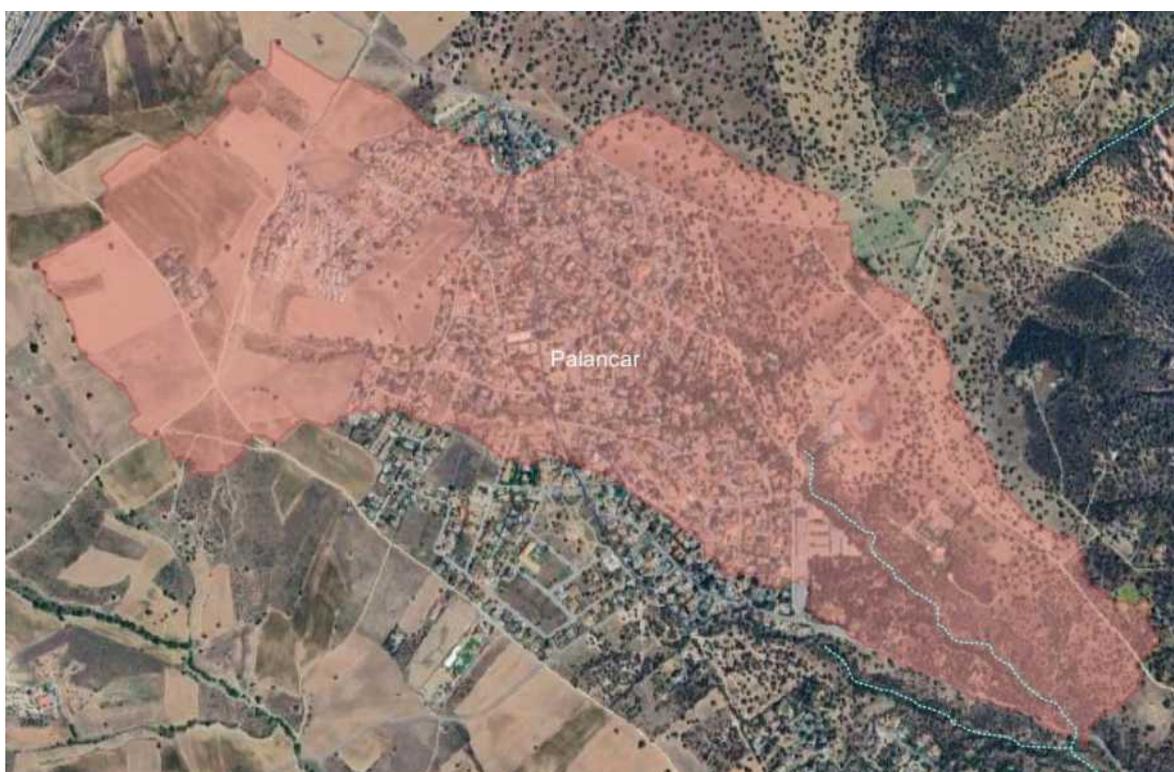
Cuenca del Arroyo Las Palomas



Cuenca del Arroyo Molinillo



Cuenca del Arroyo Molinillo\_bajo



Cuenca del Arroyo Palancar



Cuenca del Arroyo Palancar\_bajo



Cuenca del Arroyo Pedro Elvira



Cuenca del Arroyo Pedro Elvira\_bajo



Cuenca del Arroyo Peralejo



Cuenca del Arroyo Pontones



Cuenca del Arroyo San Juan

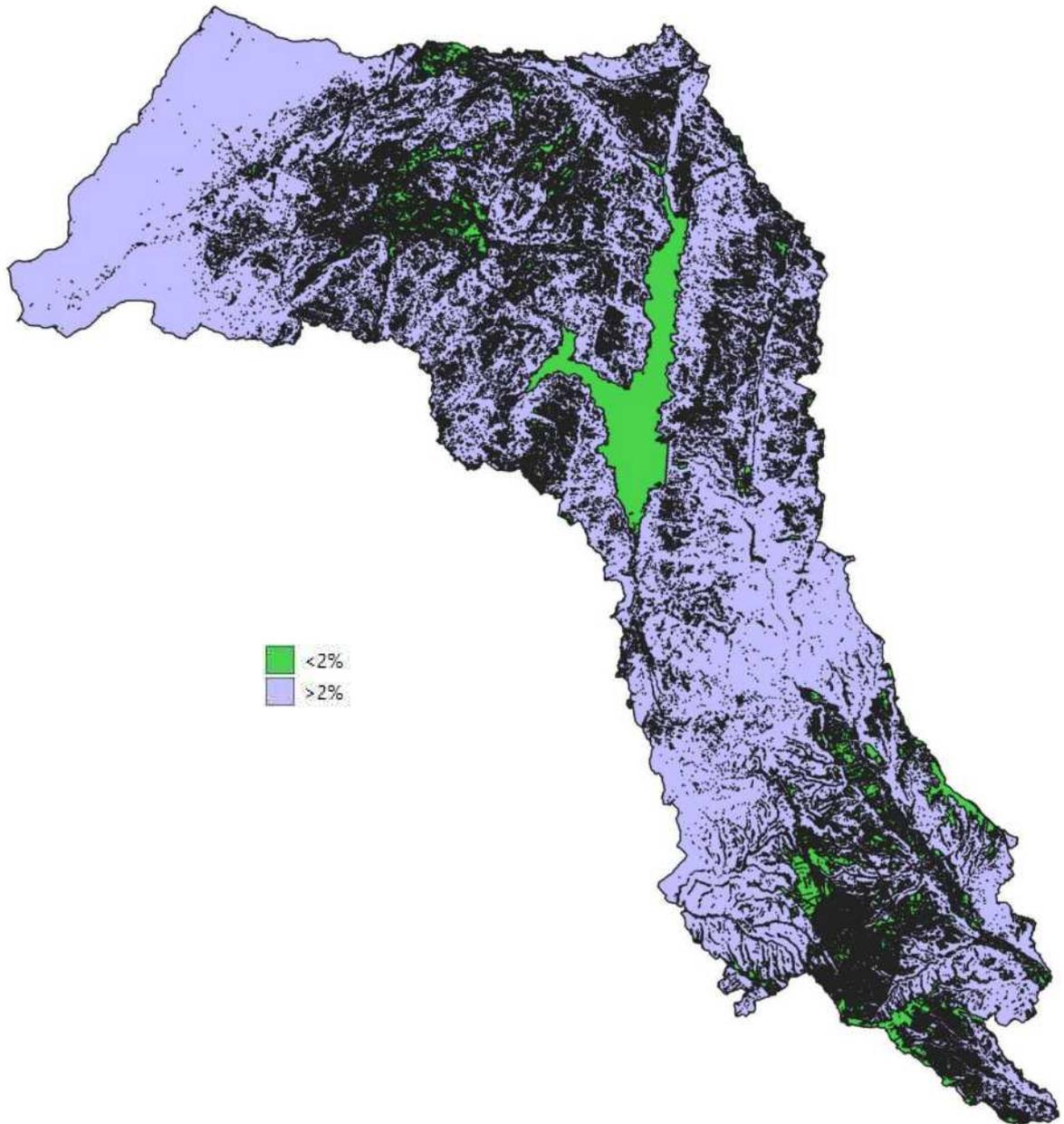


Cuenca del Arroyo Tanguila



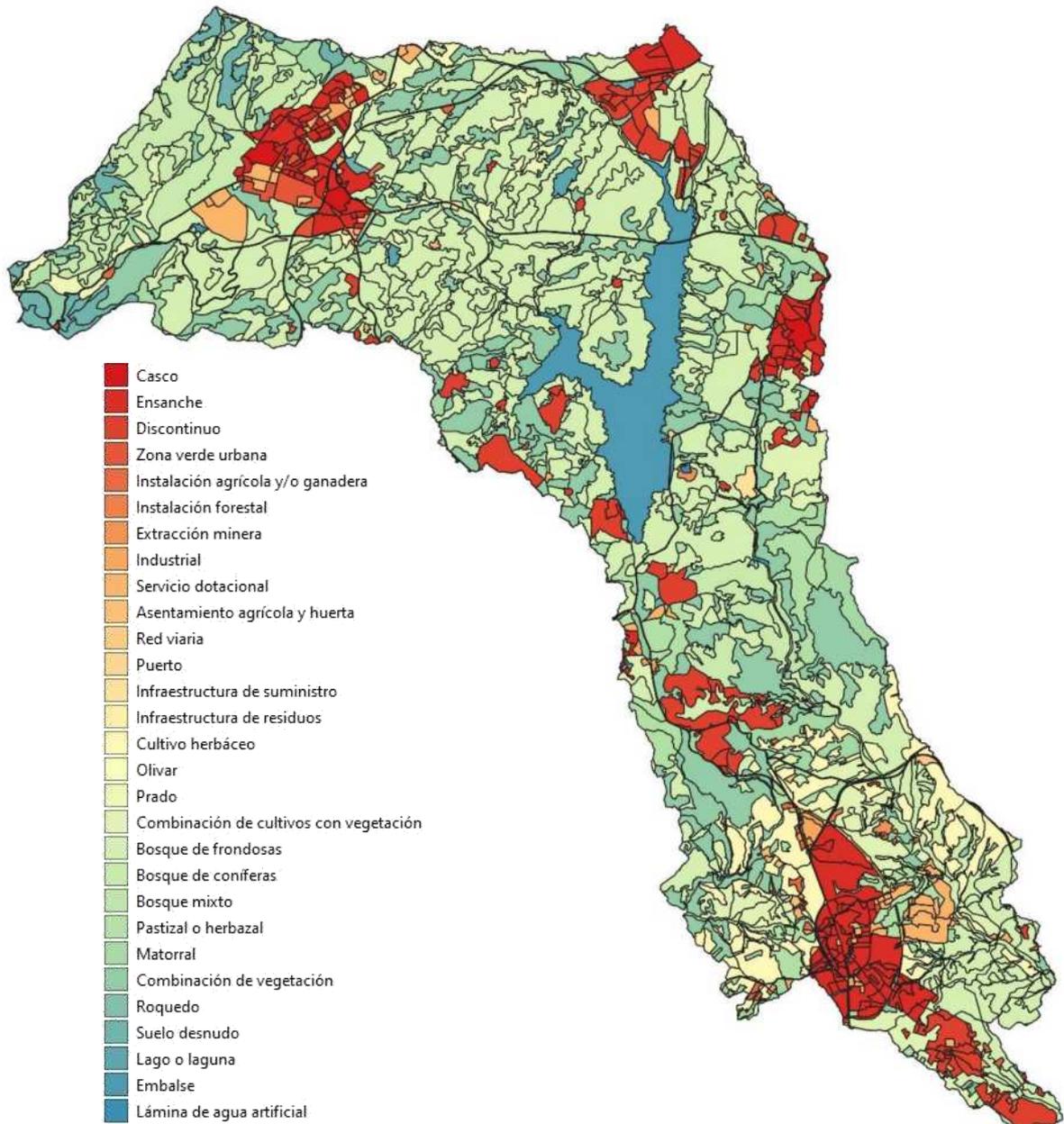
Cuenca del Arroyo Tomillar

#### 4.2.3. Pendientes



Mapa de Pendientes





Mapa de Usos del Suelo Situación Postoperacional

4.4. COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

Cuenca	Coef de Escorrentia –C PREOPERACIONAL		
	5	100	500
Almagreras	0,142	0,320	0,405
Aulencia_alto	0,131	0,305	0,389
Aulencia_bajo_1	0,099	0,264	0,345
Aulencia_bajo_2	0,102	0,268	0,349
Aulencia_bajo_3	0,089	0,249	0,329
Aulencia_medio	0,181	0,369	0,456
Aulencia_medio_2	0,376	0,584	0,665
Aulencia_medio_3	0,100	0,265	0,347
Barranco de La Tolva	0,127	0,300	0,383
Barranco de la Viña	0,333	0,541	0,625
Barranco de la Viña_bajo	0,183	0,372	0,458
Barranco de la Viña_medio	0,196	0,387	0,474
Barranco del Molinillo	0,334	0,542	0,626
Barranco del Muerto	0,065	0,217	0,294
Barranco del Real	0,178	0,365	0,451
Camino_Palanquilla	0,246	0,445	0,533
Cardizal	0,247	0,447	0,534
Cardizal_bajo	0,251	0,452	0,539
Cardizal_medio	0,101	0,266	0,347
Caudalosas_AF	0,219	0,414	0,502
Galiana	0,219	0,414	0,501
Hoya_espesa	0,140	0,317	0,402
Huerta Flor	0,249	0,449	0,536
La Chozuela	0,254	0,455	0,542
Las Palomas	0,249	0,449	0,536
Molinillo	0,252	0,453	0,540
Molinillo_bajo	0,148	0,328	0,413
Palancar	0,194	0,384	0,471
Palancar_bajo	0,218	0,414	0,501
Pedro Elvira	0,260	0,462	0,549
Pedro Elvira_bajo	0,706	0,852	0,894
Peralejo	0,287	0,491	0,578
Pontones	0,073	0,228	0,306
San Juan	0,059	0,209	0,285
Tanguila	0,283	0,488	0,574
Tomillar	0,228	0,425	0,512

Cuenca	Coef de Escorrentia –C POSTOPERACIONAL		
	5	100	500
Almagreras	0,142	0,320	0,405
Aulencia_alto	0,132	0,307	0,391
Aulencia_bajo_1	0,099	0,264	0,345
Aulencia_bajo_2	0,102	0,268	0,349
Aulencia_bajo_3	0,089	0,249	0,329
Aulencia_medio	0,204	0,397	0,484
Aulencia_medio_2	0,376	0,584	0,665
Aulencia_medio_3	0,100	0,265	0,347
Barranco de La Tolva	0,127	0,300	0,383
Barranco de la Viña	0,361	0,569	0,651
Barranco de la Viña_bajo	0,183	0,372	0,458
Barranco de la Viña_medio	0,196	0,387	0,474
Barranco del Molinillo	0,334	0,542	0,626
Barranco del Muerto	0,065	0,217	0,294
Barranco del Real	0,178	0,365	0,451
Camino_Palanquilla	0,246	0,445	0,533
Cardizal	0,247	0,447	0,534
Cardizal_bajo	0,251	0,452	0,539
Cardizal_medio	0,101	0,266	0,347
Caudalosas_AF	0,219	0,414	0,502
Galiana	0,219	0,414	0,501
Hoya_espesa	0,140	0,317	0,402
Huerta Flor	0,254	0,455	0,542
La Chozuela	0,254	0,455	0,542
Las Palomas	0,249	0,449	0,536
Molinillo	0,290	0,495	0,582
Molinillo_bajo	0,148	0,328	0,413
Palancar	0,197	0,389	0,476
Palancar_bajo	0,218	0,414	0,501
Pedro Elvira	0,321	0,528	0,613
Pedro Elvira_bajo	0,706	0,852	0,894
Peralejo	0,287	0,491	0,578
Pontones	0,074	0,230	0,308
San Juan	0,059	0,209	0,285
Tanguila	0,283	0,488	0,574
Tomillar	0,228	0,425	0,512

## 4.5. CAUDALES

### 4.5.1. Precipitación

Para la distribución de la precipitación a lo largo del tiempo se aplican los hietogramas sintéticos calculados en el presente anejo.

Cuenca	Pd Corregido			Pd /P0		
	5	100	500	5	100	500
Almagreras	64,52	117,2	150,2	1,96	3,56	4,56
Aulencia_alto	64,52	117,2	150,2	1,87	3,40	4,35
Aulencia_bajo_1	64,52	117,2	150,2	1,64	2,99	3,83
Aulencia_bajo_2	64,52	117,2	150,2	1,67	3,03	3,88
Aulencia_bajo_3	64,52	117,2	150,2	1,57	2,85	3,65
Aulencia_medio	64,52	117,2	150,2	2,26	4,11	5,26
Aulencia_medio_2	64,52	117,2	150,2	4,19	7,60	9,75
Aulencia_medio_3	64,52	117,2	150,2	1,65	3,00	3,85
Barranco de La Tolva	64,52	117,2	150,2	1,84	3,34	4,28
Barranco de la Viña	64,52	117,2	150,2	3,70	6,71	8,60
Barranco de la Viña_bajo	64,52	117,2	150,2	2,28	4,14	5,31
Barranco de la Viña_medio	64,52	117,2	150,2	2,38	4,33	5,55
Barranco del Molinillo	64,52	117,2	150,2	3,70	6,72	8,62
Barranco del Muerto	64,52	117,2	150,2	1,41	2,56	3,28
Barranco del Real	64,52	117,2	150,2	2,23	4,05	5,20
Camino_Palanquilla	64,52	117,2	150,2	2,82	5,11	6,55
Cardizal	64,52	117,2	150,2	2,83	5,13	6,58
Cardizal_bajo	64,52	117,2	150,2	2,87	5,21	6,67
Cardizal_medio	64,52	117,2	150,2	1,65	3,00	3,85
Caudalosas_AF	64,52	117,2	150,2	2,58	4,68	6,00
Galiana	64,52	117,2	150,2	2,58	4,68	5,99
Hoya_espesa	64,52	117,2	150,2	1,94	3,52	4,52
Huerta Flor	64,52	117,2	150,2	2,84	5,16	6,62
La Chozuela	64,52	117,2	150,2	2,89	5,25	6,74
Las Palomas	64,52	117,2	150,2	2,85	5,17	6,63
Molinillo	64,52	117,2	150,2	2,88	5,22	6,69
Molinillo_bajo	64,52	117,2	150,2	2,00	3,63	4,66
Palancar	64,52	117,2	150,2	2,36	4,29	5,50
Palancar_bajo	64,52	117,2	150,2	2,57	4,67	5,99
Pedro Elvira	64,52	117,2	150,2	2,95	5,36	6,88
Pedro Elvira_bajo	64,52	117,2	150,2	11,14	20,23	25,93
Peralejo	64,52	117,2	150,2	3,21	5,83	7,47
Pontones	64,52	117,2	150,2	1,46	2,66	3,41
San Juan	64,52	117,2	150,2	1,37	2,49	3,20

Cuenca	Pd Corregido			Pd /P0		
	5	100	500	5	100	500
Tanguila	64,52	117,2	150,2	3,18	5,77	7,39
Tomillar	64,52	117,2	150,2	2,66	4,82	6,18

Cuenca	P0 Corregido	P0_post Corregido
Almagreras	49,42	49,42
Aulencia_alto	51,75	51,48
Aulencia_bajo_1	58,86	58,86
Aulencia_bajo_2	58,09	58,09
Aulencia_bajo_3	61,65	61,65
Aulencia_medio	42,80	39,45
Aulencia_medio_2	23,11	23,11
Aulencia_medio_3	58,58	58,58
Barranco de La Tolva	52,61	52,61
Barranco de la Viña	26,19	24,15
Barranco de la Viña_bajo	42,45	42,45
Barranco de la Viña_medio	40,60	40,60
Barranco del Molinillo	26,14	26,14
Barranco del Muerto	68,65	68,65
Barranco del Real	43,35	43,35
Camino_Palanquilla	34,37	34,37
Cardizal	34,22	34,22
Cardizal_bajo	33,75	33,75
Cardizal_medio	58,49	58,49
Caudalosas_AF	37,53	37,53
Galiana	37,58	37,58
Hoya_espesa	49,85	49,85
Huerta Flor	34,03	33,45
La Chozuela	33,44	33,44
Las Palomas	34,00	34,00
Molinillo	33,66	29,83
Molinillo_bajo	48,36	48,36
Palancar	40,97	40,42
Palancar_bajo	37,63	37,63
Pedro Elvira	32,76	27,15
Pedro Elvira_bajo	8,69	8,69
Peralejo	30,15	30,15
Pontones	66,14	65,69
San Juan	70,50	70,50
Tanguila	30,48	30,48
Tomillar	36,43	36,43

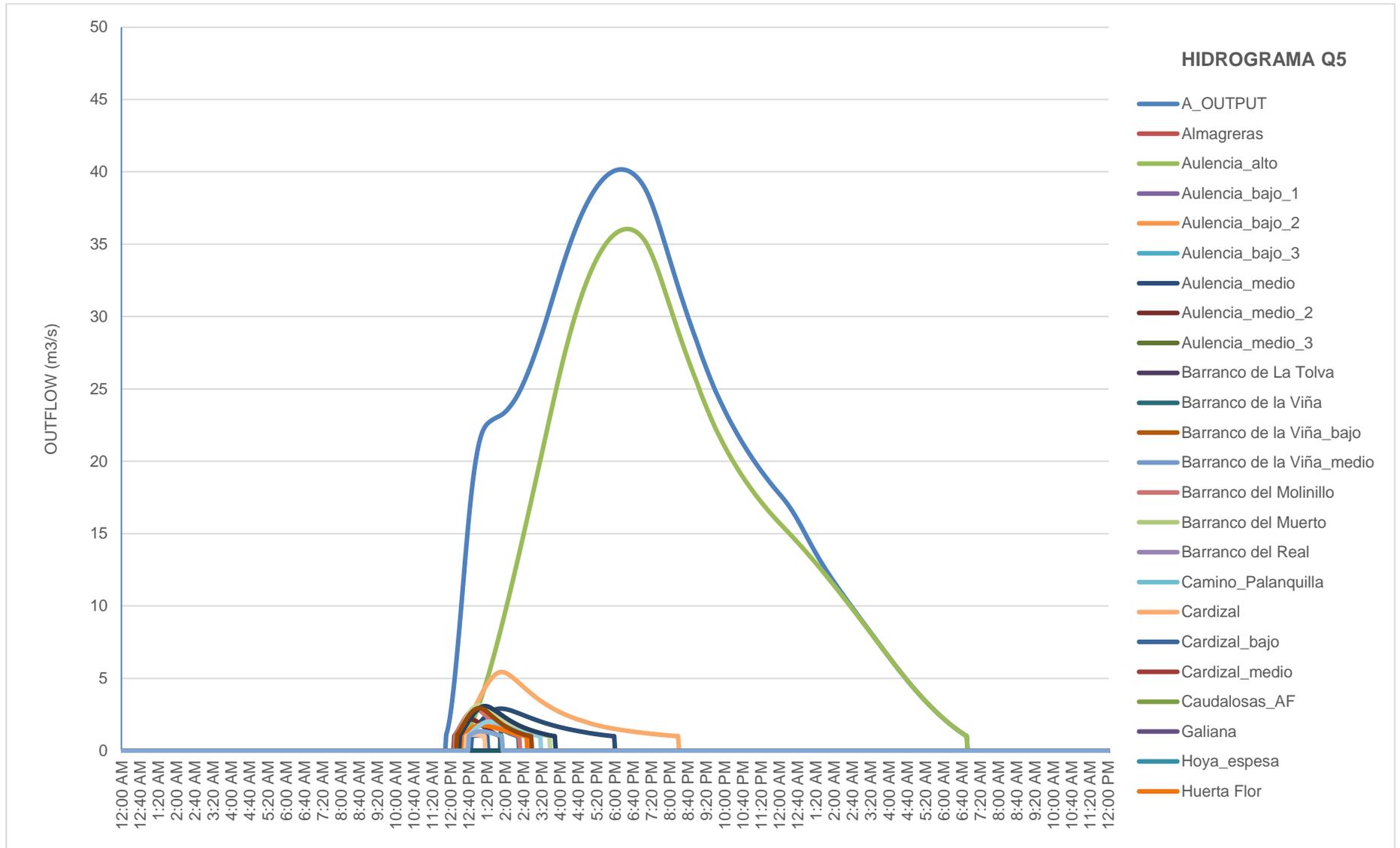
#### 4.5.2. Propagación

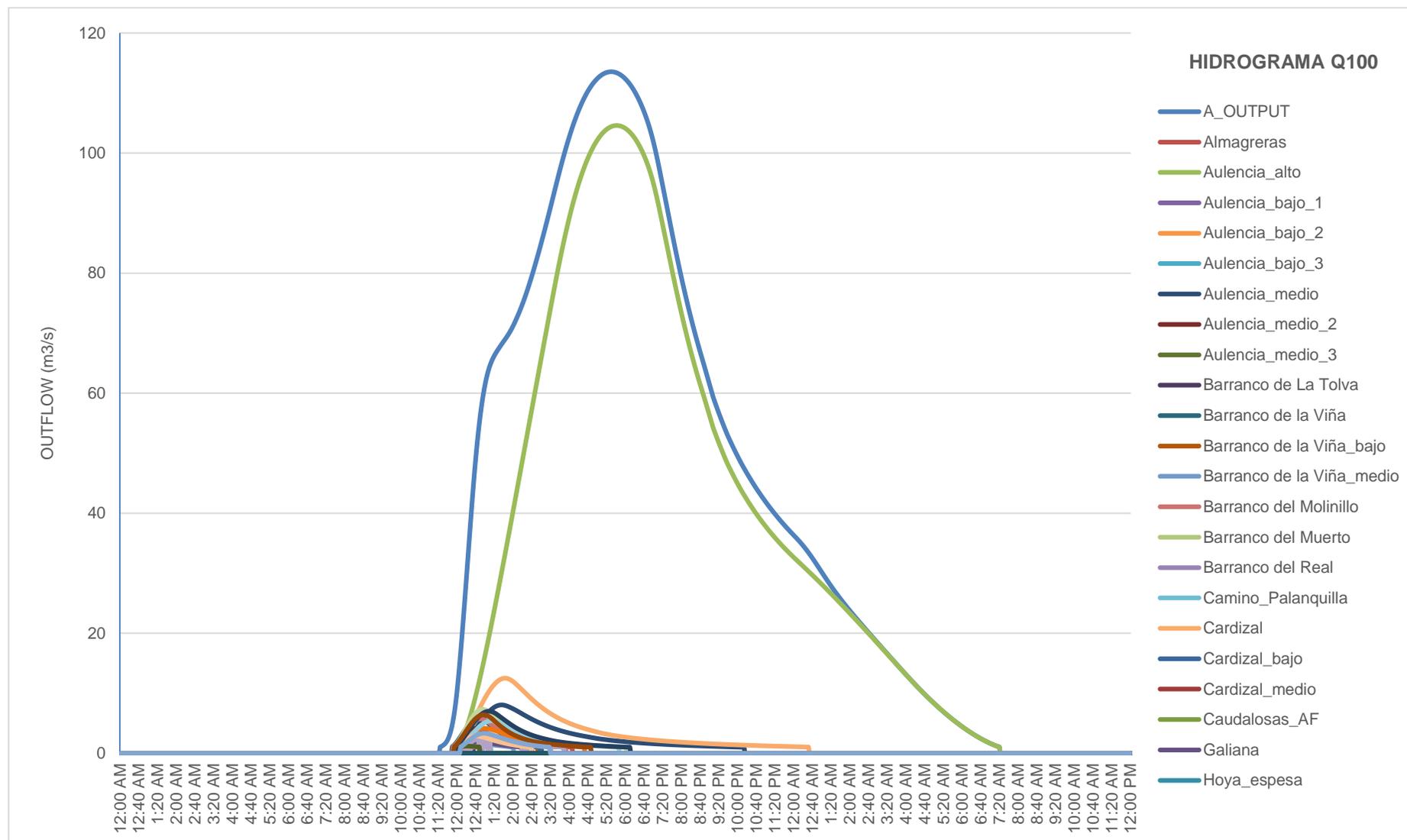
Una vez adoptado el hidrograma unitario se determina el tiempo de desfase de la punta (*lag time*) para cada cuenca:

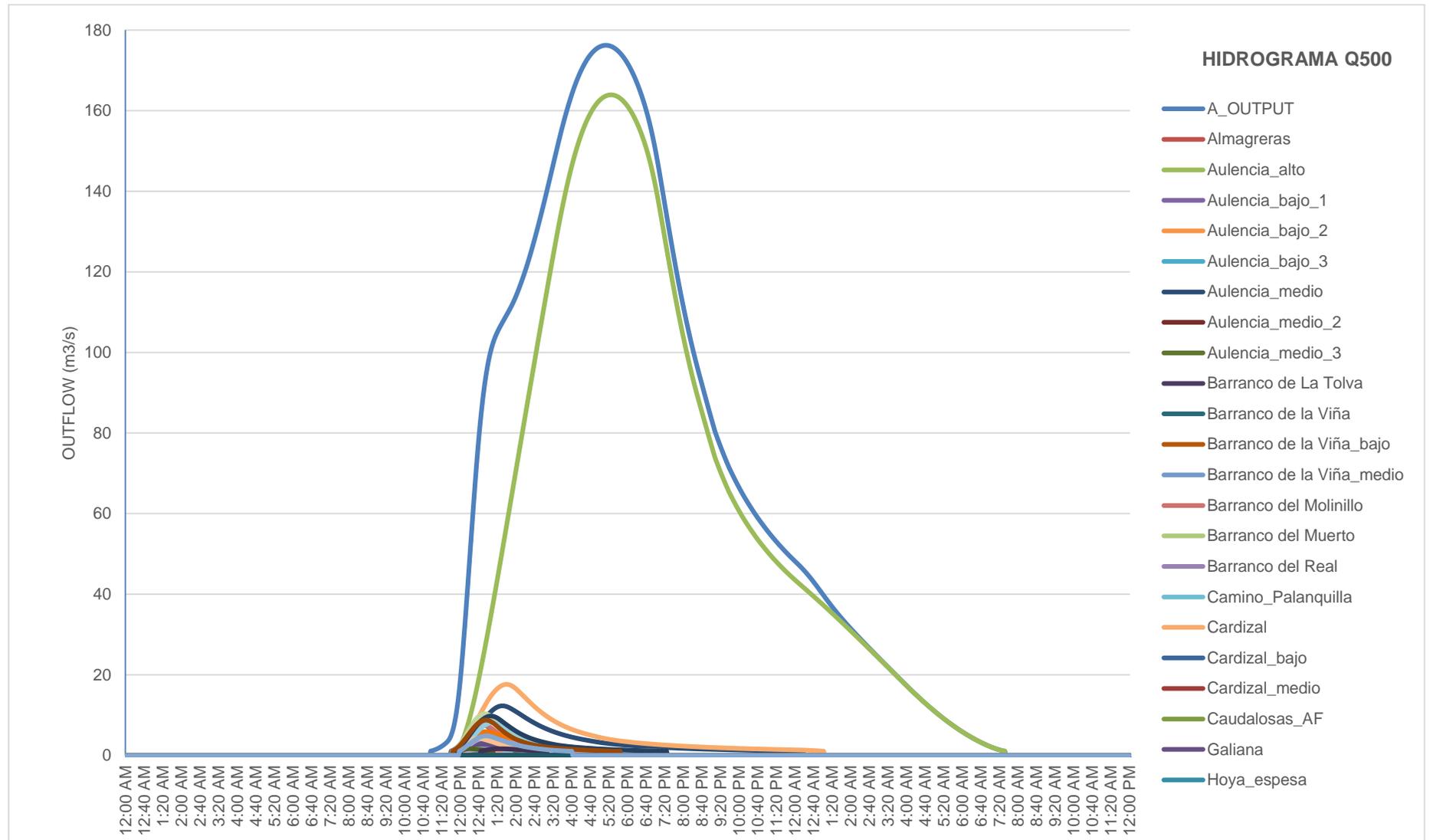
Cuenca	Tc (min)	S (Km 2)	Tlag (min)	0.29 Tlag (min)
Almagreras	90,38	1,60	31,63	9,17
Aulencia_alto	433,72	139,54	151,80	44,02
Aulencia_bajo_1	47,82	0,41	16,74	4,85
Aulencia_bajo_2	44,43	0,63	15,55	4,51
Aulencia_bajo_3	25,71	0,14	9,00	2,61
Aulencia_medio	108,67	4,17	38,03	11,03
Aulencia_medio_2	64,18	0,67	22,46	6,51
Aulencia_medio_3	69,64	0,78	24,37	7,07
Barranco de La Tolva	70,99	1,29	24,85	7,21
Barranco de la Viña	70,09	1,09	24,53	7,11
Barranco de la Viña_bajo	55,84	0,97	19,54	5,67
Barranco de la Viña_medio	47,89	0,65	16,76	4,86
Barranco del Molinillo	76,37	1,09	26,73	7,75
Barranco del Muerto	30,47	0,21	10,66	3,09
Barranco del Real	57,20	0,87	20,02	5,81
Camino_Palanquilla	39,02	0,38	13,66	3,96
Cardizal	125,40	4,68	43,89	12,73
Cardizal_bajo	57,05	0,79	19,97	5,79
Cardizal_medio	38,39	0,43	13,43	3,90
Caudalosas_AF	37,26	0,27	13,04	3,78
Galiana	46,55	0,68	16,29	4,72
Hoya_espesa	42,86	0,42	15,00	4,35
Huerta Flor	66,86	1,36	23,40	6,79
La Chozuela	48,44	0,35	16,95	4,92
Las Palomas	25,14	0,32	8,80	2,55
Molinillo	71,22	2,05	24,93	7,23
Molinillo_bajo	54,96	1,57	19,24	5,58
Palancar	91,46	2,20	32,01	9,28
Palancar_bajo	48,82	0,91	17,09	4,95
Pedro Elvira	90,06	2,00	31,52	9,14
Pedro Elvira_bajo	49,96	0,09	17,49	5,07
Peralejo	28,80	0,26	10,08	2,92
Pontones	81,94	1,24	28,68	8,32
San Juan	48,30	0,48	16,90	4,90
Tanguila	82,67	1,50	28,94	8,39
Tomillar	74,21	1,06	25,97	7,53

#### 4.5.3. Hidrogramas

Los caudales obtenidos para cada una de las subcuencas se recogen en las tablas y gráficos siguientes:







Q punta Pre-operacional (m3/s)			
Cuenca	5	100	500
Almagreras	0,71	2,35	3,88
Aulencia_alto	36,05	104,60	163,94
Aulencia_bajo_1	0,09	0,41	0,75
Aulencia_bajo_2	0,15	0,64	1,17
Aulencia_bajo_3	0,03	0,12	0,23
Aulencia_medio	2,91	8,05	12,29
Aulencia_medio_2	2,17	4,13	5,34
Aulencia_medio_3	0,18	0,77	1,40
Barranco de La Tolva	0,47	1,69	2,90
Barranco de la Viña	2,91	5,85	7,74
Barranco de la Viña_bajo	0,73	2,07	3,20
Barranco de la Viña_medio	0,57	1,53	2,33
Barranco del Molinillo	2,85	5,72	7,55
Barranco del Muerto	0,02	0,12	0,26
Barranco del Real	0,62	1,79	2,79
Camino_Palanquilla	0,49	1,17	1,68
Cardizal	5,44	12,51	17,62
Cardizal_bajo	1,05	2,48	3,52
Cardizal_medio	0,10	0,43	0,80
Caudalosas_AF	0,28	0,72	1,06
Galiana	0,72	1,84	2,72
Hoya_espesa	0,19	0,64	1,07
Huerta Flor	1,76	4,15	5,90
La Chozuela	0,48	1,12	1,58
Las Palomas	0,44	1,03	1,48
Molinillo	3,14	7,31	10,32
Molinillo_bajo	0,80	2,56	4,20
Palancar	2,00	5,41	8,14
Palancar_bajo	1,11	2,89	4,25
Pedro Elvira	3,09	7,00	9,76
Pedro Elvira_bajo	0,50	0,75	0,88
Peralejo	0,54	1,20	1,66
Pontones	0,16	0,82	1,64
San Juan	0,04	0,25	0,53
Tanguila	2,95	6,40	8,75
Tomillar	1,35	3,34	4,83
<b>A_OUTPUT</b>	<b>40,17</b>	<b>113,56</b>	<b>176,24</b>

Q punta Post-operacional (m3/s)			
Cuenca	5	100	500
Almagreras	0,71	2,35	3,88
Aulencia_alto	36,62	105,69	165,31
Aulencia_bajo_1	0,09	0,41	0,75
Aulencia_bajo_2	0,15	0,64	1,17
Aulencia_bajo_3	0,03	0,12	0,23
Aulencia_medio	3,62	9,30	13,76
Aulencia_medio_2	2,17	4,13	5,34
Aulencia_medio_3	0,18	0,77	1,40
Barranco de La Tolva	0,47	1,69	2,90
Barranco de la Viña	3,27	6,34	8,26
Barranco de la Viña_bajo	0,73	2,07	3,20
Barranco de la Viña_medio	0,57	1,53	2,33
Barranco del Molinillo	2,85	5,72	7,55
Barranco del Muerto	0,02	0,12	0,26
Barranco del Real	0,62	1,79	2,79
Camino_Palanquilla	0,49	1,17	1,68
Cardizal	5,44	12,51	17,62
Cardizal_bajo	1,05	2,48	3,53
Cardizal_medio	0,10	0,43	0,80
Caudalosas_AF	0,28	0,72	1,06
Galiana	0,72	1,84	2,72
Hoya_espesa	0,19	0,64	1,07
Huerta Flor	1,83	4,26	6,01
La Chozuela	0,48	1,12	1,58
Las Palomas	0,44	1,03	1,48
Molinillo	3,98	8,57	11,70
Molinillo_bajo	0,79	2,56	4,20
Palancar	2,08	5,54	8,30
Palancar_bajo	1,11	2,89	4,25
Pedro Elvira	4,31	8,77	11,68
Pedro Elvira_bajo	0,49	0,75	0,88
Peralejo	0,54	1,20	1,66
Pontones	0,16	0,84	1,67
San Juan	0,04	0,25	0,53
Tanguila	2,95	6,40	8,75
Tomillar	1,35	3,34	4,83
<b>A_OUTPUT</b>	<b>41,02</b>	<b>115,07</b>	<b>178,06</b>

#### 4.6. CALIBRACIÓN DEL MODELO HEC-HMS

Al confeccionar un modelo en HEC-HMS, todos los datos introducidos (a excepción de la superficie de cuencas) están afectados por errores, o bien son meras suposiciones. Si se dispone de datos de caudales reales es posible afinar los valores introducidos para que el modelo sea más preciso y representativo.

Para la calibración del modelo se emplearán los datos recogidos en la publicación del CEDEX “Mapa de Caudales Máximos” (CAUMAX) para el río Aulencia antes de su desembocadura en el Guadarrama, a la altura de Villafranca del Castillo. De este modo, se tomará una parte del modelo y no su totalidad, correspondiéndose con el agregado de las cuencas del Aulencia y sus arroyos tributarios (A\_OUTPUT en el modelo). El resto del modelo se calcula, pero sin incidencia sobre los valores a calibrar. Con el modelo calibrado, los caudales obtenidos para el resto de cuencas también se tomarán como válidos.

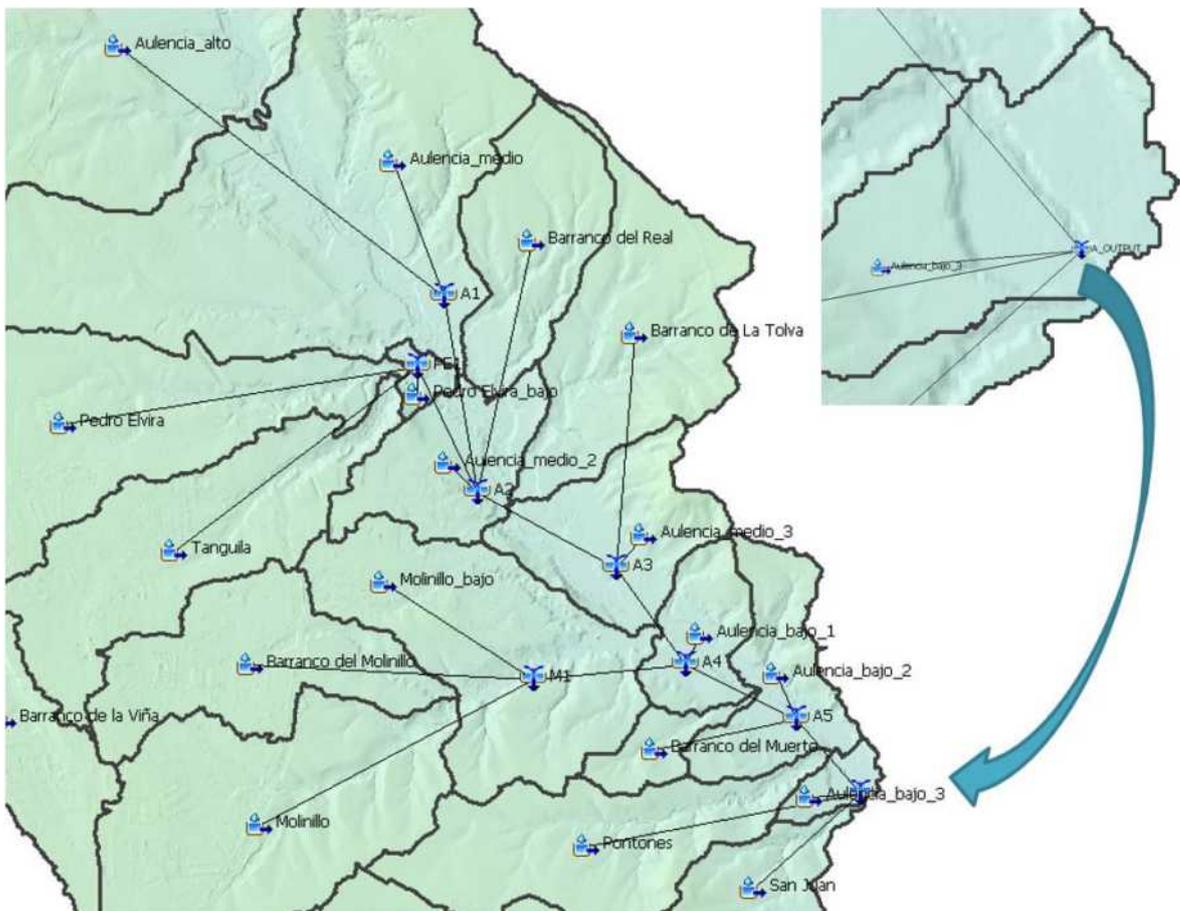


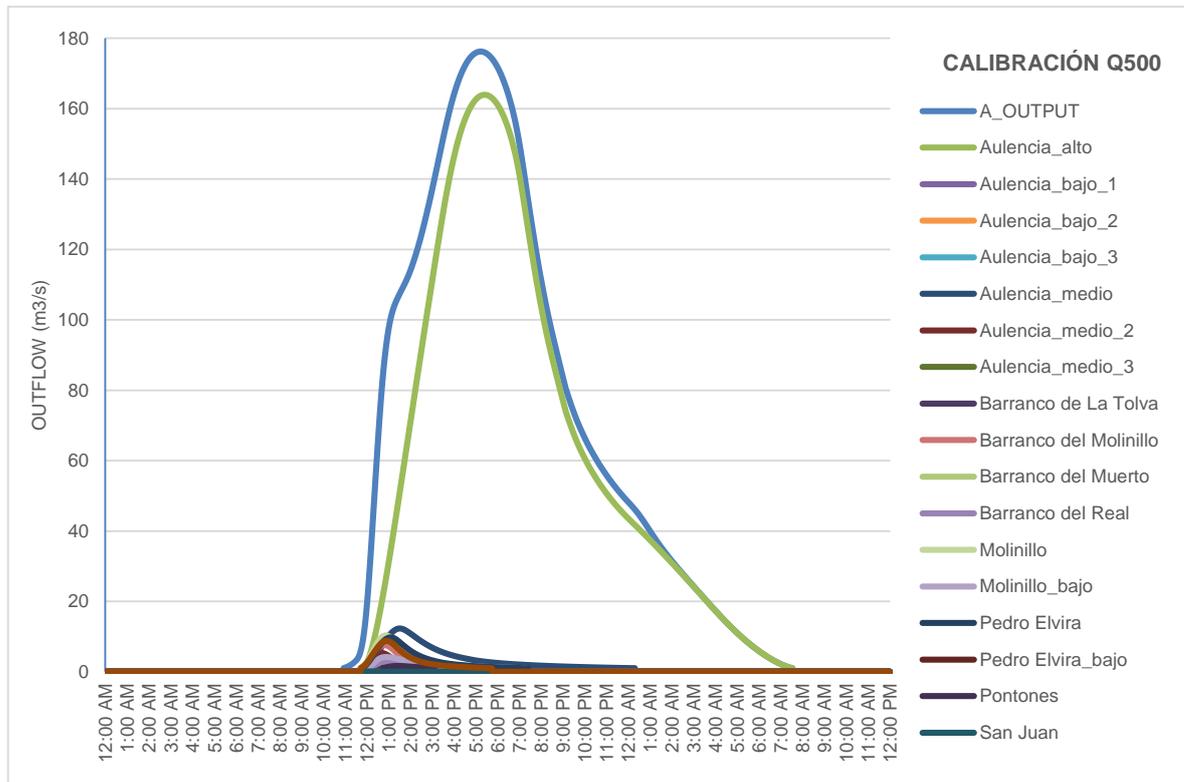
Figura 22. Definición sistema Aulencia HEC-HMS

La calibración del modelo se realiza con los siguientes valores:

T (años)	5	100	500
HEC-HMS	40,17	113,56	176,24
CAUMAX	36	105	161

Aun existiendo pequeñas diferencias asociadas a la escala del trabajo, se considera una calibración adecuada para los diferentes periodos de retorno, suficientemente ajustada para ser empleados los valores obtenidos en las diferentes cuencas como válidos para el presente proyecto.

A continuación, se adjunta el hidrograma Q500 correspondiente a las cuencas que forman el sistema Aulencia con el que se ha realizado la calibración:



Los informes de CAUMAX para la DHT de los que se ha extraído esta información se adjuntan a continuación:



Demarcación hidrográfica del Tajo



INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30	
X utm : 418923.9	Y utm : 4477559.5
RESULTADO	
Periodo de retorno (años) : 5	Caudal (m3/s) : 36

**LEYENDA**

- punto
- Ríos
- Demarcación
- Caudales 500 años

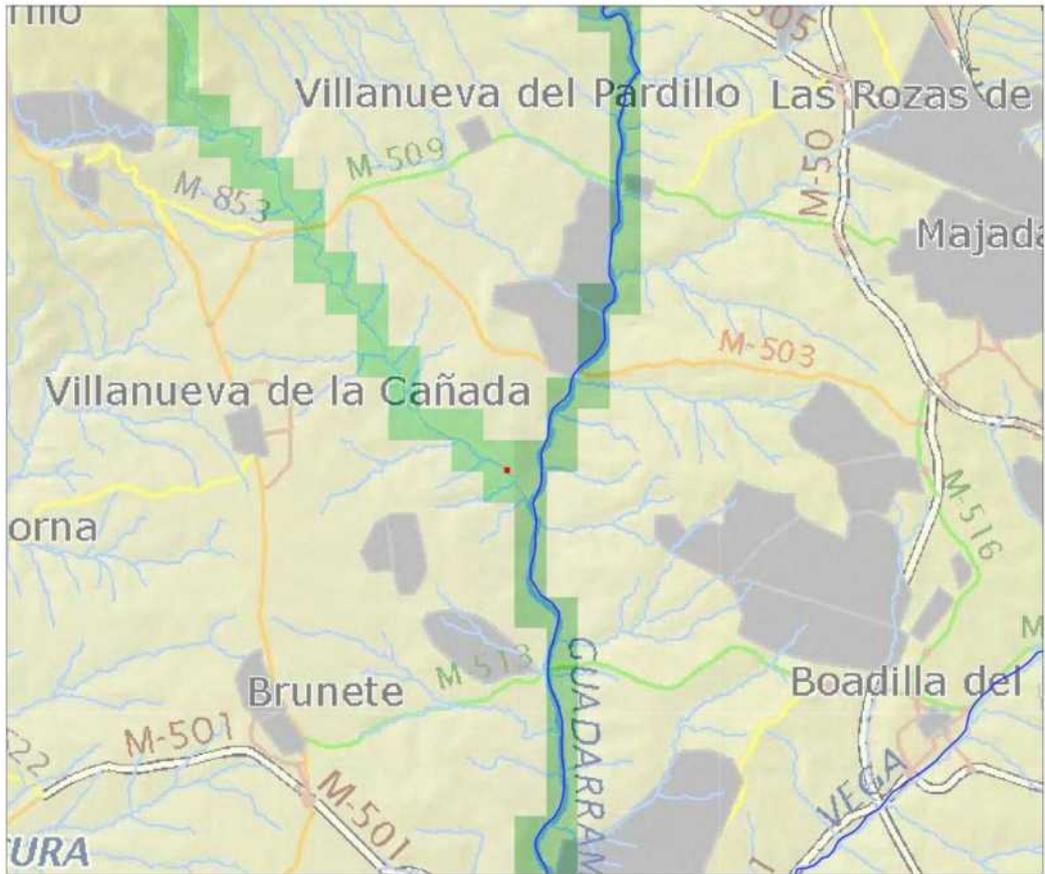
cartografia.ecw



Fecha : 03.04.2024



Demarcación hidrográfica del Tajo



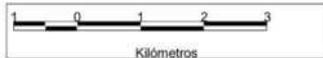
INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30	
X utm : 418923.9	Y utm : 4477559.5
RESULTADO	
Periodo de retorno (años) : 100	Caudal (m3/s) : 105

**LEYENDA**

- punto
- Ríos
- Demarcación
- Caudales 500 años

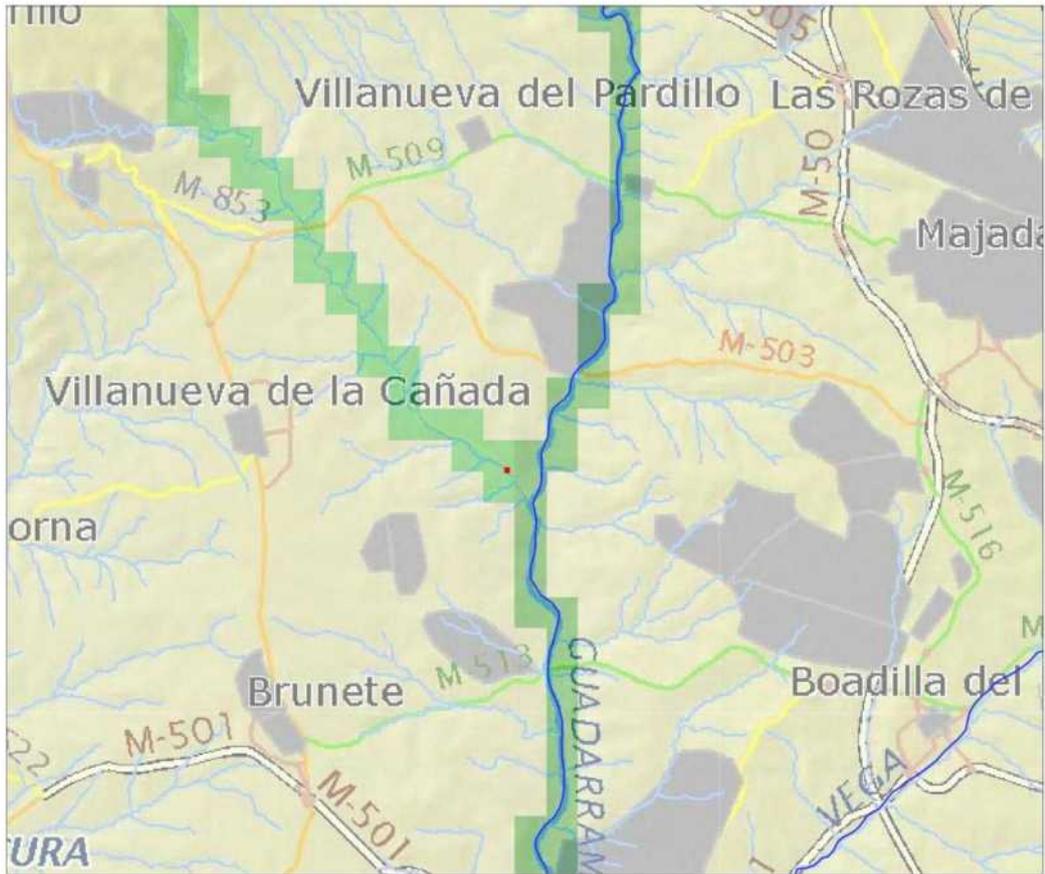
cartografia.ecw



Fecha : 03.04.2024



Demarcación hidrográfica del Tajo



INFORME CONSULTA CAUDALES

COORDENADAS UTM. HUSO 30	
X utm : 418923.9	Y utm : 4477559.5
RESULTADO	
Periodo de retorno (años) : 500	Caudal (m3/s) : 161

**LEYENDA**

- punto
- Ríos
- Demarcación
- Caudales 500 años

cartografia.ecw



Fecha : 03.04.2024

## 5. REPORTES HEC-HMS

### 5.1. GLOBAL PARAMETER SUMMARY – SUBBASIN

Cuenca	Latitude Degrees	Longitudo Degrees	Area (km2)
Almagreras	40,47380	-4,04158	1,6126
Aulencia_alto	40,55978	-4,08036	139,54
Aulencia_bajo_1	40,44695	-3,96404	0,4114
Aulencia_bajo_2	40,44487	-3,95927	0,6262
Aulencia_bajo_3	40,43955	-3,95541	0,1387
Aulencia_medio	40,46870	-3,99145	4,1686
Aulencia_medio_2	40,45523	-3,98040	0,6683
Aulencia_medio_3	40,45194	-3,96959	0,7839
Barranco de La Tolva	40,46177	-3,96851	1,2930
Barranco de la Viña	40,44238	-4,00866	1,0936
Barranco de la Viña_bajo	40,45184	-4,03586	0,9669
Barranco de la Viña_medio	40,45062	-4,02217	0,6545
Barranco del Molinillo	40,44520	-3,99287	1,0946
Barranco del Muerto	40,44127	-3,96691	0,2082
Barranco del Real	40,46630	-3,97518	0,8718
Camino_Palanquilla	40,45495	-4,02757	0,3765
Cardizal	40,47541	-4,02965	4,6820
Cardizal_bajo	40,45863	-4,04159	0,7909
Cardizal_medio	40,46158	-4,03082	0,4295
Caudalosas_AF	40,43516	-4,02523	0,2655
Galiana	40,45878	-4,02062	0,6846
Hoya_espesa	40,46555	-4,03900	0,4181
Huerta Flor	40,44323	-4,02199	1,3603
La Chozuela	40,44568	-4,03425	0,3467
Las Palomas	40,43877	-4,02887	0,3241
Molinillo	40,43733	-3,99219	2,0494
Molinillo_bajo	40,44601	-3,97755	1,5709
Palancar	40,42818	-3,97621	2,1969
Palancar_bajo	40,41624	-3,95860	0,9064
Pedro Elvira	40,45700	-4,00307	1,9973
Pedro Elvira_bajo	40,45946	-3,98214	0,0869
Peralejo	40,45313	-4,01636	0,2619
Pontones	40,43647	-3,97124	1,2447
San Juan	40,43446	-3,96044	0,4809
Tanguila	40,45102	-3,99757	1,4951
Tomillar	40,42151	-3,97426	1,0612

## 5.2. PERIODO DE RETORNO T=5 AÑOS

Project: Villanueva de la Cañada

Simulation Run: 5

HMS Version: 4.11

Global Summary Results for Run "MCO" — □ ×

Project: VC\_POST Simulation Run: MCO

Start of Run: 01Apr2024, 00:00 Basin Model: ACTUAL  
End of Run: 02Apr2024, 00:00 Meteorologic Model: MCO  
Compute Time:05Apr2024, 08:42:35 Control Specifications:500

Show Elements: All Elements Volume U...  MM  1000 M: Sorting: Alfabetic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Almagreras	1.6	0.7126	1 April 2024, 13:52	8.70
Aulencia_alto	139.5	36.6203	1 April 2024, 18:26	6.90
Aulencia_bajo_1	0.4	0.0939	1 April 2024, 14:00	5.32
Aulencia_bajo_2	0.6	0.1518	1 April 2024, 13:54	5.57
Aulencia_bajo_3	0.1	0.0254	1 April 2024, 14:08	4.53
Aulencia_medio	4.2	3.6152	1 April 2024, 13:44	14.50
Aulencia_medio_2	0.7	2.1692	1 April 2024, 12:44	31.63
Aulencia_medio_3	0.8	0.1815	1 April 2024, 14:10	5.36
A_OUTPUT	158.7	41.0236	1 April 2024, 18:12	7.97
A1	143.7	37.6448	1 April 2024, 18:22	7.12
A2	148.8	39.1793	1 April 2024, 18:18	7.71
A3	150.9	39.4733	1 April 2024, 18:16	7.69
A4	156.0	40.7677	1 April 2024, 18:12	8.04
A5	156.9	40.8597	1 April 2024, 18:12	8.03
Barranco del Moli...	1.1	2.8537	1 April 2024, 12:54	27.46
Barranco del Mue...	0.2	0.0213	1 April 2024, 14:52	2.84
Barranco del Real	0.9	0.6221	1 April 2024, 13:14	12.15
Barranco de La T...	1.3	0.4712	1 April 2024, 13:46	7.52
Barranco de la Viña	1.1	3.2718	1 April 2024, 12:48	30.13
Barranco de la Vi...	1.0	0.7343	1 April 2024, 13:12	12.70
Barranco de la Vi...	0.7	0.5668	1 April 2024, 13:04	13.92
Camino_Palanquilla	0.4	0.4924	1 April 2024, 12:50	18.73

Global Summary Results for Run "MCO"

Project: VC\_POST Simulation Run: MCO

Start of Run: 01Apr2024, 00:00 Basin Model: ACTUAL  
 End of Run: 02Apr2024, 00:00 Meteorologic Model: MCO  
 Compute Time: 05Apr2024, 08:42:35 Control Specifications: 500

Show Elements: All Elements Volume U...  MM  1000 M: Sorting: Alphabetic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Cardizal	4.7	5.4419	1 April 2024, 13:52	18.52
Cardizal_bajo	0.8	1.0546	1 April 2024, 13:00	19.21
Cardizal_medio	0.4	0.1011	1 April 2024, 13:52	5.45
Caudalosas_AF	0.3	0.2841	1 April 2024, 12:52	16.15
Galiana	0.7	0.7233	1 April 2024, 13:00	16.08
Hoya_espesa	0.4	0.1894	1 April 2024, 13:20	8.77
Huerta Flor	1.4	1.8296	1 April 2024, 13:06	19.44
Las Palomas	0.3	0.4410	1 April 2024, 12:42	19.11
La Chozuela	0.3	0.4757	1 April 2024, 12:54	19.52
Molinillo	2.0	3.9763	1 April 2024, 12:58	23.11
Molinillo_bajo	1.6	0.7893	1 April 2024, 13:22	9.45
M1	4.7	7.5266	1 April 2024, 12:58	19.57
Palancar	2.2	2.0791	1 April 2024, 13:24	14.00
Palancar_bajo	0.9	1.1147	1 April 2024, 12:48	16.14
Pedro Elvira	2.0	4.3086	1 April 2024, 13:10	26.06
Pedro Elvira_bajo	0.1	0.4925	1 April 2024, 12:38	62.91
Peralejo	0.3	0.5355	1 April 2024, 12:26	22.95
PE1	3.6	7.6353	1 April 2024, 13:06	25.45
Pontones	1.2	0.1623	1 April 2024, 15:04	3.41
San Juan	0.5	0.0418	1 April 2024, 15:46	2.41
Tanguila	1.5	2.9505	1 April 2024, 13:02	22.46
Tomillar	1.1	1.3537	1 April 2024, 13:06	16.99

### 5.3. PERIODO DE RETORNO T=100 AÑOS

Project: Villanueva de la Cañada

Simulation Run: 100

HMS Version: 4.11

Global Summary Results for Run "100"

Project: VC\_POST Simulation Run: 100

Start of Run: 01Apr2024, 00:00 Basin Model: ACTUAL  
 End of Run: 02Apr2024, 00:00 Meteorologic Model: 100  
 Compute Time:05Apr2024, 08:42:49 Control Specifications:500

Show Elements: All Elements Volume Units:  MM  1000 M3 Sorting: Alphabetic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Almagreras	1.6	2.3549	1 April 2024, 13:26	22.84
Aulencia_alto	139.5	105.6897	1 April 2024, 17:42	19.35
Aulencia_bajo_1	0.4	0.4064	1 April 2024, 13:08	16.69
Aulencia_bajo_2	0.6	0.6442	1 April 2024, 13:06	17.17
Aulencia_bajo_3	0.1	0.1195	1 April 2024, 12:52	15.17
Aulencia_medio	4.2	9.3021	1 April 2024, 13:34	32.34
Aulencia_medio_2	0.7	4.1325	1 April 2024, 12:40	57.38
Aulencia_medio_3	0.8	0.7684	1 April 2024, 13:22	16.77
A_OUTPUT	158.7	115.0680	1 April 2024, 17:28	21.06
A1	143.7	107.9254	1 April 2024, 17:38	19.72
A2	148.8	110.9106	1 April 2024, 17:34	20.64
A3	150.9	111.6565	1 April 2024, 17:34	20.62
A4	156.0	114.3007	1 April 2024, 17:30	21.19
A5	156.9	114.5526	1 April 2024, 17:30	21.16
Barranco del Molinillo	1.1	5.7169	1 April 2024, 12:50	51.59
Barranco del Muerto	0.2	0.1241	1 April 2024, 13:16	11.65
Barranco del Real	0.9	1.7856	1 April 2024, 12:56	28.61
Barranco de La To...	1.3	1.6909	1 April 2024, 13:16	20.73
Barranco de la Viña	1.1	6.3396	1 April 2024, 12:46	55.31
Barranco de la Viñ...	1.0	2.0664	1 April 2024, 12:54	29.51
Barranco de la Viñ...	0.7	1.5339	1 April 2024, 12:48	31.47
Camino_Palanquilla	0.4	1.1730	1 April 2024, 12:38	38.92

Global Summary Results for Run "100"

Project: VC\_POST Simulation Run: 100

Start of Run: 01Apr2024, 00:00 Basin Model: ACTUAL  
 End of Run: 02Apr2024, 00:00 Meteorologic Model: 100  
 Compute Time: 05Apr2024, 08:42:49 Control Specifications: 500

Show Elements: All Elements Volume Units:  MM  1000 M3 Sorting: Alphabetic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Cardizal	4.7	12.5117	1 April 2024, 13:42	38.51
Cardizal_bajo	0.8	2.4820	1 April 2024, 12:50	39.61
Cardizal_medio	0.4	0.4346	1 April 2024, 13:02	16.95
Caudalosas_AF	0.3	0.7199	1 April 2024, 12:40	34.98
Galiana	0.7	1.8400	1 April 2024, 12:44	34.86
Hoya_espesa	0.4	0.6424	1 April 2024, 12:56	22.96
Huerta Flor	1.4	4.2568	1 April 2024, 12:58	39.96
Las Palomas	0.3	1.0309	1 April 2024, 12:34	39.50
La Chozuela	0.3	1.1156	1 April 2024, 12:44	40.09
Molinillo	2.0	8.5683	1 April 2024, 12:54	45.38
Molinillo_bajo	1.6	2.5559	1 April 2024, 13:02	24.11
M1	4.7	16.8017	1 April 2024, 12:52	39.74
Palancar	2.2	5.5426	1 April 2024, 13:14	31.58
Palancar_bajo	0.9	2.8873	1 April 2024, 12:40	34.98
Pedro Elvira	2.0	8.7725	1 April 2024, 13:06	49.59
Pedro Elvira_bajo	0.1	0.7549	1 April 2024, 12:36	96.58
Peralejo	0.3	1.2002	1 April 2024, 12:22	45.18
PE1	3.6	15.7219	1 April 2024, 13:02	48.58
Pontones	1.2	0.8425	1 April 2024, 13:42	12.86
San Juan	0.5	0.2520	1 April 2024, 13:50	10.67
Tanguila	1.5	6.3975	1 April 2024, 12:56	44.44
Tomillar	1.1	3.3379	1 April 2024, 12:58	36.26

#### 5.4. PERIODO DE RETORNO T=500 AÑOS

Project: Villanueva de la Cañada

Simulation Run: 500

HMS Version: 4.11

Global Summary Results for Run "500"

Project: VC\_POST Simulation Run: 500

Start of Run: 01Apr2024, 00:00 Basin Model: ACTUAL  
 End of Run: 02Apr2024, 00:00 Meteorologic Model: 500  
 Compute Time:05Apr2024, 08:43:05 Control Specifications:500

Show Elements: All Elements Volume Units:  MM  1000 M3 Sorting:

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Almagreras	1.6	3.8847	1 April 2024, 13:20	34.17
Aulencia_alto	139.5	165.3073	1 April 2024, 17:24	29.68
Aulencia_bajo_1	0.4	0.7460	1 April 2024, 12:56	26.65
Aulencia_bajo_2	0.6	1.1735	1 April 2024, 12:54	27.25
Aulencia_bajo_3	0.1	0.2315	1 April 2024, 12:46	24.74
Aulencia_medio	4.2	13.7584	1 April 2024, 13:28	45.28
Aulencia_medio_2	0.7	5.3443	1 April 2024, 12:40	72.98
Aulencia_medio_3	0.8	1.4028	1 April 2024, 13:10	26.73
A_OUTPUT	158.7	178.0591	1 April 2024, 17:12	31.67
A1	143.7	168.3823	1 April 2024, 17:20	30.13
A2	148.8	172.2628	1 April 2024, 17:18	31.19
A3	150.9	173.3548	1 April 2024, 17:16	31.17
A4	156.0	176.8726	1 April 2024, 17:14	31.83
A5	156.9	177.2496	1 April 2024, 17:14	31.80
Barranco del Molinillo	1.1	7.5534	1 April 2024, 12:48	66.77
Barranco del Muerto	0.2	0.2608	1 April 2024, 12:52	20.22
Barranco del Real	0.9	2.7860	1 April 2024, 12:52	40.99
Barranco de La To...	1.3	2.8954	1 April 2024, 13:06	31.61
Barranco de la Viña	1.1	8.2572	1 April 2024, 12:44	70.76
Barranco de la Viñ...	1.0	3.1960	1 April 2024, 12:50	42.04
Barranco de la Viñ...	0.7	2.3341	1 April 2024, 12:44	44.31
Camino_Palanquilla	0.4	1.6835	1 April 2024, 12:36	52.80

Global Summary Results for Run "500"

Project: VC\_POST Simulation Run: 500

Start of Run: 01Apr2024, 00:00 Basin Model: ACTUAL  
 End of Run: 02Apr2024, 00:00 Meteorologic Model: 500  
 Compute Time: 05Apr2024, 08:43:05 Control Specifications: 500

Show Elements: All Elements Volume Units:  MM  1000 M3 Sorting: Alphabetic

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Cardizal	4.7	17.6230	1 April 2024, 13:40	52.28
Cardizal_bajo	0.8	3.5259	1 April 2024, 12:48	53.56
Cardizal_medio	0.4	0.7978	1 April 2024, 12:50	26.98
Caudalosas_AF	0.3	1.0646	1 April 2024, 12:34	48.34
Galiana	0.7	2.7186	1 April 2024, 12:42	48.21
Hoya_espesa	0.4	1.0695	1 April 2024, 12:46	34.31
Huerta Flor	1.4	6.0145	1 April 2024, 12:56	53.94
Las Palomas	0.3	1.4786	1 April 2024, 12:22	53.46
La Chozuela	0.3	1.5835	1 April 2024, 12:42	54.10
Molinillo	2.0	11.6959	1 April 2024, 12:52	59.98
Molinillo_bajo	1.6	4.1991	1 April 2024, 12:52	35.68
M1	4.7	23.4418	1 April 2024, 12:50	53.46
Palancar	2.2	8.2954	1 April 2024, 13:10	44.44
Palancar_bajo	0.9	4.2539	1 April 2024, 12:38	48.36
Pedro Elvira	2.0	11.6836	1 April 2024, 13:04	64.57
Pedro Elvira_bajo	0.1	0.8777	1 April 2024, 12:36	112.80
Peralejo	0.3	1.6608	1 April 2024, 12:20	59.79
PE1	3.6	21.0553	1 April 2024, 13:00	63.39
Pontones	1.2	1.6658	1 April 2024, 13:24	21.77
San Juan	0.5	0.5315	1 April 2024, 13:30	18.91
Tanguila	1.5	8.7510	1 April 2024, 12:54	58.94
Tomillar	1.1	4.8286	1 April 2024, 12:56	49.79

## ANEJO Nº 2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS.



## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	MODELO HIDRÁULICO .....	1
2.1.	Iber.....	1
2.2.	Modelo Digital del Terreno .....	3
2.3.	Parámetros de IBER.....	5
2.3.1.	Condiciones de Contorno.....	7
2.3.2.	Estructuras ( <i>Culverts</i> ).....	7
2.4.	Postproceso y exportación de resultados.....	9
3.	DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO .....	9
3.1.	Máxima Crecida Ordinaria .....	10
4.	ZONA DE FLUJO PREFERENTE .....	12
5.	ZONA INUNDABLE .....	14

## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de los caudales obtenidos anteriormente en el Estudio Hidrológico, se procede a continuación a efectuar los correspondientes cálculos hidráulicos.

Para llevar a cabo el estudio, y derivado de la topografía de la zona y la geomorfología fluvial, se escoge un modelo bidimensional, ya que es posible el desbordamiento de los cauces y resulta necesario conocer el comportamiento del flujo en esa situación.

Se ha realizado una simulación hidráulica bidimensional para los tres periodos de retorno correspondientes a 5, 100 y 500 años, para lo que se ha utilizado el modelo numérico de simulación "Iber".

## 2. MODELO HIDRÁULICO

### 2.1. IBER

Para la modelación hidráulica bidimensional se elige la utilización del programa Iber, el cual es un modelo numérico de simulación de flujo turbulento en lámina libre en régimen no-permanente y de procesos medioambientales en hidráulica fluvial. La interfaz de Iber está basada en GID ([www.gidhome.com](http://www.gidhome.com)), el software de Pre-proceso y Post-proceso desarrollado por el CIMNE (Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería). El programa surge para poder disponer de una herramienta con la cual realizar simulaciones hidráulicas que faciliten la aplicación de la legislación española.

Los campos de aplicación de Iber son:

- Simulación del flujo en lámina libre en cauces naturales.
- Evaluación de zonas inundables. Cálculo de las zonas de flujo preferente.
- Cálculo hidráulico de encauzamientos.
- Cálculo hidráulico de redes de canales en lámina libre.
- Cálculo de corrientes de marea en estuarios.
- Estabilidad de los sedimentos del lecho.
- Procesos de erosión y sedimentación por transporte de material granular.

El modelo Iber consta de 3 módulos de cálculo principales: un módulo hidrodinámico, un módulo de turbulencia y un módulo de transporte de sedimentos. Todos los módulos trabajan sobre una malla no estructurada de volúmenes finitos formada por elementos triangulares o cuadriláteros.

El módulo hidrodinámico resuelve las ecuaciones de aguas someras promediadas en profundidad bidimensionales, también conocidas como ecuaciones de Saint Venant 2D. Dichas ecuaciones asumen las siguientes hipótesis:

- Distribución de presión hidrostática
- Distribución uniforme de velocidad en profundidad

La hipótesis de presión hidrostática se cumple razonablemente en el flujo en ríos, así como en las corrientes generadas por la marea en estuarios y zonas costeras.

La hipótesis de distribución uniforme de velocidad en profundidad se cumple de forma habitual en ríos y estuarios, siempre y cuando no existan procesos relevantes de estratificación debido a diferencias de salinidad, de temperatura o al viento.

En la actualidad, los modelos numéricos basados en las ecuaciones de aguas someras promediadas en profundidad bidimensionales son los más utilizados en estudios de evaluación de zonas inundables, dinámica fluvial, corrientes de marea, transporte de sedimentos y calidad de aguas.

El hecho esencial en los modelos llamados de aguas poco profundas, es que el grosor de la capa de fluido es pequeño comparado con la escala longitudinal horizontal.

El **módulo hidrodinámico** de Iber tiene la capacidad de considerar los siguientes procesos:

- Flujo no estacionario en régimen rápido y en régimen lento
- Formación de resaltos hidráulicos no estacionarios
- Fricción de fondo según formulación de Manning
- Frentes de inundación no estacionarios
- Tensiones turbulentas calculadas según diversos modelos de turbulencia: Viscosidad turbulenta constante, Modelo parabólico, Modelo de longitud de mezcla, Modelo k-e
- Variación temporal de la cota del fondo debido a transporte de sedimentos
- Condiciones de contorno abierto tipo: Hidrograma (entrada / salida), Marea, Vertido crítico, Vertedero, Curva de gasto
- Condiciones de contorno tipo pared: Deslizamiento libre, Fricción de pared según ley logarítmica
- Condiciones de contorno internas: Puentes (coeficiente de pérdida de carga / coeficiente de arrastre), Vertedero, Compuerta, Muro / Dique encauzamiento.
- Infiltración según las formulaciones de Green-Ampt, Horton, Lineal
- Rozamiento superficial por viento según formulación de Van Dorn
- Salida de resultados de Riesgo según RDPH
- Utilidades para el cálculo de la zona de flujo preferente según RDPH

El entorno Iber consta de una interfaz amigable que resulta sencilla de manejar. Incluye módulos de preproceso de datos y postproceso de resultados basados en el sistema GID, y ambos módulos son compatibles con entornos SIG, con la facilidad de importado y exportado de datos que ello conlleva.

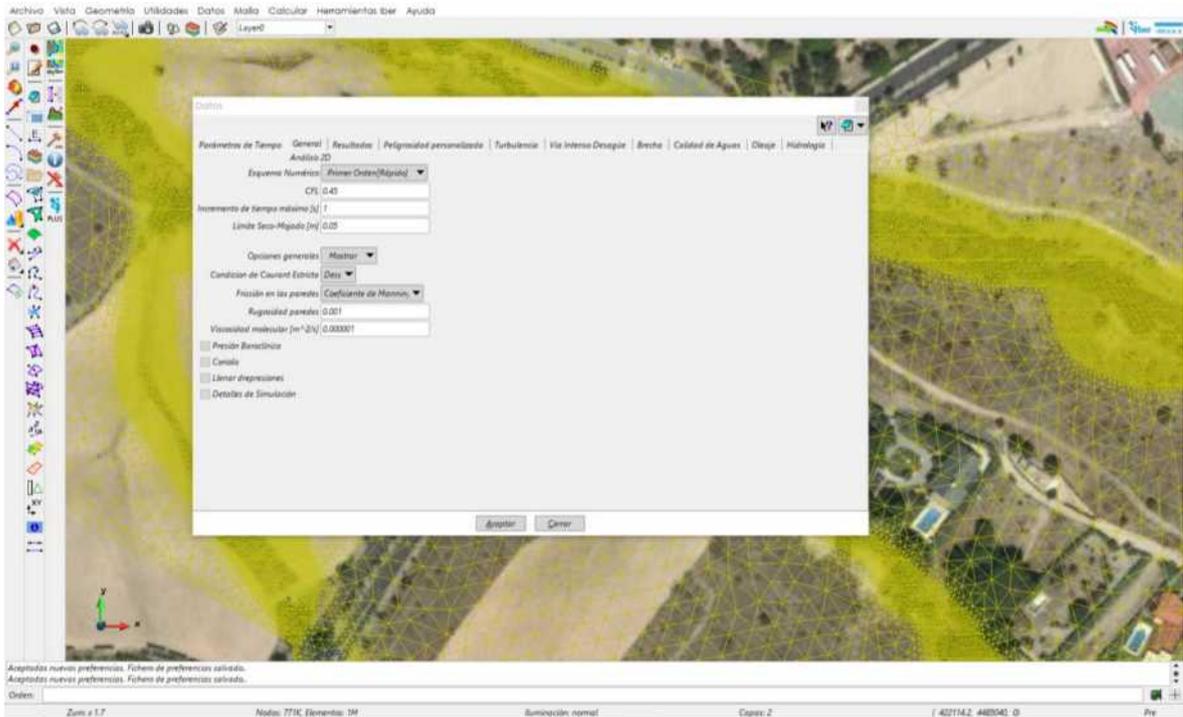


Figura 1. Interfaz del programa Iber

En el preproceso se introducen los datos, manejando dos conceptos; el de la introducción de geometría y mallado con las condiciones de contorno oportunas.

La introducción de la geometría consiste en introducir en el modelo una representación más o menos idealizada del problema a estudiar. Se crea y se edita el modelo y se le asignan las condiciones de contorno y propiedades.

Una vez realizado esto, ha de mallarse la superficie. Se efectúa por tanto una discretización del modelo generado a partir de la geometría, creando y editando una malla que recoge las características de la geometría. Sobre esta malla se realiza el cálculo.

El postproceso es el proceso posterior al cálculo numérico, y que permite volcar los resultados que se necesiten de manera gráfica y muy visual, además de permitir obtener resultados numéricos en puntos concretos para poder analizar qué está ocurriendo realmente.

## 2.2. MODELO DIGITAL DEL TERRENO

La cartografía utilizada en un estudio de Inundabilidad resulta un parámetro fundamental que va a condicionar la calidad final de los resultados del mismo, debiendo existir un equilibrio entre la calidad del modelo empleado y el tiempo de cálculo.

En el presente punto se definen las principales características de la cartografía empleada, así como su tratamiento para la generación de los modelos digitales del terreno y datos de entrada a los modelos hidráulicos, de manera que los resultados de los mismos sean acordes con la escala de trabajo.

La cartografía que se ha tomado como punto de partida es un Modelo de Elevación Digital LIDAR, con tamaño de celda de 1 x 1 metro, lo que va a proporcionar una buena exactitud en los cálculos.

El sistema de referencia planimétrico empleado es el ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*).

El primer paso en el procesamiento es el recorte del MDT al ámbito en el que se va a efectuar el estudio bidimensional, es decir, a la zona ocupada por escorrentía en las proximidades del área de estudio. En la siguiente imagen se muestra el MDT así obtenido:



Figura 2: MDT utilizado en el cálculo.

A continuación, el MDT se corrige para poder ser usado en IBER, en este sentido se han llevado a cabo los siguientes trabajos:

- Eliminación de depresiones y huecos en los solapes.
- Eliminación de puentes.
- Incorporación de obras de drenaje y tramos soterrados.
- Horadar cauces e inclusión de líneas de rotura.

### 2.3. PARÁMETROS DE IBER

A continuación, se definen los parámetros empleados en Iber para la realización de la simulación hidráulica.

- **Cotas:** MDT Lidar con celdas de 1 x 1 metros.
- **Mallado:** No estructurado con lado 1 m en cauces y 10 m en área de inundación.



Figura 3: Mallado usado en el cálculo.

- **Datos del problema, Tiempos de cálculo:**
  - Instante inicial: 39.600 seg (11:00 h). Inicio del Hidrograma.
  - Instante final: 97.200 seg (03:00 h). Fase de declive del Hidrograma.
  - Intervalo de resultados: 600 seg.(10 min)

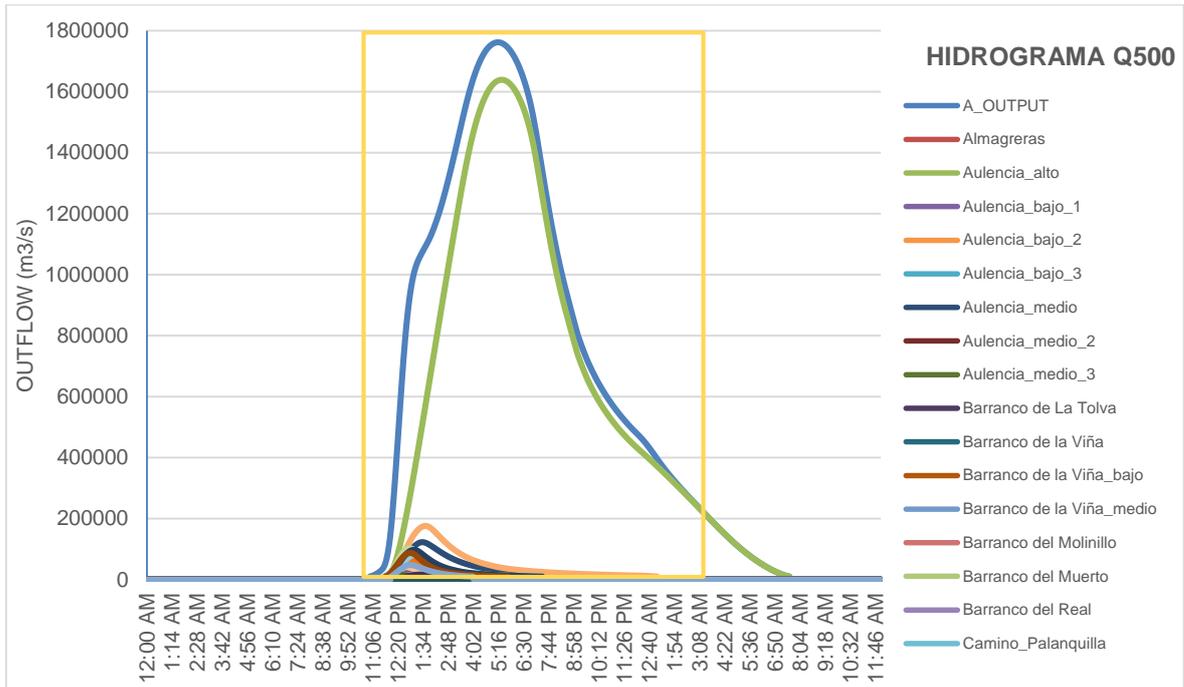


Figura 4: Parámetros de tiempo utilizados en la simulación

- **Rugosidad:** A partir de la información de los usos del suelo, se ha creado una capa a la que se le ha asignado un coeficiente de rugosidad, tomando como criterio la tabla del Anejo V de la “Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables”. También se han tenido en cuenta los siguientes valores indicados por el organismo de cuenca sobre rugosidad:

USO	Manning
Cauces naturales	0.035
Cultivos	0.040
Industrial	0.100
Red viaria	0.100
Parque urbano	0.090
Pastizales	0.045
Urbano discontinuo	0.090
Matorral	0.060
Urbano continuo	0.100
ODT piedra	0.020
ODT acero corrugado	0.019
ODT hormigón	0.015

### 2.3.1. Condiciones de Contorno

#### 2.3.1.1. Entrada de caudal

Para cada arroyo estudiado se introduce el Hidrograma obtenido para el periodo de retorno correspondiente (5, 100 y 500 años), según el siguiente esquema:

#### 2.3.1.2. Salida de caudales

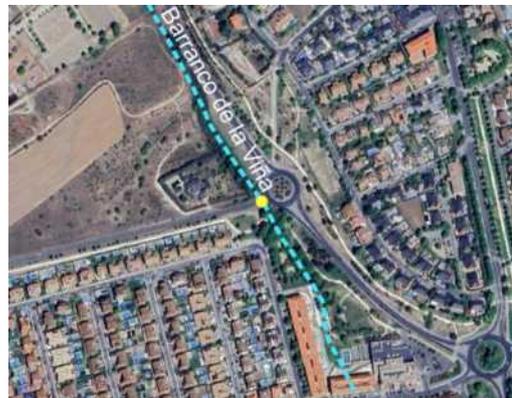
Para todos los arroyos se ha considerado un régimen crítico.

### 2.3.2. Estructuras (Culverts)

Para conseguir un modelo hidráulico correcto y acorde a la realidad, se han introducido en IBER las siguientes obras de paso (dimensiones en metros) asociadas a los cauces principales, debido a la presencia de varias de obras de drenaje (descartando estructuras de grandes dimensiones) a lo largo y ancho del municipio.

#### 2.3.2.1. Barranco de la Viña (Arroyo de la Palanquilla)

- Obra de paso bajo carretera a Quijorna (M-521). Bóveda de hormigón de 1,0 (ancho) x 1,5 (alto) x 15,0 (largo)



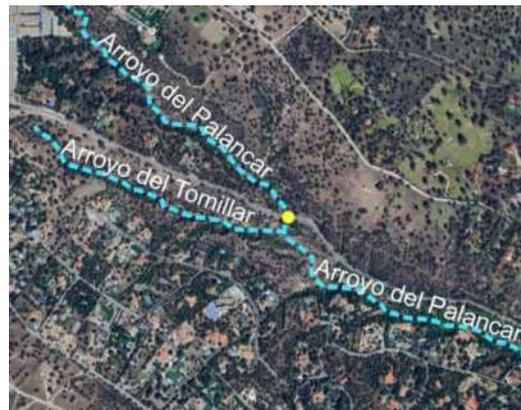
2.3.2.2. Arroyo del Molinillo

- Obra de paso doble bajo Calle Murillo (Camino de las Fuentes hacia el Palancar). Marco de hormigón de 1,0 (ancho) x 1,0 (alto) x 20,0 (largo)

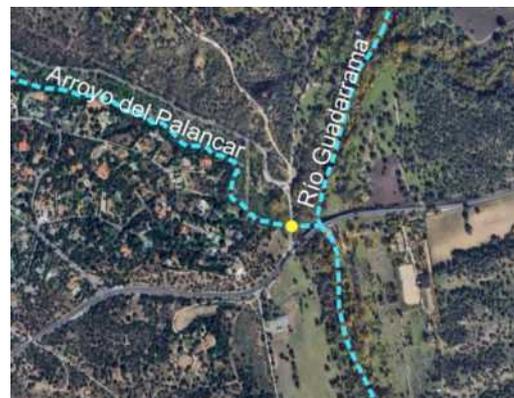


2.3.2.3. Arroyo del Palancar

- Drenaje bajo carretera de acceso a La Raya del Palancar. 3 tubos de hormigón  $\varnothing$  1,0 x 10,0 (largo)



- Drenaje bajo carretera de acceso a La Raya del Palancar en las proximidades a la confluencia con el río Guadarrama. 3 tubos de hormigón  $\varnothing$  1,0 x 10,0 (largo)



## 2.4. POSTPROCESO Y EXPORTACIÓN DE RESULTADOS

Se han realizado tres simulaciones independientes, correspondientes a los periodos de retorno de 5, 100 y 500 años. Para el escenario Post-operacional se realiza una simulación que delimitará la zona inundable (correspondiente a  $T_{500}$ ) una vez desarrollados los sectores.

Los resultados se exportan en forma de capas *raster* donde se representan las envolventes de calados y velocidades. A partir de estos ficheros se generan el resto de planos que acompañan a este documento y que se recogen más adelante.

## 3. DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

De acuerdo al texto refundido de la **Ley de Aguas**, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, pertenecen al dominio público hidráulico (DPH) los cauces de corrientes naturales continuos o discontinuos.

Estos cauces o álveos están protegidos a ambos lados por una franja lateral de 5 m de anchura, que se denomina zona de servidumbre y en la cual el uso público se regulará reglamentariamente, y una franja de 100 metros de zona de policía en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que sobre él se desarrollen.



Figura 5: Esquema del DPH.

Según lo consultado en el visor de SNCZI (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) y mostrado en la siguiente figura, en el término municipal de Villanueva de la Cañada, no se encuentra deslindado el DPH de ningún cauce.

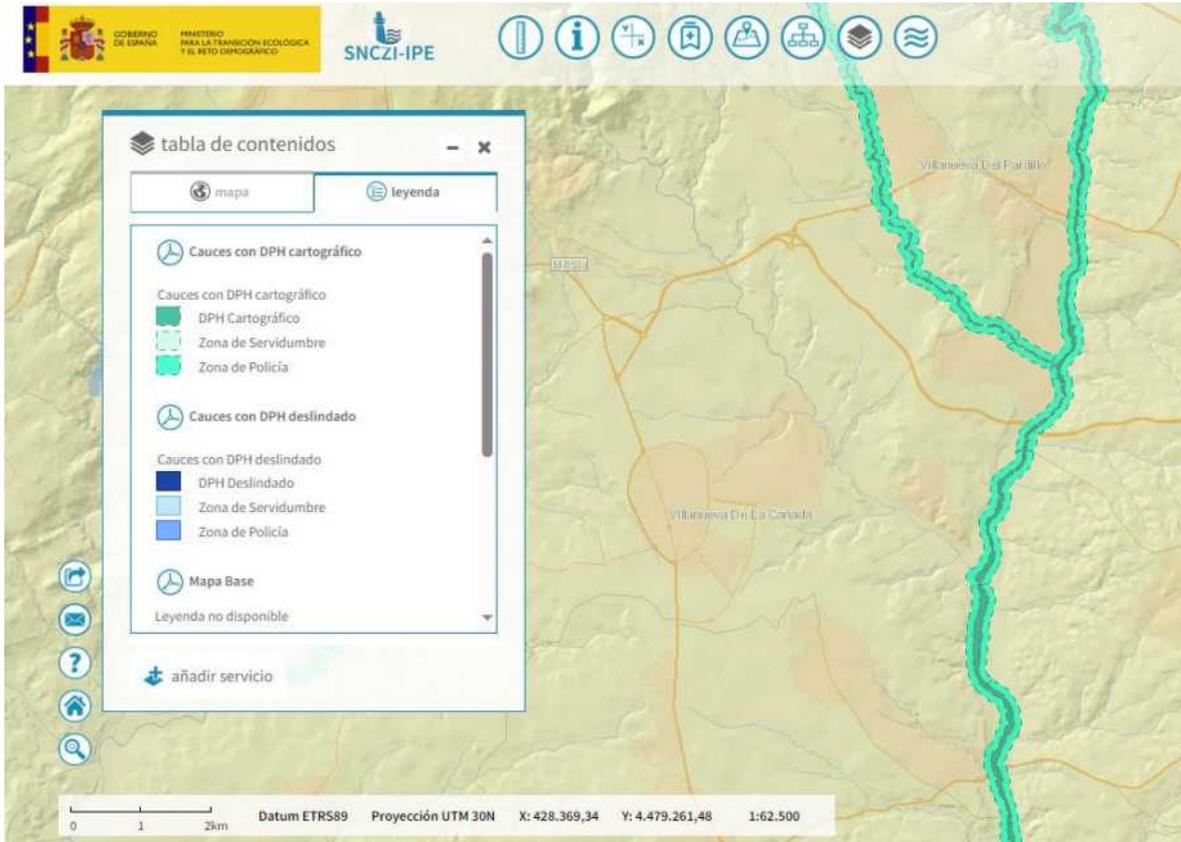


Figura 6. Visor SNCZI

### 3.1. MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

Para establecer un primer trazado aproximado en planta del Dominio Público Hidráulico, se ha de calcular la máxima crecida ordinaria (MCO), definida como la media de los máximos caudales en su régimen natural, producidos durante 10 años consecutivos, que sean representativos del comportamiento de la corriente.

El límite así obtenido, debe ser considerado como límite inferior, ya que para llegar al deslinde definitivo del DPH, aparte de los métodos hidrológicos aquí descritos, han de utilizarse criterios fluviomorfológicos, medioambientales y sociales.

Según la publicación del CEDEX “Mapas de Caudales Máximos” el periodo de retorno de la máxima crecida ordinaria ( $T_{MCO}$ ) se obtiene según la expresión:

$$T_{MCO} = 5 \cdot C_v$$

Siendo  $C_v$  el coeficiente de variación de la distribución de máximos caudales anuales. La zona de estudio (Región 32, tal como se ve en la siguiente figura) tiene asignado un valor regional estadístico de 0,79, por lo que el periodo de retorno de la máxima crecida ordinaria sería, siguiendo el criterio del CEDEX, de 4 años.

No obstante, para la obtención del caudal que define la máxima crecida ordinaria se considerará un periodo de retorno **más conservador de 5 años**.



Figura 7. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (Figura 2.9 de la I.C.-5.2)

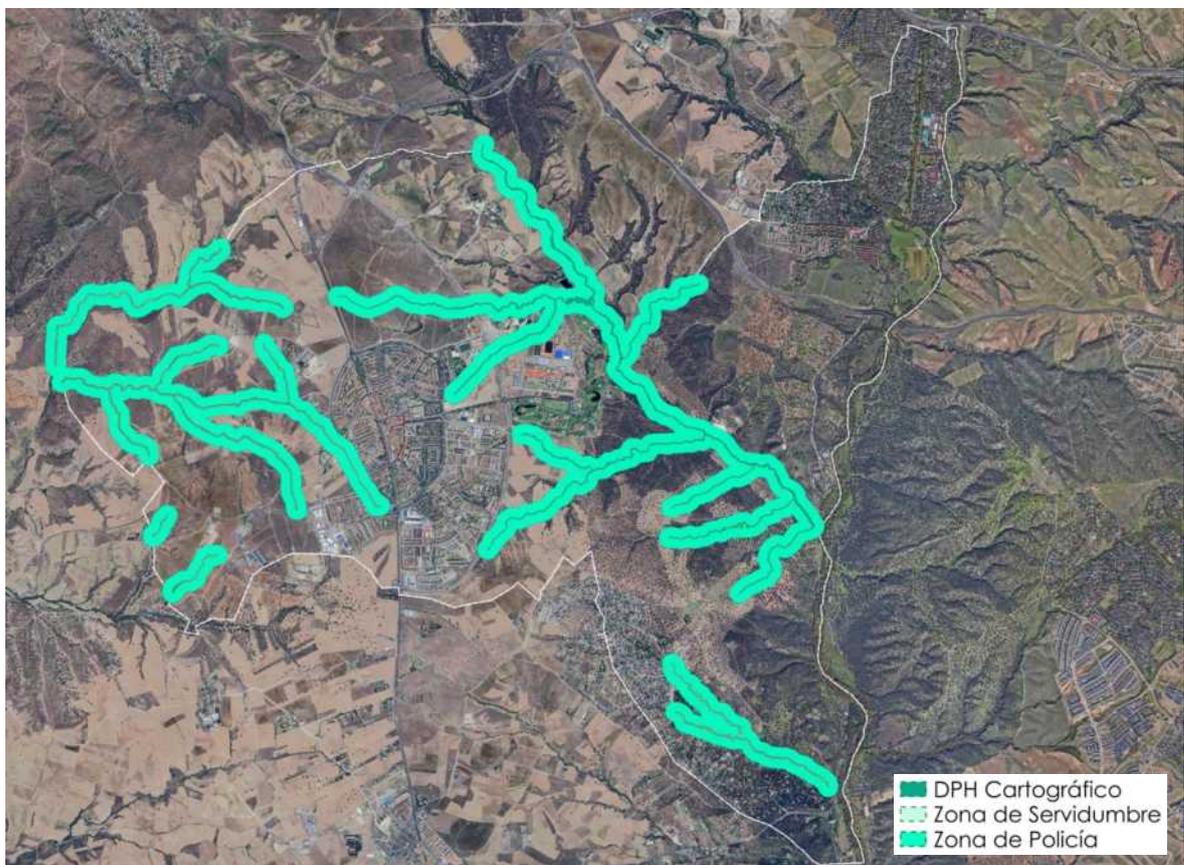


Figura 8: DPH Cartográfico o Probable.

#### 4. ZONA DE FLUJO PREFERENTE

La modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico efectuada a través del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, introdujo los siguientes conceptos en la zonificación de los espacios fluviales:

**Zona de inundación peligrosa (ZIP):** Zona en la que se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- Que el calado sea superior a 1 m.
- Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.

**Vía de intenso desagüe (VID):** Zona por la que pasaría la avenida de **100 años** de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,30 m respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. El cálculo de la VID requiere una simulación independiente, con cálculos reiterativos hasta conseguir que se cumpla la condición de que la diferencia de los calados máximos sea igual a 0,30 m.

**Zona de flujo preferente (ZFP):** Constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, denominada vía de intenso desagüe, con la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, definida como zona de inundación peligrosa o zona de graves daños; definiendo su límite exterior la envolvente de ambas zonas.



Figura 9: Esquema del cálculo de la zona de flujo preferente.



Figura 10: Zona Flujo Preferente.

## 5. ZONA INUNDABLE

De acuerdo con el art. 14.1 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), 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**”.

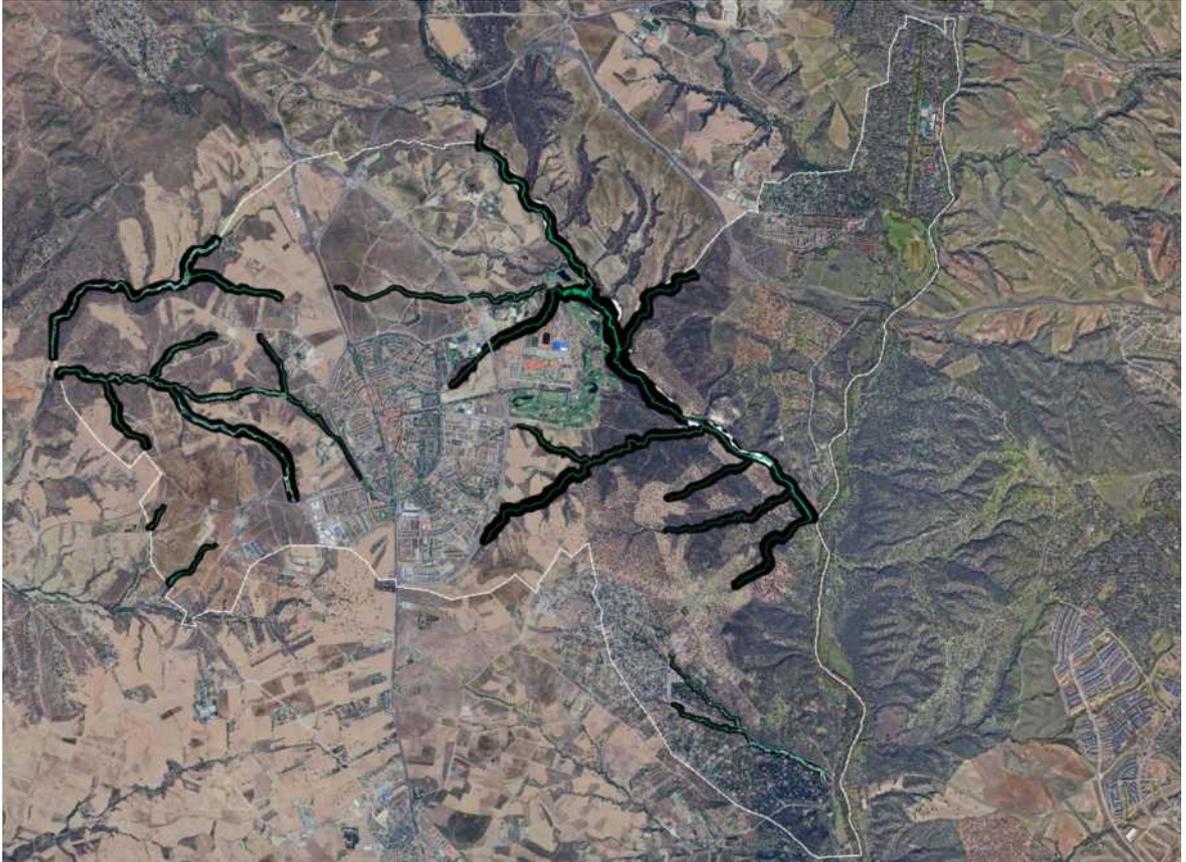
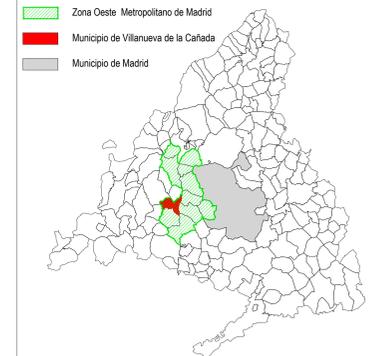


Figura 11: Zona Inundable Escenario Postoperacional.

## 7. PLANOS

- EH-01. Situación y emplazamiento.
- EH-02. Clasificación del Suelo.
- EH-03. Zona Inundable Postoperacional (T = 500).
- EH-04. Dominio público hidráulico cartográfico.
- EH-05. Zona de flujo preferente.



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**

DOCUMENTO DE AVANCE

**EH-01**

ABRIL 2024

e: 1/10.000

**Situación y Emplazamiento**

Promotor: Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada  
Equipo Redactor: [Logo]  
Dirección Técnica (Redactores): [Logos]

Javier Ruiz Sánchez, CIP 10000, Arquitecto  
Magdalena Espinosa, CIP 10000, Ingeniero de CC.PP.  
Rubén Fernández, CIP 10000, Arquitecto

**CLASIFICACIÓN Y CATEGORÍA DEL SUELO**

SUELO URBANO (SU)	
SU	Limite del Suelo Urbano
SU-C	Suelo Urbano Consolidado
SU-NC	Suelo Urbano No Consolidado Residencial

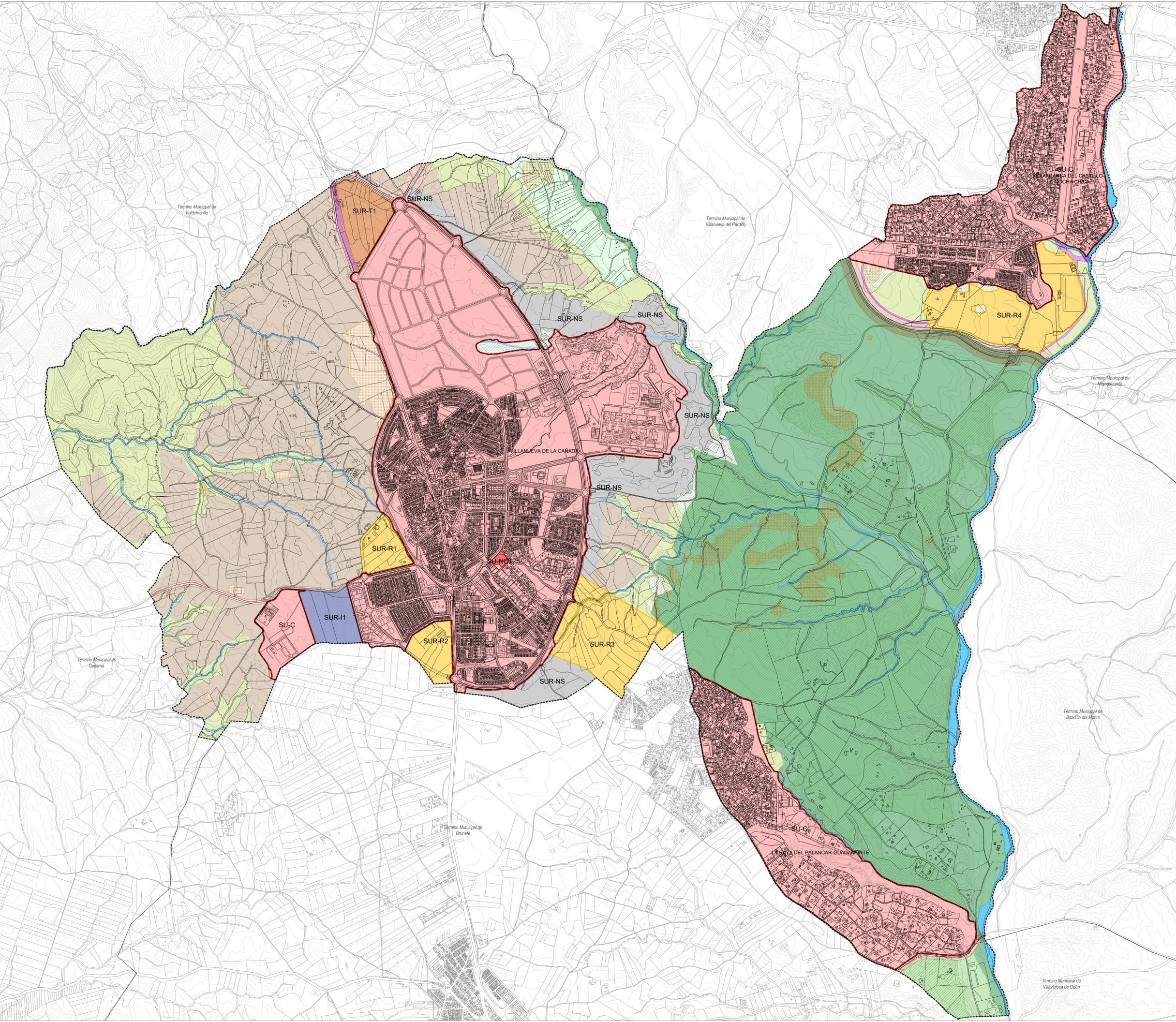
SUELO URBANIZABLE (SUR)	
SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO (SUR-S)	
SUR-R	Suelo Urbanizable Sectorizado Residencial
SUR-T	Suelo Urbanizable Sectorizado Terciario
SUR-I	Suelo Urbanizable Sectorizado Industrial
SUELO URBANIZABLE NO SECTORIZADO (SUR-NS)	
SUR-NS	Suelo Urbanizable No Sectorizado

SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN (SNUP)	
SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN ESPECIAL (SNUP-E)	
SNUP-E-PR1	Parque Regional. Máxima Protección
SNUP-E-PR2	Parque Regional. Protección y Mejora
SNUP-E-PR3	Parque Regional. Mantenimiento de la Actividad
SNUP-E-CA	Carreteras
SNUP-E-CR	Cauces y Riberas
SNUP-E-VP	Vías Pecuarias
SNUP-E-M	Montes
SNUP-E-CU	Cultural
SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN PRESERVADO (SNUP-P)	
SNUP-P-AG	Agrícola
SNUP-P-PA	Paisajística

**OTRAS DELIMITACIONES**

-----	Limite de Término Municipal
-------	-----------------------------



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**

DOCUMENTO DE AVANCE

EH-02

ABRIL 2024 e: 1/10.000

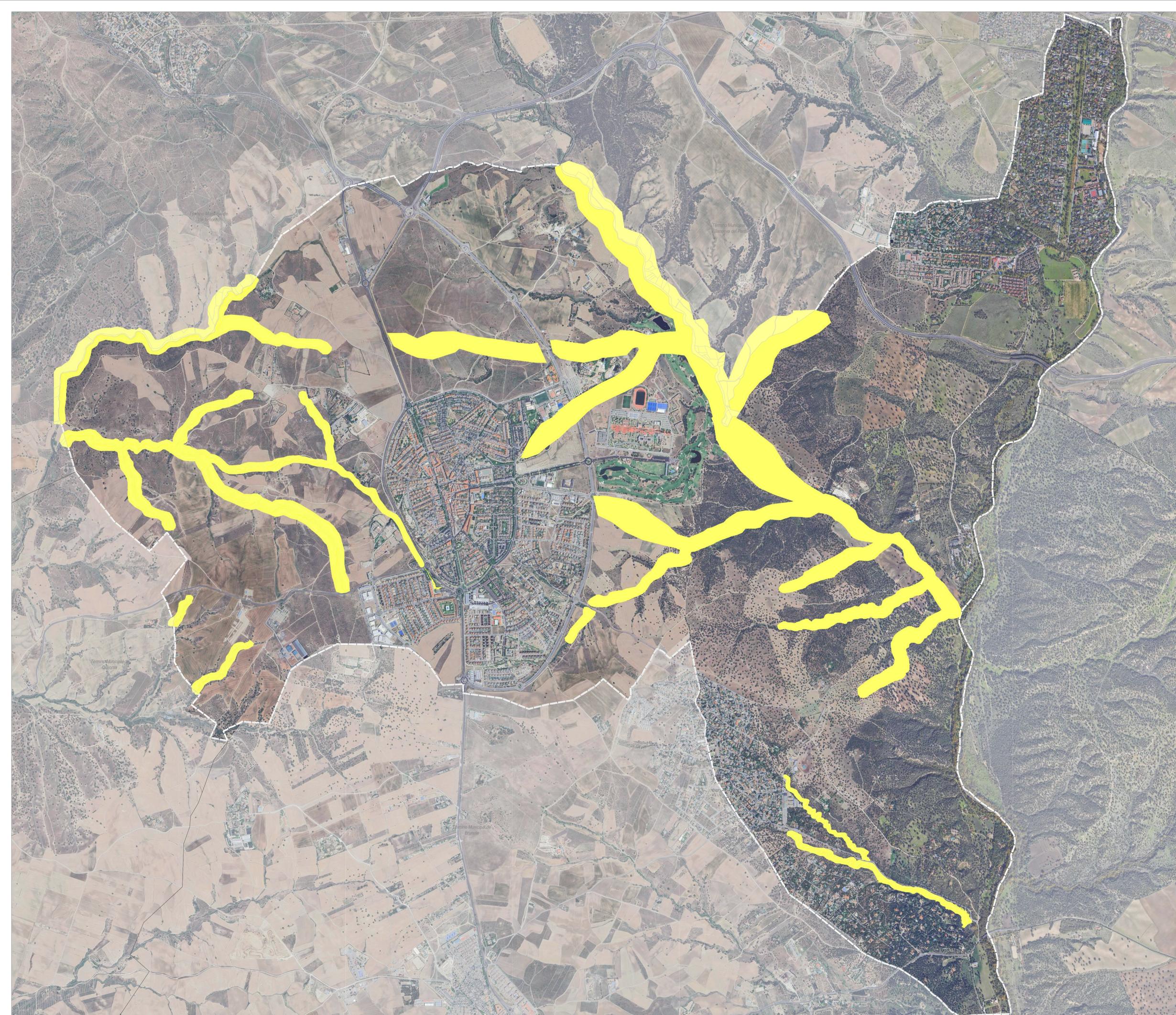
---

**Clasificación del Suelo**

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
Javier Ruiz Sánchez C/ Regidor	Magdalena Espinosa Ingeniero de C.C.P.P.	Rubén Fernández Arquitecto

OTRAS DELIMITACIONES

- Zona de Flujo Preferente
- Término Municipal de Villanueva de la Cañada



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EH-03**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

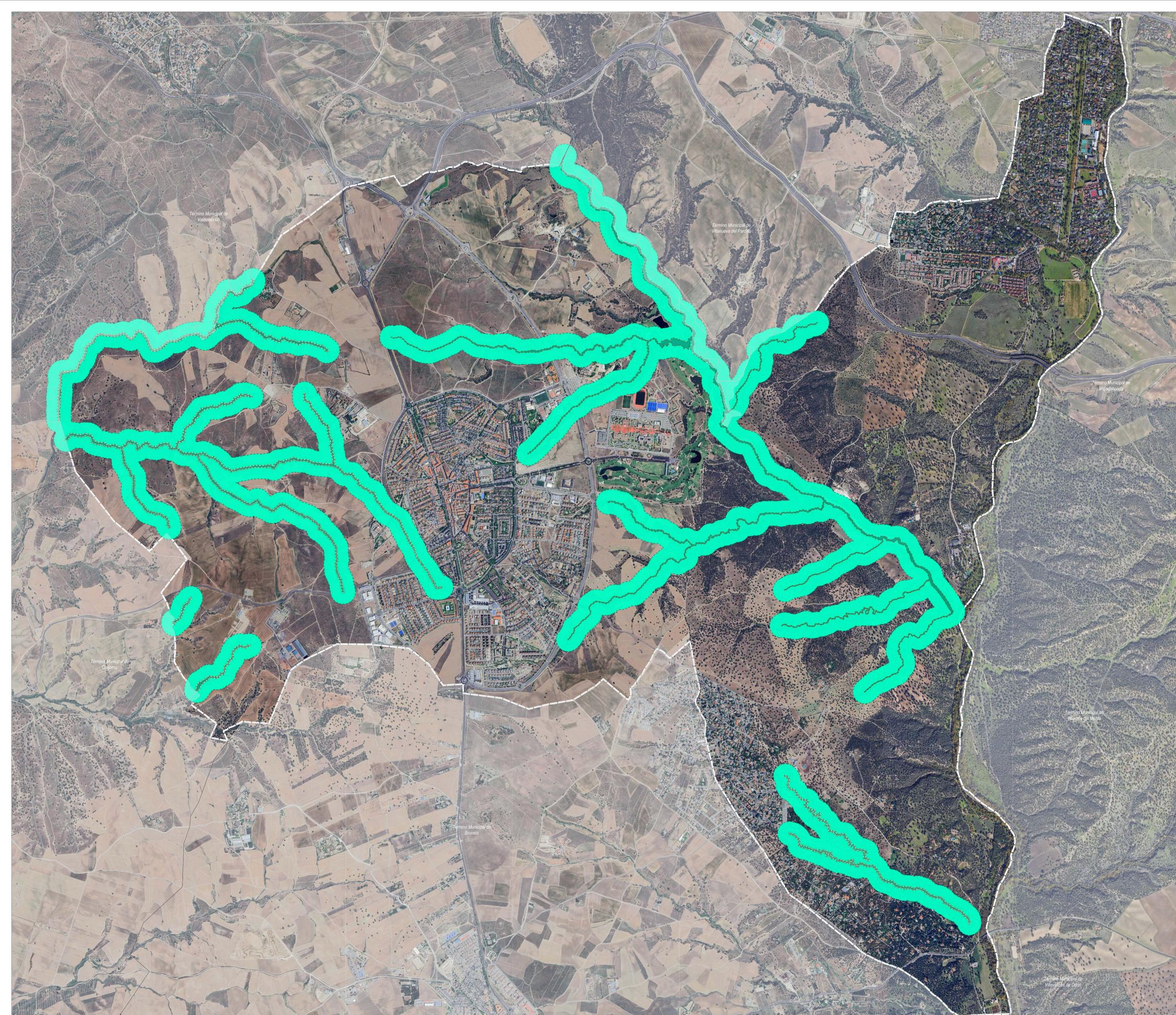
**Zona Inundable Postoperacional. T= 500**

Promotor: Equipo Redactor: Dirección Técnica (Redactores):

Javier Ruiz Sánchez  
D. Registrador

Magdalena Espinosa  
Ingeniera de C.C.P.P.

Rubén Fernández  
Arquitecto



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

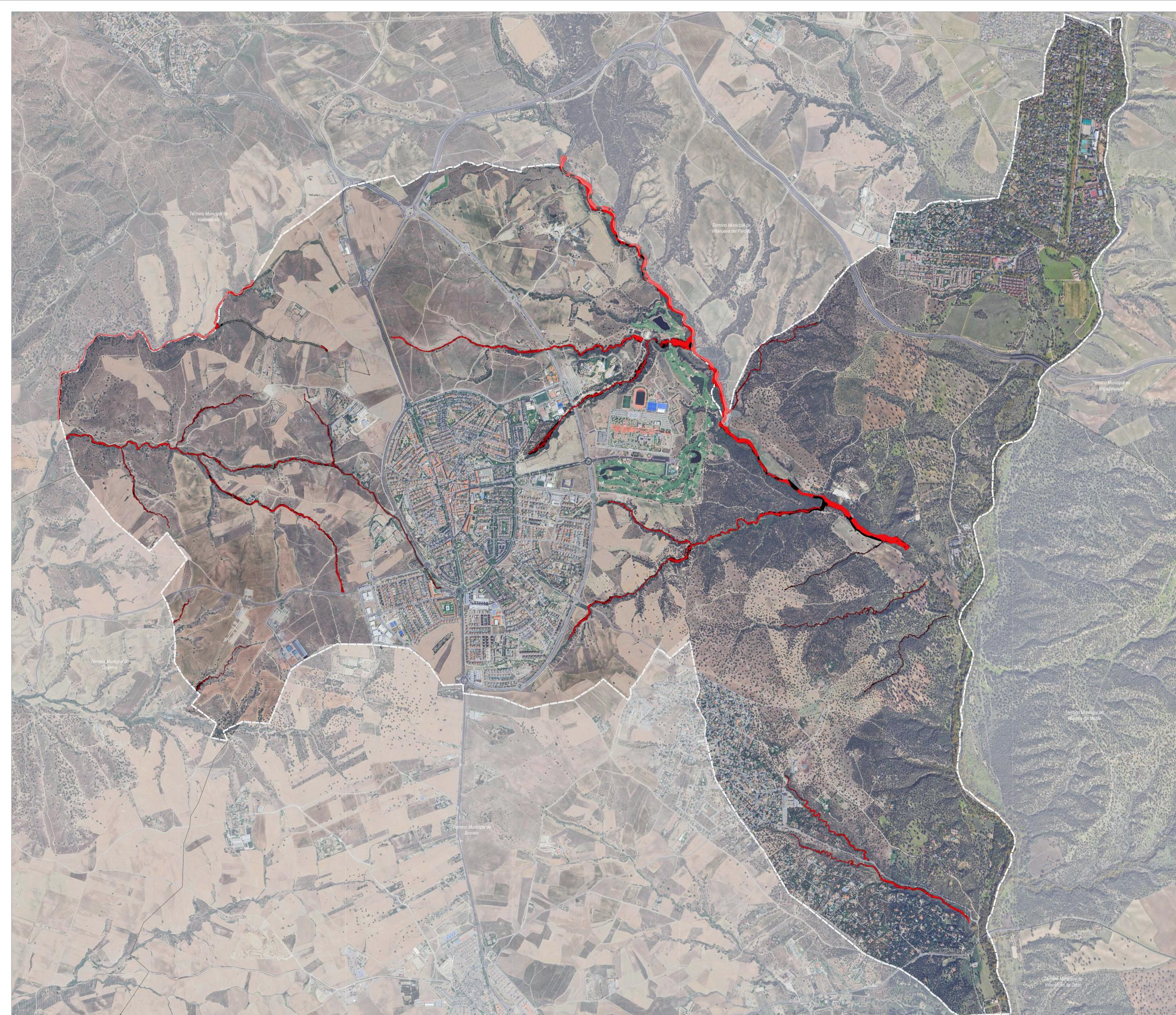
**EH-04**  
e: 1/10.000

**Dominio Público Hidráulico Cartográfico**

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
Javier Ruiz Sánchez C/ Realizador	Magdalena Espinosa Igeniero de C.C.P.P.	Rubén Fernández Arquitecto

OTRAS DELIMITACIONES

- Zona de Flujo Preferente
- Término Municipal de Villanueva de la Cañada



**PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID)**  
DOCUMENTO DE AVANCE

**EH-05**  
e: 1/10.000

ABRIL 2024

**Zona de Flujo Preferente. T= 100**

Promotor:	Equipo Redactor:	Dirección Técnica (Redactores):
Juan José Sánchez C/ Regidor	Magdalena Espinosa Ingeniero de C.C.P.P.	Rubén Fernández Arquitecto