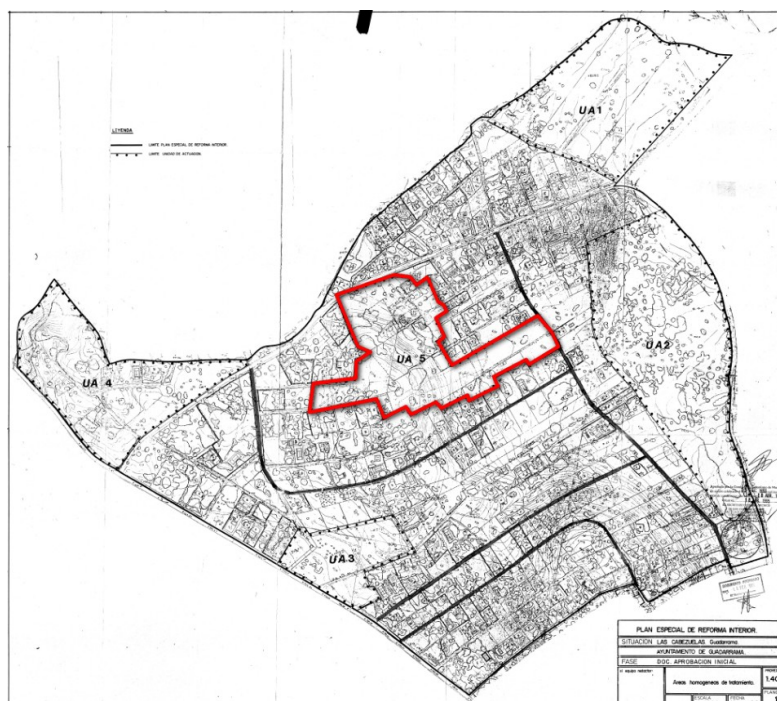




AYUNTAMIENTO DE GUADARRAMA

PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA. (MADRID)



INFORME DE SANEAMIENTO EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98 DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

JUNIO 2025

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | OBJETO DEL ESTUDIO DE SANEAMIENTO..... | 4 |
| 2. | DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SITUACIÓN | 4 |
| 2.1. | LOCALIZACIÓN | 4 |
| 2.2. | TOPOGRAFÍA | 6 |
| 2.3. | CLIMATOLOGÍA..... | 6 |
| 3. | CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN..... | 7 |
| 3.1. | INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO A INFORMAR..... | 7 |
| 3.2. | RELACIÓN CON EL PLANEAMIENTO ANTERIORMENTE APROBADO | 7 |
| 3.3. | DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN ESPECIAL | 7 |
| 3.3.1. | <i>Ordenación y zonificación.</i> | 7 |
| 3.3.2. | <i>Superficie de suelo y Edificabilidad. Cuadro de características.</i> | 9 |
| 4. | JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES, SEGÚN LOS USOS DEL SUELO, GENERADOS EN EL ÁMBITO (MEDIO Y MÁXIMO). | 11 |
| 4.1. | METODOLOGÍA. | 11 |
| 4.2. | CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS NEGRAS. | 11 |
| 5. | JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE PLUVIALES PRODUCIDO DENTRO DEL ÁMBITO | 11 |
| 6. | JUSTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES DE PLUVIALES GENERADOS AGUAS ARRIBA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y QUE EVACUAN EN EL MISMO | 15 |
| 7. | ELECCIÓN DEL TIPO DE RED DE SANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA MISMA | 15 |
| 8. | DESTINO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES | 16 |
| 9. | CUANTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES A CONECTAR A LAS INFRAESTRUCTURAS MUNICIPALES O DE LA COMUNIDAD DE MADRID | 16 |
| 9.1. | CAUDALES RESIDUALES | 16 |
| 9.2. | CAUDALES PLUVIALES | 16 |
| 10. | INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN SERVICIO Y/O EN PROYECTO, QUE SE PREVÉ DEN SERVICIO AL ÁMBITO. TITULARIDAD PATRIMONIAL DE LAS MISMAS | 16 |
| 10.1. | RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE | 16 |
| 10.2. | INFRAESTRUCTURAS PREVISTAS PARA DAR SERVICIO AL ÁMBITO | 17 |
| 10.3. | INFRAESTRUCTURA DE DEPURACIÓN DE AGUAS QUE DA SERVICIO AL ÁMBITO..... | 17 |
| 11. | PLANOS | 19 |
| 12. | ARTÍCULOS DE LAS NORMAS URBANÍSTICAS DEL PLANEAMIENTO RELATIVOS A LAS CONDICIONES QUE HA DE CUMPLIR LA RED DE SANEAMIENTO, ASÍ COMO SUS ELEMENTOS | 19 |
| 13. | ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO DONDE SE REFLEJEN LOS COSTES DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO PROPIAS DEL SECTOR Y, EN SU CASO, AQUELLOS DERIVADOS DE LA AMPLIACIÓN, MEJORA O NUEVA EJECUCIÓN DE LA RED GENERAL A LA QUE DEBERÁ CONECTARSE | 19 |

| | |
|--|----|
| 14. ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS EN EL PLANEAMIENTO DEL ÁMBITO | 20 |
| 15. DOCUMENTACIÓN QUE SE INCLUYE EN EL PRESENTE ESTUDIO..... | 20 |
| 16. CONCLUSIONES. | 20 |

ANEXOS

ANEXO 1. FICHA URBANÍSTICA

ANEXO 2. CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 3. CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

ANEXO 4. PLANOS

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SANEAMIENTO

El objetivo principal del presente Documento, es elaborar y resumir la información necesaria del ámbito del PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID), en relación al cumplimiento del Artículo 7 del Decreto 170/1998 sobre gestión de las Infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, para permitir el informe preceptivo y vinculante de la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid referente al Decreto 170/1998.

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar, son los siguientes:

- Justificación del caudal de aguas residuales generado dentro del ámbito, según los usos del suelo.
- Justificación del caudal de aguas pluviales producido dentro del ámbito para el máximo aguacero con un período de retorno de 10 años (también se analizará para T₅, T₁₀₀ y T₅₀₀).
- Estudio de aportaciones de aguas pluviales generadas aguas arriba del Ámbito en estudio, si las hubiera.
- Elección del tipo de red de saneamiento y destino de las aguas pluviales y fecales
- Cuantificación de los caudales a conectar a las infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid.
- Infraestructuras de saneamiento y depuración en servicio y/o en proyecto que se prevé den servicio al ámbito.

No hay cauce cercano donde evacuar las aguas pluviales.

2. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SITUACIÓN

2.1. LOCALIZACIÓN

Dentro del ámbito del PERI "Las Cabeuelas", la UE-5 está situada al noroeste, y se encuentra delimitada por:

- La carretera M-619 de Guadarrama a Alpedrete, al Norte. El trazado de la carretera coincide con la Vía Pecuaría "Vereda de Alpedrete y de los Herrenes de Esteban López".
- Por suelo urbano al sur.
- Por la calle Guadarrama al este.
- Por suelo urbano al oeste.



Delimitación del ámbito sobre ortofoto.

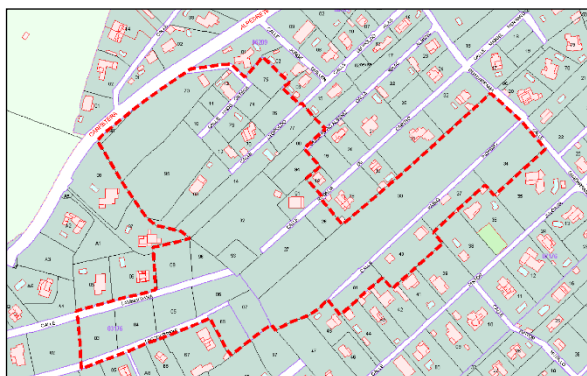
La Vereda tiene una anchura legal de 20,89 metros, de acuerdo con el Proyecto de Clasificación de Vías Pecuarias, por lo que el límite del ámbito se localiza a una distancia del eje de la carretera de 10,445 metros, considerando que el trazado de la vía pecuaria es coincidente con la M-619.

El límite del Dominio Público de la carretera, se incluye dentro de la anchura legal de la vereda, por lo que en el ámbito no se incluye suelo de Dominio Público, ni de la carretera ni de la vía pecuaria.



Situación de Vereda y carretera M-609

La U.E.5 tiene una forma irregular, con una superficie total según el PERI de 78.372,00 m², y según el perímetro de delimitación definido mediante levantamiento topográfico detallado, de **75.551,20 m²**.



Delimitación del ámbito sobre plano catastral.

2.2. TOPOGRAFÍA

El ámbito se encuentra ubicado en una zona definida por una superficie de grandes pendientes, con orografía muy accidentada; está caracterizada por dos puntos altos que definen la trayectoria de la divisoria de divisorias de aguas y escorrentías, en la dirección sureste-noroeste-norte, formando dos cuencas vertientes perfectamente diferenciadas.

Las cotas topográficas más altas del ámbito se localizan en la zona sur del sector (964,50 m.) coincidiendo con la posición del depósito regulador de agua del Canal de Isabel II, recientemente demolido, y las cotas más bajas en el extremo más oriental del Sector (919,50 m.), coincidiendo con la conexión de las calles Guadarrama y Pablo Picasso.

Desde el punto de vista del marco geológico general, cabe señalar que la zona de Guadarrama corresponde a la zona centro-oriental de la provincia de Madrid, y se encuadra en la zona Galaico – Castellana dentro de la división establecida por LOTZE (1945). Atendiendo a la hoja geológica escala 1:50.000, serie Magna, los materiales que afloran en la zona de estudio corresponden a granitoides hercínicos y depósitos sedimentarios procedentes de la denudación de los materiales que conforman los relieves de la sierra. Desde el punto de vista de su composición, los mismos corresponden a adamellitas y granitos predominantemente biotíticos.

Dentro del ámbito tectónico del Sistema Central, la zona de estudio se sitúa en la zona occidental del Dominio Central y junto al límite occidental, dentro del complejo de Guadarrama, según el modelo de complejo estructural propuesto por CAPOTE et. Al. (1.982). Este complejo está limitado al este por la Falla de Berzosa y al oeste por el corrimiento de Santa María de la Alameda.

Las estructuras principales de los materiales metamórficos están determinadas por la segunda fase hercínica que genera un plegamiento sinquistoso vergente hacia el Este y cabalgamientos y bandas de cizalla dúctil, siendo esta fase la determinante de la esquistosidad principal. La tercera fase origina pliegues retrovergentes que suelen ser apretados y solo localmente genera esquistosidad de crenulación, mientras que la cuarta fase, que presenta directrices bastantes norteadas solo determina en general la formación de pliegues laxos, de plano axial subvertical, o la formación de bandas de cizalla dúctil-frágil asociadas a desgarres.

Todo el conjunto ígneo y metamórfico se encuentra afectado por procesos de fracturación frágil asociado a etapas tardihercínicas, con las que se asocia en parte la intrusión filoniana, aunque parte de la fracturación se relaciona con los movimientos alpinos, que pueden reactivar algunas de las fracturas tardihercínica y afectar a los depósitos sedimentarios posthercínicos.

2.3. CLIMATOLOGÍA

Guadarrama, como territorio incluido en la Comunidad de Madrid, se encuentra enclavado en una zona cuyo clima se puede denominar "Mediterráneo – Templado", en el que las temperaturas medias anuales se sitúan entre los 13º C y los 14º C, con un periodo de heladas de entre cinco y siete meses. Dada la proximidad de la Sierra del mismo nombre, las temperaturas en este término municipal se sitúan entre 2º C y 3º C por debajo de las medias de la zona de referencia.

Desde el punto de vista de las precipitaciones, cabe señalar que las más abundantes se producen entre finales de otoño, invierno y toda la primavera, con una media anual en torno a los 500-550 mm., teniendo el periodo seco una duración de cinco o seis meses.

3. CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN.

3.1. INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO URBÁNÍSTICO A INFORMAR

El instrumento de planeamiento urbanístico a informar es el PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID) que define la Ordenación Pormenorizada del Ámbito.

3.2. RELACIÓN CON EL PLANEAMIENTO ANTERIORMENTE APROBADO

Guadarrama dispone de unas Normas Subsidiarias (NN.SS) aprobadas definitivamente en Marzo de 1.985 (BOCM de 10 de Abril de 1985 y B.O.E de 15 de junio de 1985), que, redactadas por la denominada en aquella fecha Consejería de Ordenación del Territorio, Medio Ambiente y Vivienda, han constituido desde entonces el Planeamiento General para su desarrollo.

3.3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL PLAN ESPECIAL

3.3.1. Ordenación y zonificación.

La ordenación propuesta divide el ámbito en tres zonas diferenciadas:

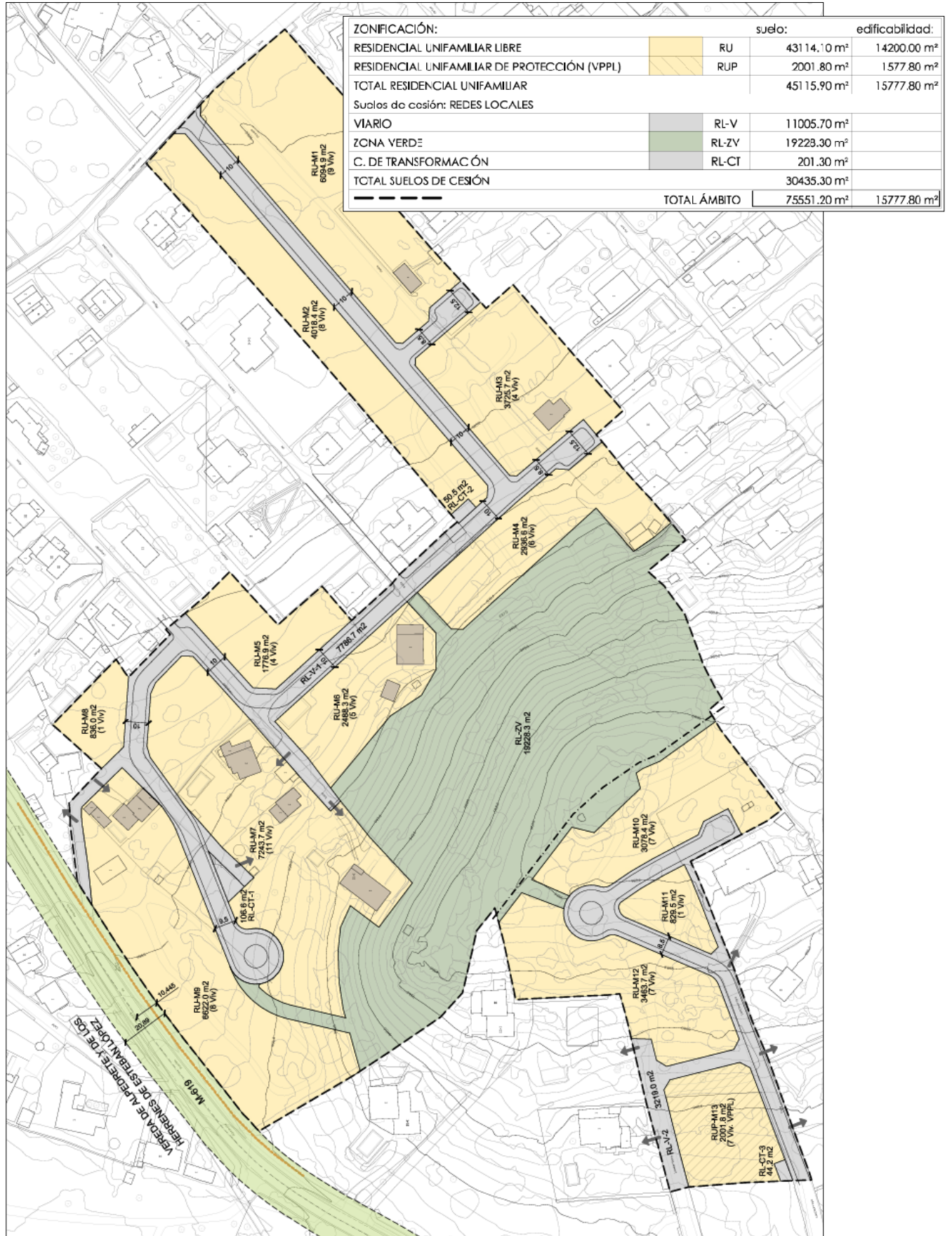
Al oeste, en continuidad con la trama urbana existente, se completa una zona de uso residencial unifamiliar. Se generan cinco manzanas destinadas a viviendas calificadas con la ordenanza denominada RU. El trazado viario se diseña en continuidad con el existente y su configuración se adapta al terreno natural consiguiendo un recorrido con pendientes moderadas.

En la zona central, donde se ubica la mayor parte del arbolado del ámbito y donde las pendientes son más pronunciadas, se genera una zona de gran tamaño calificada como red local de zonas verdes. Esta zona, de aproximadamente 2 hectáreas de superficie, incluye en su interior la arteria de aducción del Canal de Isabel II descrita en el punto anterior y se conecta peatonalmente con los viarios circundantes a través de una serie de pasillos verdes situados en múltiples puntos

La zona norte y este del sector se ordenan en continuidad con el viario y los usos residenciales del entorno. En la zona este se sitúan cuatro manzanas residenciales en el entorno de la calle Pablo Picasso y en la norte se ubican otras cinco manzanas calificadas con el mismo uso. En esta zona se ubican la mayoría de las edificaciones y parcelas residenciales existentes en el ámbito. La ordenación se propone manteniendo dichas edificaciones y generando los viarios de la zona para dar acceso a cada una de ellas.

La totalidad de las parcelas residenciales se califican con una nueva ordenanza denominada RU (Residencial Unifamiliar). Esta ordenanza basa sus condiciones específicas en las de la zona U₃ del PERI, adaptándose en algunos aspectos a las particularidades del ámbito.

La ordenación también incluye tres parcelas destinadas a centro de transformación distribuidas de forma que den servicio a las distintas zonas residenciales antes mencionadas.



Zonificación propuesta

3.3.2. Superficie de suelo y Edificabilidad. Cuadro de características.

La Ordenación Pormenorizada que establece el PERI califica con uso residencial un total de 54.701 m², lo que supone, con un coeficiente de edificabilidad de 0,5 m²/m², un total de 27.350,5 m²c. Siendo el número máximo de viviendas de 78, la superficie construida (edificabilidad) media por vivienda sería de 350 m² aproximadamente.

En la actualidad, esta superficie de vivienda (teniendo en cuenta también que no computa como edificabilidad la superficie construida bajo rasante) es excesiva, por lo que, considerando que en la propuesta de ordenación, y debido a una mayor superficie de las redes públicas, la superficie (media) de parcela resulta de 400 m², se propone una edificabilidad por vivienda libre de 200 m² y de 224,4 m² para la vivienda de protección.

La edificabilidad total propuesta es por tanto de 15.777,80 m²c, lo que supone una reducción de la edificabilidad inicialmente asignada por el PERI en la ordenación pormenorizada, de 11.572,70 m², lo que supone un 42%.

Por otra parte, se persigue una menor afección al terreno, tanto en ocupación de suelo como en altura, lo que constituye otra de las razones por las que se propone una disminución de la edificabilidad en el ámbito.

La totalidad del suelo queda calificado como usos lucrativos y suelos de cesión, de acuerdo con las superficies y porcentajes siguientes:

| | |
|---|----------------------------------|
| - Superficie Total del ámbito: | 75.551,20 m ² |
| - Suelo calificado con usos lucrativos (residencial): | 45.115,90 m ² (59,7%) |
| - Suelo calificado como redes públicas: | 30.535,30 m ² (40,3%) |

Suelos con uso lucrativo:

(Incluyen los correspondientes de cesión al ayuntamiento capaces de acoger el 10% del aprovechamiento total).

En el siguiente cuadro se desglosan los usos lucrativos, con la superficie total de suelo calificado de cada uso, el coeficiente de edificabilidad neto propuesto y la edificabilidad máxima correspondiente en cada manzana:

| USO | Número manz. | sup. Suelo m ² | edificabilidad (m ² constr.) | nº viv. estimado |
|--------------------------------|--------------|---------------------------|---|------------------|
| Residencial unifamiliar (RU) | 1 | 6.094,90 | 1.800,00 | 9 |
| | 2 | 4.018,40 | 1.600,00 | 8 |
| | 3 | 3.725,70 | 800,00 | 4 |
| | 4 | 2.936,60 | 1.200,00 | 6 |
| | 5 | 1.776,90 | 800,00 | 4 |
| | 6 | 2.488,30 | 1.000,00 | 5 |
| | 7 | 7.243,70 | 2.200,00 | 11 |
| | 8 | 836,00 | 200,00 | 1 |
| | 9 | 6.622,00 | 1.600,00 | 8 |
| | 10 | 3.078,40 | 1.400,00 | 7 |
| | 11 | 829,50 | 200,00 | 1 |
| | 12 | 3.463,70 | 1.400,00 | 7 |
| | 13 (VPPL) | 2.001,80 | 1.577,80 | 7 |
| total suelos lucrativos | | 45.115,90 | 15.777,80 | 78 |

Se emplea, para la vivienda unifamiliar, la ordenanza denominada RU, basada en la U₃ del PERI.

Uno de los objetivos de la ordenación es incorporar el número de viviendas previstas en la ficha del PERI (78 unidades). Por este motivo, dado que los suelos de cesión han aumentado su superficie de manera considerable y por tanto se ha reducido la cuantía de superficie de suelo destinada al uso residencial, se hace necesario reducir el tamaño de parcela mínima de la nueva ordenanza RU a 400 m² en las manzanas de vivienda libre y a 250 m² en la manzana nº 13, destinada a vivienda de protección.

Las manzanas propuestas en la ordenación incluyen en su interior una parte o la totalidad, según el caso, de las parcelas y edificaciones existentes.

Redes públicas.

Las redes públicas propuestas por el presente Plan Especial son las siguientes:

| SUELOS DE CESION (REDES PUBLICAS) | suelo |
|---------------------------------------|------------------|
| Zona verde (RL-ZV) | 19.228,30 |
| Viarío público (RL-V-1) | 7.786,70 |
| Viarío público (RL-V-2) | 3.219,00 |
| Centro de transformación (RL-CT-1) | 106,60 |
| Centro de Transformación (RL-CT-2) | 50,50 |
| Centro de transformación (RL-CT-3) | 44,20 |
| TOTAL REDES PUBLICAS DE CESION | 30.435,30 |

En el cuadro siguiente se determina el ratio de cada una de las redes públicas, en función del módulo de 100 m² construidos de cualquier uso, y se justifica el cumplimiento de los mínimos establecidos por la LSCM y por el PERI.

| REDES PUBLICAS | | suelo | s/M | O.P. PERI | exceso | mínimo LS | s/M | exceso |
|---------------------------|-------|------------------|--------------|------------------|----------|-----------------|-------------|------------------|
| Zonas verdes | RL-ZV | 19.228,30 | | | | | | |
| | | 19.228,30 | 1,219 | 16.195,00 | 3033,300 | 2.366,67 | 0,150 | 16.861,63 |
| Viaro local | RL-V | 11.005,70 | | | | | | |
| Centros de Transformación | RL-CT | 201,30 | | | | | | |
| | | 11.207,00 | 0,710 | 4.288,00 | 6919,000 | 2.366,67 | 0,150 | 8.840,33 |
| | | 30.435,30 | 1,929 | 20.483,00 | | 4.733,34 | 0,30 | 25.701,96 |

La totalidad de los suelos de cesión (viarío local, zonas verdes y centros de transformación) se califican como redes de carácter local.

Las redes se cederán urbanizadas al ayuntamiento.

Como se observa en el cuadro anterior, la superficie de suelo calificada como red pública supera, considerablemente, el mínimo exigido por la Ley del Suelo (30.435,3 m² frente a 4.733,34 m², mínima superficie obligatoria) y por el PERI en cuanto a las superficies de zonas verdes y viario local.

4. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES, SEGÚN LOS USOS DEL SUELO, GENERADOS EN EL ÁMBITO (MEDIO Y MÁXIMO).

4.1. METODOLOGÍA.

El cálculo del caudal de aguas negras se obtiene aplicando la siguiente metodología:

- Cálculo de los caudales medio y punta de abastecimiento en función de los usos previstos.
- Obtención de los caudales medio y punta de aguas residuales negras a partir de los caudales de abastecimiento, aplicando el coeficiente de retorno correspondiente a cada uso.

Para la determinación de los caudales de aguas residuales se utiliza método basado en dotaciones de consumo de agua, partiendo de los criterios generales de uso y Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II (versión 4. 2021) y asignando posteriormente los criterios de coeficientes de retorno para aguas residuales que se indican en las Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020 de Canal de Isabel II.

4.2. CÁLCULO DEL CAUDAL DE AGUAS NEGRAS.

Desde el punto de vista de las dotaciones a asignar para generación de aguas residuales, el ámbito LAS CABEZUELAS presenta los siguientes usos, superficies y edificabilidades, ya indicados anteriormente.

En el **Anexo 2 Cálculos de caudales de aguas residuales** se desarrolla la metodología y los cálculos aplicados, así como los resultados obtenidos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el caudal de aguas residuales generadas por el ámbito LAS CABEZUELAS, en función de los usos, se estima en un caudal medio diario de 118,56 m³/día (1,37 l/s) y un caudal punta de 4,07 l/s.

5. JUSTIFICACIÓN DEL CAUDAL DE PLUVIALES PRODUCIDO DENTRO DEL ÁMBITO

A continuación se resume el cálculo del caudal de aguas pluviales que se generarán en el ámbito LAS CABEZUELAS, en la situación futura, es decir, una vez desarrollada la Ordenación propuesta, para las avenidas correspondientes a los periodos de retorno de 5, 10, 100 y 500 años, tomando el periodo de T₁₀ como el correspondiente para el diseño de las redes de evacuación.

En el **Anexo 3. Cálculos de caudales de aguas pluviales** se desarrolla la metodología y los cálculos aplicados, así como los resultados obtenidos.

Descripción geográfica de la cuenca.

En este caso el ámbito del Sector "Las Cabezuelas" constituye su propia cuenca. La lluvia caída en los terrenos del ámbito en estudio, forman su propia cuenca de escorrentía. No hay caudales aguas arriba de la parcela, que deban ser evacuados por el ámbito.

No hay aportación de caudales a cauce cercano, ni hay cauce en los terrenos del ámbito.

Los datos geográficos de un punto interior centrado dentro del Sector (coordenadas ETRS 89, Huso UTM 30) son:

| DATOS GEOGRÁFICOS | |
|---------------------|-----------|
| Coordenadas UTM (X) | 407.907 |
| Coordenadas UTM (Y) | 4.503.609 |
| Coordenadas UTM (Z) | 960.00 |

Tabla 1. Datos geográficos de un punto interior al Sector.

Tiempo de concentración.

Al estar en una cuenca urbana, de pequeñas dimensiones, el tiempo de concentración se va a componer de dos sumandos: $T_c = T_e + T_r$,

Compuesto por el tiempo que tarda la gota de lluvia más alejada en llegar al primer sumidero (T_e) y el tiempo que tarda en recorrer los conductos hasta el punto de vertido (T_r).

Para zona urbana como es el caso que nos ocupa, con grandes espacios abiertos, el valor de " T_e " lo podemos tomar como de 10 minutos. Mientras tanto el valor de " $T_r = L/3600/2$ " se obtiene en función de la distancia recorrida por la gota dentro de las conducciones a una velocidad media estimada de 2 m/sg.

Por tanto para nuestro caso se obtiene: (máxima longitud prevista de colectores: 410 m)

$$T_c = T_e (10 \text{ min}) + T_r (410/3600/2) = 13,42 \text{ min} = 0,22 \text{ hs}$$

Precipitación total diaria.

Aplicando la metodología de la publicación «Máximas lluvias diarias en la España Peninsular» de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento se obtuvieron los resultados siguientes:

| Período de retorno | Precip máx diaria (mm/día) | Coef vaciacion | Cuantil | Intensidad precipitación diaria (mm/día) |
|--------------------|----------------------------|----------------|---------|--|
| Años | P | CV | Yt | Pd |
| T | | | | |
| 5 | 55 | 0,35 | 1,217 | 67 |
| 10 | 55 | 0,35 | 1,438 | 79 |
| 100 | 55 | 0,35 | 2,22 | 122 |
| 500 | 55 | 0,35 | 2,831 | 156 |

Tabla 2. Precipitación total diaria (P_d)

Intensidad media de precipitación.

Entrando en la formulación se obtuvieron los resultados siguientes:

| T | Tc (hs) | I _t (mm/hs) |
|-----|---------|------------------------|
| 5 | 0,224 | 62,691 |
| 10 | 0,224 | 81,030 |
| 100 | 0,224 | 114,358 |
| 500 | 0,224 | 145,833 |

Tabla 3. Intensidad Media de Precipitación (I_t)

Coefficiente de escorrentía.

Sin embargo, en el caso de nuestro ámbito en estudio, de pequeña superficie y rodeado de entramado de características urbanas, por tanto, el comportamiento del terreno mantiene unas características homogéneas y uniformes, el valor del umbral de escorrentía que 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 sobre el terreno y pendiente del terreno, P_o presenta escasa incidencia en este caso y por tanto, el coeficiente de escorrentía lo podemos asociar con valores claramente identificables con las áreas predominantes en la cuenca de aportación (que se limita al propio ámbito en estudio, ya que en el exterior del ámbito-cuenca, los caudales ya se recogen mediante red de sumideros y colectores de saneamiento existentes).

Debido a que las zonas donde recoger al agua pluvial están claramente identificadas, adoptamos unos coeficientes de escorrentía ajustados a este caso en particular. Para las superficies de calzadas y aceras se adopta un coeficiente de escorrentía de 0,90 que se ajusta a dicha superficie impermeabilizada.

En el caso de la superficie interior de cada parcela resultante, con un determinado grado de urbanización combinado entre edificaciones y espacios abiertos con patios y/o jardines, se adopta un coeficiente de escorrentía de 0,40.

Para el caso de las zonas verdes y espacios libres en el resto de terreno a urbanizar dentro de los límites del ámbito, teniendo presente las recomendaciones indicadas en la aplicación de Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible y siguiendo la recomendaciones de la Guía Básica de Diseño de sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y Otros Espacios Libres, en el proyecto de urbanización se potenciará el uso de técnicas de drenaje urbano sostenible, mediante la definición y el diseño de SUDS (sistemas de drenaje urbano sostenible) que se adapten convenientemente a los terrenos a urbanizar, con ejecución de pavimentos permeables y que permitan la infiltración de las aguas, de manera de reducir la escorrentía generada en origen, por lo que se adopta para estos terrenos un coeficiente de escorrentía de 0,15 que se ajusta con suficiencia a este tipo de actuaciones de carácter permeables.

Por tanto:

| USOS DEL SUELO | Red viaria | Urbano | zona verde |
|-----------------------------------|-------------|---------------------------------------|------------------|
| TIPO DE SUPERFICIE | Impermeable | viviendas y parcelas Permeable urbano | Permeable - suds |
| coeficiente de escorrentía | | | |
| valor adoptado | 0,90 | 0,40 | 0,15 |

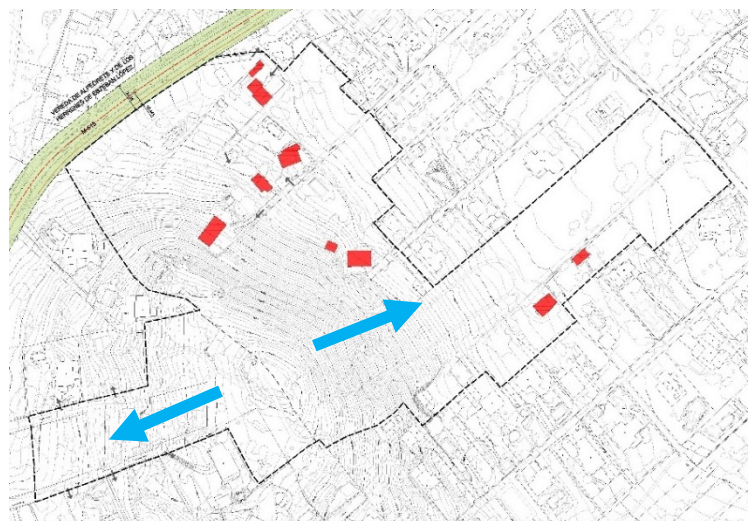
Tabla 4. Coeficientes de escorrentía

Cálculo del caudal de pluviales.

Siguiendo lo indicado anteriormente y la metodología del Método Racional Modificado, el valor del caudal viene determinado por la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K$$

Dado que en el presente ámbito se disponen dos cuencas de escorrentía distintas, los caudales pluviales serán evacuados hacia cada cuenca de escorrentía correspondiente.



Escorrentía de cuenca Este y de cuenca Oeste

En las tablas de Cálculos adjuntas, se definen los caudales obtenidos para la propuesta de ordenación del ámbito, analizando los distintos períodos de retorno considerados:

Cálculo de Caudales Pluviales DENTRO DEL AMBITO.

Denominación :

**UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS"
T.M. GUADARRAMA**

* Caudal de pluviales: $Q = A \cdot C \cdot (T)$

| T5 | T10 | T100 | T500 |
|--------|--------|--------|--------|
| 0,1741 | 0,2058 | 0,3177 | 0,4051 |

CUENCA OESTE DE LA UA-5:

| Periodo de retorno T (Años) | descripción | Area total (Ha) | USO | Parcela o superficie a drenar | Area A que aporta Q (Ha) | Coef. de Escorr. C | Caudales | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| | | | | | | | entrada Qe (m3/seg) | acomet. Qac (m3/seg) | acumul. Q (m3/seg) |
| 5 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,0784 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,0432 | | |
| | | | zona verde | zonas ajardinadas y espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,1216 |
| 15 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,0926 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,0511 | | |
| | | | zona verde | zonas ajardinadas y espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,1437 |
| 100 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,1430 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,0788 | | |
| | | | zona verde | espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,2219 |
| 500 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,1824 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,1005 | | |
| | | | calzadas existentes | zonas ajardinadas y espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,2829 |

Tabla 5. Caudales pluviales generados en situación futura en la cuenca Oeste de la UA-5

Cálculo de Caudales Pluviales DENTRO DEL ÁMBITO.

Denominación :

UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS"
T.M. GUADARRAMA

* Caudal de pluviales: $Q = A \cdot C \cdot (T)$

| T5 | T10 | T100 | T500 |
|--------|--------|--------|--------|
| 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

CUENCA ESTE DE LA UA-5:

| Periodo de retorno T (Años) | descripción | Area total (Ha) | USO | Parcela o superficie a drenar | Area A que aporta Q (Ha) | Coef. de Escorr. C | Caudales | | |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| | | | | | | | entrada Qe (m3/seg) | acomet. Qac (m3/seg) | acumul. Q (m3/seg) |
| 5 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,2352 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,1297 | | |
| | | | vial | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,0509 | | 0,4158 |
| 15 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,2779 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,1532 | | |
| | | | vial | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,0602 | | 0,4913 |
| 100 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,4291 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,2365 | | |
| | | | vial | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,0929 | | 0,7585 |
| 500 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,5472 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,3016 | | |
| | | | calzadas existentes | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,1185 | | 0,9672 |

Tabla 6. Caudales pluviales generados en situación futura en la cuenca Este de la UA-5

El caudal total de **aguas pluviales** para un periodo de retorno de 10 años, a recoger y evacuar de la superficie del ámbito de la Modificación Puntual, una vez urbanizada, en la situación futura, es de 0,635 m3/s.

6. JUSTIFICACIÓN DE LOS CAUDALES DE PLUVIALES GENERADOS AGUAS ARRIBA DEL ÁMBITO DE ESTUDIO Y QUE EVACUAN EN EL MISMO

Los terrenos delimitados por el ámbito de la Modificación Puntual están situados rodeados por un entorno urbano que dispone de suficientes elementos de recogida de aguas pluviales para todo lo existente alrededor.

La situación topográfica de los terrenos indica que constituyen su propia cuenca de escorrentía. Debido a ello la recogida de aguas pluviales en el ámbito, se reducirá a las lluvias caídas sobre las superficies del interior de los terrenos del ámbito, lo que se recogerá mediante sumideros y arquetas que facilitarán su evacuación a los colectores de la red general municipal.

No hay aportación de aguas pluviales de cuencas situadas aguas arriba del ámbito.

7. ELECCIÓN DEL TIPO DE RED DE SANEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA MISMA

La red de alcantarillado municipal existente en el entorno del ámbito es de tipo separativo en la cuenca Oeste y de tipo unitario en la cuenca Este.

La red de saneamiento propuesta para el interior del ámbito es separativa.

La salida y evacuación de aguas de saneamiento de las parcelas resultantes del interior del ámbito, se proyecta de manera independiente. Cada parcela tendrá dos acometidas, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales, bajo las calzadas viarias del ámbito se ejecutarán redes separativas, que recogerán las anteriores, y que acometerán posteriormente a la red unitaria municipal unitaria existente en el entorno del ámbito, según se indica en los planos correspondientes.

Los caudales de aguas negras se evacuarán todos hacia la cuenca Este del ámbito.
Los caudales pluviales del Oeste del ámbito se conectarán a colector de pluviales existente en el entorno (Oeste).
Los caudales pluviales del Este del ámbito se conectarán a la red unitaria existente en el entorno, bajo la calle de Guadarrama.

8. DESTINO DE LAS AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

El destino de las aguas de saneamiento recogidas en este extremo sureste del municipio de Guadarrama, se depuran en la EDAR El Endrinal, gestionada por Canal de Isabel II, donde se realiza la depuración de las aguas de saneamiento de esta parte del municipio de Guadarrama.

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

9.1. CAUDALES RESIDUALES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el Anexo 2, el caudal medio de aguas negras que se generará en el ámbito en estudio, a evacuar y conectar a las infraestructuras de saneamiento existentes resulta un caudal medio diario de 118,56 m³/día (1,37 l/s) y un caudal punta de 4,07 l/s

9.2. CAUDALES PLUVIALES

En cuanto a los caudales pluviales que serán generados una vez urbanizado el ámbito, considerando lo obtenido en el Anexo 3, el caudal de escorrentía pluvial correspondiente a un período de retorno de 10 años, valor para el que se va a dimensionar los colectores de la red de evacuación, se desprende un caudal a recoger y evacuar de la superficie del ámbito, una vez urbanizada, en la situación futura, de 0,635 m³/s.

Estos caudales serán evacuados según la cuenca de recogida:

- En la cuenca Oeste de la UA-5 se evacuarán 0,14 m³/s conectando a colector existente de diámetro 500 mm
- En la cuenca Este de la UA-5 se evacuarán 0,49 m³/s ampliando diámetro del colector bajo calle Guadarrama, con un colector de 500 mm hasta conectar con colector existente de diámetro 1.000 mm ejecutado bajo la Cañada Real Merinas.

10. INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN SERVICIO Y/O EN PROYECTO, QUE SE PREVÉ DEN SERVICIO AL ÁMBITO. TITULARIDAD PATRIMONIAL DE LAS MISMAS

10.1. RED DE ALCANTARILLADO EXISTENTE

El sistema de saneamiento del Municipio de Guadarrama se compone de una red de alcantarillado y colectores, con carácter general, de tipo unitario, en el que confluyen en los mismos conductos las aguas negras con las aguas procedentes de las lluvias.

En la cuenca Oeste del ámbito, existe una red de aguas negras del entorno que acaba en una fosa séptica de carácter privado, mientras que las aguas pluviales se recogen hacia un colector de diámetro 500 mm, que atraviesa bajo la carretera a Alpedrete y se dirige en dirección norte.

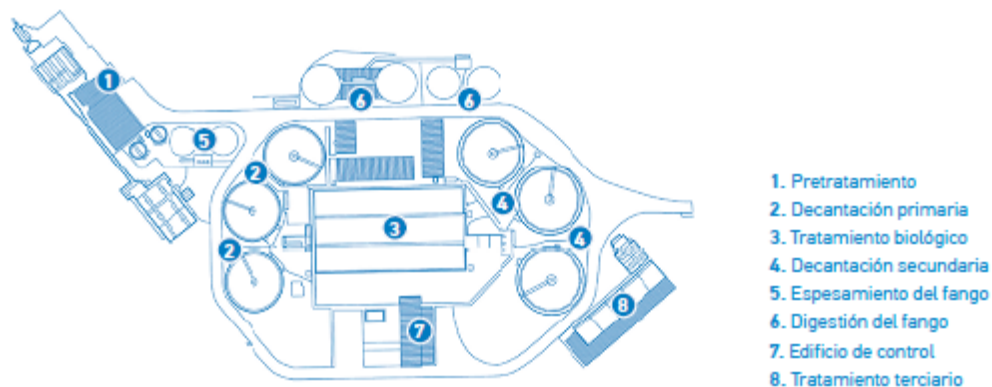


Figura 6. Imagen EDAR El Endrinal (fuente: Canal de Isabel II)

Los datos técnicos de la EDAR El Endrinal de los que se dispone son los siguientes:

- municipios a los que da servicio
Collado Mediano, Villalba, Moralarzal, Alpedrete, Navacerrada pueblo, El Escorial (parcial) y Galapagar (parcial) y esta parte sureste de Guadarrama
- en servicio desde
1987
- datos de diseño:
- Caudal autorizado:
36.388 m³/día
- Habitantes equivalentes de diseño:
165.400 h.e.

descripción de la línea de agua:

- Desbaste
- Desarenado-desengrasado (3 unidades)
- Tratamiento físico-químico
- Decantación primaria (3 unidades)
- Tratamiento biológico (3 reactores)
- Decantación secundaria (3 unidades)

descripción de terciario

- Cámara de floculación (2 unidades)
- Filtros de arena

descripción de la línea de fango

- Digestión aerobia
- Espesador de fangos primarios por gravedad (2 unidades)
- Espesador de flotación (2 unidades)
- Digestión primaria
- Almacenamiento de fangos digeridos (2 unidades)
- Deshidratación mediante filtros de banda (3 unidades)

- Número de líneas: 3

11. PLANOS

En el Anexo 4 *Planos*, se incluye los siguientes:

- Plano 1. SITUACIÓN: es un plano de localización del ámbito con diversas escalas, entre ellas a 1:20.000.
- Plano 2. ORDENACIÓN PROPUESTA: a escala 1:1.000 donde se detalla e informa la ordenación propuesta, las superficies y los usos del suelo.
- Plano 3. RED DE SANEAMIENTO ESTADO ACTUAL: a escala 1:1.000, donde se indica la información de la red existente de saneamiento municipal en la actualidad.
- Plano 4. RED DE SANEAMIENTO PROPUESTO: a escala 1:1.000, donde se indica la propuesta para evacuación de los caudales del Ámbito, sobre la base de la Ordenación del mismo.

No es necesario un plano de cuencas, por encontrarse la parcela en un entramado urbano y en un sitio con topografía más elevada que el resto del entorno. La cuenca de escorrentía lo constituye la misma parcela del Ámbito en estudio.

12. ARTÍCULOS DE LAS NORMAS URBANÍSTICAS DEL PLANEAMIENTO RELATIVOS A LAS CONDICIONES QUE HA DE CUMPLIR LA RED DE SANEAMIENTO, ASÍ COMO SUS ELEMENTOS

En todo lo que haga referencia a las condiciones que debe cumplir la red de saneamiento así como sus elementos, se remite al articulado de las Normas Subsidiarias vigentes de Guadarrama, así como las normas urbanísticas expresadas en la Memoria del PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID).

13. ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO DONDE SE REFLEJEN LOS COSTES DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE SANEAMIENTO PROPIAS DEL SECTOR Y, EN SU CASO, AQUELLOS DERIVADOS DE LA AMPLIACIÓN, MEJORA O NUEVA EJECUCIÓN DE LA RED GENERAL A LA QUE DEBERÁ CONECTARSE

Se plantea la ejecución de dos acometidas (una en cada cuenca del ámbito) a colectores municipales existentes en el exterior del ámbito.

El importe previsto para los costes de las infraestructuras de saneamiento para estas acometidas desde el interior del ámbito para conexión a la red municipal de saneamiento, ascienden al importe aproximado de CINCO MIL EUROS (5.000 €) de ejecución material.

En cuanto a la ampliación de diámetro del colector de 400 mm bajo calle de Guadarrama, se prevé una actuación de levantamiento y demolición de colector de 400 mm existente e instalación de nuevo colector con enganche de acometidas existentes, a lo largo de aproximadamente 2.500 m de longitud. El coste aproximado de dichas obras se concretará en el proyecto de urbanización correspondiente, en función del análisis concreto del trazado, condiciones del terreno, trazado definitivo, número de pozos, etc.

14. ACTIVIDADES E INDUSTRIAS PREVISTAS EN EL PLANEAMIENTO DEL ÁMBITO

A partir de la información recogida en los datos urbanísticos del PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID, no hay suelo reservado a la instalación de ningún tipo de Industria.

15. DOCUMENTACIÓN QUE SE INCLUYE EN EL PRESENTE ESTUDIO

1. MEMORIA
2. ANEXOS:
 - ANEXO 1. FICHA URBANÍSTICA
 - ANEXO 2. CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES
 - ANEXO 3. CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES
 - ANEXO 1. PLANOS
 - Plano 1. Situación. (1 Hoja)
 - Plano 2. Ordenación propuesta. (1 Hoja)
 - Plano 3. Red de Saneamiento. Estado actual. (1 Hoja)
 - Plano 4. Red de Saneamiento. Propuesta. (2 Hojas)

16. CONCLUSIONES.

La ejecución del desarrollo urbanístico previsto por el PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID), supone un cambio de uso del suelo, que produce un caudal de pluviales y un caudal de residuales que deberá ser tenido en cuenta a la hora de conectar a las infraestructuras de la red de y perfectamente evacuado mediante dichas infraestructuras.

A continuación se señalarán de forma resumida los puntos más importantes del presente Documento:

- 1 Para la localización del ámbito se presenta un plano cartográfico a escala 1:20.000.
- 2 Al encontrarse el ámbito en un punto elevado del terreno respecto a su alrededor y entorno, la cuenca drenante de escorrentía pluvial coincide con los límites del propio ámbito. No hay aportación de aguas de aguas arriba del ámbito. La topografía del ámbito es tal que dispone de dos cuencas de escorrentía de agua: la cuenca Oeste y la cuenca Este.
- 3 Existe una red de alcantarillado de tipo unitario en la calle de Guadarrama, entorno de la cuenca Este del ámbito, y una red separativa de saneamiento en el entorno de la cuenca Oeste del ámbito.
- 4 Los caudales de saneamiento de esta zona del extremo sureste del municipio de Guadarrama, se depuran en la EDAR El Endrinal gestionada por Canal de Isabel II. Trata las aguas residuales procedentes de los municipios de Collado Mediano, Villalba, Moralzarzal, Alpedrete, Navacerrada pueblo, El Escorial (parcial) y Galapagar (parcial) y esta parte sureste de Guadarrama.
- 5 La red de saneamiento propuesta para el interior del ámbito es separativa. Sin embargo la conexión a la red municipal existente será unitaria, es decir se conectará cada red al mismo pozo de registro, coincidiendo con la red municipal existente en el entorno.
6. La salida y evacuación de aguas de saneamiento de las parcelas resultantes del interior del ámbito, se proyecta de manera independiente. Cada parcela tendrá dos acometidas, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales, bajo las calzadas viarias del ámbito se ejecutarán redes separativas, que

recogerán las anteriores, y que acometerán posteriormente a la red unitaria municipal unitaria existente en el entorno del ámbito, según se indica en los planos correspondientes.

7 Los caudales de escorrentía pluvial obtenidos dentro del ámbito así como las dotaciones de aguas negras estimadas, se han desarrollado y calculado en base a los criterios técnicos establecidos por la normativa vigente, y estas últimas además según la normativa vigente de Canal de Isabel II.

8 Los caudales pluviales generados en el interior del ámbito, se han calculado para un período de retorno de 15 años, considerando que dichos valores son los adecuados para el diseño de la red de saneamiento, dentro del municipio de Madrid.

9 El caudal de aguas pluviales que se generará en el ámbito, para un periodo de retorno de 15 años, es de 1,49 m³/s.

10 El caudal de aguas residuales a generarse en el ámbito, a conectar a las infraestructuras de saneamiento del municipio, es de 383,10 m³/día (4,43 l/s) y un caudal punta de 10,46 l/s.

11 El abastecimiento de agua potable al ámbito se realizará por conexión y enganche a la red municipal. No se proponen captaciones de aguas públicas.

12 De acuerdo con el planeamiento de desarrollo previsto, la finalidad de este Ámbito es residencial y no hay ningún tipo de Uso Industrial previsto en el planeamiento. No se producirán efectos negativos sobre las aguas continentales.

Por todo lo anteriormente expuesto, se considera que el impacto que la urbanización del Ámbito UA-5 del PERI de las Cabeuelas, puede causar sobre la hidrología superficial es totalmente COMPATIBLE con el grado de desarrollo urbanístico que se pretende alcanzar.

Con el presente documento se considera haber cumplido con elaborar un resumen del saneamiento del ámbito, para cumplir con la tramitación para dar cumplimiento al Artículo 7 del Decreto 170/1998 sobre gestión de las Infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, que permita obtener el informe preceptivo y vinculante de la Dirección General de Evaluación Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente, Administración Local y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid referente al Decreto 170/1998.

En Madrid, julio de 2025

Por Alexandri Ingeniería Civil, SL.



alexandringenieríacivil

Fdo: Jorge Alexandri Varela
I.C.C.P. N° Colegiado: 12.425

ANEXOS

ANEXO 1
FICHA URBANÍSTICA



PLAN ESPECIAL REFORMA INTERIOR "LAS CABEZUELAS"

UNIDAD DE ACTUACION Nº5 (V.A.-5)

Clase de suelo: Urbano

A) Superficie total 78.372 m2

B) Zonificación general:

Residencial:

-Vivienda unifamiliar U3 54.701 m2

-Nº máximo de viviendas 78 m2

Parque deportivo 1.442 m2

Equipamiento social * 1.746 m2

Libre de parques y jardines 16.195 m2

Viario 4.288 m2

C) Dotaciones de cesión gratuita:

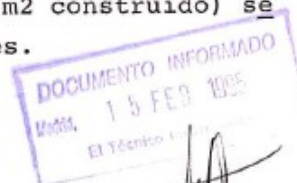
Libre de parques y jardines 16.195 m2

Viario 4.288 m2

D) Condiciones de planeamiento:

Redacción de un Estudio de Detalle que abarque la
unidad de actuación completa.

* Superficie de suelo necesario que garantiza la edificabilidad de equipamiento (m2 construido) según cuadro general de superficies.



.../...

ANEXO 2

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

ÍNDICE:

| | | |
|----|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 26 |
| 2. | METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES..... | 26 |
| 3. | DATOS DE PARTIDA | 27 |
| 4. | CÁLCULO HIDRÁULICO DE CAUDALES RESIDUALES | 28 |
| 5. | PREDIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO..... | 29 |

ANEXO 2 CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

1. INTRODUCCIÓN

Para el cálculo de los caudales de aguas residuales, se consideran los caudales aportantes a través de las acometidas de saneamiento provenientes de cada parcela o edificación y que acometen a la red de colectores. El cálculo se efectúa mediante el método racional, es decir, en base a dotaciones asignadas para las superficies destinadas a viviendas y otros usos. En nuestro caso, para el PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID), los usos propuestos son para viviendas residenciales.

Para considerar los efectos de simultaneidad y contar con un margen de seguridad en el cálculo, se adopta un coeficiente de mayoración para obtener los caudales punta con los cuales se dimensionan las conducciones.

2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

El cálculo del caudal de aguas negras se obtiene aplicando la siguiente metodología:

- Cálculo de los caudales medio y punta de abastecimiento en función de los usos previstos.
- Obtención de los caudales medio y punta de aguas residuales (negras) a partir de los caudales de abastecimiento, aplicando el coeficiente de retorno correspondiente a cada uso.

Para la determinación de los caudales de aguas residuales se utiliza método basado en dotaciones de consumo de agua, partiendo de los criterios generales de uso y Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II (versión 2012. Modificación 2020) y asignando posteriormente los criterios de coeficientes de retorno para aguas residuales que se indican en las Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020 de Canal de Isabel II.

Los coeficientes de retorno a aplicar a dichas dotaciones, para los distintos usos considerados, son los siguientes:

| USO DEL SUELO | Viviendas unifamiliares | Viviendas multifamiliares | Terciario, dotacional e industrial |
|---|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Suelo urbano no consolidado (SUNC) sin desarrollar | 0,8 | 0,95 | 0,855 |
| Suelo urbanizable sectorizado (SUS) sin desarrollar | | | |
| Suelo urbanizable no sectorizado (SUNS) sin desarrollar | | | |

Tabla 1. Coeficientes de retorno para saneamiento (Fuente: Canal de Isabel II Gestión).

Para mayor seguridad en el cálculo del valor de los caudales punta surgen de la consideración de las siguientes condiciones:

$$Q_p = Q_m \times C_p$$

Siendo:

Q_p: caudal punta

Q_m: caudal medio

C_p: coeficiente punta

El valor del caudal punta de aguas residuales, Q_p (l/s): se utilizará la siguiente expresión para su cálculo:

$$Q_p = 1,6 \times (\sqrt{Q_{T_m}} + Q_{T_m}) \leq 3 \times Q_{T_m}$$

3. DATOS DE PARTIDA

Tomando las dotaciones indicadas anteriormente, para estimar los caudales que se generarán por el desarrollo urbanístico del ámbito, partimos de los siguientes datos de superficies de parcelas y la edificabilidad prevista para la ordenación, en función del uso (viviendas residenciales unifamiliares):

La totalidad del suelo queda calificado como usos lucrativos y suelos de cesión, de acuerdo con las superficies y porcentajes siguientes:

- Superficie Total del ámbito: 75.551,20 m²
- Suelo calificado con usos lucrativos (residencial): 45.115,90 m² (59,7%)
- Suelo calificado como redes públicas: 30.535,30 m² (40,3%)

Suelos con uso lucrativo:

(Incluyen los correspondientes de cesión al ayuntamiento capaces de acoger el 10% del aprovechamiento total).

En el siguiente cuadro se desglosan los usos lucrativos, con la superficie total de suelo calificado de cada uso, el coeficiente de edificabilidad neto propuesto y la edificabilidad máxima correspondiente en cada manzana:

| USO | Número manz. | sup. Suelo m ² | edificabilidad (m ² constr.) | nº viv. estimado |
|--------------------------------|--------------|---------------------------|---|------------------|
| Residencial unifamiliar (RU) | 1 | 6.094,90 | 1.800,00 | 9 |
| | 2 | 4.018,40 | 1.600,00 | 8 |
| | 3 | 3.725,70 | 800,00 | 4 |
| | 4 | 2.936,60 | 1.200,00 | 6 |
| | 5 | 1.776,90 | 800,00 | 4 |
| | 6 | 2.488,30 | 1.000,00 | 5 |
| | 7 | 7.243,70 | 2.200,00 | 11 |
| | 8 | 836,00 | 200,00 | 1 |
| | 9 | 6.622,00 | 1.600,00 | 8 |
| | 10 | 3.078,40 | 1.400,00 | 7 |
| | 11 | 829,50 | 200,00 | 1 |
| | 12 | 3.463,70 | 1.400,00 | 7 |
| | 13 (VPPL) | 2.001,80 | 1.577,80 | 7 |
| total suelos lucrativos | | 45.115,90 | 15.777,80 | 78 |

Se emplea, para la vivienda unifamiliar, la ordenanza denominada RU, basada en la U₃ del PERI.

Uno de los objetivos de la ordenación es incorporar el número de viviendas previstas en la ficha del PERI (78 unidades). Por este motivo, dado que los suelos de cesión han aumentado su superficie de manera considerable y por tanto se ha reducido la cuantía de superficie de suelo destinada al uso residencial, se hace necesario reducir el tamaño de parcela mínima de la nueva ordenanza RU a 400 m² en las manzanas de vivienda libre y a 250 m² en la manzana nº 13, destinada a vivienda de protección.

Las manzanas propuestas en la ordenación incluyen en su interior una parte o la totalidad, según el caso, de las parcelas y edificaciones existentes.

Redes públicas.

Las redes públicas propuestas por el presente Plan Especial son las siguientes:

| SUELOS DE CESION (REDES PUBLICAS) | suelo |
|--|------------------|
| Zona verde (RL-ZV) | 19.228,30 |
| Viario público (RL-V-1) | 7.786,70 |
| Viario público (RL-V-2) | 3.219,00 |
| Centro de transformación (RL-CT-1) | 106,60 |
| Centro de Transformación (RL-CT-2) | 50,50 |
| Centro de transformación (RL-CT-3) | 44,20 |
| TOTAL REDES PUBLICAS DE CESION | 30.435,30 |

4. CALCULO HIDRÁULICO DE CAUDALES RESIDUALES

Teniendo presente los datos de partida, con las superficies de parcelas y la edificabilidad prevista para la ordenación, en función del uso (viviendas residenciales y parcela equipamiento), se determina los caudales que se generarán como consecuencia del desarrollo urbanístico.

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| MUNICIPIO: | GUADARRAMA | | | | | |
| AMBITO: | UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS" | | | | | |
| TOTAL ÁMBITO | | | | | | |
| SUPERFICIE (Ha): | 7,5551 | | | | | |
| CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES (s/ Normas para Redes de Saneamiento CYII -v.3 2020) | | | | | | |
| RESIDENCIAL | Nº Viv. | edificable | Habitantes | Dotación | coef | Qm |
| | [nº] | [m2c] | eq. | [l/m2edif y día] | retorno | [m3/día] |
| MULTIFAMILIARES | | | 0 | 8,00 | 0,950 | 0,00 |
| 0 | | 0 | 0 | 8,00 | 0,950 | 0,00 |
| UNIFAMILIARES | | | | | | |
| Residencial unifamiliar | 78 | 15.600 | | 9,50 | 0,800 | 118,56 |
| 0 | | | | 9,50 | 0,800 | 0,00 |
| 0 | | | | 9,50 | 0,800 | 0,00 |
| TOTAL RESID. | | 15.600 | 0 | | | 118,56 |
| TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL | | | | | | |
| | | Superf. edific. | Habitantes | Dotación | coef | Qm |
| | | [m2] | eq. | [l/m2ed/día] | retorno | [m3/día] |
| TERCIARIO | 0,00 | 0,00 | 0 | 8,00 | 0,855 | 0,00 |
| DOTACIONAL | 0,00 | 0,00 | 0 | 8,00 | 0,855 | 0,00 |
| | 0,00 | 0,00 | 0 | 8,00 | 0,855 | 0,00 |
| INDUSTRIAL | | 0,00 | 0 | 8,00 | 0,855 | 0,00 |
| TOTAL T.D.I. | | 0,00 | 0 | | | 0,00 |
| Caudal medio TOTAL [m3/día] | | | | | | 118,56 |
| Caudal medio [m3/h] | | | | | | 4,940 |
| Caudal medio [m3/sg] | | | | | | 0,0014 |
| Caudal medio [l/sg] | | | | | | 1,372 |
| Caudal punta [m3/día] | | | | | | 351,63 |
| Caudal punta [m3/h] | | | | | | 14,651 |
| Caudal punta [m3/sg] | | | | | | 0,0041 |
| Caudal punta [l/sg] | | | | | | 4,07 |
| Coficiente punta obtenido | | | | | | 1,60 |

Tabla 3. Estimación de caudales de aguas residuales generada por el desarrollo del PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID)

El caudal medio diario de aguas residuales a generar en el ámbito, es de 118,56 m3/día (1,37 l/s) y un caudal punta de 4,07 l/s.

5. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Para el dimensionamiento de la red se ha confeccionado un listado con el suficiente detalle donde se incorpora no solo el cálculo de las aportaciones y los caudales, sino también el cálculo y comprobación hidráulica de los tubos.

La comprobación hidráulica de las conducciones ha sido efectuada por la fórmula de Manning por lo cual el valor del coeficiente "n" adoptado, es de 0,009 para tubería de PVC SN8, de acuerdo a la normativa municipal vigente (aceptada igualmente por el Canal de Isabel II, gestor de la red de saneamiento).

La fórmula empleada para el dimensionado y comprobación hidráulica de los tubos, se basa en la fórmula de Manning que establece:

$$Q = V \times S$$

donde la velocidad viene expresada por:

$$V = 1/n \cdot Rh^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

siendo:

$$Rh = S / Pm$$

Rh: radio hidráulico
S: sección del tubo
Pm: perímetro mojado

El diseño de la red de recogida de aguas residuales se realizará en el correspondiente proyecto de urbanización, de acuerdo a las Normas municipales IVP del Ayuntamiento de Madrid vigentes para acometidas a red municipal y según las Normas para Redes de Saneamiento. Versión 3. 2020 de Canal de Isabel II:

Cálculo de Tuberías para Saneamiento. Alcantarillado.

Estimación diámetro de colector de evacuación de aguas pluviales

Denominación :

| |
|---|
| UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS" T.M. GUADARRAMA |
|---|

*Coef rug. Manning: n = 0,009 PVC SN8

| Tramo de evacuación | Acometida | Caudales | | | Pend. tramo J (%) | Diám. neces. Dnec (m) | Diám. Adoptado DN (m) | Veloc. lleno V (m/seg) | Caud. lleno (m3/seg) |
|--------------------------|-----------|----------|------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| | pluviales | Qpluv | Qpta resid | Q acom Q | | | | | |
| | | (m3/seg) | (m3/seg) | (m3/seg) | | | | | |
| CUENCA OESTE DE LA UA-5: | | | | | | | | | |
| | Q (T10) | 0,144 | | 0,1437 | 2,50 | 0,255 | 0,315 | 3,228 | 0,252 |
| CUENCA ESTE DE LA UA-5: | | | | | | | | | |
| | Q (T10) | 0,491 | | 0,4913 | 2,50 | 0,405 | 0,500 | 4,392 | 0,863 |
| | | | | | (pendiente ente 2 y 4 % s/Normas) | | | | |

Se comprueba que para evacuar las aguas residuales generadas por la totalidad de los usos del ámbito del PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID), el colector de evacuación podría resultar suficiente con un diámetro de 300 mm (diámetro mínimo s/ Normas, con objeto de cumplir con la normativa municipal).

Debido a la configuración topográfica del ámbito, al ser dos cuencas de escorrentía diferentes, se recogerá los caudales de aguas negras de la cuenca Oeste en una arqueta de bombeo situada en el extremo Oeste del ámbito, para bombear estos caudales de aguas negras recogidos en esta cuenca, impulsando hasta llegar a romper carga en una arqueta situada en el punto más elevado de la cuenca Este del ámbito desde donde se evacuarán por gravedad junto al resto de caudales de aguas negras recogidos por esta cuenca Este. Los caudales serán evacuados finalmente conectando a colector municipal existente de 400 mm de diámetro bajo calle Guadarrama.

ANEXO 3 CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

ÍNDICE:

| | | |
|------|---|----|
| 1. | GENERALIDADES | 32 |
| 2. | DATOS URBANÍSTICOS DE PARTIDA | 32 |
| 3. | CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES..... | 34 |
| 3.1. | PRECIPITACIÓN..... | 34 |
| 3.2. | TIEMPO DE CONCENTRACIÓN..... | 35 |
| 3.3. | INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN..... | 36 |
| 3.4. | COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA | 37 |
| 3.5. | CAUDALES PLUVIALES OBTENIDOS | 40 |
| 4. | EVACUACIÓN DE CAUDALES..... | 43 |
| 4.1. | ANÁLISIS DE LAS REDES DE SANEAMIENTO | 43 |
| 4.2. | CAPACIDAD DE EVACUACIÓN | 43 |

ANEXO 3

CÁLCULOS DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

1. GENERALIDADES

En nuestro caso, el ámbito en estudio, del PLAN ESPECIAL DE MEJORA DE LA ORDENACIÓN PORMENORIZADA DEL P.E.R.I. "LAS CABEZUELAS" EN EL ÁMBITO "UA-5" GUADARRAMA (MADRID), los terrenos delimitados por el ámbito están situados junto a suelo urbano consolidado y rodeados por un entorno urbano que dispone de suficientes elementos de recogida de aguas pluviales para todo lo existente a su alrededor.

Debido a ello, y dado que la situación topográfica del ámbito situado en un punto alto del terreno, la recogida de aguas pluviales en el ámbito, se reducirá a las lluvias caídas sobre las superficies del interior de los terrenos del ámbito, lo que se recogerá mediante imbornales, sumideros y arquetas que facilitarán su evacuación a los colectores de la red general municipal.

No hay aportación de aguas pluviales de cuencas situadas aguas arriba del ámbito.

2. DATOS URBANÍSTICOS DE PARTIDA

Para estimar los caudales que se generarán por el desarrollo urbanístico del ámbito, partimos de los siguientes datos de superficies de parcelas y la edificabilidad prevista para la ordenación, en función del uso (viviendas unifamiliares):

La totalidad del suelo queda calificado como usos lucrativos y suelos de cesión, de acuerdo con las superficies y porcentajes siguientes:

| | |
|---|----------------------------------|
| - Superficie Total del ámbito: | 75.551,20 m ² |
| - Suelo calificado con usos lucrativos (residencial): | 45.115,90 m ² (59,7%) |
| - Suelo calificado como redes públicas: | 30.535,30 m ² (40,3%) |

Suelos con uso lucrativo:

(Incluyen los correspondientes de cesión al ayuntamiento capaces de acoger el 10% del aprovechamiento total).

En el siguiente cuadro se desglosan los usos lucrativos, con la superficie total de suelo calificado de cada uso, el coeficiente de edificabilidad neto propuesto y la edificabilidad máxima correspondiente en cada manzana:

| USO | Número manz. | sup. Suelo m ² | edificabilidad (m ² constr.) | nº viv. estimado |
|--------------------------------|--------------|---------------------------|---|------------------|
| Residencial unifamiliar (RU) | 1 | 6.094,90 | 1.800,00 | 9 |
| | 2 | 4.018,40 | 1.600,00 | 8 |
| | 3 | 3.725,70 | 800,00 | 4 |
| | 4 | 2.936,60 | 1.200,00 | 6 |
| | 5 | 1.776,90 | 800,00 | 4 |
| | 6 | 2.488,30 | 1.000,00 | 5 |
| | 7 | 7.243,70 | 2.200,00 | 11 |
| | 8 | 836,00 | 200,00 | 1 |
| | 9 | 6.622,00 | 1.600,00 | 8 |
| | 10 | 3.078,40 | 1.400,00 | 7 |
| | 11 | 829,50 | 200,00 | 1 |
| | 12 | 3.463,70 | 1.400,00 | 7 |
| | 13 (VPPL) | 2.001,80 | 1.577,80 | 7 |
| total suelos lucrativos | | 45.115,90 | 15.777,80 | 78 |

Se emplea, para la vivienda unifamiliar, la ordenanza denominada RU, basada en la U₃ del PERI.

Uno de los objetivos de la ordenación es incorporar el número de viviendas previstas en la ficha del PERI (78 unidades). Por este motivo, dado que los suelos de cesión han aumentado su superficie de manera considerable y por tanto se ha reducido la cuantía de superficie de suelo destinada al uso residencial, se hace necesario reducir el tamaño de parcela mínima de la nueva ordenanza RU a 400 m² en las manzanas de vivienda libre y a 250 m² en la manzana nº 13, destinada a vivienda de protección.

Las manzanas propuestas en la ordenación incluyen en su interior una parte o la totalidad, según el caso, de las parcelas y edificaciones existentes.

Redes públicas.

Las redes públicas propuestas por el presente Plan Especial son las siguientes:

| SUELOS DE CESION (REDES PUBLICAS) | suelo |
|---------------------------------------|------------------|
| Zona verde (RL-ZV) | 19.228,30 |
| Viarío público (RL-V-1) | 7.786,70 |
| Viarío público (RL-V-2) | 3.219,00 |
| Centro de transformación (RL-CT-1) | 106,60 |
| Centro de Transformación (RL-CT-2) | 50,50 |
| Centro de transformación (RL-CT-3) | 44,20 |
| TOTAL REDES PUBLICAS DE CESION | 30.435,30 |

3. CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

Para el cálculo de los caudales pluviales se considera la pluviometría caída en los terrenos del ámbito en estudio, que constituyen su propia cuenca de escorrentía. No hay caudales aguas arriba de la parcela, que deban ser evacuados por el ámbito.

El cálculo se realiza según 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:

$$Q = \frac{CIA}{3,6} K$$

siendo:

| | | |
|---|---|--|
| Q | : | caudal punta en m ³ /s |
| I | : | máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración en mm/h |
| A | : | superficie de la cuenca en km ² |
| 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:

$$K = 1 + \frac{Tc^{1,25}}{Tc^{1,25} + 14}$$

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.

3.1. PRECIPITACIÓN

Para el cálculo de las precipitaciones, partimos de la publicación "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular", de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Tomamos un punto centrado dentro del ámbito en estudio, cuyas coordenadas ETRS 89, Huso UTM 30 ETRS 89, Huso UTM 30 son:

| DATOS GEOGRÁFICOS | |
|---------------------|---------|
| Coordenadas UTM (X) | 410.482 |
| Coordenadas UTM (Y) | 4501623 |
| Coordenadas UTM (Z) | 964.71 |

Tabla 1. Coordenadas del centro del ámbito

En función del período de retorno que se considere, las precipitaciones máximas previsibles en un día son:

| Período de retorno | Precip máx diaria | Coef vaciacion | Cuantil | Intensidad precipitación diaria |
|--------------------|-------------------|----------------|---------|---------------------------------|
| Años | (mm/día) | | | (mm/día) |
| T | P | CV | Yt | Pd |
| 5 | 55 | 0,35 | 1,217 | 67 |
| 10 | 55 | 0,35 | 1,438 | 79 |
| 100 | 55 | 0,35 | 2,22 | 122 |
| 500 | 55 | 0,35 | 2,831 | 156 |

Tabla 2. Precipitaciones en función del periodo de retorno

Se debe considerar la posibilidad de que ocurriese alguna lluvia excepcional de corta duración superior a la previsible para el período de retorno adoptado, pero debido a las características del drenaje superficial a proyectar, tratándose de zonas pavimentadas y con acabados superficiales, se concluye que no se provocarán daños a tener en cuenta ya que sólo se produciría un anegamiento parcial de algunas zonas durante muy pocos minutos.

El análisis hidráulico se realizará considerando el periodo de retorno de 10 años para la recogida de aguas pluviales. Para un período de retorno de 10 años, la máxima precipitación diaria es Pd₁₅=79 mm/día.

3.2. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

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

$$T = 0,3 \cdot \left[\left(\frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76} \right]$$

Siendo:

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

Al estar en una cuenca urbana, de pequeñas dimensiones, el tiempo de concentración se va a componer de dos sumandos:

$$T_c = T_e + T_r,$$

Compuesto por el tiempo que tarda la gota de lluvia más alejada en llegar al primer sumidero (Te) y el tiempo que tarda en recorrer los conductos hasta el punto de vertido (Tr).

Para zona urbana como es el caso que nos ocupa, con grandes espacios abiertos, el valor de "Te" lo podemos tomar como de 10 minutos. Mientras tanto el valor de "Tr = L/3600/2" se obtiene en función de la distancia recorrida por la gota dentro de las conducciones a una velocidad media estimada de 2 m/sg.

Por tanto para nuestro caso se obtiene: (máxima longitud prevista de colectores: 410 m)

$$T_c = T_e (10 \text{ min}) + T_r (410/3600/2) = 13,42 \text{ min} = 0,22 \text{ hs}$$

3.3. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Este parámetro viene definido según la fórmula:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{28^{0.1-t^{0.1}}}{28^{0.1}-1} \right)}$$

donde,

-It : intensidad media correspondiente al intervalo de duración t deseado en mm/h

- $I_d = \frac{Pd}{24} \times K_A$: intensidad media diaria correspondiente al período de retorno considerado en mm/h

-Pd: precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno en mm

- $\frac{I_1}{I_d}$: cociente entre la intensidad horaria y la diaria, independiente del período de retorno. Se obtiene del mapa de isóneas de la figura 2.2 de la Instrucción 5.2-I.C., en nuestro caso = 10.

-t: duración del intervalo al que se refiere It en horas

Según estos parámetros, obtenemos:

| T | Tc (hs) | It (mm/hs) |
|-----|---------|------------|
| 5 | 0,224 | 62,691 |
| 10 | 0,224 | 81,030 |
| 100 | 0,224 | 114,358 |
| 500 | 0,224 | 145,833 |

Tabla 3. Intensidad de precipitación

3.4. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I, y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al periodo de retorno y el umbral de escorrentía P_o a partir del cual se inicia ésta.

Si la razón P_d/P_o fuera inferior a la unidad, el coeficiente C de escorrentía podrá considerarse nulo. En caso contrario, el valor de C se obtiene de la fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d}{P_o} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d}{P_o} + 23\right)}{\left(\frac{P_d}{P_o} + 11\right)^2}$$

Donde:

- C_i Coeficiente de escorrentía del uso del suelo i.
- P_d Precipitación máxima diaria.
- P_o Umbral mínimo de escorrentía (lluvia mínima capaz de producir escorrentía superficial).

El valor del umbral mínimo de escorrentía depende de las características del conjunto suelo-vegetación de las cuencas y de las condiciones iniciales de humedad, y necesita ser conocido para aplicar el método de cálculo propuesto, pues interviene en el cálculo del coeficiente de escorrentía.

En la estimación del parámetro P_o debe considerarse además las condiciones de humedad previas del suelo esperable en la cuenca en la época del año en que habitualmente se presenta la crecida.

Para la determinación de este valor del umbral mínimo de escorrentía se parte de la información del tipo de terreno que constituye cada una de las cuencas y se obtiene un valor del umbral mínimo de escorrentía sin corregir (P'_o). Este dato viene tabulado en la Instrucción 5.2.I.C.

Las cuencas heterogéneas se dividen en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calcula n por separado, reemplazando luego el término C.A de la fórmula del caudal máximo de avenida Q por $\Sigma(C.A)$.

Estimación inicial del umbral de escorrentía Po (mm)

| USO DE LA TIERRA | PENDIENTE (%) | CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS | GRUPO DE SUELO | | | |
|---|---------------|------------------------------|----------------|----|----|----|
| | | | A | B | C | D |
| Rotación de cultivos pobres | ≥ 3 | R | 26 | 15 | 9 | 6 |
| | | N | 28 | 17 | 11 | 8 |
| | < 3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 |
| Rotación de cultivos densos | ≥ 3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 |
| | | N | 42 | 23 | 14 | 11 |
| | < 3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 |
| Praderas | ≥ 3 | Pobre | 24 | 14 | 8 | 6 |
| | | Media | 53 | 23 | 14 | 9 |
| | | Buena | * | 33 | 18 | 13 |
| | Muy buena | * | 41 | 22 | 15 | |
| | < 3 | Pobre | 58 | 25 | 12 | 7 |
| | | Media | * | 35 | 17 | 10 |
| Muy buena | | * | 22 | 14 | 16 | |
| Plantaciones regulares aprovechamiento forestal | ≥ 3 | Pobre | 62 | 26 | 15 | 10 |
| | | Media | * | 34 | 19 | 14 |
| | | Buena | * | 42 | 22 | 15 |
| | < 3 | Pobre | * | 34 | 19 | 14 |
| | | Media | * | 42 | 22 | 15 |
| | | Buena | * | 50 | 25 | 16 |
| Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.). | | Muy clara | 40 | 17 | 8 | 5 |
| | | Clara | 60 | 24 | 14 | 10 |
| | | Media | * | 34 | 22 | 16 |
| | | Espesa | * | 47 | 31 | 23 |
| Muy espesa | * | 65 | 43 | 33 | | |

Notas:

1. N: denota cultivo según las curvas de nivel.
R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente.
2. *: denota que esa parte de cuenca debe considerarse inexistente a efectos de cálculo de caudales de avenida.
3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 %.

| TIPO DE TERRENO | PENDIENTE (%) | UMBRAL DE ESCORRENTÍA (mm) |
|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Rocas permeables | ≥ 3 | 3 |
| | < 3 | 5 |
| Rocas Impermeables | ≥ 3 | 2 |
| | < 3 | 4 |
| Firmes granulares sin pavimento | | 2 |
| Adoquinados | | 1,5 |
| Pavimentos bituminosos o de hormigón | | 1 |

Estimación inicial del umbral de escorrentía Po (mm)

| USO DE LA TIERRA | PENDIENTE (%) | CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS | GRUPO DE SUELO | | | |
|----------------------|---------------|------------------------------|----------------|----|----|----|
| | | | A | B | C | D |
| Barbecho | ≥ 3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 |
| | | N | 17 | 11 | 8 | 6 |
| | < 3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 |
| Cultivos en hileras | ≥ 3 | R | 23 | 13 | 8 | 6 |
| | | N | 25 | 16 | 11 | 8 |
| | < 3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 |
| Cereales de invierno | ≥ 3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 |
| | | N | 32 | 19 | 12 | 10 |
| | < 3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 |

Nota: N: denota según las curvas de nivel
R: denota cultivos según la línea de la máxima pendiente

Clasificación de suelos a efectos del umbral de escorrentía

| GRUPO | INFILTRACIÓN (cuando están muy húmedos) | POTENCIA | TEXTURA | DRENAJE |
|-------|---|---|--|-------------------|
| A | Rápida | Grande | Arenosa Areno-limosa | Perfecto |
| B | Moderada | Media a grande | Franco-arenosa Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa | Bueno a moderado |
| C | Lenta | Media a pequeña | Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa | Imperfecto |
| D | Muy lenta | Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla | Arcillosa | Pobre o muy pobre |

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

Figura 1. Estimación inicial del umbral de escorrentía Po.

Para obtener el valor del umbral de escorrentía corregido se multiplica el valor obtenido por un coeficiente corrector, el cual viene definido en la Figura 2.5 de la Instrucción 5.2-IC (Mapa del Coeficiente Corrector del Umbral de Escorrentía), que se adjunta a continuación. Dicho coeficiente corrector permite tener en cuenta las condiciones de humedad previas al aguacero, por este motivo depende de la zona en la que se encuentre la cuenca estudiada (figura sig.).



Figura 2. Coeficiente corrector del umbral de escorrentía P_o .

Los valores para Baleares son de 2,5 a 3. Para Canarias 3,5 en la vertiente norte de las islas de acusado relieve y 4,0 en su vertiente sur y en las islas de suave topografía. Para Ceuta y Melilla, 3.

Sin embargo, en el caso de nuestro ámbito en estudio, de pequeña superficie y rodeado de entramado de características urbanas, por tanto, el comportamiento del terreno mantiene unas características homogéneas y uniformes, el valor del umbral de escorrentía que 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 sobre el terreno y pendiente del terreno, P_o presenta escasa incidencia en este caso y por tanto, el coeficiente de escorrentía lo podemos asociar con valores claramente identificables con las áreas predominantes en la cuenca de aportación (que se limita al propio ámbito en estudio).

Debido a que las zonas donde recoger al agua pluvial están claramente identificadas, adoptamos unos coeficientes de escorrentía ajustados a este caso en particular. Para las superficies de calzadas y aceras se adopta un coeficiente de escorrentía de 0,90 que se ajusta a dicha superficie impermeabilizada.

En el caso de la superficie interior de cada parcela resultante, con un determinado grado de urbanización combinado entre edificaciones y espacios abiertos con patios y/o jardines, se adopta un coeficiente de escorrentía de 0,40.

Para el caso de las zonas verdes y espacios libres en el resto de terreno a urbanizar dentro de los límites del ámbito, teniendo presente las recomendaciones indicadas en la aplicación de Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible y siguiendo la recomendaciones de la Guía Básica de Diseño de sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y Otros Espacios Libres, en el proyecto de urbanización se potenciará el uso de técnicas de drenaje urbano sostenible, mediante la definición y el diseño de SUDS (sistemas de drenaje urbano sostenible) que se adapten convenientemente a los terrenos a urbanizar, con ejecución de pavimentos permeables y que permitan la infiltración de las aguas, de manera de reducir la escorrentía generada en origen, por lo que se adopta para estos terrenos un coeficiente de escorrentía de 0,15 que se ajusta con suficiencia a este tipo de actuaciones de carácter permeables.

Por tanto:

| USOS DEL SUELO | Red viaria | Urbano | zona verde |
|-----------------------------------|-------------|---------------------------------------|------------------|
| TIPO DE SUPERFICIE | Impermeable | viviendas y parcelas Permeable urbano | Permeable - suds |
| coeficiente de escorrentía | | | |
| valor adoptado | 0,90 | 0,40 | 0,15 |

Tabla 4. Coeficientes de escorrentía

3.5. CAUDALES PLUVIALES OBTENIDOS

Según el Método Racional Modificado, el valor del caudal viene determinado por la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K$$

siendo:

Q : caudal punta en m³/s

I : máxima intensidad media en el intervalo de tiempo igual al tiempo de concentración en mm/h

A : superficie de la cuenca en km²

C : coeficiente de escorrentía del intervalo donde se produce I

K : coeficiente de uniformidad. En nuestro caso K se aproxima al valor 1.

Teniendo en cuenta las superficies indicadas, se calculan los caudales en una primera aproximación contando con las superficies de zonificación previstas en el planeamiento, diferenciando las escorrentías en base a los distintos usos del suelo.

Aplicando la fórmula de caudales, se obtiene la siguiente expresión que determina los caudales a evacuar, con un término constante para el cálculo:

Caudal pluvial: $Q = A \times C \times (I \times K / 360)$.

con valores del área A en Ha y valores del caudal Q en m³/seg.

Esta constante dependerá del periodo de retorno analizado. Para el presenta análisis de adopta el **período de retorno de 10 años** considerado como el adecuado para el diseño de la red de recogida de pluviales.

Dado que en el presente ámbito se disponen dos cuencas de escorrentía distintas, los caudales pluviales serán evacuados hacia cada cuenca de escorrentía correspondiente.

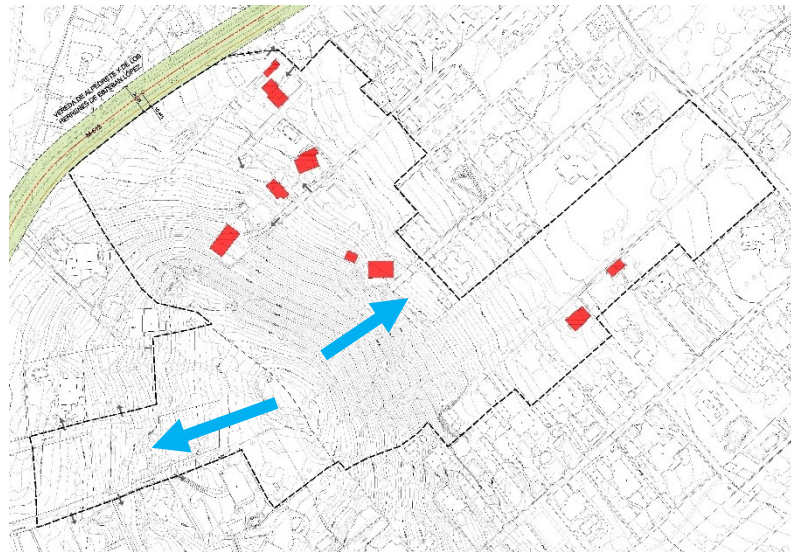


Fig 3. Escorrentía de cuenca Este y de cuenca Oeste

Los caudales recogidos por escorrentía pluvial en la cuenca Oeste, serán evacuados conectando a colector existente de diámetro 500 mm, que cruza bajo la carretera a Alpedrete, a la altura de la calle Comandante Gonzalez y evacúa sus caudales en dirección Noroeste.

Lo caudales recogidos por escorrentía pluvial en la cuenca Este, serán evacuados a colector bajo la calle Guadarrama, que se deberá ampliar hasta conectar con el colector existente de diámetro 1.000 mm ejecutado bajo la Cañada Real Merinas, el que finalmente acomete aguas abajo a un colector de diámetro 800 mm perteneciente al Canal de Isabel II, ya en el término municipal de Algete, una vez que ha cruzado bajo el arroyo Los Linos.

Cálculo de Caudales Pluviales DENTRO DEL AMBITO.

Denominación :

UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS"
T.M. GUADARRAMA

* Caudal de pluviales: $Q = A \cdot C^*$ (T)

| T5 | T10 | T100 | T500 |
|--------|--------|--------|--------|
| 0,1741 | 0,2058 | 0,3177 | 0,4051 |

CUENCA OESTE DE LA UA-5:

| Periodo de retorno T (Años) | descripción | Area total (Ha) | USO | Parcela o superficie a drenar | Area A que aporta Q (Ha) | Coef. de Escorr. C | Caudales | | |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| | | | | | | | entrada Qe (m3/seg) | acomet. Qac (m3/seg) | acumul. Q (m3/seg) |
| 5 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,0784 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,0432 | | |
| | | | zona verde | zonas ajardinadas y espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,1216 |
| 15 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,0926 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,0511 | | |
| | | | zona verde | zonas ajardinadas y espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,1437 |
| 100 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,1430 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,0788 | | |
| | | | zona verde | espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,2219 |
| 500 | CUENCA OESTE DE LA UA-5: | 1,4014 | Urbaniz espacios abiertos | parcelas resultantes | 1,1257 | 0,40 | 0,1824 | | |
| | | | Viario nuevo | calzadas y aceras | 0,2757 | 0,90 | 0,1005 | | |
| | | | calzadas existentes | zonas ajardinadas y espacios libres | 0,0000 | 0,15 | 0,0000 | | 0,2829 |

Tabla 5. Caudales pluviales generados en situación futura en la cuenca Oeste de la UA-5

Cálculo de Caudales Pluviales DENTRO DEL AMBITO.

Denominación :

UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS"
T.M. GUADARRAMA

* Caudal de pluviales: $Q = A \cdot C^*$ (T)

| T5 | T10 | T100 | T500 |
|--------|--------|--------|--------|
| 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

CUENCA ESTE DE LA UA-5:

| Periodo de retorno T (Años) | descripción | Area total (Ha) | USO | Parcela o superficie a drenar | Area A que aporta Q (Ha) | Coef. de Escorr. C | Caudales | | |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| | | | | | | | entrada Qe (m3/seg) | acomet. Qac (m3/seg) | acumul. Q (m3/seg) |
| 5 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,2352 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,1297 | | |
| | | | vial | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,0509 | | 0,4158 |
| 15 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,2779 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,1532 | | |
| | | | vial | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,0602 | | 0,4913 |
| 100 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,4291 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,2365 | | |
| | | | vial | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,0929 | | 0,7585 |
| 500 | CUENCA ESTE DE LA UA-5: | 6,1537 | uperf impermeables existente | parcelas resultantes | 3,3770 | 0,40 | 0,5472 | | |
| | | | caseta | calzadas y aceras | 0,8272 | 0,90 | 0,3016 | | |
| | | | calzadas existentes | zonas ajardinadas y espacios libres | 1,9495 | 0,15 | 0,1185 | | 0,9672 |

Tabla 6. Caudales pluviales generados en situación futura en la cuenca Este de la UA-5

El caudal total de aguas pluviales para un periodo de retorno de 10 años, a recoger y evacuar de la superficie del ámbito de la Modificación Puntual, una vez urbanizada, en la situación futura, es de 0,635 m³/s.

Estos caudales serán evacuados según la cuenca de recogida:

-En la cuenca Oeste de la UA-5 se evacuarán 0,14 m³/s conectando a colector existente de diámetro 500 mm

-En la cuenca Este de la UA-5 se evacuarán 0,49 m³/s ampliando diámetro del colector bajo calle Guadarrama, con un colector de 500 mm hasta conectar con colector existente de diámetro 1.000 mm ejecutado bajo la Cañada Real Merinas.

4. EVACUACIÓN DE CAUDALES

4.1. ANÁLISIS DE LAS REDES DE SANEAMIENTO

La red de alcantarillado municipal existente en el entorno del ámbito es de tipo separativo en la cuenca Oeste y de tipo unitario en la cuenca Este.

La red propuesta para el interior del ámbito es separativa. La salida y evacuación de aguas de saneamiento de las parcelas resultantes del interior del ámbito, se proyecta de manera independiente. Cada parcela tendrá dos acometidas, una para aguas residuales y otra para aguas pluviales. Cada evacuación se conectará a su red de fecales o red de pluviales propuestas bajo los nuevos viales públicos.

4.2. CAPACIDAD DE EVACUACIÓN

La comprobación hidráulica de las conducciones de evacuación, se realiza por la fórmula de Manning por lo cual el valor del coeficiente "n" adoptado, es de 0,009 para tubería de PVC SN8, de acuerdo a la normativa municipal vigente.

La fórmula empleada para el dimensionado y comprobación hidráulica de los tubos, se basa en la fórmula de Manning que establece:

$$Q = V \times S$$

donde la velocidad viene expresada por:

$$V = 1/n \cdot Rh^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

siendo:

$$Rh = S / Pm$$

Rh: radio hidráulico

S: sección del tubo

Pm: perímetro mojado

El diseño de la red de recogida y evacuación de aguas pluviales se realizará en el correspondiente proyecto de urbanización, de acuerdo a las Normas y Ordenanzas municipales vigentes para acometidas a red municipal y según las Normas para Redes de Saneamiento vigentes de Canal de Isabel II.

Posible colector de evacuación de pluviales:

Para la evacuación de aguas de lluvia del interior del ámbito, tenemos:

Cálculo de Tuberías para Saneamiento. Alcantarillado.

Estimación diámetro de colector de evacuación de aguas pluviales

Denominación :

UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS"
T.M. GUADARRAMA

*Coef rug. Manning: n =

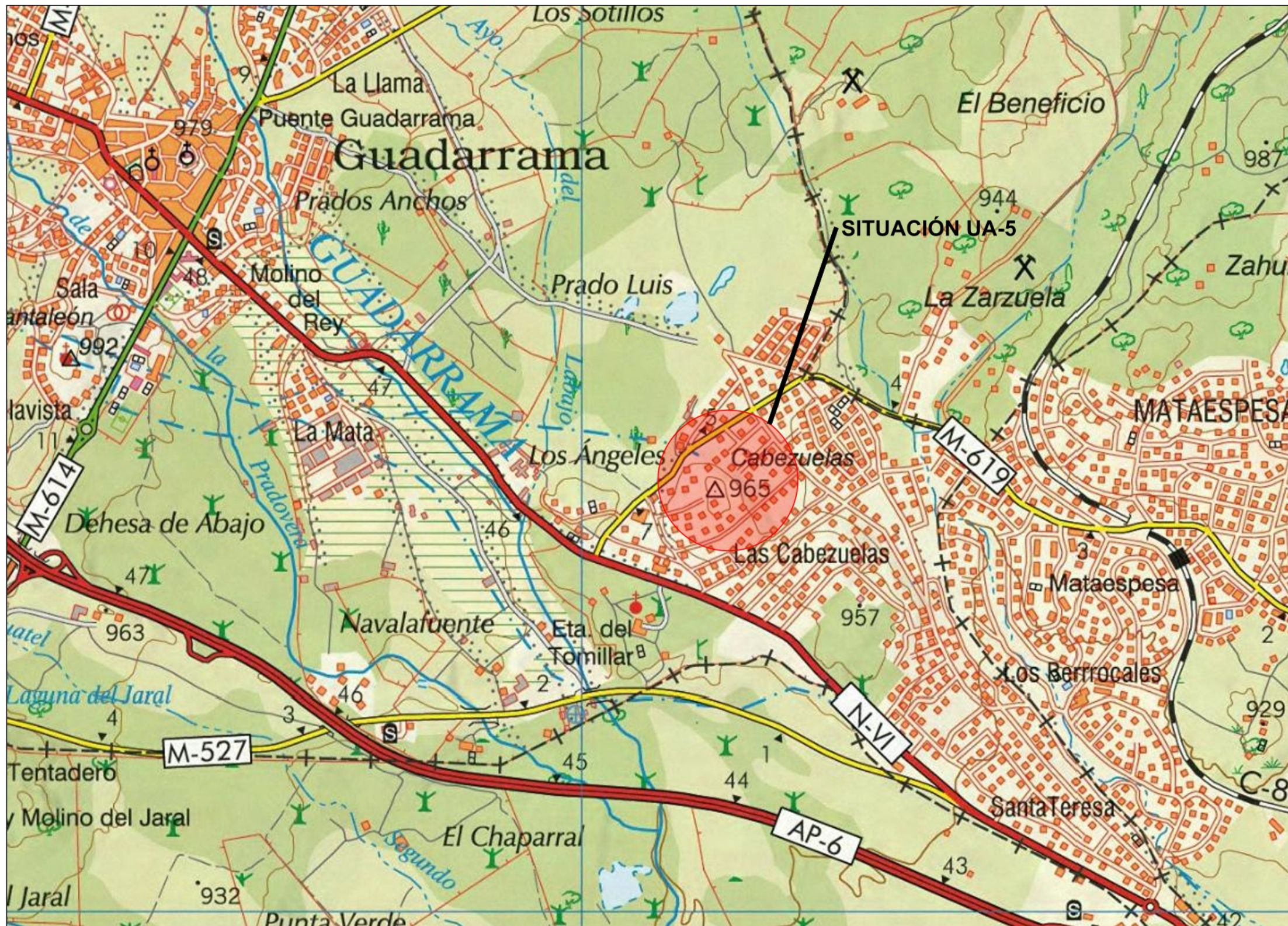
0,009 PVC SN8

| Tramo de evacuación | Acometida | Caudales | | | Pend. tramo J (%) | Diám. neces. Dnec (m) | Diám. Adoptado DN (m) | Veloc. lleno V (m/seg) | Caud. lleno (m3/seg) |
|--------------------------|-----------|----------|------------|---------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| | pluviales | Qpluv | Qpta resid | Q acom | | | | | |
| | | (m3/seg) | (m3/seg) | Q (m3/seg) | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| CUENCA OESTE DE LA UA-5: | | | | | | | | | |
| | Q (T10) | 0,144 | | 0,1437 | 2,50 | 0,255 | 0,315 | 3,228 | 0,252 |
| CUENCA ESTE DE LA UA-5: | | | | | | | | | |
| | Q (T10) | 0,491 | | 0,4913 | 2,50 | 0,405 | 0,500 | 4,392 | 0,863 |
| | | | | | (pendiente ente 2 y 4 % s/Normas) | | | | |

Tabla 7. Predimensionado de colector de salida y evacuación de caudales pluviales del ámbito.

Para evacuar con garantías el caudal de lluvias que se pueda generar en el interior del ámbito, con una pendiente media del orden de 2,5 %, se podrá evacuar con un colector de PVC SN8, liso interior corrugado exteriormente, de 315 mm de diámetro para la cuenca Oeste y de 500 mm de diámetro para la cuenca Este.

ANEXO 4
PLANOS



PLANO DE SITUACIÓN DE LA UA-5 DEL PERI "LAS CABEZUELAS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GUADARRAMA.



ZONAS DE CARRETERA M-619 (Red Local)
 Delimitación según Documento de Avance del Plan de Carreteras 2025-2032 de la Comunidad de Madrid (marzo 2023)

--- Línea límite de Dominio Público y de zona de protección.

--- Conducción Existente Canal de Isabel II

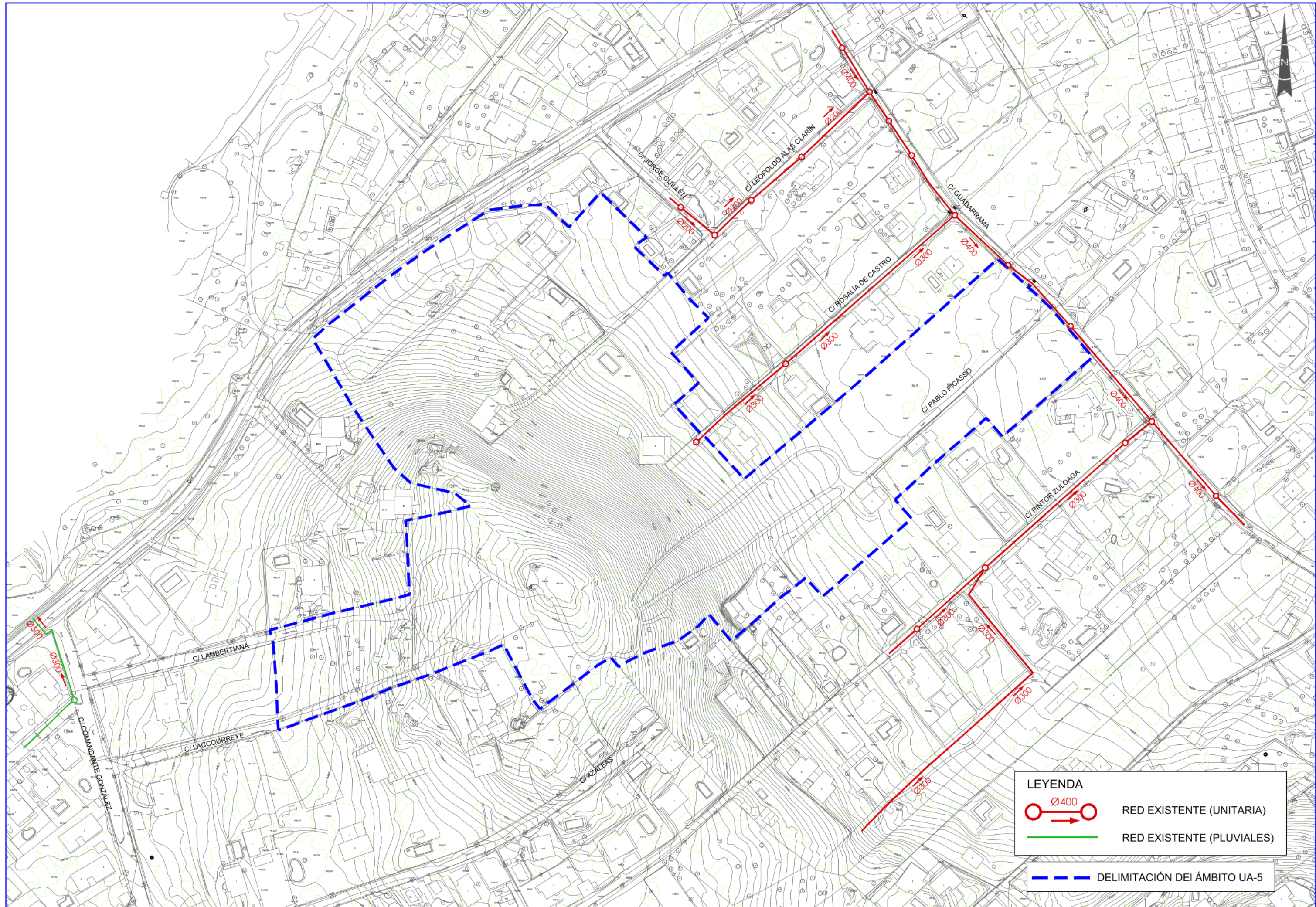
Vereda de Alpedrete y de los Herrenes de Esteban López (Anchura legal = 20,89 metros)

Accesos a parcelas existentes, a mantener




Edificaciones existentes a mantener

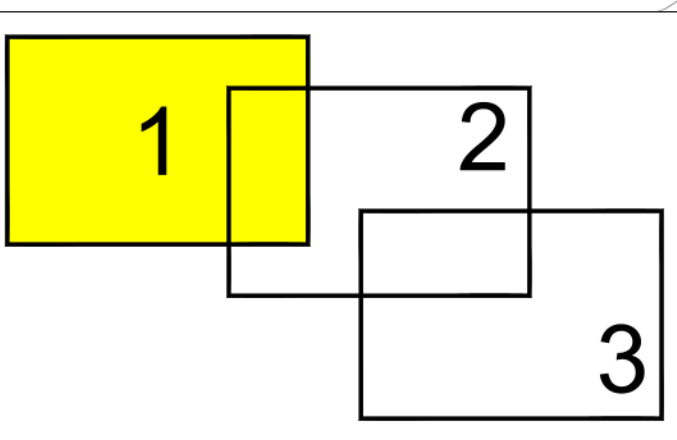
El número de viviendas indicado se considera estimado

| ZONIFICACIÓN: | suelo: | edificabilidad: |
|--|--------|--|
| RESIDENCIAL UNIFAMILIAR LIBRE | RU | 43114.10 m ² 14200.00 m ² |
| RESIDENCIAL UNIFAMILIAR DE PROTECCIÓN (VPPL) | RUP | 2001.80 m ² 1577.80 m ² |
| TOTAL RESIDENCIAL UNIFAMILIAR | | 45115.90 m² 15777.80 m² |
| Suelos de cesión: REDES LOCALES | | |
| VIARIO | RL-V | 11005.70 m ² |
| ZONA VERDE | RL-ZV | 19228.30 m ² |
| C. DE TRANSFORMACIÓN | RL-CT | 201.30 m ² |
| TOTAL SUELOS DE CESIÓN | | 30435.30 m² |
| TOTAL ÁMBITO | | 75551.20 m² 15777.80 m² |

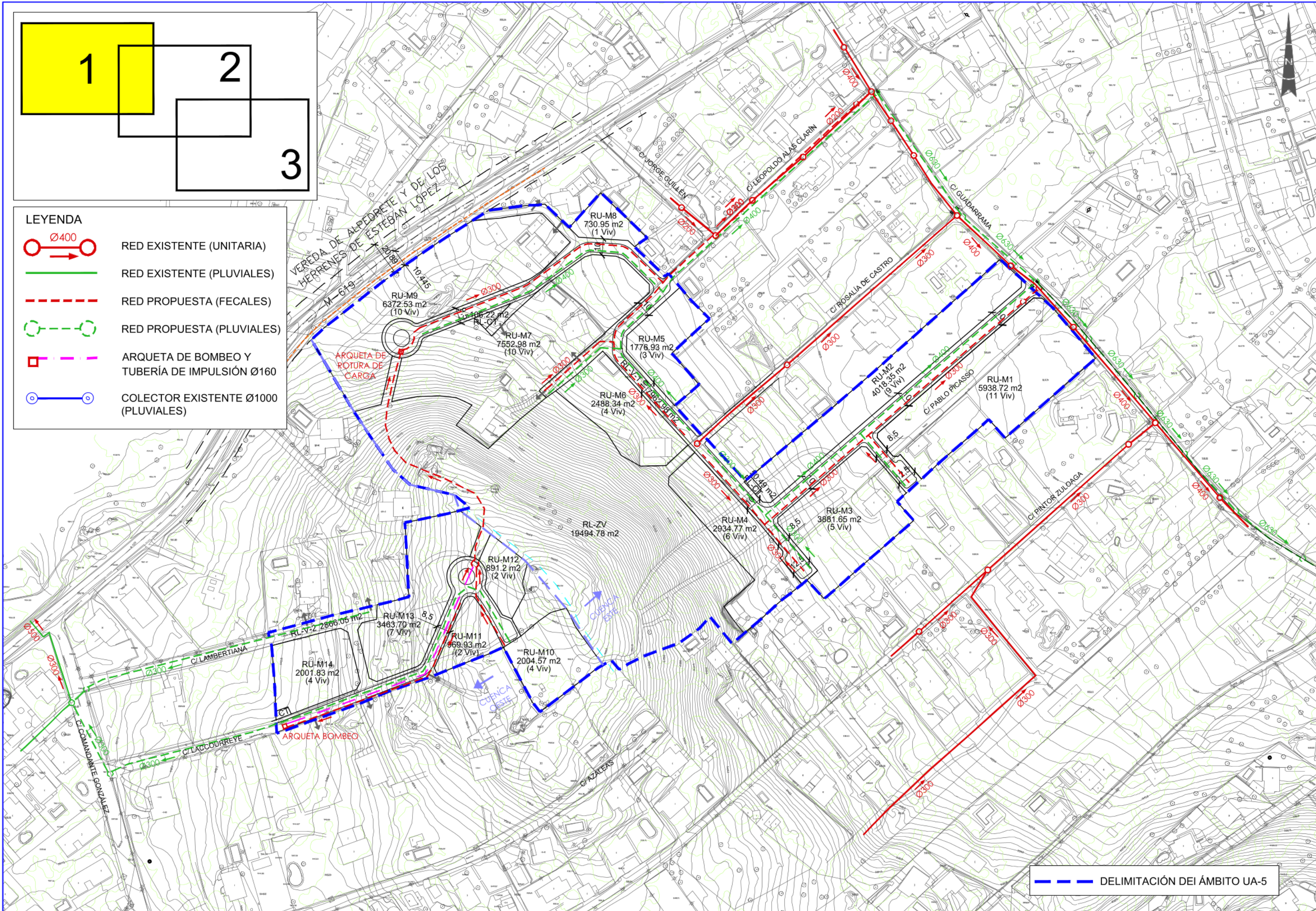


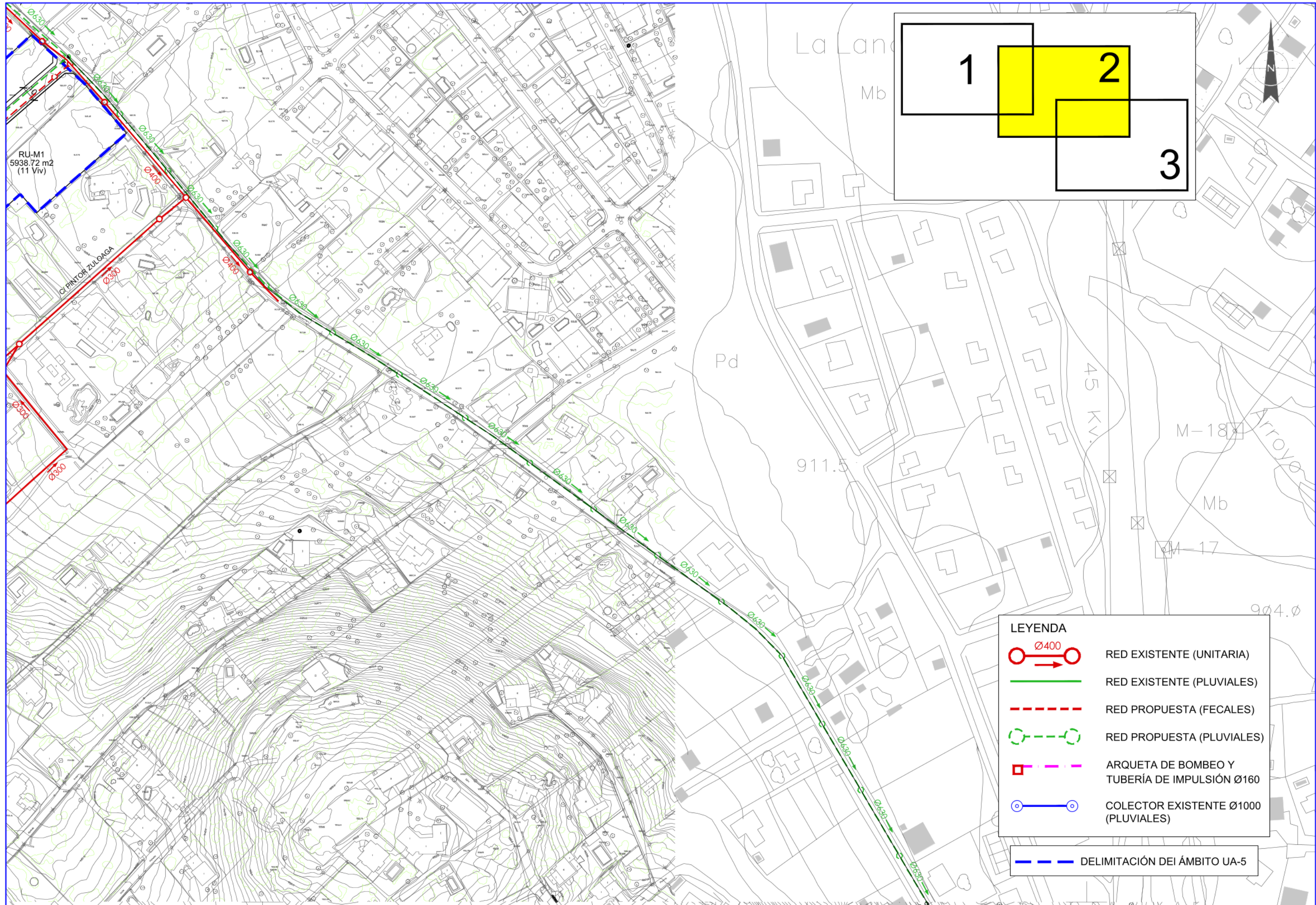
LEYENDA

-  Ø400 RED EXISTENTE (UNITARIA)
-  RED EXISTENTE (PLUVIALES)
-  DELIMITACIÓN DEI ÁMBITO UA-5



- LEYENDA**
- RED EXISTENTE (UNITARIA)
 - RED EXISTENTE (PLUVIALES)
 - RED PROPUESTA (FECALES)
 - RED PROPUESTA (PLUVIALES)
 - ARQUETA DE BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN Ø160
 - COLECTOR EXISTENTE Ø1000 (PLUVIALES)





RU-M1
5938.72 m2
(11 Viv)

CI PINTOR ZULOAGA

La Lana

Mb

Pd

911.5

45 K.V.








M-18

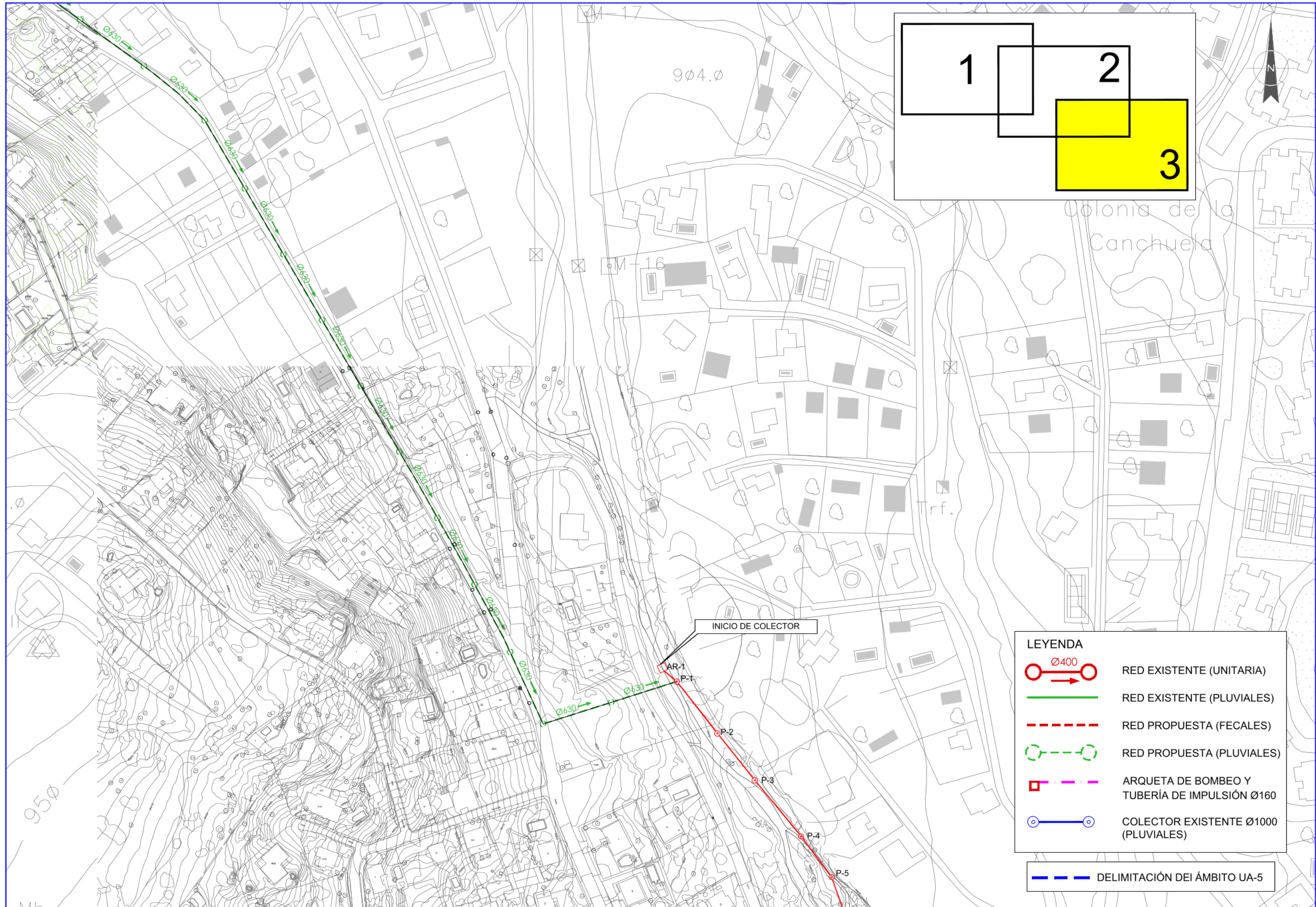
Mb

M-17

904.0

LEYENDA

-  Ø400 RED EXISTENTE (UNITARIA)
-  RED EXISTENTE (PLUVIALES)
-  RED PROPUESTA (FECALES)
-  RED PROPUESTA (PLUVIALES)
-  ARQUETA DE BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN Ø160
-  COLECTOR EXISTENTE Ø1000 (PLUVIALES)
-  DELIMITACIÓN DEI ÁMBITO UA-5



LEYENDA

- Ø400 RED EXISTENTE (UNITARIA)
- RED EXISTENTE (PLUVIALES)
- RED PROPUESTA (FECALES)
- RED PROPUESTA (PLUVIALES)
- ARQUETA DE BOMBEO Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN Ø160
- COLECTOR EXISTENTE Ø1000 (PLUVIALES)
- DELIMITACIÓN DEI ÁMBITO UA-5