

ÍNDICE

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVOS DEL PLAN DIRECTOR.....	1
2. ANÁLISIS FÍSICO DE LA ZONA	3
2.1. SITUACIÓN	3
2.2. ENTORNO MEDIOAMBIENTAL	4
2.2.1. Factores climáticos.....	4
2.2.2. Hidrología.....	4
2.3. OROGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA	4
2.3.1. Geología.....	4
2.3.2. Hidrogeología	5
2.4. ENTORNO SOCIOECONÓMICO.....	6
2.4.1. Datos poblacionales y evolución	6
2.4.2. Estructura de edificios en el municipio	8
2.4.3. Actividades económicas en el municipio.....	10
3. SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO.....	11
3.1. FUENTES DE SUMINISTRO.....	11
3.2. ADUCCIÓN.....	12
3.3. DEPÓSITOS	12
3.3.1. Depósito El Portachuelo.....	12
3.3.2. Depósito de Miraluz	15
3.3.3. Depósito de Campamento de Riosequillo	18
3.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	21
3.4.1. Descripción.....	22
3.4.2. Actuaciones urgentes.....	26



3.5. ACOMETIDAS	26
3.6. ANÁLISIS DE CONSUMO.....	29
3.6.1. Análisis de grandes consumidores	29
3.7. INVENTARIO REALIZADO Y TOMA DE DATOS	31
3.7.1. Trabajo de campo	31
3.7.2. Comprobación inicial de la red.....	32
3.7.3. Trabajo de gabinete: Corrección de anomalías	32
3.8. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED ACTUAL	33
3.8.1. Discretización de la red	34
3.8.2. Asignación de consumos.....	35
3.8.3. Formato del fichero de datos de entrada	36
3.8.4. Condiciones de cálculo	36
3.9. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA RED	37
3.9.1. Funcionamiento global del sistema	37
3.9.2. Garantía de suministro	45
3.9.3. Mejoras propuestas	46
4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	48
4.1. PLANEAMIENTO VIGENTE.....	48
4.2. PLANEAMIENTO EN REVISIÓN.....	48
4.3. RESUMEN DE DATOS URBANÍSTICOS	48
4.3.1. Planeamiento vigente	48
4.3.2. Planeamiento en revisión.....	51
4.4. CONFORMIDADES TÉCNICAS	54
5. ESTIMACIÓN DE DEMANDAS.....	55
5.1. ESTIMACION DE LA DEMANDA DE AGUA.....	55
6. DISEÑO DE LA NUEVA RED DE ABASTECIMIENTO	58
6.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO	58
6.1.1. Aducción	58



6.1.2.Regulación	58
6.1.3.Red de distribución.....	58
6.2. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED FUTURA	60
6.2.1.Descripción de la solución propuesta	60
6.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	62
6.3.1.Hipótesis 1. Estudio de la red a consumo cero	62
6.3.2.Hipótesis 2. Estudio de la red con caudal punta	65
6.3.3.Hipótesis 3. Estudio de la red con caudal punta con hidrantes	68
7. PRESUPUESTO.....	71
7.1. MEDICIONES	71
7.2. CUADRO DE PRECIOS	71
7.3. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	74
7.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	84

INDICE DE TABLAS

Tabla nº 1. Censos de población.....	6
Tabla nº 2. Modelos de proyección demográfica.....	8
Tabla nº 3. Caracterización de la edificación existente en el municipio de Buitrago del Lozoya	9
Tabla nº 4. Caracterización de las viviendas en el municipio de Buitrago del Lozoya.	9
Tabla nº 5. Ocupación de las viviendas en el municipio de Buitrago del Lozoya	9
Tabla nº 6. Clasificación de las viviendas por superficie útil en el municipio Buitrago del Lozoya	10
Tabla nº 7. Clasificación de sectores productivos por personas empleadas en el municipio de Buitrago del Lozoya	10
Tabla nº 8. Principales características del Depósito El Portachuelo.....	13
Tabla nº 9. Depósito de Miraluz.....	16
Tabla nº 10. Depósito Campamento de Riosequillo	19
Tabla nº 11. Inventario de tuberías de distribución.....	23
Tabla nº 12. Inventario de elementos de distribución	25
Tabla nº 13. Inventario de roturas en la red	26
Tabla nº 14. Relación de grandes consumidores	30



Tabla nº 15. Clasificación de los abonados y del consumo, año 2009.....	30
Tabla nº 16. Garantía de suministro de los distintos sectores.....	46
Tabla nº 17. Suelo Urbano no consolidado. NNSS (1991).....	49
Tabla nº 18. Suelo Apto para Urbanizar (urbanizable). NNSS (1991).....	49
Tabla nº 19. Clase y categoría del suelo. NNSS (1991)	50
Tabla nº 20. Normas Subsidiarias 1991. Número de viviendas y edificabilidad a techo de planeamiento vigente, según clasificación del suelo	50
Tabla nº 21. Suelo Urbano no consolidado. Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006)	52
Tabla nº 22. Suelo Urbanizable sectorizado. Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006).....	52
Tabla nº 23. Clase y categoría del suelo según la Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006).....	53
Tabla nº 24. Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006). Número de viviendas y edificabilidad techo, según clasificación del suelo	54
Tabla nº 25. Dotaciones específicas Canal Isabel II	55
Tabla nº 26. Cálculo de dotaciones futuras	56
Tabla nº 27. Situación y consigna de las válvulas reductoras de presión.....	61

INDICE DE FIGURAS

Figura nº 1. Situación geográfica del municipio.....	3
Figura nº 2. Proyección demográfica de la población residente según tres modelos .	8
Figura nº 3. Depósito de Portachuelo. Esquema de la cámara de llaves	14
Figura nº 4. Fotografías del Depósito de El Portachuelo.....	15
Figura nº 5. Depósito de Miraluz. Cámara de llaves.....	17
Figura nº 6. Fotografías del Depósito de Miraluz	18
Figura nº 7. Depósito de Campamento Riosequillo. Cámara de llaves.	20
Figura nº 8. Fotografías del Depósito Campamento de Riosequillo.....	21
Figura nº 9. Inventario de materiales de distribución	24
Figura nº 10. Inventario de tuberías de distribución por rangos de diámetro nominal	25
Figura nº 11. Análisis de acometidas existentes	27
Figura nº 12. Fotografías de algunas acometidas muestreadas	28
Figura nº 13. Clasificación de los abonados y del consumo, año 2009	31
Figura nº 14. Fotografías de elementos clave de la red de distribución	32
Figura nº 15. Interfaz de EPANET.....	34
Figura nº 16. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de consumo cero	38

Figura nº 17. Grafico de distribución de presiones de la hipótesis a consumo cero .	39
Figura nº 18. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta.....	41
Figura nº 19. Gráfico de distribución de presiones de la hipótesis a consumo punta	42
Figura nº 20. Gráfico de distribución de velocidades de la hipótesis a consumo punta	42
Figura nº 21. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes.....	44
Figura nº 22. Gráfico de distribución de presiones de la hipótesis a consumo punta mas dos hidrantes.....	45
Figura nº 23. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal cero. Escenario 1.....	63
Figura nº 28. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal cero. Escenario 2.....	64
Figura nº 24. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta. Escenario 1.....	65
Figura nº 25. Gráfico de velocidades en la red a caudal punta.....	66
Figura nº 26. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta. Escenario 2.....	67
Figura nº 27. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes en el casco histórico. Escenario 1.	68
Figura nº 28. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes en el casco histórico. Escenario 2.....	69
Figura nº 29. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes en la Zona Sur. Escenario 2.....	70

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

1.1. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya y el Canal de Isabel II firmaron el 4 de marzo de 2009 el Convenio de Gestión integral de los servicios de distribución de agua potable y alcantarillado entre el Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya y el Canal de Isabel II (BOCM nº 104 de 4 de mayo de 2009), por el que el Canal de Isabel II se hace cargo de la regulación de la prestación de los servicios de distribución de agua y alcantarillado en este municipio.

En dicho Convenio, se expone que el Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya y el Canal de Isabel II acuerdan realizar un Plan Director con el fin de planificar las obras de adecuación de la red de distribución a las Normas Técnicas del Canal de Isabel II y acometer la renovación de la red.

En la actualidad el planeamiento urbanístico de Buitrago del Lozoya se encuentra en revisión, habiéndose aprobado de forma inicial el nuevo Plan General de Ordenación Urbana en el año 2006, estando pendiente la aprobación definitiva. En la redacción del Plan Director, cuya elaboración ha sido encargada a WASSER, se tendrá en cuenta tanto el desarrollo previsto por las Normas Subsidiarias actualmente en vigor, como el previsto en el Documento de Aprobación Inicial del Plan General de Ordenación Urbana.

1.2. OBJETIVOS DEL PLAN DIRECTOR

El Plan Director se redacta en orden a alcanzar los siguientes objetivos:

- 1) Corregir las posibles deficiencias o problemas de la red actualmente en funcionamiento.
- 2) Adecuar la red a la normativa del Canal de Isabel II.
- 3) Adecuar las acometidas a la normativa del Canal de Isabel II.
- 4) Dimensionar una red que responda a las necesidades a techo del planeamiento urbanístico.

Para la redacción de dicho Plan Director se ha contado con la colaboración del personal de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento.

El Plan Director se ha estructurado según las siguientes actividades:

- Situación actual de la red de abastecimiento, distribución y acometidas, tanto desde el punto de vista de emplazamiento como de los materiales que la constituyen y características y estado de los mismos.
- Análisis de la situación urbanística actual definida en las Normas Subsidiarias, aprobadas definitivamente por la Comisión de Urbanismo el 17 de mayo de 1991 (publicadas en el BOCM el 16/06/91).
- Diagnóstico del comportamiento y grado de servicio de la red actual.
- Análisis del planeamiento urbanístico futuro (PGOU, pendiente de aprobación)
- Cálculo de las necesidades y caudales del nuevo escenario urbanístico.
- Diseño de una nueva red de abastecimiento y distribución de agua adaptándose a las Normas del Canal de Isabel II.
- Cálculo de la nueva red, analizando la superposición o posible aprovechamiento de la red antigua.



- Presupuesto de la adaptación de la red actual, y Presupuesto de la red necesaria para el abastecimiento de las distintas áreas urbanísticas definidas en este Plan Director.

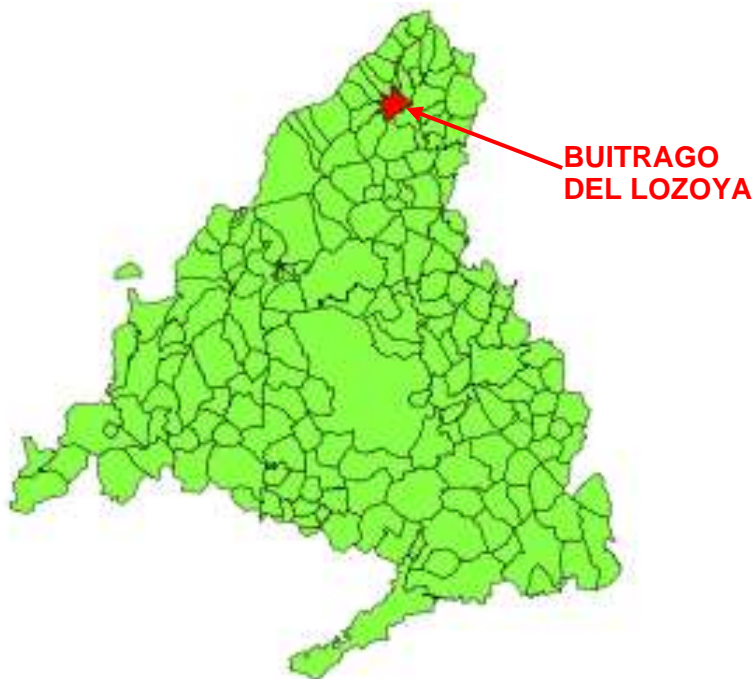
2. ANÁLISIS FÍSICO DE LA ZONA

2.1. SITUACIÓN

El término municipal de Buitrago del Lozoya está localizado en el norte de la Comunidad de Madrid y tiene una extensión de 26,5 Km². Su término municipal se encuadra entre los embalses de Puentes Viejas y Riosequillo a una altitud media sobre el nivel del mar de 1.000 metros. Se encuentra limitado por los siguientes municipios: Gascones, La Serna del Monte, Piñuecar, Gandullas, Puentes Viejas, Lozoyuela, Garganta de los Montes, Gargantilla del Lozoya y Villavieja del Lozoya

El municipio presenta elevaciones máximas en su límite sur donde alcanza los 1.170 m en las laderas del cerro Picazuelo, estando la cota más baja en los 950 m, en los que se sitúa la lámina de agua del embalse de Puentes Viejas, en el límite oriental del municipio. Sin embargo, la mayor parte de su territorio presenta elevaciones entorno a los 1.000 m.

Figura nº 1. Situación geográfica del municipio



Fuente: Elaboración propia

2.2. ENTORNO MEDIOAMBIENTAL

2.2.1. Factores climáticos

Buitrago del Lozoya posee unas condiciones climáticas que conjugan su localización en el interior de la península, caracterizado por un clima continental templado, con las características particulares de clima de montaña debido a su situación en la Sierra de Guadarrama.

Muestra un clima que se puede considerar bastante extremo con la existencia de tres meses al año bastante fríos, de diciembre a febrero, en contraste con unos veranos cálidos y secos.

Además se suceden oscilaciones termométricas a diario y en especial en verano donde las fuertes temperaturas registradas a lo largo del día caen acentuadamente en la noche. Otro elemento significativo a tener en cuenta es la existencia de fuertes vientos abundando los de componente norte.

2.2.2. Hidrología

El municipio se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Lozoya, principal río de la sierra norte madrileña y el principal afluente del Jarama en la sierra.

El sistema de aguas superficiales del término municipal está formado por cursos de agua en su mayoría intermitentes que vierten sus aguas, superficiales o subsuperficiales, directamente a los embalses de Riosequillo o de Puentes Viejas, que regulan las aguas del río Lozoya.

Los arroyos de la margen izquierda del río Lozoya son arroyos de recorrido corto, que nacen en su totalidad en las cumbres que establecen el límite sur del término. Los arroyos de la margen derecha del Lozoya, en general son de mayor recorrido naciendo en las laderas y cumbres de la sierra.

El río Lozoya establece el límite natural del casco urbano, sobre cuyas márgenes se apoya la muralla histórica de la ciudad, afectada por el embalsamiento de Puentes Viejas. Ningún otro arroyo fluye por las proximidades del casco urbano consolidado, cuyas aguas drenan directamente al río Lozoya, a excepción del arroyo de la Tejera, sobre cuya cuenca se sitúan parte de los futuros desarrollos urbanísticos.

2.3. OROGRAFÍA, GEOLOGÍA Y GEOTÉCNICA

2.3.1. Geología

Buitrago se localiza en la depresión del valle del Lozoya, es decir, en la sierra de Madrid, donde dominan los materiales paleozoicos en las cumbres y laderas de la sierra, caracterizados por los neises, más o menos alterados por la erosión y los esquistos, siendo frecuentes los afloramientos rocosos. Estos materiales, en su conjunto están constituidos por un tipo de roca originada a partir de la metamorfización de antiguos materiales sedimentarios, a diferencia de las rocas de tipo granítico formadas en el interior en la corteza terrestre y que emergieron en bloques durante la orogenia alpina, hace más de diez millones de años.

Geológicamente, todos los materiales del término tienen por tanto, un origen metamórfico, diferenciándose unos de otros según el grado de metamorfización y su posterior alteración por los agentes externos.

El fondo del valle sobre el que se sitúa el embalse de Riosequillo se encuentra dominado por neises glandulares, estando el resto del municipio ocupado por neises, muy alterados en el extremo suroriental del municipio, formando coluviones, y solo, penetrando por el norte del municipio en forma de franja estrecha y alargada, aparece un afloramiento de esquistos.

Dentro de los tipos de rocas que aparecen en el municipio se puede hacer pues una primera distinción entre neises y esquistos, atendiendo a su grado de metamorfización. Los esquistos son materiales menos metamorfizados que los neises, originados ambos a partir de un metamorfismo de tipo regional de rocas sedimentarias anterior a la orogenia hercínica.

En resumen, todo el término municipal de Buitrago se incluye en el conjunto de terrenos pertenecientes al complejo cristalino y situados a altitudes inferiores a los 1.200 m. En general está formada por rocas muy competentes (esquistos, gneises, etc.), con una cobertura muy irregular de materiales sueltos procedente de su alteración.

Su morfología es muy marcada, observándose relieves que van, desde ligeramente alomados con pendientes topográficas del 4 al 6 por ciento, hasta acusados con pendientes de 7 al 15 al por ciento.

Sus materiales se consideran como impermeables con una cierta permeabilidad ligada a su grado de tectonización. El drenaje, efectuado por escorrentía superficial activa, se da como favorable.

Las características mecánicas de estos materiales se consideran favorables, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como en el de magnitud de los posibles asentamientos, pudiendo puntualmente ser algo más desfavorables a causa de la abrupta morfología y de las adversas condiciones climáticas.

2.3.2. Hidrogeología

La superficie de Buitrago del Lozoya está comprendida en su totalidad en la cuenca hidrográfica del Tajo.

El sustrato granítico-paleozoico, hidrogeológicamente se considera impermeable, si bien pueden existir pequeños acuíferos localizados en fracturas, que mantienen pequeños caudales de aguas de excelente calidad. Posee unos recursos subterráneos que únicamente pueden ser utilizables para cubrir demandas muy pequeñas, con problemas de persistencia de caudal en estiajes prolongados. Los posibles focos de contaminación (vertidos de residuos sólidos o aguas residuales) sólo afectan en la práctica a las aguas superficiales.

Las calizas mesozoicas del borde del Guadarrama se manifiestan en la zona Rascafría-Lozoya, formando parte del sistema acuífero nº 17 de la cuenca del Tajo. El sistema está definido por una serie de formaciones de edad Cretácica, que descansan directamente sobre el zócalo paleozoico de naturaleza granítica y/o metamórfica. Con una extensión del orden de 300 km², tienen forma tabular y presentan una acusada vergencia hacia el centro de la cuenca.

La base de este sistema acuífero está constituida por los materiales de la facies Utrillas (arenas blancas caoliníferas, areniscas e intercalaciones de bancos conglomeráticos, etc.), con una potencia muy variable y un máximo que alcanza los 60 m. Su interés hidrogeológico es muy relativo y depende mucho del contenido en arcillas, pudiendo en ocasiones constituir acuífero con permeabilidad primaria por porosidad intergranular. A continuación aparece un tramo constituido por calizas y margas (inferior) y calizas, dolomías y areniscas calcáreas (superior). Hidrogeológicamente, el conjunto se puede considerar acuitardo. Sobre este tramo aparece otro compuesto por calizas margosas y dolomías recristalizadas cuyo espesor varía entre 10 y 60 m. Se trata del mejor acuífero de toda la serie cretácica, dado su alta permeabilidad, debida al fuerte grado de carstificación que presenta.

Hacia el techo la serie continúa con una alternancia de calizas margosas y margas, coronando un paquete calcáreo algo karstificado, compuesto de calizas compactas de grano fino algo arenosas y dolomíticas. En ocasiones se sitúa otro paquete de brechas calizo-dolomíticas que constituyen un acuífero kárstico por fisuración que tiene bastante interés desde el punto de vista hidrogeológico.

Cabe citar en este apartado los importantes embalses existentes en la zona: embalse de Pinilla al Oeste; Riosequillo al Norte; Puentes Viejas, Tenebroso y Villar al Noreste y al Sureste. Estos embalses poseen unos recursos regulados con conjunto de 337 Hm³/año, asignados al Canal de Isabel II. Tanto los embalses como sus aducciones y elementos macroinfraestructuras, forman parte del llamado Sistema Norte del Canal de Isabel II, en el que están integrados los recursos provenientes de la cuenca del Jarama y de sus afluentes: Lozoya, Guadalix y Manzanares, discurriendo sus aducciones principales (canales Bajo, de Santillana y del Atazar) en sentido sensiblemente norte-sur.

2.4. ENTORNO SOCIOECONÓMICO

2.4.1. Datos poblacionales y evolución

El objeto de este apartado es determinar la población máxima existente en el municipio de Buitrago del Lozoya y estimar su evolución en los próximos cinco años.

Para ello, se analiza la población residente y se estima su evolución mediante la aplicación de modelos de proyección demográfica basados en datos estadísticos.

Los datos de los que partimos para realizar el estudio son oficiales y han sido elaborados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). A fecha 01/01/2010 se han publicado en el INE las cifras de población, teniendo Buitrago del Lozoya un total de 2.078 habitantes.

Tabla nº 1. Censos de población.

Unidad poblacional	Población (habitantes)											
	1989	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Buitrago del Lozoya	1.198	1.419	1.471	1.565	1.668	1.697	1.755	1.856	1.937	1.936	2.068	2.078

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

A partir de estos datos, se ha realizado una estimación de la población residente para el techo de planeamiento. Se ha considerado oportuno aplicar tres modelos de proyección demográfica para comparar los resultados obtenidos:

1. **Modelo aritmético.** Este modelo calcula la evolución de la población suponiendo un incremento constante de la población, a partir de la siguiente fórmula:

$$P = P_2 + \left(\frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \right) (t - t_2)$$

Donde:

P_1 = Población del núcleo en el tiempo t_1

P_2 = Población del núcleo en el tiempo t_2 (la del último censo)

2. **Modelo geométrico.** Este modelo calcula la evolución de la población suponiendo el mismo porcentaje de incremento de la población para iguales períodos de tiempo, a partir de la siguiente fórmula:

$$P = P_2 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\left(\frac{t - t_2}{t_2 - t_1} \right)}$$

Donde:

P_1 = Población del núcleo en el tiempo t_1

P_2 = Población del núcleo en el tiempo t_2

3. **Modelo de recomendaciones para proyectos de abastecimiento de agua (denominado también modelo MOPT).** Este modelo toma como base las poblaciones del último censo realizado y las de los censos de 10 y 20 años antes, calculando las tasas de crecimiento anual acumulado correspondientes a los intervalos entre cada uno de estos censos y el último realizado a partir de la siguiente fórmula:

$$P = P_a (1 + a)^t$$

Donde:

P = Población futura

P_a = Población del último censo

a = Tasa de crecimiento aplicable

t = Tiempo a partir del último censo

$$P_a = P_{a-10} (1 + b)^{10} \quad P_a = P_{a-20} (1 + c)^{20} \quad a = \frac{2b + c}{3}$$

Para que los resultados obtenidos mediante los tres modelos sean comparables, se ha tomado para el cálculo según el modelo lineal y el geométrico como año inicial 2000, para el modelo del MOPT se toman los censos de 1989 y 1999. En los tres casos el último censo es 2009. Los resultados obtenidos para cada modelo se muestran en la siguiente tabla y figura, la representación gráfica de la evolución de la población según el modelo:

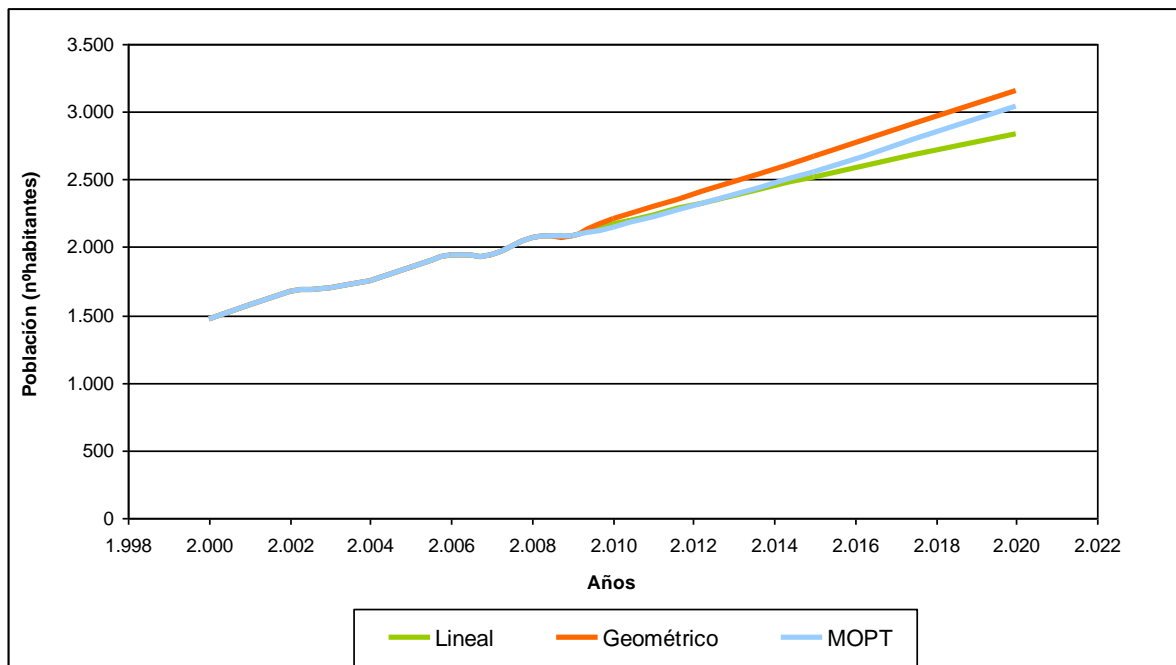
Tabla nº 2. Modelos de proyección demográfica

Modelo	Población (habitantes)					
	1989	1999	2009	2010	2015	2020
Lineal	1.198	1.419	2.078	2.175	2.512	2.838
Geométrico				2.208	2.669	3.152
MOPT				2.151	2.558	3.041

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Elaboración propia

Figura nº 2. Proyección demográfica de la población residente según tres modelos



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el modelo geométrico de proyección demográfica nos da el mayor valor de población residente para el año 2020, con un total de 3.152 habitantes.

2.4.2. Estructura de edificios en el municipio

Según los datos que figuran en el último Censo de Población y Vivienda realizado por el INE, en el año 2001, existían un total de 643 edificios, con las siguientes características:

Tabla nº 3. Caracterización de la edificación existente en el municipio de Buitrago del Lozoya

Edificios por tipo	Número	Porcentaje
Edificio sólo con una vivienda unifamiliar	416	64,69%
Edificio sólo con varias viviendas familiares	102	15,86%
Edificios con viviendas familiares compartido con locales	52	8,08%
Edificios principalmente con vivienda colectiva	5	0,77%
Edificios principalmente con locales compartidos con alguna vivienda	3	0,50%
Locales	65	10,10%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (año 2001)

Buitrago del Lozoya forma parte de los municipios de la Comunidad de Madrid que ve aumentada su población, de forma considerable, los fines de semana y períodos vacacionales.

Según el último dato disponible del año 2001, la estructura de los hogares en el municipio era la siguiente:

Tabla nº 4. Caracterización de las viviendas en el municipio de Buitrago del Lozoya

Viviendas familiares por tipo	Número	Porcentaje
Viviendas principales	509	47,66%
Viviendas secundarias	344	32,21%
Viviendas vacías	209	19,57%
Otras viviendas	6	0,56%
Total viviendas familiares	1.068	100,00%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (año 2001)

El grado de ocupación en las viviendas principales es el que se refleja en la tabla adjunta, de donde se deduce que la ocupación media es de 2,84 habitantes por vivienda:

Tabla nº 5. Ocupación de las viviendas en el municipio de Buitrago del Lozoya

Número de miembros	1	2	3	4	5	6-10
Viviendas principales	98	121	97	121	44	28
Porcentaje	19,25	23,77	19,06	23,77	8,64	5,50

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (año 2001)

La clasificación de las viviendas existentes en el año 2001 por la superficie media útil de las mismas, reflejada en la siguiente tabla:

Tabla nº 6. Clasificación de las viviendas por superficie útil en el municipio Buitrago del Lozoya

Viviendas familiares por superficie útil	Número	Porcentaje
Menos de 75 m ²	157	30,84%
De 76 a 90 m ²	162	31,83%
De 91 a 120 m ²	106	20,82%
De 121 y más m ²	84	16,50%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (año 2001)

2.4.3. Actividades económicas en el municipio

La economía de Buitrago del Lozoya se basa en la caracterización descrita en la siguiente tabla.

Tabla nº 7. Clasificación de sectores productivos por personas empleadas en el municipio de Buitrago del Lozoya

Sectores productivos	Ocupados
Agricultura, ganadería y pesca	3,09%
Industria	14,12%
Construcción	3,68%
Servicios	79,11%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (año 2001)

3. SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

El objeto de este apartado es describir el sistema de abastecimiento en el municipio de Buitrago del Lozoya en la Comunidad de Madrid mediante el análisis de la red de distribución, así como la evaluación de todos los elementos de maniobra y control que componen el sistema.

Forma parte del contenido de este Plan Director de Abastecimiento el estudio de las redes de aducción y de distribución, con sus elementos de maniobra y control, y las instalaciones singulares existentes en ellas.

Los datos que se presentan en este apartado han sido obtenidos de la cartografía digital facilitada por el Canal de Isabel II, y como resultado de un trabajo de campo en el que se han visitado los principales elementos e infraestructuras que constituyen la red de distribución.

Toda la información obtenida en esta recopilación de información se ha digitalizado mediante la aplicación de un SIG, que ha sido la principal fuente de información y análisis de los datos que componen este anejo.

Se ha realizado un análisis de las infraestructuras del sistema de abastecimiento (depósitos), basado en una campaña de recogida de datos, reportaje fotográfico, inspecciones específicas e información proporcionada por el Gestor del sistema de abastecimiento.

3.1. FUENTES DE SUMINISTRO

El municipio de Buitrago del Lozoya se abastece en su totalidad desde la ETAP de Pinilla. De la Estación de Tratamiento parte una conducción de 600 mm de fundición dúctil (FD) hasta Gargantilla de Lozoya, donde se bifurca en dos ramales, el norte de 350 mm y el sur de 450 mm.

El ramal norte, tras abastecer a los municipios de Gargantilla de Lozoya, Pinilla de Buitrago, Navarredonda, Villavieja del Lozoya, Gascones y Braojos y sufrir varias reducciones de diámetro, abastece el Depósito de Camino de la Serna desde el cual se distribuye a algunos puntos aislados del norte del municipio: una finca ganadera y Telefónica.

El ramal sur tras suministrar a los municipios de Canencia y Garganta de los Montes, abastece el Depósito Nuevo Portachuelo, ubicado en el término municipal de Lozoyuela, que se encarga de abastecer al Depósito de El Portachuelo desde el que se abastece el resto del municipio.

Del Depósito de El Portachuelo (cota 1.157 m.s.n.m.), parten cuatro tuberías: dos de 250 mm de FD, una de 110 fibrocemento (FC) y otra de 80 mm de FC. Desde una de las conducciones de 250 mm se abastece al Matadero de Buitrago del Lozoya, al Área Recreativa y al Depósito de Miraluz y desde la de 110 FC a un abrevadero. La otra de 250 mm abastece a los depósitos de Cinco Villas, Manjirón y Paredes de Buitrago y a la estación elevadora de Berzosa del Lozoya mientras que la de 80 mm de FC sirve para abastecer al pueblo El Cuadrón del municipio de Garganta de los Montes.

3.2. ADUCCIÓN

La aducción al municipio consiste en un ramal de 250 mm de FD que parte Depósito Nuevo Portachuelo hasta el Depósito de El Portachuelo. Además se considera aducción la conducción de 250 FD que parte del Depósito de Portachuelo y abastece al Depósito de Miraluz.

El Depósito de Camino de La Serna se abastece a partir de la conducción denominada "A.3 - A.4" del Sistema Pinilla, de 250 mm de FD.

3.3. DEPÓSITOS

En el término municipal existen cuatro depósitos. El primero de ellos, denominado Depósito de El Portachuelo, se encuentra en la zona alta al sur del casco urbano y en la actualidad actúa como depósito de cabecera. Este depósito abastece a un segundo llamado Depósito de Miraluz, que a su vez alimenta al Depósito de Campamento de Riosequillo y al Depósito de Caja Madrid. Este último es de titularidad privada por lo que no se incluye su descripción en el presente Plan Director.

3.3.1. Depósito El Portachuelo

3.3.1.1. Descripción Técnica

Se trata de un depósito de hormigón armado de planta rectangular. Cuenta con 2 vasos, con capacidad total de 1.000 m³.

Se sitúa a una cota de solera de 1.157 m.s.n.m. y tiene una altura máxima de la lámina de agua de 3,95 m.

Se trata de un Depósito supramunicipal desde el que se abastece a Buitrago del Lozoya, a los núcleos de Cinco Villas, Manjirón, Serrada y Paredes de Buitrago pertenecientes al municipio de Puentes Viejas, y al municipio de Berzosa del Lozoya y al núcleo de El Cuadrón del municipio de Garganta de los Montes.

A continuación se expone una ficha resumen con los datos más característicos del depósito:

Tabla nº 8. Principales características del Depósito El Portachuelo

DATOS GENERAL	MUNICIPIO: BUITRAGO DEL LOZOYA GESTIÓN: CANAL DE ISABEL II
	ARTERIAS ABASTECIDAS EN REGIMEN HABITUAL: NUCLEOS DE POBLACIÓN <ul style="list-style-type: none"> •Buitrago del Lozoya •Cinco Villas, Manjirón, Serrada y Paredes de Buitrago del municipio de Puentes Viejas •Berzosa del Lozoya y el núcleo de El Cuadrón, del municipio de Garganta de los Montes. •Abrevadero y Área Recreativa
GEOMETRÍA	TIPOLOGÍA: SUPERFICIAL TIPO DE CONSTRUCCIÓN: HORMIGÓN ARMADO
	Nº DE VASOS: 2 CAPACIDAD TOTAL: 1.000 m ³ (500 m ³ CADA UNO)
CARACT. TÉCNICAS	ADUCCIÓN: PROCEDENCIA: DEPÓSITO NUEVO PORTACHUELO COTA MÁXIMA: 1.160,95 m COTA SOLERA: 1.157 m BY PASS ENTRADA/SALIDA: SI REDUCTORAS: NO
ELEMENTOS DE CONTROL Y MANIOBRA	VÁLVULA DE LLENADO: TIPO FLOTADOR CAUDALÍMETRO DE ENTRADA: SI CONTADOR DE SALIDA: SI
	TUBERIA DE ENTRADA: <ul style="list-style-type: none"> Ø: 250 mm, fundición dúctil VÁLVULAS: 2 de Ø 250 mm en las tuberías de entrada. TIPO COMPUERTA 2 de Ø 250 mm en las entradas a los vasos. TIPO LLENADO
	TUBERIA DE SALIDA: <ul style="list-style-type: none"> Ø: 250 mm, fundición dúctil. VÁLVULAS: 1 de Ø 250 mm, en la salida para el Matadero y Dep. Miraluz. TIPO COMPUERTA 1 de Ø 110 mm, en la salida para abrevadero. TIPO COMPUERTA 1 de Ø 80 mm, en la salida para El Cuadrón. TIPO COMPUERTA
	BY-PASS ENTRE ENTRADA Y SALIDA <ul style="list-style-type: none"> Ø: 250 mm, fundición dúctil, fuera de la cámara de llaves. VÁLVULAS: 1 de Ø 250 mm TIPO COMPUERTA
	TUBERÍA DESAGÜE Y ALIVIADERO: <ul style="list-style-type: none"> Ø: 100 mm, de fundición dúctil VÁLVULAS: 2 de Ø 100 mm, en tuberías desagüe. TIPO COMPUERTA

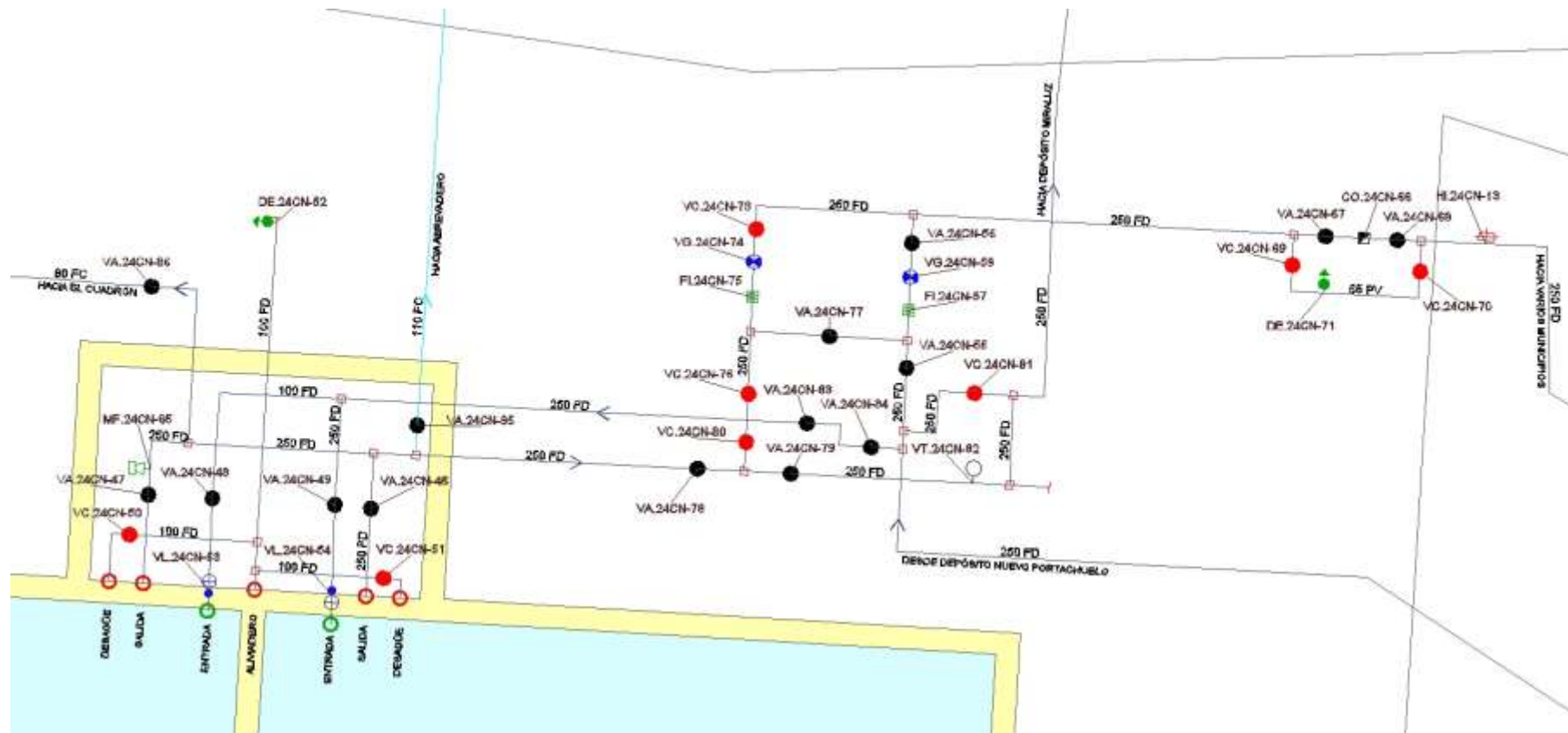
Fuente: Campaña de inventariado del sistema de abastecimiento

Elaboración propia

3.3.1.2. Cámara de válvulas.

El Depósito de El Portachuelo con su cámara de llaves se representa gráficamente en la siguiente figura. Además de la cámara de llaves se pueden ver las válvulas situadas junto a esta con las que se regula la entrada o no al Depósito y el abastecimiento a los depósitos de Manjirón, La Corta y a la estación elevadora de Berzosa del Lozoya.

Figura nº 3. Depósito de Portachuelo. Esquema de la cámara de llaves



Fuente: Campaña de inventariado del sistema de abastecimiento

Elaboración propia

A continuación se exponen algunas fotografías del Depósito de El Portachuelo.

Figura nº 4. Fotografías del Depósito de El Portachuelo



Vista del depósito



Cámara de llaves



Tuberías de entrada y rebosadero



Vista vaso del depósito

3.3.2. Depósito de Miraluz

3.3.2.1. Descripción Técnica

Se trata de un depósito superficial de hormigón armado de planta rectangular. Cuenta con 2 vasos, con capacidad total de 560 m³.

Se sitúa a una cota de solera de 1.045 m.s.n.m. y tiene una altura máxima de la lámina de agua de 3.7 m.

A continuación se expone una ficha resumen con los datos más característicos del depósito:

Tabla nº 9. Depósito de Miraluz

DATOS GENERALES	MUNICIPIO: BUITRAGO DEL LOZOYA GESTIÓN: CANAL DE ISABEL II
	ARTERIAS ABASTECIDAS EN REGIMEN HABITUAL: Núcleo urbano de Buitrago del Lozoya, Depósito de Caja Madrid, Depósito Campamento.
GEOMETRÍA	TIPOLOGÍA: SUPERFICIAL TIPO DE CONSTRUCCIÓN: HORMIGÓN ARMADO Y ENFOSCADO
	Nº DE VASOS: 2 CAPACIDAD TOTAL: 560 m ³ (280 m ³ CADA UNO)
CARACT. TÉCNICAS	ADUCCIÓN: PROCEDENCIA: - COTA MÁXIMA: 1.048,7 m COTA SOLERA: 1.045 m BY PASS ENTRADA/SALIDA: SI REDUCTORAS: NO
ELEMENTOS DE CONTROL Y MANIOBRA	VÁLVULA DE LLENADO: TIPO FLOTADOR CAUDALÍMETRO DE ENTRADA: NO CAUDALÍMETRO DE SALIDA: SI
	TUBERIA DE ENTRADA: Ø: 150 mm, fundición dúctil VÁLVULAS: 2 de Ø 150 mm. TIPO COMPUERTA 2 de Ø 150 mm. TIPO LLENADO
	TUBERIA DE SALIDA: Ø: 200 mm, fundición dúctil en cámara de llaves, luego fibrocemento VÁLVULAS: 2 de Ø 200 mm. TIPO COMPUERTA
	BY-PASS ENTRE ENTRADA Y SALIDA Ø: 100 mm, fundición dúctil VÁLVULAS: 1 de Ø 100 mm. TIPO COMPUERTA
	TUBERÍA DESAGÜE Y ALIVIADERO: Ø: 100 mm, fundición dúctil Nº VÁLVULAS: 2 de Ø 100 mm, en desagües de fondo. TIPO COMPUERTA

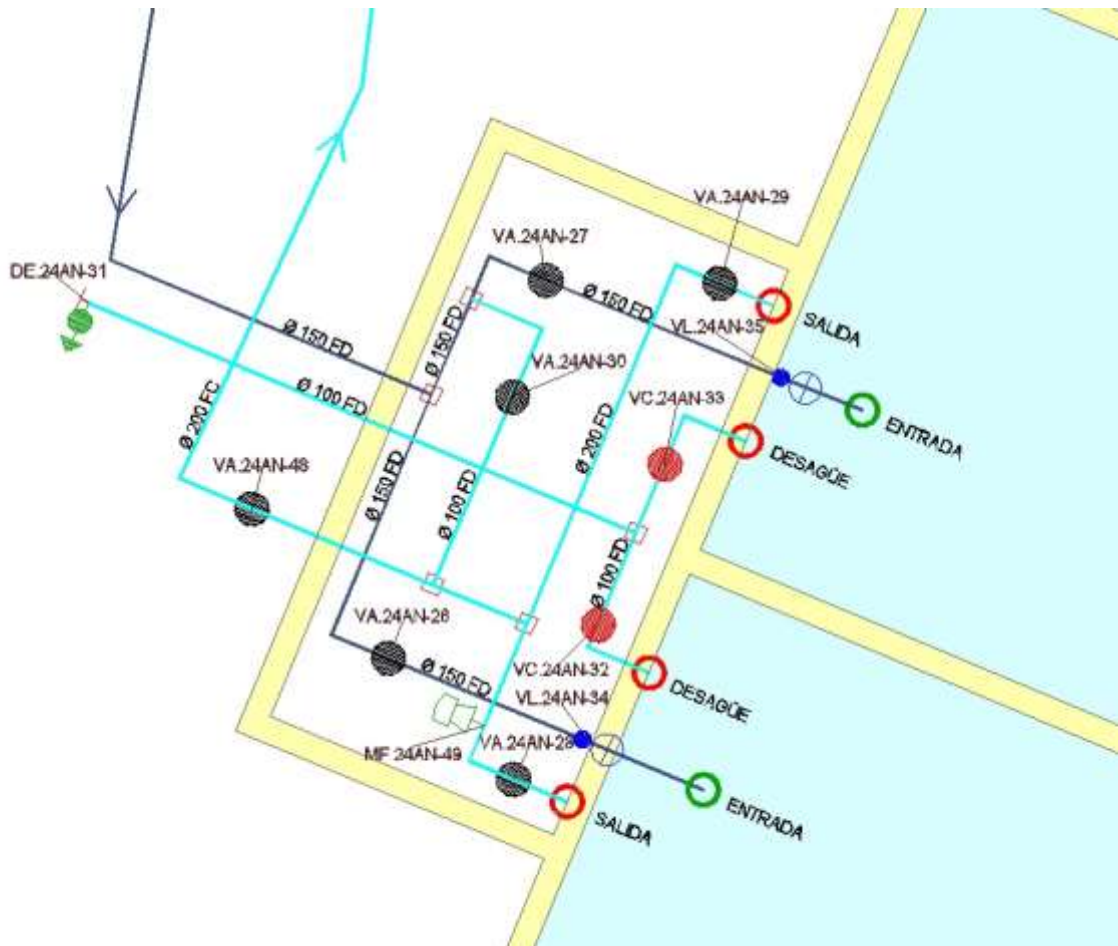
Fuente: Campaña de inventariado del sistema de abastecimiento

Elaboración propia

3.3.2.2. Cámara de válvulas.

El Depósito de Miraluz con su cámara de llaves se representa gráficamente en la siguiente figura.

Figura nº 5. Depósito de Miraluz. Cámara de llaves.



Fuente: Campaña de inventariado del sistema de abastecimiento
Elaboración propia

A continuación se exponen algunas fotografías del Depósito de Miraluz.

Figura nº 6. Fotografías del Depósito de Miraluz



Vista del depósito



Tuberías de entrada y rebosadero



Vista vaso del depósito



Cámara de llaves

3.3.3. Depósito de Campamento de Riosequillo

3.3.3.1. Descripción Técnica

Se trata de un depósito superficial de ladrillo de planta rectangular. Cuenta con un solo vaso, con capacidad de 40 m³.

Se sitúa a una cota de solera de 1.020 m.s.n.m. y tiene una altura máxima de la lámina de agua de 1,3 m.

A continuación se expone una ficha resumen con los datos más característicos del depósito:

Tabla nº 10. Depósito Campamento de Riosequillo

DATOS GENERALES	MUNICIPIO: BUITRAGO DEL LOZOYA GESTIÓN: CANAL DE ISABEL II
	ARTERIAS ABASTECIDAS EN REGIMEN HABITUAL: Finca de la Comunidad de Madrid y Campamento
GEOMETRÍA	TIPOLOGÍA: SUPERFICIAL TIPO DE CONSTRUCCIÓN: Ladrillo
	Nº DE VASOS: 1 CAPACIDAD TOTAL: 40 m ³
CARACT. TÉCNICAS	ADUCCIÓN: PROCEDENCIA: - COTA MÁXIMA: 1.021,3 m COTA SOLERA: 1.020 m BY PASS ENTRADA/SALIDA: NO REDUCTORAS: NO
ELEMENTOS DE CONTROL Y MANIOBRA	VÁLVULA DE LLENADO: TIPO FLOTADOR CAUDALÍMETRO DE ENTRADA: NO CAUDALÍMETRO DE SALIDA: NO
	TUBERIA DE ENTRADA: Ø: 100 mm, fibrocemento VÁLVULAS: 1 de Ø 100 mm. TIPO COMPUERTA 1 de Ø 100 mm. TIPO LLENADO
	TUBERIA DE SALIDA: Ø: 125 mm, fibrocemento VÁLVULAS: 2 de Ø 125 mm. TIPO COMPUERTA 2 de Ø 50 mm. Antes y después de contador hacia finca de la Comunidad de Madrid

Fuente: Campaña de inventariado del sistema de abastecimiento

Elaboración propia

3.3.3.2. Cámara de válvulas.

El Depósito de Campamento Riosequillo con su cámara de llaves se representa gráficamente en la siguiente figura.

Figura nº 7. Depósito de Campamento Riosequillo. Cámara de llaves.



Fuente: Campaña de inventariado del sistema de abastecimiento
Elaboración propia

A continuación se exponen algunas fotografías del Depósito de Campamento de Riosequillo

Figura nº 8. Fotografías del Depósito Campamento de Riosequillo

Vista del depósito



Tubería de entrada



Vista interior del depósito



Vista lateral del depósito

3.4. RED DE DISTRIBUCIÓN

El Canal de Isabel II define el sistema de distribución como “*el conjunto de conducciones e instalaciones que conecta los puntos de entrega de la red de aducción (depósito o válvula de control) con las acometidas domiciliarias*”.

A los efectos de explotación, dentro de una red de distribución se distinguen tres redes superpuestas:

- Red de transporte: conjunto de conducciones troncales de la red de distribución que interconectan los puntos de entrega de la red de aducción con las distintas zonas de presión y consumo del municipio, asegurando la continuidad hidráulica de la red básica del abastecimiento.
- Red principal: conjunto de conducciones de reparto sobre las que se pueden instalar acometidas e hidrantes.

- Red secundaria: conjunto de conducciones de reparto compuesto por el resto de conducciones de diámetro nominal inferior a 150 mm., sobre las que se pueden instalar las acometidas.

El sistema de distribución se compone de la red de distribución y de los elementos de maniobra y control presentes en ella.

Según su tipología se puede dividir en ramificada, mallada ó mixta. En el municipio de Buitrago del Lozoya la red de distribución es mixta, existiendo zonas donde es ramificada y otras malladas.

3.4.1. Descripción

El Municipio de Buitrago del Lozoya se compone de cuatro sectores.

Sector Depósito de El Portachuelo

El Depósito de El Portachuelo se abastece desde el Depósito Nuevo Portachuelo ubicado en el término municipal de Lozoyuela.

Desde el Depósito del El Portachuelo, mediante una tubería de Ø 250mm de FD se abastece el Depósito de Miraluz y directamente al Área Recreativa y al matadero. Desde este depósito se abastece además directamente mediante una tubería de Ø 110 mm de FD a un abrevadero.

Sector Depósito de Miraluz

El Depósito de Miraluz recibe agua desde el Depósito de El Portachuelo.

El depósito cuenta con una sola salida de Ø 200 mm que se reduce a 150 a la salida del depósito, para abastecer al depósito privado de Caja Madrid y a todo el pueblo de Buitrago del Lozoya.

El Depósito privado de Caja Madrid abastece al Centro de Estudios Santa María del Castillo.

Sector Depósito Campamento de Riosequillo

El Depósito Campamento de Riosequillo es abastecido desde el Depósito de Miraluz y da agua al Campamento y a la finca de la Comunidad de Madrid mediante una salida de Ø125 mm de FC y otra de Ø 50 mm de PVC, respectivamente.

Sector Depósito de Camino de La Serna

El Depósito de Camino de La Serna abastece principalmente al pueblo de Gandullas. La conducción que transporta el agua desde este depósito hasta el municipio de Gandullas atraviesa el Término Municipal de Buitrago del Lozoya, alimentando a su paso a una finca ganadera y a las instalaciones de Telefónica.

A continuación se recoge el esquema 6.1 "ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL", incluido también en el ANEJO Nº 6."ESQUEMAS HIDRÁULICOS".

La longitud total de la red es de 31.009,12 m. La distribución de longitudes por materiales y diámetros del total de la red, es la que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla nº 11. Inventario de tuberías de distribución

Diámetro nominal (mm)	Longitud por material (m)						Longitud por diámetro (m)
	CA	FC	FD	FG	PO	PV	
20	315,40				773,34		1.088,74
25	36,33						36,33
30					438,49		438,49
50		3.465,67			175,95	1.040,05	4.681,67
60		1.241,21					1.241,21
65					10,88	30,80	41,68
80		3.674,20	1.215,77		290,44		5.180,41
90				384,33			384,33
100		3.878,29	3.914,62				7.792,91
110		1.281,46					1.281,46
125		153,90	16,70				170,59
130							0,00
150		2.971,21	814,51				3.785,73
200		1.589,20	229,35				1.818,55
250		54,46	3.012,59				3.067,04
Total general	351,72	18.309,60	9.203,54	384,33	1.689,09	1.070,85	31.009,12

Fuente: Elaboración propia

CA – Caña. Hierro Galvanizado

FC – Fibrocemento

FD – Fundición Dúctil

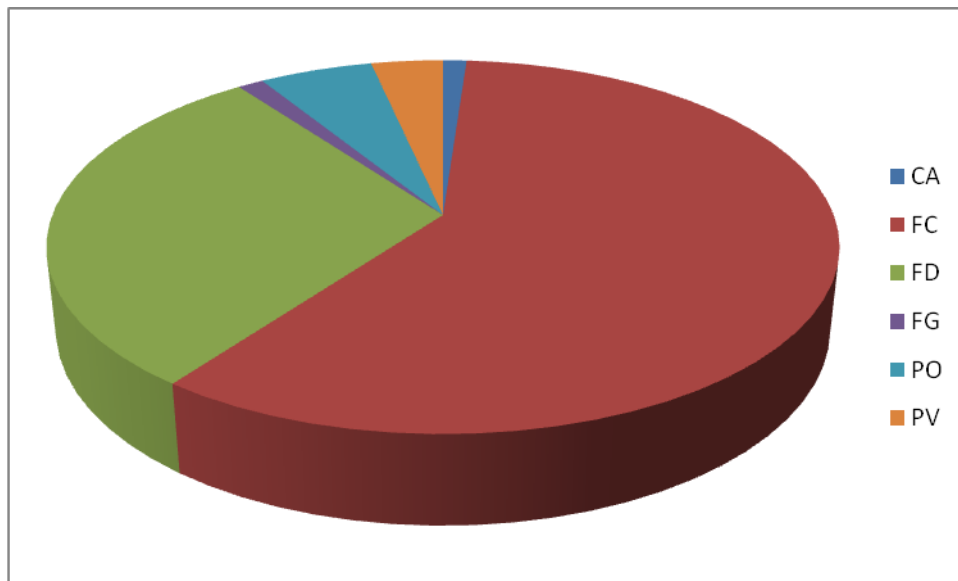
FG – Fundición Gris

PO – Polietileno

PV – Policloruro de Vinilo

3.4.1.1. Materiales

Entre los materiales de tuberías de la red de distribución predominan las tuberías de fibrocemento con un 59,05% y las de fundición dúctil con un 29,68%. En menor proporción se encuentran tuberías de polietileno con un 5,45%, las de policloruro de vinilo con un 3,45 %, las de fundición gris con un 1,24% y las de caña con un 1,13 %. Dicha proporción de materiales se representa en la siguiente figura.

Figura nº 9. Inventario de materiales de distribución

Fuente: Elaboración propia

CA – Caña. Hierro Galvanizado

FC – Fibrocemento

FD – Fundición Dúctil

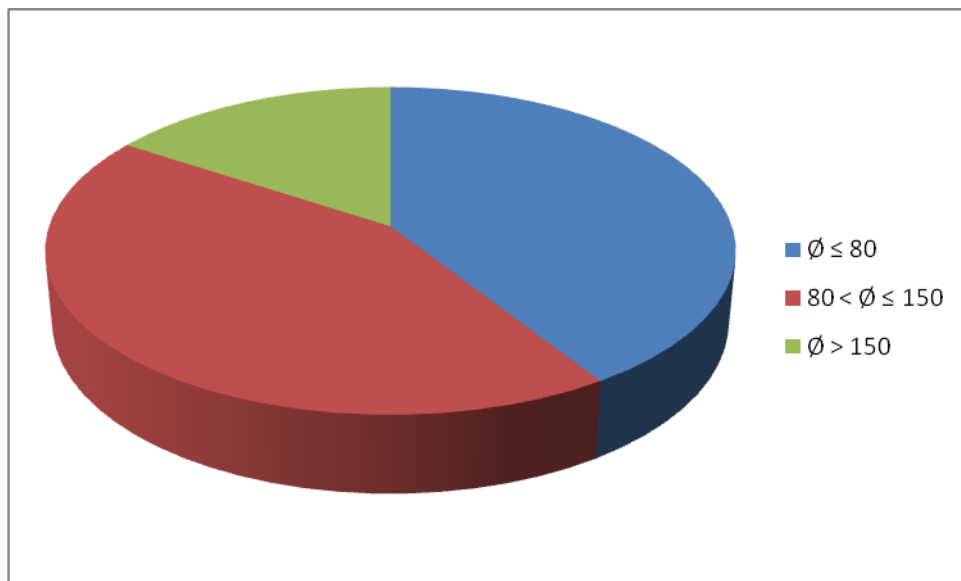
FG – Fundición Gris

PO – Polietileno

PV – Policloruro de Vinilo

3.4.1.2. Diámetros

Existen diversos diámetros presentes en las tuberías de distribución que se pueden apreciar en la Tabla nº 11. Para poder hacer un análisis de los diámetros presentes se efectuó una clasificación de diámetros de tuberías por rangos, representados en la siguiente figura:

Figura n° 10. Inventario de tuberías de distribución por rangos de diámetro nominal


Fuente: Elaboración propia

Los diámetros de la red de distribución se encuentran entre 20 – 250 mm, de los cuales el 40,98%, son diámetros menores o igual a 80 mm. Un 43,26% son diámetros comprendidos entre 80 y 150 mm. Solo un 15,76% superan el diámetro de 150 mm.

Las tuberías que cumplen la Normativa del CYII, de fundición dúctil y con diámetros admitidos suman una longitud total de 9.186,84 m, que representa el 29,63% de la red.

3.4.1.3. Elementos de distribución

Dentro de la red de distribución se encuentran los siguientes elementos: válvulas de control, válvulas reguladoras de presión, ventosas, desagües, bocas de riego, hidrantes y grupos de presión.

Todos estos elementos se han inventariado, y los resultados son los que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla n° 12. Inventario de elementos de distribución

	ELEMENTOS DE CONTROL						
	Válvulas de control	Válvulas reguladoras de presión	Ventosas	Desagües	Bocas de riego	Hidrantes	Grupos de presión
TOTAL	199	9	12	30	30	9	1

Fuente: Inventariado del sistema de abastecimiento

Elaboración propia

3.4.2. Actuaciones urgentes

Se describen a continuación las actuaciones previstas de renovación de red en el municipio de Buitrago del Lozoya y aquellas tuberías que sería conveniente renovar a causa de las múltiples averías que vienen sufriendo.

Respecto a las renovaciones a causa de las continuas roturas, en la siguiente tabla se muestra información acerca de las roturas en tubería general de distribución desde el año 2007 hasta junio de 2009:

Tabla nº 13. Inventario de roturas en la red

MUNICIPIO	EMPLAZAMIENTO	FECHA	TIPO DE INCIDENCIA
BUITRAGO DEL LOZOYA	Áreas Recreativa Riosequillo	30/10/2007	ROTURA EN TUBERÍA GRAL.
	Camino Las Viñas	07/07/2008	
	Camino del Cementerio	21/07/2008	
	Presa de Riosequillo	17/10/2008	
	Campamento Riosequillo	21/10/2008	
	Carretera N-1	23/02/2009	
	Camino Manjirón	17/03/2009	
	Calle Villa, Calle Pequeña	17/03/2009	
	Camino Manjirón, 9-11	15/04/2009	
	Camino Manjirón, 9	24/04/2009	
	Camino Puente Calicanto	16/06/2009	
	Calle Doctor Bernardo Barrios, 3	19/06/2009	

Fuente: Datos proporcionados por el Canal de Isabel II.
Elaboración propia

Se han tenido en cuenta aquellos emplazamientos donde ha habido más de una rotura ya que sería prioritaria su renovación para evitar las continuas averías.

Algunas de las roturas que se producen con más frecuencia, como en la zona de Riosequillo, lo hacen en tuberías de fibrocemento, que serán objeto de renovación para adecuarse a la normativa del Canal de Isabel II.

Un punto importante de roturas se localiza en el Camino de Manjirón, en un tramo de tubería de 100FD, que luego pasa a 100PO. Puede ocurrir que haya problemas en las uniones, por lo que se propondrá su renovación.

En el resto de los casos, cuando se ha podido determinar con exactitud el punto exacto de rotura, se ha podido comprobar que las tuberías eran de fibrocemento, por lo que también se someterán a renovación.

3.5. ACOMETIDAS

En cuanto a las acometidas, se debe evaluar si cumplen la normativa del Canal de Isabel II o no, para poder de esta forma conocer si será necesario proceder a cambiar las acometidas, y por tanto, evaluar el coste de dichas actuaciones, o si por el contrario, no es necesario hacer cambios.

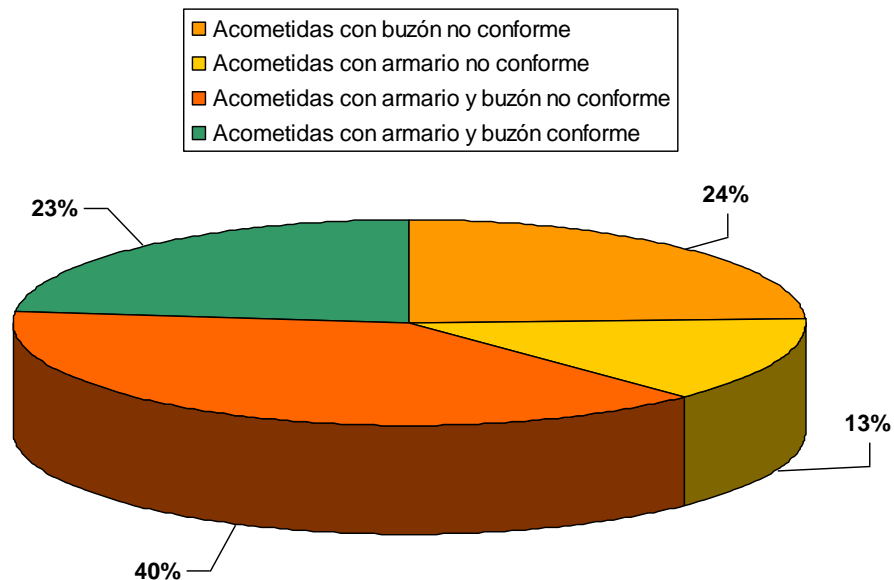
De número total de 1.346 acometidas en el municipio de Buitrago del Lozoya, se ha realizado un muestreo, revisando in situ 90 a lo largo de distintas calles distribuidas por todo el municipio. Las acometidas muestreadas se han clasificado de la siguiente manera:

- Acometidas con armario conforme a la normativa del CYII pero buzón no conforme.
- Acometidas con buzón conforme y armario no conforme a la normativa del CYII.
- Acometidas con armario y buzón no conformes a la normativa del CYII.
- Acometidas conformes a la normativa del CYII.

Sólo un 23% de las acometidas estudiadas son conformes a la normativa vigente del CYII. Del 77% no conforme, un 13% no tienen un armario conforme a la normativa, un 24% no presentaba buzón en la acera y un 40% no tenía ni armario ni buzón conforme a la normativa.

Figura nº 11. Análisis de acometidas existentes

Fuente:



Elaboración propia

Figura nº 12. Fotografías de algunas acometidas muestreadas



Acometida conforme a la normativa vigente del Canal de Isabel II



Acometida conforme a la normativa vigente del Canal de Isabel II



Acometida no conforme



Acometida no conforme



Acometida no conforme, sin llave de acera



Acometida no conforme, sin llave de acera

Se ha estudiado además, para las acometidas muestreadas, el material de la tubería en la que enganchan, resultando que la mayor parte de estas, 79 de 90, cogen de una tubería de material distinto a fundición dúctil y deben ser renovadas.

Por tanto, considerando que se va a proceder a la renovación de las acometidas no conformes, más las acometidas a renovar por cambio del material de la red, se estima que habrá que renovar un 90% de las mismas. Teniendo en cuenta que el número total de acometidas en el municipio es de 1.346, el número de acometidas a renovar será de 1.211.

3.6. ANÁLISIS DE CONSUMO

Los datos que se presentan en este apartado han sido obtenidos de la Base de Datos de Abonados del Canal de Isabel II, que contiene información relativa a los abonados y los consumos facturados del sistema de abastecimiento.

No se dispone de datos completos de consumos de ninguno de los últimos años (2007, 2008 y 2009), por lo que no es posible realizar un estudio de los abonados, ni de la evolución del consumo de agua y su distribución temporal. En este apartado únicamente se llevará a cabo un análisis de los grandes consumidores, ya que es la única información disponible.

El consumo anual en el municipio de Buitrago del Lozoya durante el año 2009 es de 346.239 m³/año, de acuerdo con el volumen de agua registrada por Balance Hídrico (hay que tener presente que este valor incluye las pérdidas de agua y las tomas ilegales). No se dispone del desglose por contratos y meses. El número de abonados en ese año es 1.302.

3.6.1. Análisis de grandes consumidores

El estudio de los grandes consumidores se ha realizado en función de la información suministrada por el Canal de Isabel II, considerando dentro de este grupo a los abonados con consumos mayores de 2.000 m³/año.

De algunos abonados se tiene únicamente el consumo a partir del mes de mayo de 2009. En estos casos se ha estimado el consumo del año completo. La siguiente tabla muestra la relación de los grandes consumidores en el municipio:

Tabla nº 14. Relación de grandes consumidores

Nº CONTRATO	DIRECCION	MUNICIPIO	CONSUMO AÑO 2009 (m³)
22120141	CLUB DEPORTIVO EMBALSE RIOSEQUILLO	BUITRAGO DEL LOZOYA	36.525
133946084	CARRETERA MADRID-IRÚN, KM 75	BUITRAGO DEL LOZOYA	21.816
220523234	CARRETERA GANDULLAS (FINCA EL BOSQUE)	BUITRAGO DEL LOZOYA	5.622 (*)
223788700	CARRETERA NACIONAL I, KM 74	BUITRAGO DEL LOZOYA	3.843
208361050	CARRETERA GANDULLAS (ESTACIÓN SATÉLITES)	BUITRAGO DEL LOZOYA	3.706
188946	CALLE MÁRTIRES, 2	BUITRAGO DEL LOZOYA	3.452 (*)
220156149	CALLE DOCTOR BERNARDO BARRIOS, 2	BUITRAGO DEL LOZOYA	3.326 (*)
104019463	CALLE HUERTA DE LAS FLORES, 3	BUITRAGO DEL LOZOYA	3.258 (*)

(*) Consumo estimado a partir de los datos de los 8 últimos meses

Fuente: Canal de Isabel II, 2009.

Elaboración propia

La siguiente tabla muestra la clasificación de los abonados y el consumo de agua total por grupos en el año 2009. Estos datos se representan gráficamente en la siguiente figura.

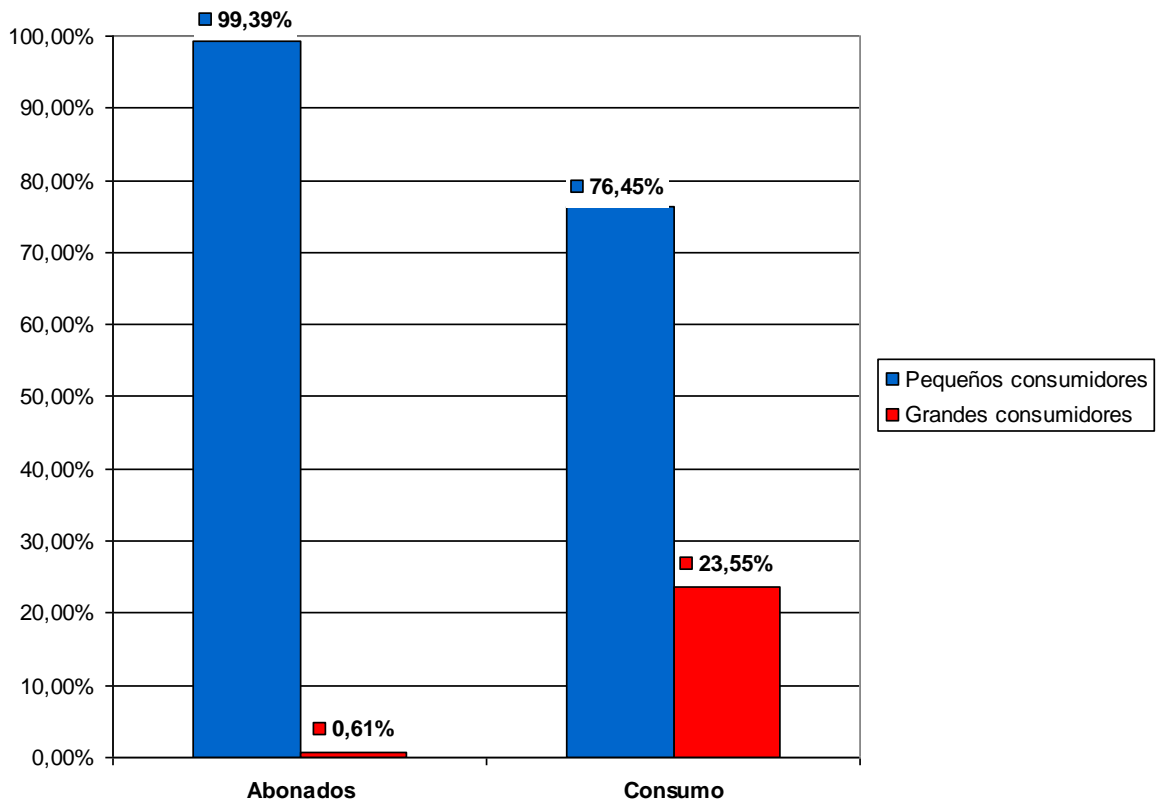
Tabla nº 15. Clasificación de los abonados y del consumo, año 2009

	Abonados		Consumo	
	Uds.	%	Uds.	%
Pequeños consumidores	1294	99,39	264.692	76,45
Grandes consumidores	8	0,61	81.547	23,55
TOTAL	1.302	100,00	346.239	100,00

Fuente: Base de Datos de Abonados del Canal de Isabel II, 2009.

Elaboración propia

El grupo de pequeños consumidores agrupa un 99,39% del número de abonados y representa un 76,45% del consumo de agua, mientras que el grupo de grandes consumidores agrupa un 0,61% del número de abonados y representa un 23,55% del consumo de agua.

Figura nº 13. Clasificación de los abonados y del consumo, año 2009

Fuente: Base de Datos de Abonados del Canal de Isabel II, 2007.

Elaboración propia

3.7. INVENTARIO REALIZADO Y TOMA DE DATOS

3.7.1. Trabajo de campo

Durante la fase de proyecto se han realizado varias visitas a campo para la obtención de la información necesaria para la realización de este estudio.

En primer lugar se contactó con la División de Redes Sierra Norte del Canal de Isabel II, a la que pertenece el municipio de Buitrago del Lozoya y se realizaron visitas con personal de la misma, de Hispanagua y del Ayuntamiento.

Se mantuvieron varias reuniones con los técnicos municipales para la toma de datos correspondientes al planeamiento urbanístico vigente (Normas Subsidiarias de 1991) y el planeamiento en revisión (Aprobación inicial del Plan General de Ordenación Urbana de 2006) cuya aprobación definitiva se está tramitando.

Se visitaron los depósitos, excepto el de Caja Madrid de titularidad privada, y se hicieron croquis y fotografías de las instalaciones, que se han mostrado en apartados anteriores de esta memoria.

3.7.2. Comprobación inicial de la red

Durante las visitas de campo se procedió a realizar una comprobación inicial de la red, como fue el estado de las cámaras de llaves, y de aquellos elementos clave para el funcionamiento de la misma, como es la situación de las válvulas reguladoras de presión o grupos de presión (ver figura nº14 Fotografías de elementos clave de la red de distribución). Además se revisaron diámetros y materiales de algunas conducciones en las que las diversas fuentes de información se contradecían.

De igual manera se han identificado los tramos de red que han sido recientemente sustituidos conforme a la normativa del Canal de Isabel II, con el objeto de actualizar la red y ofrecer a la modelización datos más precisos sobre las características de las tuberías que conforman la misma.

Se aprovechó también para tomar los datos correspondientes a los depósitos (dimensiones, morfología, materiales, etc.) para poder aportar a la modelización las leyes de funcionamiento de los mismos y demás datos de entrada necesarios.

Figura nº 14. Fotografías de elementos clave de la red de distribución



Grupo de presión en la Calle de la Dehesa



Válvula reductora presión, Camino de la Serna

3.7.3. Trabajo de gabinete: Corrección de anomalías

Sin duda el trabajo de campo realizado ha facilitado el posterior trabajo de gabinete, en el que se han corregido distintas anomalías presentes en la cartografía de la red proporcionada, de tal forma que la red final que se modeliza represente fielmente el comportamiento real de la misma.

Para ello, se actualizó la cartografía introduciendo las renovaciones de red que se habían realizado.

Se realizó también, con la cartografía aportada, un Modelo Digital del Terreno, para poder de esta forma asignar una cota real a los distintos nudos de red, fundamental para conocer después la presión en dichos nudos. Para la realización de estas actividades se trabajó con un Sistema de Información Geográfica, desde el cual se procedió después a la exportación del modelo al Programa EPANET versión 2.0 de la EPA (Environmental Protection Agency), para realizar la modelización de la red.

Una vez manejando el modelo, se comprobó que la importación desde el SIG, se había realizado de forma correcta, esto es, comprobando que:

- El estado de las válvulas es el correcto.
- Los consumos en los nudos se corresponden con los consumos aportados por el Canal de Isabel II.
- Las cotas de los puntos son correctas.
- Las unidades en las que se trabaja son las correctas, así como los materiales y diámetros de las tuberías.
- Los datos de los depósitos (cota de solera, altura máxima del nivel de agua, modo de llenado, etc.), son los correctos.

El resto de cuestiones a corregir, venían dadas por el propio EPANET, corrigiendo aquellos fallos que se presentaban al correr el modelo, hasta obtener por fin un modelo depurado y fiel al comportamiento real del sistema de abastecimiento.

3.8. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED ACTUAL

El objeto de este apartado es el de realizar un diagnóstico del funcionamiento hidráulico del sistema de distribución del municipio de Buitrago del Lozoya en la situación actual, realizando para ello el montaje de un modelo de simulación hidráulica del citado sistema. Abarca desde el software utilizado hasta los resultados obtenidos para las distintas hipótesis de cálculo, lo que nos permitirá sacar todo tipo de conclusiones en cuanto a la respuesta de la red y sus parámetros hidráulicos bajo cualquier supuesto.

Modelar una red necesita el tratamiento de una gran cantidad de información, se requiere por tanto la máxima precisión en los datos de entrada para asegurar la fiabilidad del modelo. La modelación hidrodinámica de la red de abastecimiento está muy ligada al tratamiento de la información que en ella se genera y a la propia resolución de las ecuaciones del modelo hidrodinámico.

Los datos que se presentan en este anejo y que han sido necesarios para realizar la modelización matemática han sido extraídos del estudio de consumos llevado a cabo en este Plan Director y de los datos de la topología de la red y base urbana obtenidos a partir del levantamiento de la cartografía.

Con todos estos datos, el modelo debe resolver las ecuaciones que permitan el conocimiento de las variables hidrodinámicas que deseamos conocer. Básicamente, el diseño de una modelización, comporta las siguientes fases:

- Recopilación de información existente.
- Análisis de la información y de la consistencia de los datos.
- Explotación del modelo

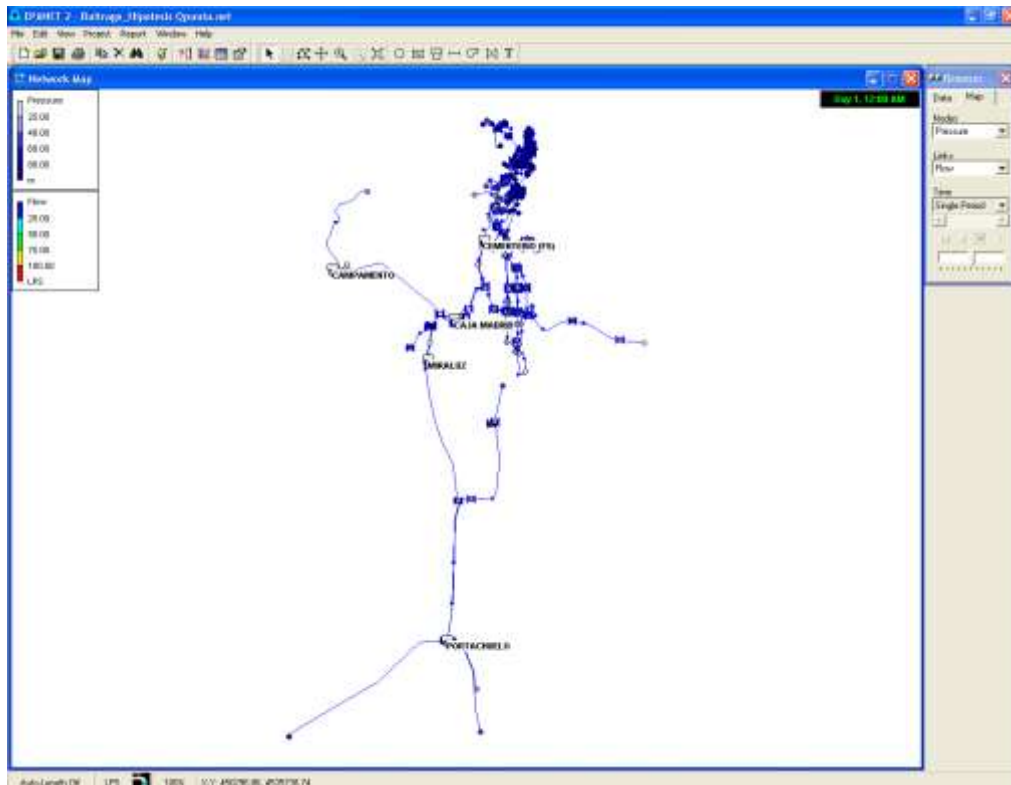
El modelo matemático es la base que se utiliza en el cálculo hidráulico para simular diferentes estados que se producen en la red de distribución sin tener que experimentarlos físicamente. Del resultado de dichas simulaciones se extraen luego consecuencias que serán utilizadas en la planificación y gestión de la red.

El estudio que se hace de la red haciendo uso de un modelo matemático permite obtener una serie de ventajas como:

- Poder evaluar un sistema en gabinete antes de ser construido, su funcionamiento de la red global y de cada uno de sus componentes.
- Predecir la respuesta del sistema ante un amplio rango de condiciones sin tener que intervenir en la red actual.
- Permitir la toma de decisiones bien asentadas y asegurando sus consecuencias.

El modelo matemático utilizado en este Estudio es la versión 2.0 de EPANET, software elaborado por la Agencia de Protección Medioambiental (EPA) de los Estados Unidos de América en su versión para la plataforma Microsoft Windows.

Figura nº 15. Interfaz de EPANET



Fuente:

Elaboración propia

El entorno integrado bajo Windows permite editar datos de entrada a la red, realizar simulaciones hidráulicas y de calidad del agua y visualizar resultados con una amplia variedad de formatos compatibles entre sí.

3.8.1. Discretización de la red

Este es un paso imprescindible en cualquier proceso de modelización matemática y que supone la obtención de un modelo simplificado en base a una serie de criterios, de cara a obtener una red más operativa y funcional desde el punto de vista computacional. El grado de simplificación depende del tipo de red que hay que estudiar, grado de detalle, volumen de información disponible, fiabilidad de dichos datos, criterio personal, etc. Pero deberá ser tal que respete aquellos elementos de importancia relevante, como:

- Grandes consumidores de agua
- Puntos de medición
- Puntos críticos con condiciones desconocidas
- Grandes tuberías
- Bombes
- Válvulas de regulación
- Depósitos
- Elementos de control
- Otros

En este sentido, se realizan simplificaciones en la exportación desde el SIG, como la eliminación de acometidas. El consumo de las acometidas se asigna a nudos, con lo que el comportamiento hidráulico del sistema es equivalente.

Los dos vasos de los depósitos de Portachuelo y Miraluz, se comportan hidráulicamente como uno sólo, por lo que en la modelización se considera un solo vaso cuyo volumen es equivalente al total. En casos como éste en el que un elemento no aporta cambios significativos en los resultados puede eliminarse si además es fuente generadora de errores en los cálculos de los sistemas de ecuaciones del modelo.

3.8.2. Asignación de consumos

La función principal de la red de distribución es la de satisfacer la demanda de agua en los puntos de consumo de la misma. Esta demanda de agua se asigna a los nudos que conforman el modelo de manera que se puedan llegar a determinar los caudales y su evolución a lo largo de las horas del día, a partir de los cuales se formulan las hipótesis de cálculo.

Para el modelo actualmente configurado se ha procedido a la asignación espacial de demandas haciendo uso de la Base de Datos de Abonados del Canal de Isabel II, de la que se han empleado los datos de abonados durante el año 2009, de la información acerca de consumidores significativos y el dato volumen total consumido obtenido mediante balance hídrico.

El consumo total a asignar es de 346.239 m³/año, 948,60 m³/día, pero no se tiene la distribución espacial del mismo. Esta distribución se puede obtener de la Base de Datos de Abonados de 2009, pero sólo se tiene el consumo de cuatro meses (desde mayo a agosto).

El procedimiento seguido para asignar el consumo en el modelo es el siguiente:

- 1) Se resta el volumen de los consumos más significativos (81.547 m³/año) al volumen total, obteniendo un consumo de pequeños consumidores igual a 264.692 m³/año.
- 2) El consumo de la Base de Datos de Abonados, correspondiente a cuatro meses, sin considerar estos consumos significativos es de 72.651 m³, que se multiplica por 3 para estimar el consumo anual sin grandes consumidores (217.953 m³/año).
- 3) Se divide este consumo entre el consumo anual obtenido según el balance hídrico y se obtiene un coeficiente igual a 1,21.
- 4) Se multiplican los consumos de la Base de Datos de Abonados por este coeficiente para obtener la distribución de los pequeños consumidores.
- 5) Se obtiene el consumo por calles y, mediante la utilización de un GIS, se asignan los consumos de cada calle.
- 6) Se divide el consumo de cada calle entre el número de nudos que haya en ella, y de esta manera, se van asignando las demandas.
- 7) El consumo de los grandes consumidores se asigna directamente al nudo más cercano a la acometida correspondiente.

Hay que tener presente que en el modelo no se ha incluido la zona de la Carretera de Gandullas, que depende del depósito de Camino de la Serna, en el municipio de La Serna. Por este motivo, el volumen asignado en el mismo es un 97,30% del total, que corresponde con 336.893 m³/año, 922,99 m³/día. Este volumen incluye ya las pérdidas, consumos no registrados y tomas ilegales.

Además se ha tenido en cuenta la variación estacional de la demanda, por lo que los consumos asignados se multiplican por un coeficiente estacional, calculado a partir del dato mensual de máxima demanda, que en este caso es julio. Este coeficiente es de 1,37 y el consumo total asignado una vez aplicado el coeficiente estacional es de 1264,50 m³/día.

3.8.3. Formato del fichero de datos de entrada

Una vez recopilada e introducida en el SIG la información necesaria para la elaboración de la estructura del modelo teórico, se procede a exportar desde el SIG los datos de la topología de la red de distribución al programa de modelización, haciendo uso para ello de su modelo de traspaso de topología desde el SIG a EPANET.

Al final, el modelo estará formado por un conjunto de líneas y nudos. Las líneas se corresponden con la simplificación del entramado de tuberías y válvulas incluidas en el modelo. Por otro lado, los nudos son puntos de consumo y conexiones entre líneas.

El modelo matemático de Buitrago del Lozoya, sobre el que se ha hecho el presente Plan Director, incluye la red de abastecimiento a nivel de tubería portadora de acometidas. El modelo está formado por 585 nudos, de los cuales 190 tienen asociado un consumo. Consta de 469 tramos de tuberías, 5 depósitos, 144 válvulas de seccionamiento, 9 válvulas reguladoras de presión y 1 grupo de presión.

3.8.4. Condiciones de cálculo

El modelo matemático obtenido se somete a una serie de hipótesis de funcionamiento para poder observar el comportamiento de las magnitudes hidráulicas en todo el sistema. En concreto, se va a proceder a la simulación y comprobación del funcionamiento hidráulico bajo hipótesis extremas (caudales máximos y mínimos), con objeto de comprobar que si su comportamiento en estas situaciones es correcto, también lo será en el resto de escenarios.

Como es lógico en un modelo teórico, el estudio hidráulico de la red se va a centrar en las grandes infraestructuras, como son los depósitos, las redes de transporte y las redes principales de distribución.

Se analizará la respuesta del sistema ante las situaciones más desfavorables estudiando los rangos de presiones bajo los que trabaja la red. Las hipótesis de cálculo son:

- Hipótesis de caudal cero. Cuando el caudal es mínimo se dan las mayores presiones en la red, puesto que las pérdidas de carga en las tuberías son las mínimas. Para la modelización de esta hipótesis en EPANET se realizará la simulación en régimen permanente.
- Hipótesis de caudal punta. Se simula el comportamiento de la red en los momentos de máximo consumo. En esta hipótesis las demandas se ponderan al máximo para comprobar que no existan zonas con presiones por debajo del mínimo admisible. Para la modelización de esta hipótesis en EPANET, se tomará la suma de los valores de caudales punta calculados y se realiza la simulación en régimen permanente.
- Hipótesis de caudal punta con dos hidrantes. Se simula el comportamiento de la red en los momentos de máximo consumo, simultáneamente con el funcionamiento de 2 hidrantes. Para la modelización de esta hipótesis en EPANET, se tomarán los valores de caudales punta calculados y se añadirán 2 hidrantes consecutivos de

Ø100 mm. con un caudal unitario de 16,67 l/s. La simulación se realiza en régimen permanente.

Para el análisis del comportamiento de la red se han comparado los valores obtenidos con las condiciones expuestas en las Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, revisión-2004 que son:

- Hipótesis 1-Consumo cero. La presión de funcionamiento equivalente a la presión estática en redes de gravedad y a la presión de bombeo en redes presurizadas, no sobrepasará en ningún punto de la red el valor de 80 m.c.a., recomendándose que dicho valor sea siempre inferior de 60 m.c.a.
- Hipótesis 2-Consumo punta. La presión de funcionamiento en cualquier punto de la red no será inferior a 25 m.c.a.
- Hipótesis 3-Consumo punta Con dos hidrantes de Ø100mm. en funcionamiento. La presión de funcionamiento en cualquier punto de la red será superior a 15 m.c.a.

3.9. CONCLUSIONES SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA RED

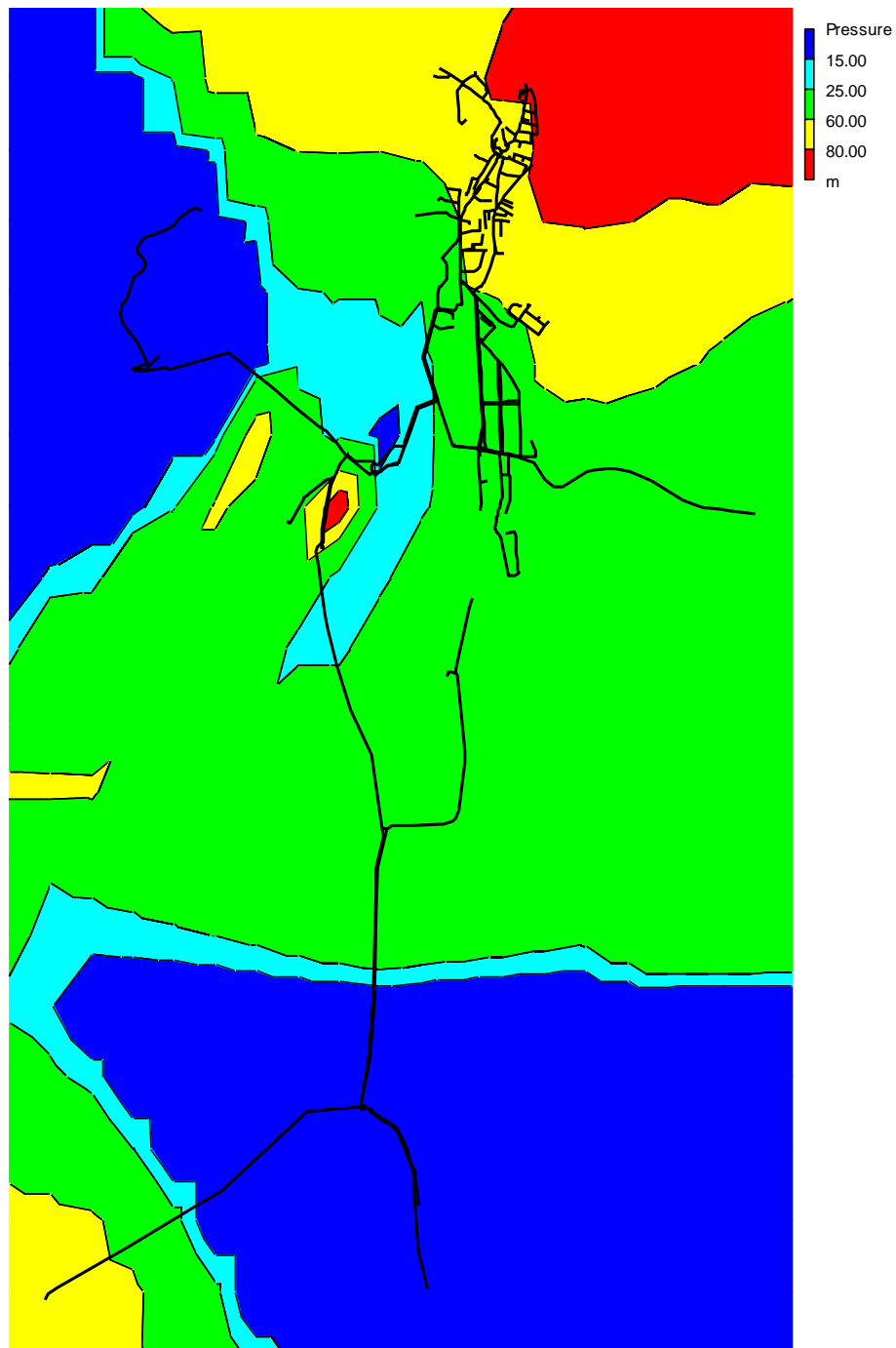
3.9.1. Funcionamiento global del sistema

Para determinar el funcionamiento global, una vez establecidas las hipótesis de cálculo anteriormente descritas, se procede a realizar la comprobación de la respuesta del sistema bajo los escenarios de demanda propuestos.

3.9.1.1. Hipótesis 1. Estudio de la red a consumo cero.

La simulación del funcionamiento del sistema a caudal cero se realiza asignando un consumo mínimo a cada nudo.

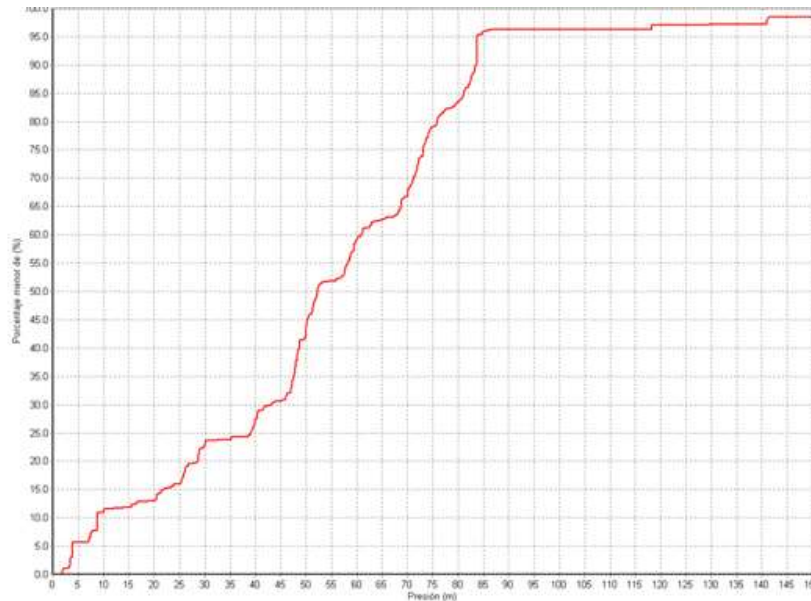
La presión máxima en la red se obtiene considerando toda la red en condiciones hidroestáticas, la circulación del agua es mínima por el bajo consumo, por tanto no existen pérdidas de carga. La presión máxima de servicio corresponde al desnivel entre la reductora de presión aguas arriba del punto considerado más la consigna de ésta o el desnivel entre el depósito y el punto considerado en las zonas sin presión reducida. Como se estableció al inicio del epígrafe, el funcionamiento de la red se considerará aceptable siempre que no se supere en ningún punto de la red los 80 m.c.a, siendo aconsejable que dicho valor sea inferior a 60 m.c.a. para evitar roturas en la red y en las acometidas domiciliarias.

Figura nº 16. Mapa de isólinas de presión bajo la hipótesis de consumo cero

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el mapa de isólinas, existen franjas en las que la presión supera los 60 m.c.a. e incluso los 80 m.c.a. Por lo general se localizan presiones muy altas en el casco urbano, principalmente en la zona norte donde se alcanzan los 86,47 m.c.a.. También en la conducción que lleva al matadero se alcanzan presiones de 81,42 m.c.a., motivo por el que esta instalación tiene su propia válvula reductora.

Figura nº 17. Grafico de distribución de presiones de la hipótesis a consumo cero



Fuente: Elaboración propia

El gráfico de distribución de presiones indica un porcentaje de nudos con presiones superiores a 80 m.c.a. inferior al 15%. Las bajas presiones se localizan en dos únicos suministros aislados, en la zona de Campillos junto al Depósito de Miraluz.

3.9.1.2. Hipótesis 2. Estudio de la red con caudal punta

Para realizar esta hipótesis se calcula el caudal punta a partir el caudal medio. Dado que el consumo medio asignado en el modelo es de 922,99 m³/d (ver apartado 1.1.2), el caudal medio actual es el siguiente:

$$Q_{m(\text{actual})} = 922,99 / 86,4 = 10,68 \text{ l/s}$$

Por tanto, el caudal medio de la zona modelizada presenta un valor de 10,68 l/s.

Se denomina caudal punta al caudal de cálculo que resulte de aplicar al caudal medio de demanda el coeficiente punta instantáneo:

$$Q_p (\text{l/s}) = C_p \quad Q_m (\text{l/s})$$

Siendo

$$C_p = 1,8 \quad 1 + \frac{1}{Q_m}^{0,5} \leq 3$$

El valor de coeficiente punta calculado en este caso es de 2,35.

Y, por tanto, el valor del caudal punta de suministro actual es el siguiente:

$$Q_{p \text{ demanda } (\text{actual})} = 2,35 \quad 10,68 = 25,10 \text{ l/s}$$

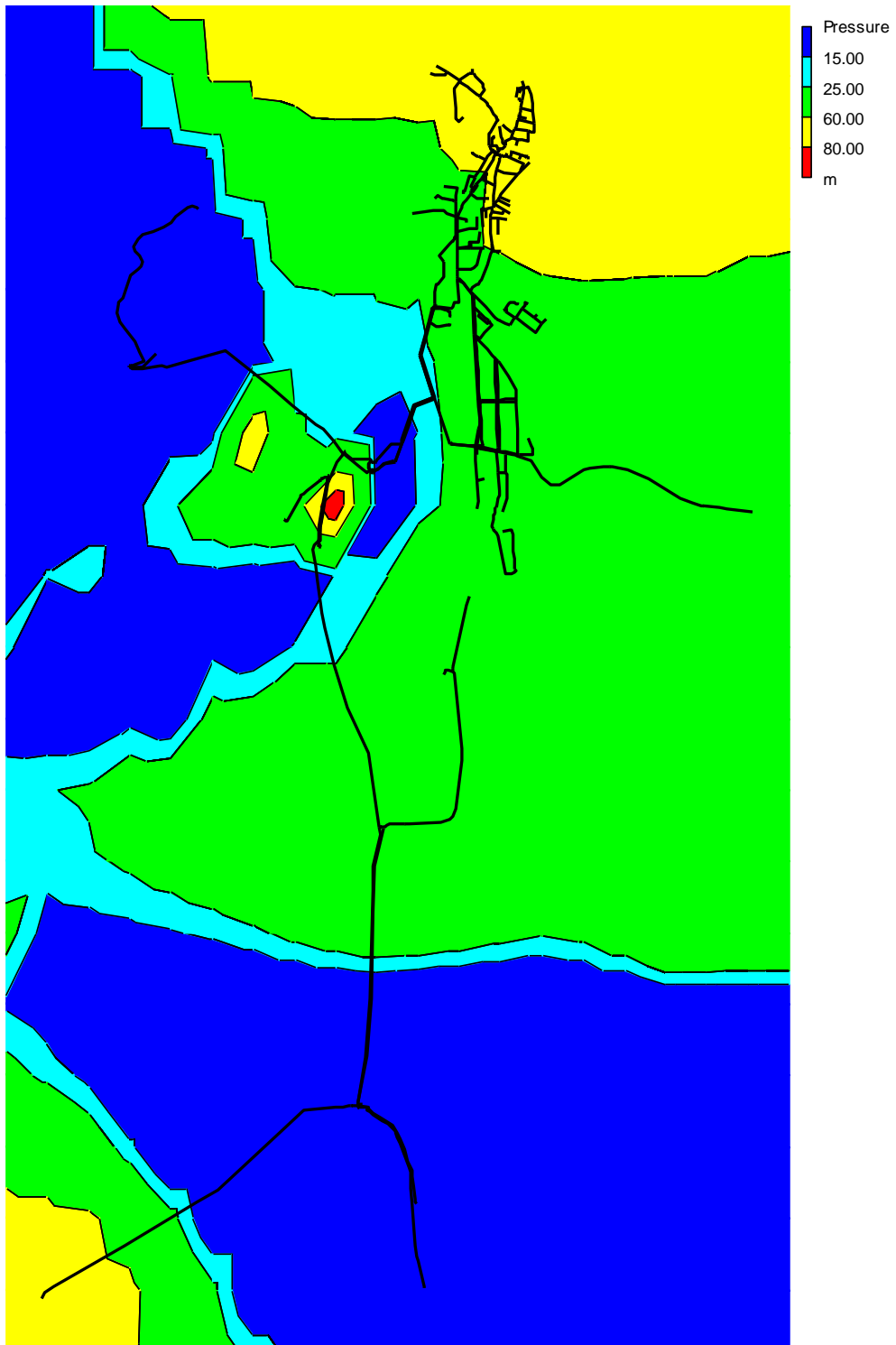
Este valor se ha multiplicado por el coeficiente estacional calculado anteriormente (1,37) para contemplar el escenario más desfavorable:

$$Q_{p(\text{modelo})} = 1,37 \cdot 25,10 = 34,40 \text{ l/s}$$

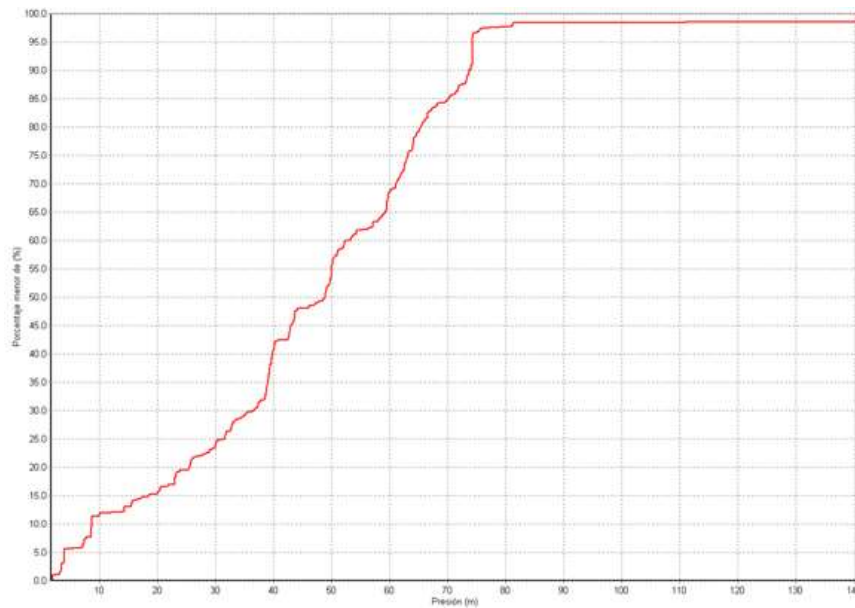
- Red abastecida desde el depósito de Portachuelo: $Q_{p(\text{actual})} = 8,03 + 2,23 = 10,26 \text{ l/s}$
- Red abastecida desde el depósito de Campamento: $Q_{p(\text{actual})} = 0,32 \text{ l/s}$
- Red abastecida desde el depósito de Miraluz: $Q_{p(\text{actual})} = 23,04 \text{ l/s}$
- Red abastecida desde el depósito de Caja Madrid: $Q_{p(\text{actual})} = 0,78 \text{ l/s}$

En la siguiente figura se muestra el mapa de distribución de presiones que se presenta bajo esta hipótesis.

Figura nº 18. Mapa de isólinas de presión bajo la hipótesis de caudal punta

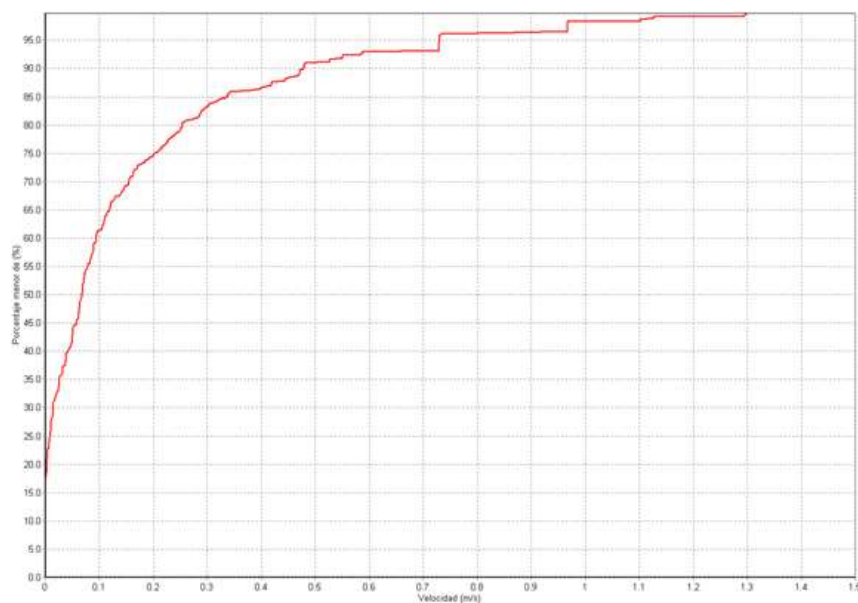


Fuente: Elaboración propia

Figura nº 19. Gráfico de distribución de presiones de la hipótesis a consumo punta

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar tanto en el mapa de isóneas como en el gráfico de distribución de presiones, éstas han bajado considerablemente con respecto a la situación observada en la hipótesis de caudal cero. Se siguen apreciando presiones por encima de los 60 m.c.a. en la zona norte del casco urbano, y dos únicos suministros con presión inferior a 25 m.c.a., en la zona de Campillos junto al Depósito de Miraluz.

Figura nº 20. Gráfico de distribución de velocidades de la hipótesis a consumo punta

Fuente: Elaboración propia

Además, observamos que incluso bajo la hipótesis de caudal punta, las velocidades en la red son muy bajas, encontrándose velocidades menores de 0,5 m/s en el 90% de las conducciones y menores de 0,1 en el 60%. Esto puede dar lugar a problemas de sedimentación.

3.9.1.3. Hipótesis 3. Estudio de la red con caudal punta con dos hidrantes de 100mm

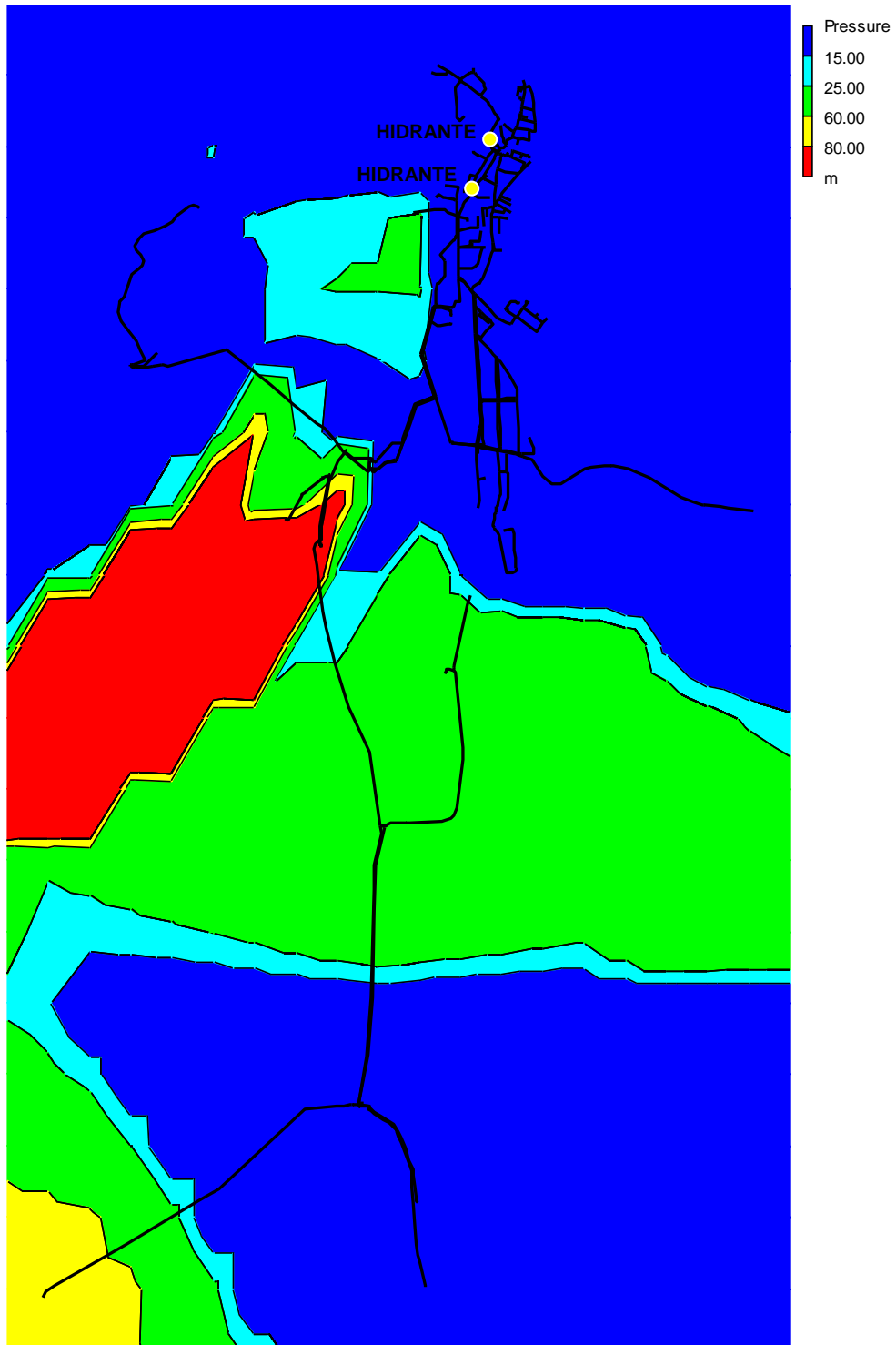
Para realizar esta hipótesis se calculan los caudales punta y se suma en dos nodos que representan dos hidrantes consecutivos el consumo de los mismos, de 1.000 l/min, esto es, 16,67 l/s.

Para la simulación de esta hipótesis se han elegido dos hidrantes situados en el centro urbano del municipio, donde la densidad de población es mayor:

- Hidrante HI.14QN-58, en la calle Real.
- Hidrante HI.14QN-15, en la calle Constitución.

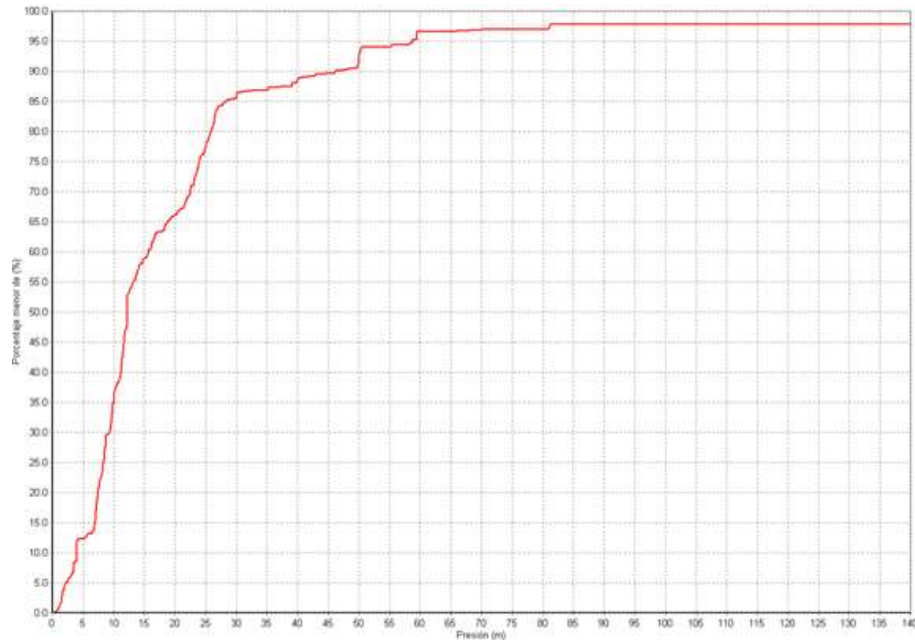
Como se puede apreciar en el mapa de isolíneas mostrado a continuación, la red actual de Buitrago del Lozoya no es capaz de soportar el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes a caudal punta, ya que la mayor parte del casco urbano se quedaría sin agua.

Figura nº 21. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes



Fuente: Elaboración propia

Figura nº 22. Gráfico de distribución de presiones de la hipótesis a consumo punta mas dos hidrantes.



Fuente: Elaboración propia

El 57% de los nudos presenta presiones inferiores a 15 m.c.a., mientras que el porcentaje de los puntos con presiones por debajo de los 25 m.c.a. asciende al 75%.

3.9.2. Garantía de suministro

Se trata en este apartado de analizar si el volumen de los depósitos que abastecen al municipio de Buitrago del Lozoya, y dados los consumos medios requeridos por el sistema, es suficiente para garantizar el suministro a la población durante 24 horas, y prever una reserva en caso de producirse un incendio.

Según las Normas para el Abastecimiento de Agua para el Canal de Isabel II, revisión-2004, se aconseja que la capacidad del depósito sea suficiente para garantizar el abastecimiento a la zona servida durante 24 horas, incluyendo un volumen de reserva necesaria contra incendios, y no debiendo ser nunca inferior de la necesaria para 12 horas.

Según los datos de Balance Hídrico del Canal de Isabel II, el consumo medio del municipio de Buitrago del Lozoya es de 948,60 m³/día. El estudio de la garantía de suministro se ha realizado teniendo en cuenta los distintos sectores presentes en la red.

Los depósitos de Camino de La Serna y Portachuelo son supramunicipales, por lo que no se tienen en cuenta a la hora de estudiar la garantía de suministro del municipio. Tampoco se tendrá en cuenta el Depósito de Caja Madrid por tratarse de un Depósito privado. Por lo tanto, la capacidad de almacenamiento total del municipio sería la correspondiente a la suma de las capacidades de los depósitos de Miraluz y Campamento:

$$\text{Capacidad de almacenamiento} = 560 + 40 = 600 \text{ m}^3$$

En la siguiente tabla se muestran los distintos sectores, su consumo y la capacidad de almacenamiento. Se ha calculado la demanda diaria en el mes más desfavorable, teniendo en cuenta el coeficiente estacional calculado previamente igual a 1,37.

Tabla nº 16. Garantía de suministro de los distintos sectores

SECTOR	CONSUMO (m ³ /día)	CONSUMO ESTACIONAL (m ³ /día)	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (m ³)
Miraluz	822,81	1.062,81	560,00
Campamento	8,59	11,77	40,00
Caja Madrid	21,06	28,85	460,00
Portachuelo	70,53	96,63	(*)
Camino de La Serna	25,61	35,09	(*)
TOTAL	948,60	1.299,58	1.060,00 (**)

(*) La capacidad de almacenamiento de estos depósitos no se tiene en cuenta ya que son supramunicipales

(**) Se considera únicamente la capacidad de almacenamiento de los depósitos de Miraluz y Campamento

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior, la capacidad de almacenamiento del sector abastecido por el depósito de Miraluz (que comprende todo el casco urbano actual) no es suficiente para garantizar el suministro durante 24 horas en el mes de máxima demanda (julio), por lo que haría falta construir un nuevo depósito. Esta nueva infraestructura debería ser capaz de garantizar el suministro tanto de la población actual como de la futura. En los siguientes apartados de este Plan Director se estima en primer lugar la demanda futura del municipio y, posteriormente, se determina el volumen mínimo que debe tener el nuevo depósito, así como su emplazamiento.

3.9.3. Mejoras propuestas

Tras el análisis de la situación actual de la red de abastecimiento se proponen las siguientes mejoras:

- Sustituir las tuberías de material distinto a fundición dúctil por otras de este material.
- Cambiar las tuberías de diámetros no permitidos por las Normas para el abastecimiento del Canal de Isabel II, NAACYII-2004, por otras de diámetro superior permitido en dichas normas.
- Construir un nuevo depósito de cabecera de forma que se cumpla la garantía de suministro. Además se proyecta un nuevo depósito que abastecerá al Sector 7: telefónica.
- Mallar la red de distribución para evitar los problemas de falta de suministro por cortes, averías, etc.
- Se proyectan las conducciones principales que abastecerán a los nuevos desarrollos previstos en el documento de Aprobación Inicial del Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya. El trazado de las tuberías previstas

para estos desarrollos forma mallas cerradas o subanillos que se derivan de los anillos principales.

- Se delimitan dos zonas de presión de forma que se cumplan los criterios de presiones de la normativa del CYII.

4. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

4.1. PLANEAMIENTO VIGENTE.

A fecha de redacción del presente Plan Director, la normativa vigente en materia de planeamiento son las Normas Subsidiarias (NNSS), aprobadas definitivamente por la Comisión de Urbanismo el 17 de mayo de 1991 y publicadas en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid el 19 de junio de 1991.

4.2. PLANEAMIENTO EN REVISIÓN.

En el momento de la realización del presente Plan Director, se ha redactado el documento de Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), habiendo sido aprobado inicialmente en el Pleno del Ayuntamiento y publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid el 15 de mayo de 2006. Para la estimación de la demanda futura de los nuevos desarrollos se toman como referencia los datos aportados por este documento redactado con fecha de marzo de 2006.

4.3. RESUMEN DE DATOS URBANÍSTICOS

4.3.1. Planeamiento vigente

4.3.1.1. Clasificación del suelo

La normativa urbanística vigente que viene definida en las Normas Subsidiarias (junio 1991), clasifica el territorio en las siguientes categorías:

1. **Suelo Urbano:** esta categoría comprende las áreas consolidadas físicamente o suelo urbano consolidado, y el suelo urbano no consolidado dentro del cual se desarrollan las distintas unidades de gestión.
 - SUC: suelo urbano consolidado, incluye las áreas urbanas plenamente ordenadas y las áreas sometidas a planeamiento especial, en virtud de la Ley del Suelo y la Ley de Patrimonio Histórico Español.
 - SUNC: suelo urbano no consolidado, incluye las unidades de gestión (UG).

En el planeamiento vigente se contemplan 15 unidades de gestión, con una superficie bruta total de 112.714 m². La denominación y composición de cada una de ellas se detalla a continuación:

Tabla nº 17. Suelo Urbano no consolidado. NNSS (1991)

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE BRUTA (m ²)	Nº VIVIENDAS		SUPERFICIE EDIFICABLE (m ²)		
		Multif.	Unif.	Terciario	Dotacional	Industrial
UNIDADES DE GESTIÓN						
UG 1	2.020		10			
UG 2	1.780		7			
UG 3	2.174		10			
UG 4	2.785		9			
UG 5	3.140		12		600	
UG 6	1.350		2			
UG 7	570		2			
UG 8	3.065		5			
UG 9	2.720		4			
UG 10	10.720		0			
UG 11	3.000		2			
UG 12	8.400		8			
UG 13	7.100		5			
UG 14	2.250		3			
UG 15	61.640		15	7.000		
TOTAL	112.714	0	94	7.000	600	0

Fuente: Normas Subsidiarias

Elaboración propia

2. Suelo Apto para Urbanizar (Urbanizable): Se caracteriza por ser soporte del crecimiento de nuevas áreas, situándose limítrofe al suelo urbano.

- SAU: suelo apto para urbanizar.

En el planeamiento vigente se contemplan 2 sectores residenciales y 1 industrial en suelo apto para urbanizar, con una superficie bruta total de 327.750 m². La denominación y composición de cada uno de ellos se detalla a continuación:

Tabla nº 18. Suelo Apto para Urbanizar (urbanizable). NNSS (1991)

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE BRUTA (m ²)	Nº VIVIENDAS		SUPERFICIE EDIFICABLE (m ²)		
		Multif.	Unif.	Terciario	Dotacional	Industrial
SUELO APTO PARA URBANIZAR (URBANIZABLE)						
SAU 1	80.000		100			
SAU 2	90.000		100		40.000	
SAU 3	157.750					63.457
TOTAL	327.750	0	200	0	40.000	63.457

Fuente: Normas Subsidiarias

Elaboración propia

3. **Suelo no urbanizable:** Se preserva genéricamente de la actividad urbana a favor de su valor agropecuario, forestal o natural. Se establecen diferentes tipos de protección:

- Suelo No Urbanizable Especialmente Protegido (SNUEP).
- Suelo No Urbanizable Protegido (SNUP).
- Suelo No Urbanizable común (SNUC).

La siguiente tabla muestra el análisis de las categorías de suelo clasificado según el planeamiento vigente.

Tabla nº 19. Clase y categoría del suelo. NNSS (1991)

CLASE	CATEGORIA	NNSS (1991)	
		(m ²)	(%)
Suelo Urbano	Consolidado	597.286	2,25%
	No consolidado	112.714	0,43%
Sub-total		710.000	2,68%
Suelo Apto Urbanizar	Residencial	170.000	0,64%
	Industrial	157.750	0,60%
Sub-total		327.750	1,24%
Suelo No Urbanizable		25.462.000	96,08%
Total		26.499.750	100,00%

Fuente: Normas Subsidiarias, Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la Encuesta detallada en el **Anejo 3**, donde se muestra el número de viviendas o edificabilidad según el uso del suelo, a techo de planeamiento vigente.

Tabla nº 20. Normas Subsidiarias 1991. Número de viviendas y edificabilidad a techo de planeamiento vigente, según clasificación del suelo

Ámbitos	Viviendas multifamiliares	Viviendas unifamiliares	Edificabilidad terciario	Edificabilidad dotacional	Edificabilidad industrial
	(nº)	(nº)	(m ²)	(m ²)	(m ²)
Suelo Urbano Consolidado	463	336			
Suelo Urbano No Consolidado		94	7.000	600	
TOTAL SUELO URBANO	463	430	7.000	600	0
Suelo Urbanizable Sectorizado		200		40.000	63.457
Suelo Urbanizable No Sectorizado					
TOTAL SUELO URBANIZABLE		200		40.000	63.457
TOTAL TECHO	463	630	7.000	40.600	63.457

Fuente: Normas Subsidiarias

Elaboración propia

4.3.1.2. Calificación del suelo

Las Normas Subsidiarias califican el suelo mediante la asignación de usos globales o pormenorizados. Se entiende por uso global el predominante en un área y por uso pormenorizado el detallado y preciso para una zona o parcela.

En Suelo Urbano y Suelo Apto para Urbanizar las Normas establecen los siguientes usos globales:

- Residencial
- Terciario
- Aparcamiento
- Dotaciones y Servicios públicos
- Industria
- Espacios libres
- Viario y comunicaciones

En Suelo No Urbanizable las Normas regulan los siguientes usos característicos:

- Agropecuario
- Actividades extractivas
- El ocio ligado al medio natural

4.3.2. Planeamiento en revisión

4.3.2.1. Clasificación del suelo

La normativa urbanística que viene definida en el documento de Aprobación Inicial del Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya (2006), clasifica el territorio en las siguientes categorías:

1. **Suelo Urbano:** ésta categoría comprende las áreas ocupadas por el **suelo urbano consolidado**, y el **suelo urbano no consolidado**, dentro del cual se desarrollan los distintos ámbitos de actuación.

La totalidad del suelo urbano se divide en ocho áreas homogéneas:

- AH-1: área homogénea Casco Histórico
- AH-2: área homogénea Barrio del Arrabal
- AH-3: área homogénea Ensanche Histórico
- AH-4: área homogénea Dotacional Oeste
- AH-5: área homogénea Ciudad Jardín
- AH-6: área homogénea El Pinar
- AH-7: área homogénea Ensanche Unifamiliar 1
- AH-8: área homogénea Ensanche Unifamiliar 2

Dentro de las áreas homogéneas se clasifica el suelo como:

- SUC: suelo urbano consolidado.
- SUNC: suelo urbano no consolidado, que incluye los ámbitos de actuación (AA).

En el planeamiento en revisión se contempla 1 ámbito de actuación en suelo urbano no consolidado, con una superficie bruta total de 3.105 m².

Tabla nº 21. Suelo Urbano no consolidado. Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006)

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE BRUTA	Nº VIVIENDAS		SUPERFICIE EDIFICABLE (m ²)		
	(m ²)	Multif.	Unif.	Terciario	Dotacional	Industrial
AMBITOS DE ACTUACION						
AA 01	3.105	27		673		

Fuente: Aprobación inicial Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya (PGOU), 2006

Elaboración propia

2. **Suelo Urbanizable:** comprende las áreas que por desarrollo y ejecución de las Normas Urbanísticas pueden ser ocupadas por la urbanización y edificación y que se entienden ejecutables dentro del programa de viabilidad, formando parte del **suelo urbanizable sectorizado** y aquellas otras áreas que pueden llegar a formar parte del mismo como **suelo urbanizable no sectorizado**.

- SUS: suelo urbanizable sectorizado

En el planeamiento en revisión que se contemplan 7 actuaciones en suelo urbanizable sectorizado, con una superficie bruta total de 1.157.998 m². La denominación y composición de cada una de ellas se detalla a continuación:

Tabla nº 22. Suelo Urbanizable sectorizado. Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006)

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE BRUTA	Nº VIVIENDAS		SUPERFICIE EDIFICABLE (m ²)		
	(m ²)	Multif.	Unif.	Terciario	Dotacional	Industrial
SECTORES EN SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO						
S1 Miramontes	86.435			25.930		
S2 San Lázaro	56.098		106	3.141		
S3 Las Roturas	309.782		585	17.348		
S4 Las Cerradas	163.445		309	9.153		
S5 Pol. Ind. Las Dehesas	143.753			9.703		54.986
S6 El Mesón	94.561		104	12.340		
S7 Telefónica	303.924			25.074	68.383	
TOTAL	1.157.998		1.104	102.689	68.383	54.986

Fuente: Aprobación inicial Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya (PGOU), 2006

Elaboración propia

- SUNS: Suelo urbanizable no sectorizado

En el planeamiento en revisión se clasifica como suelo urbanizable no sectorizado una superficie total 865.634 m² ubicada al norte del municipio, sin determinar el uso del suelo.

3. Suelo No Urbanizable de Protección: es aquel terreno excluido del desarrollo urbano, siendo objeto de medidas de protección y control tendentes a evitar su degradación y a potenciar y regenerar las condiciones de los aprovechamientos propios del mismo. Se establecen los siguientes grados de protección:

- Protección sectorial, resultado de la aplicación de la legislación sectorial vigente:
 - Planes de Ordenación de Embalses
 - Montes en Régimen Especial
 - Hábitats protegidos
 - Vías pecuarias
 - P.O.R.N. de la Sierra de Guadarrama
 - Infraestructuras
- Protección del Plan General
 - Protección paisajística
 - Protección de cauces

La siguiente tabla muestra el análisis de las categorías de suelo clasificado según la Aprobación Inicial del Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya (2006).

Tabla nº 23. Clase y categoría del suelo según la Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006)

CLASE	CATEGORIA	Aprobación inicial PGOU (2005)	
		(m ²)	(%)
Suelo Urbano	Consolidado	723.562	2,79%
	No consolidado	3.105	0,01%
Sub-total		726.667	2,80%
Suelo Urbanizable	Sectorizado	1.157.998	4,47%
	No sectorizado	865.634	3,34%
Sub-total		2.023.632	7,81%
Suelo No Urbanizable		23.165.548	89,39%
Total		25.915.847	100,00%

Fuente: Aprobación inicial del Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya (PGOU), 2006
Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta un resumen de la Encuesta detallada en el **Anejo 3**, donde se muestra el número de viviendas o edificabilidad, según el uso al que se destina el suelo, a techo de la Aprobación Inicial del PGOU (2006).

Tabla nº 24. Aprobación inicial del PGOU (mayo 2006). Número de viviendas y edificabilidad techo, según clasificación del suelo

Ámbitos	Viviendas	Viviendas	Edificabilidad	Edificabilidad	Edificabilidad
	multifamiliares	unifamiliares	terciario	dotacional	industrial
	(nº)	(nº)	(m ²)	(m ²)	(m ²)
Suelo Urbano Consolidado	825	597		71.827	
Suelo Urbano No Consolidado	27		673		
TOTAL SUELO URBANO	852	597	673	71.827	
Suelo Urbanizable Sectorizado		1.104	102.689	68.383	54.986
Suelo Urbanizable No Sectorizado	No determinado el uso del suelo. Superficie total 865.634 m ²				
TOTAL SUELO URBANIZABLE		1.104	102.689	68.383	54.986
TOTAL TECHO	852	1.701	103.362	140.209	54.986

Fuente: Aprobación inicial del Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya (PGOU), 2006

Elaboración propia

4.3.2.2. Calificación del suelo

A efectos de las actividades a desarrollar en toda clase de suelos, el Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya distingue los siguientes tipos de usos:

- Uso Residencial
- Uso Terciario: Comercial, Oficinas, Hostelería y Hospedaje
- Uso Turístico
- Uso Aparcamiento
- Uso Dotacional: Equipamientos
- Uso de Servicios Urbanos e Infraestructuras
- Uso de Industria y Almacenes
- Uso de Espacios Libres y Zonas Verdes
- Uso Agropecuario
- Actividades especiales

4.4. CONFORMIDADES TÉCNICAS

En el momento de redacción del presente Plan Director no existe ninguna una conformidad técnica en ejecución.

5. ESTIMACIÓN DE DEMANDAS

El objeto de este apartado es estimar la demanda futura para el techo de planeamiento urbanístico del municipio de Buitrago del Lozoya, a partir de las dotaciones establecidas en las Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal Isabel II (revisión 2004).

5.1. ESTIMACION DE LA DEMANDA DE AGUA

La estimación de la demanda de agua se ha realizado a techo de planeamiento, según la calificación y clasificación del suelo que establece el Plan General de Ordenación Urbana (en fase de aprobación inicial).

Así, para los diferentes tipos de suelo, se ha calculado la demanda de agua aplicando la normativa del Canal de Isabel II en lo que a dotaciones se refiere. Estas dotaciones vienen especificadas según el uso de suelo conforme a la tabla siguiente:

Tabla nº 25. Dotaciones específicas Canal Isabel II

URBANO RESIDENCIAL			
Viviendas multifamiliares		Viviendas unifamiliares	
Tamaño S_v (m ² /viv)	Dotación (m ³ /viv/d)	Superficie parcela S_p (m ²)	Dotación (m ³ /viv/d)
		$S_p \leq 200$	1,20
$S_v \leq 120$	0,90	$200 \leq S_p \leq 400$	1,60
$120 \leq S_v \leq 180$	1,05	$400 \leq S_p \leq 600$	2,00
$S_v > 180$	1,20	$600 \leq S_p \leq 800$	2,50
		$800 < S_p \leq 1.000$	3,00
TERCIARIO, DOTACIONAL E INDUSTRIAL		ZONAS VERDES, COMUNES Y PÚBLICAS	
Superficie edificada (m ²)	Dotación (l/m ² /d)	Superficie de riego S_r (ha)	Dotación (m ³ /ha/d)
Cualquiera	8,64	$S_r \leq 3$	18
		$S_r > 3$	Otras fuentes

Fuente: Normas para el abastecimiento de agua. Canal de Isabel II.

Las demandas futuras calculadas quedan reflejadas en la tabla siguiente. Hay que destacar que solo se han incluido en las dotaciones los consumos asociados a las viviendas y los usos industriales, excluyendo las demandas exigidas para los espacios verdes.

En resumen a lo expuesto anteriormente destacar que la demanda futura total calculada es de 5.389,41 m³/día que corresponde a un caudal medio de 62,38 l/s.

Para suelo urbano la demanda de agua futura calculada es de 2.111,47 m³/día, de los que 2.079,55 corresponden a suelo urbano consolidado y 31,92 a suelo urbano no consolidado. La demanda calculada para el suelo urbanizable asciende a 3.277,94 m³/día.

Tabla n° 26. Cálculo de dotaciones futuras

CLASIFICACIÓN DE SUELO	Viviendas multifamiliares		Viviendas unifamiliares		Edificabilidad terciario	Edificabilidad dotacional	Edificabilidad industrial	TOTAL CONSUMO (m³/día)	TOTAL CONSUMO (l/s)																																																																													
	Número	Superficie media vivienda (m²)	Número	Superficie media parcela (m²)	m²	m²	m²																																																																															
SUELO URBANO CONSOLIDADO																																																																																						
AH-1	825	<120 m²	597	<200 m²		71.827		2.079,55	24,07																																																																													
AH-2																																																																																						
AH-3																																																																																						
AH-4																																																																																						
AH-5																																																																																						
AH-6																																																																																						
AH-7																																																																																						
AH-8																																																																																						
SUELO URBANO CONSOLIDADO	825	-	597	-	0	71.827	0	2.079,55	24,07																																																																													
SUELO URBANO NO CONSOLIDADO																																																																																						
AA.01	12	140			673			31,92	0,37																																																																													
	15	80								TOTAL SUELO URBANO NO CONSOLIDADO	27	-	0	-	673	0	0	31,92	0,37	TOTAL SUELO URBANO	852	-	597	-	673	71.827	0	2.111,47	24,44	SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO										S 1					25.930			224,04	2,59	S 2			52	150	3.141			154,34	1,79			54	110	S 3			289	150	17.348			851,88	9,86			296	110	S 4			153	150	9.153			449,88
TOTAL SUELO URBANO NO CONSOLIDADO	27	-	0	-	673	0	0	31,92	0,37																																																																													
TOTAL SUELO URBANO	852	-	597	-	673	71.827	0	2.111,47	24,44																																																																													
SUELO URBANIZABLE SECTORIZADO																																																																																						
S 1					25.930			224,04	2,59																																																																													
S 2			52	150	3.141			154,34	1,79																																																																													
			54	110						S 3			289	150	17.348			851,88	9,86			296	110	S 4			153	150	9.153			449,88	5,21			156	110																																																	
S 3			289	150	17.348			851,88	9,86																																																																													
			296	110						S 4			153	150	9.153			449,88	5,21			156	110																																																															
S 4			153	150	9.153			449,88	5,21																																																																													
			156	110																																																																																		



CLASIFICACIÓN DE SUELO	Viviendas multifamiliares		Viviendas unifamiliares		Edificabilidad terciario	Edificabilidad dotacional	Edificabilidad industrial	TOTAL CONSUMO (m³/día)	TOTAL CONSUMO (l/s)
	Número	Superficie media vivienda (m²)	Número	Superficie media parcela (m²)	m²	m²	m²		
S 5					9.703		54.986	558,91	6,47
S 6			44	150	12.340			231,42	2,68
			60	110					
S 7					25.074	68.383		807,47	9,35
TOTAL SUELO URBANIZABLE	0	-	1.104	-	102.689	68.383	54.986	3.277,94	37,94
TOTAL TECHO	852	-	1.701	-	103.362	140.209	54.986	5.389,41	62,38

6. DISEÑO DE LA NUEVA RED DE ABASTECIMIENTO

6.1. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

6.1.1. Aducción

Como se detalla a continuación, está prevista la construcción de un nuevo depósito de cabecera. Este depósito será abastecido desde el de Portachuelo y abastecerá al de Miraluz.

Tanto la aducción a este nuevo depósito de cabecera como la conexión entre este y el de Miraluz, se realizarán aprovechando la conducción existente de 250 FD que abastece actualmente al depósito de Miraluz desde el de Portachuelo. Se instalarán dos conducciones paralelas de salida y entrada al nuevo depósito desde esta conducción. Ambas serán de 250 mm de FD.

Para abastecer el Depósito del Sector 7 se instalará una conducción de 150 mm de FD desde el Depósito de Camino de la Serna.

6.1.2. Regulación

La capacidad de almacenamiento total del municipio en la actualidad es de 600 m³ que corresponde a la suma de las capacidades de los Depósitos de Miraluz y Campamento. Los depósitos de Camino de La Serna y Portachuelo son supramunicipales, por lo que no se tienen en cuenta a la hora de estudiar la garantía de suministro del municipio. Tampoco se tiene en cuenta el Depósito de Caja Madrid por tratarse de un depósito privado.

En las Normas de Abastecimiento del Canal de Isabel II se aconseja que la capacidad de almacenamiento del municipio sea suficiente para garantizar el abastecimiento a la zona servida durante 24 horas. La demanda futura calculada para 24 horas representa un volumen de 5.390 m³.

Se construirán dos nuevos depósitos, uno de 4.600 m³ que se utilizará como depósito de cabecera de la mayor parte del municipio y que se abastecerá desde el Depósito de El Portachuelo y otro, de 800 m³ que dará servicio al Sector 7: Telefónica.

En cuanto a la ubicación del nuevo depósito de cabecera se propone que se construya en la cota 1090 m, en la margen derecha de la carretera N-I evitando así el suelo incluido dentro del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Sierra de Guadarrama.

El Depósito del Sector 7 se construirá dentro del Sector, en la esquina noroeste. Desde este depósito se abastecerá el sector siendo necesario instalar un grupo de presión.

6.1.3. Red de distribución

6.1.3.1. Criterios generales

Dentro de la red de distribución se distinguen tres tipos de redes:

Red de transporte: Constituida por las tuberías de diámetro nominal superior a 150 mm. sobre la que se evitará la instalación de acometidas e hidrantes.

Se dispondrán válvulas de corte a distancia no superiores a 500 metros en las zonas urbanas y a 1.500 metros en zonas no urbanas, así como dispositivos de aeración y desagües en los puntos altos y bajos relativos a cada tramo.

Red principal: Constituida por las tuberías de diámetro superior o igual a 150 mm. Sobre esta red se instalarán acometidas e hidrantes cuyo diámetro nominal se fija en 100 mm.

La red principal formará mallas cuya superficie interior no exceda de 4 ha. Se dispondrán válvulas de corte en ambos extremos de cada tramo.

Sobre esta red principal se instalarán hidrantes cada 200 m. (medidos sobre espacios públicos), y coincidiendo con los puntos de especial protección contra incendios (edificios públicos, grandes almacenes, salas de espectáculos, etc.)

Se dispondrán ventosas y válvulas de vaciado en los puntos altos y bajos relativos de cada tramo.

Red secundaria: Constituida por las tuberías de diámetro nominal comprendido entre 80 y 150 mm. Sobre esta red se instalarán acometidas.

Se instalarán desagües en todos los puntos bajos relativos, y al menos un dispositivo de seccionamiento en cada tramo, en el extremo más próximo a la red principal

En polígonos industriales, el diámetro nominal mínimo a instalar será de 150 mm.

Se instalarán dispositivos de seccionamiento de manera que permitan el cierre por sectores con objeto de poder aislar áreas ante situaciones anómalas, y desagües que permitan la purga por sectores para proteger a la población de posibles riesgos de salud.

La red de distribución se dividirá en polígonos, y el tamaño máximo de los mismos quedará limitado por los siguientes conceptos:

- No constará de más de dos mallas o de 500 metros de tubería.
- No abastecerá a más de 1.500 personas.
- La extensión superficial que encierra no superará las 4 ha.

En los viales de más de 15 metros de ancho se instalarán dos tuberías, una a cada lado del mismo, salvo que en alguno de los dos lados del vial se prevean menos de dos acometidas por manzana. En los viales más estrechos se instalará una tubería en el lado que se prevea la existencia de mayor número de acometidas. En ambos casos deberán colocarse a una distancia superior a 2,5 metros desde el frente de parcela y evitando coincidir con el eje del bordillo.

En cuanto a las presiones, se debe asegurar una presión mínima en todos los puntos de la red de 25 m.c.a. y máxima de 80 m.c.a siendo deseable que esta no sea superior a 60 m.c.a.

6.1.3.2. Cambios proyectados

Con estas directrices, los principales cambios que se han proyectado en la red de Buitrago del Lozoya son:

- Se renuevan las conducciones de materiales distintos a fundición dúctil por otras de este material, que en este caso, representan el 70 % de la red existente. El diámetro mínimo de las conducciones a instalar será 80 mm. Las tuberías de

diámetro inferior a 80 representan el 41 %, siendo todas de materiales distintos a fundición dúctil.

- De igual forma, se ha procedido a cambiar las válvulas existentes en conducciones de materiales o diámetros que no cumplen la normativa vigente del Canal de Isabel II.
- Se malla la red, siempre y cuando sea posible, con el fin de evitar los cortes de suministro de agua por roturas o averías, garantizando diversos puntos de abastecimiento. En algunos casos existen limitaciones en el régimen de propiedad de los terrenos que impiden trazar tuberías por determinados puntos lo que obliga a dejar algunos testers en el núcleo urbano.
- Se proyectan las conducciones principales que abastecerán a los nuevos desarrollos previstos por la Aprobación Inicial del Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya. Se proyectan únicamente las tuberías principales para abastecer a los nuevos desarrollos previstos. El trazado de dichas conducciones se hace coincidir con los viales principales que se muestran en la Aprobación Inicial del Plan General de Ordenación Urbana. El trazado de las tuberías previstas para estos desarrollos forma mallas cerradas o subanillos que se derivan de los anillos principales. Corresponderá al futuro desarrollo urbanístico, cuando se vaya a construir, establecer de manera precisa el trazado de las tuberías principales y de la red secundaria.
- Se delimitan zonas de presión situando válvulas reductoras de forma que se cumplan los criterios de presiones expuestos.

6.2. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED FUTURA

6.2.1. Descripción de la solución propuesta

6.2.1.1. Zonas de presión

Dentro del núcleo urbano existe un fuerte desnivel existiendo puntos de consumo de agua entre la cota 960 hasta la 1080. Se han establecido dos zonas de presión:

- **Zona Norte:** corresponde con el casco urbano, el Sector 1 y parte de los sectores 2 y 3
- **Zona Sur:** parte restante de los sectores 2 y 3 y los sectores 4, 5 y 6.

El abastecimiento a la Zona Sur se realizará siempre desde el Nuevo Depósito de cabecera, a través de la conducción de transporte de 400 mm.

El abastecimiento a la Zona Norte, normalmente, se realizará desde el Depósito de Miraluz, a través de la otra conducción de transporte, de 250 mm. Esta Zona se podrá abastecer también directamente desde el Nuevo Depósito, por la conducción que lleva el agua al Depósito de Miraluz pero sin pasar por este. A la entrada del anillo de la zona norte se instalará una válvula reductora de presión, VG2, con consigna 25 m.c.a.

Como alternativa de abastecimiento la Zona Norte puede suministrarse a partir de la Zona Sur. Entre las zonas Norte y Sur se instalará una válvula reductora de presión, VG1, cuya consigna es 40 m.c.a y que funcionará en caso de que la Zona Norte se abastezca desde la Zona Sur.

Tabla nº 27. Situación y consigna de las válvulas reductoras de presión

Reductora	Situación	Diámetro de la tubería (mm)	Cota (m)	Consigna (m.c.a.)
VG1	Calle San Lázaro	250	1.000	40
VG2	Carretera. N-I	200	1.015	25

El abastecimiento al Sector 7: Telefónica, queda fuera de estas dos zonas de presión. Se abastecerá desde un Depósito propio a construir dentro del sector. Este depósito se abastece desde el depósito de Camino de la Serna mediante una tubería de 150 FD.

Además del Sector 7 existen varias acometidas que quedan fuera de las dos zonas de presión:

- Abrevadero: se seguirá abasteciendo directamente desde el Depósito de Portachuelo mediante una tubería de 100 FD
- Área recreativa-presa, Campamento y Depósito Caja Madrid: se abastecen desde el Depósito de Miraluz, mediante una conducción de 150 FD.

6.2.1.2. Esquema principal de la red

Red de transporte: la red de transporte la constituyen dos tuberías de fundición dúctil de 250 mm y 400 mm que transportan el agua desde el Depósito de Miraluz hasta el Anillo Norte y desde el Depósito Nuevo hasta en Anillo Sur respectivamente.

Red principal: La red principal la constituyen los dos anillos, Norte y Sur, formados por tuberías de 200 y 150 mm, y una tubería de 150 FD que abastece al Sector 7: Telefónica desde el Depósito de Camino de la Serna.

Red secundaria: el resto de las conducciones son de diámetros igual o menores a 150 mm y forman parte de la red secundaria. Al igual que la red principal, se ha tratado de realizar un mallado completo de la red que mejore la distribución de agua y asegure el abastecimiento ante roturas o reparaciones. En la zona del casco antiguo esto no es posible en muchos puntos por existir en el trazado urbano numerosas fondos de saco.

La tubería que abastece actualmente el Centro de Estudios Santa María del Castillo y que parte del depósito Caja Madrid, es de titularidad privada, por lo que este Plan Director no contempla su renovación, a pesar de que tanto el material (FC), como el trazado no cumplen los criterios expuestos.

A continuación se recoge el esquema 6.2 “ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED FUTURA”, incluido también en el ANEJO N° 6. “ESQUEMAS HIDRÁULICOS”.

6.2.1.3. Bombeo Sector 7: Telefónica

El grupo de presión debe satisfacer los requerimientos de presión bajo las hipótesis de caudal punta y caudal punta más un hidrante. Se recomienda instalar una bomba con variador de velocidad.

El caudal medio calculado para este sector es de 9,35 l/s y el caudal punta de 22 l/s. Si además tenemos en cuenta el caudal necesario para el funcionamiento de un hidrante, el caudal total a bombear sería de 39 l/s y la altura de bombeo 25 m.c.a. Teniendo en cuenta estos requerimientos será necesaria una bomba con una potencia de 13 kw. Se instalará además una bomba de reserva de las mismas características.

6.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

A continuación se presentan los resultados obtenidos del modelo matemático, para las distintas hipótesis planteadas, ya comentadas en el apartado de modelización de la red actual.

El diseño de la red se ha realizado comprobando dichas hipótesis para funcionamiento normal de la red (escenario 1), comprobando posteriormente el buen funcionamiento de esta cuando se utiliza la alternativa de suministro a la zona Norte (escenario 2). Los dos escenarios estudiados son:

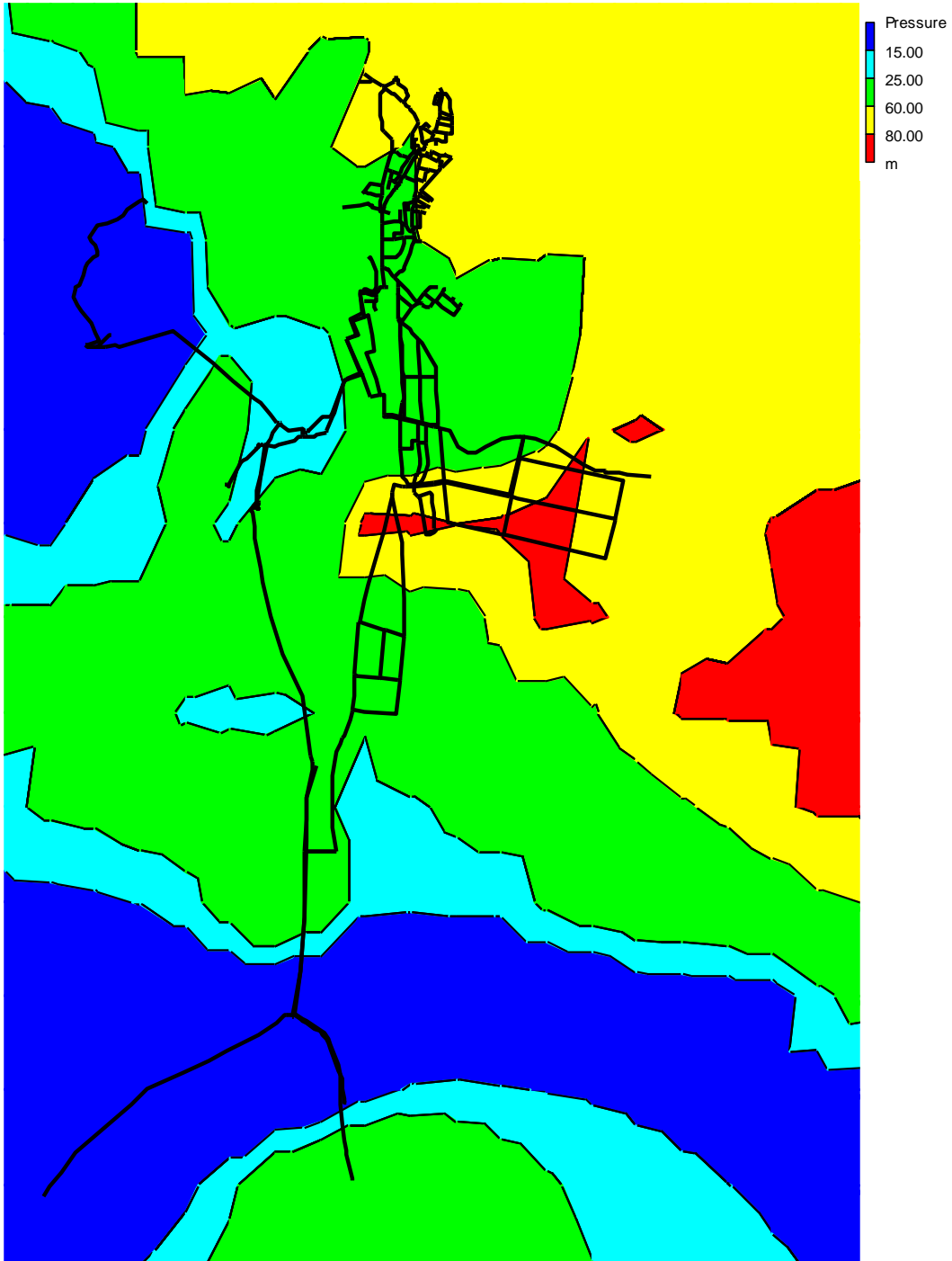
1. Escenario 1 o de funcionamiento normal: la Zona Norte se abastece desde el depósito de Miraluz.
2. Escenario 2: la Zona Norte se abastece desde la Zona Sur.

6.3.1. Hipótesis 1. Estudio de la red a consumo cero

La simulación del funcionamiento del sistema a caudal cero se realiza asignando un consumo mínimo a cada nudo. Bajo esta hipótesis se analizan las presiones máximas existentes en la red.

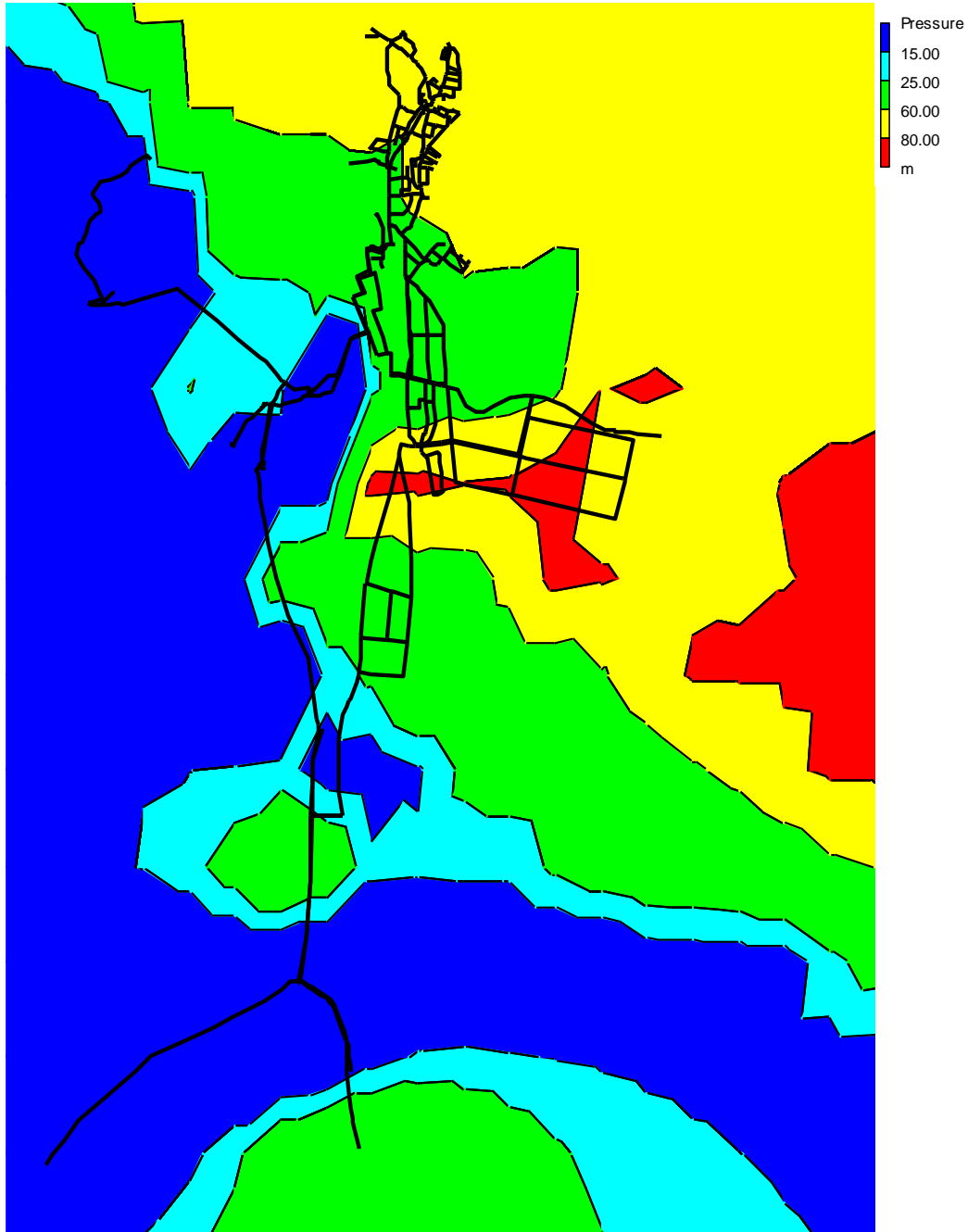
Como se observa en las siguientes figuras, en los dos escenarios de funcionamiento, se producen altas presiones, por encima de los 80 m.c.a. en la Zona Sur del Sector 3 a la altura del Arroyo de la Tejera. En esta zona el suelo está calificado como de zona verde y equipamiento y las presiones calculadas rondan los 90 m.c.a.

Figura n° 23. Mapa de isólinas de presión bajo la hipótesis de caudal cero. Escenario 1.



Fuente: Elaboración propia

Figura nº 28. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal cero. Escenario 2.



Fuente: Elaboración propia

6.3.2. Hipótesis 2. Estudio de la red con caudal punta

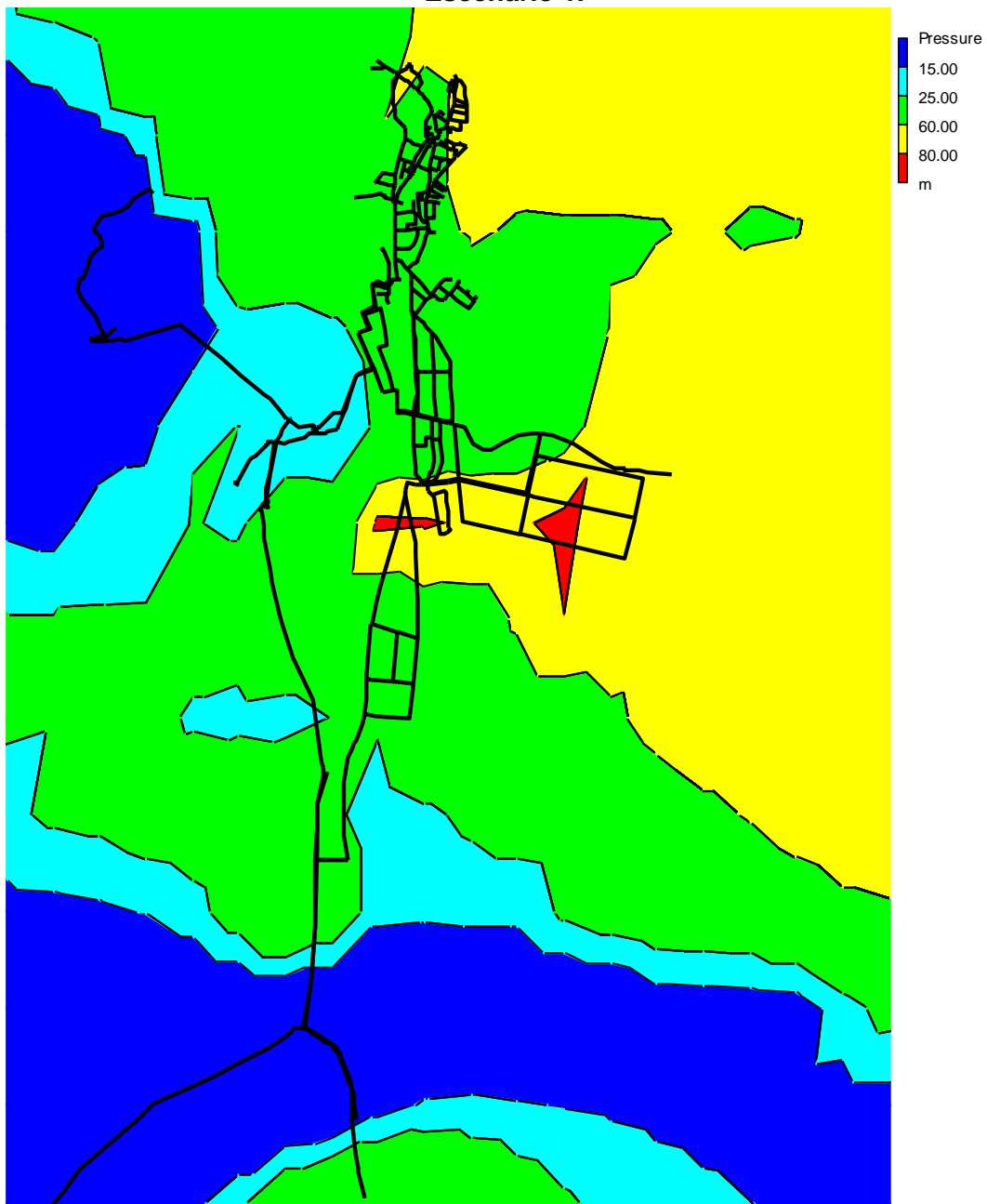
Para realizar esta hipótesis se calcula el caudal punta a partir el caudal medio, según la siguiente expresión:

$$Q_p(l/s) = C_p \cdot Q_m(l/s)$$

Siendo $C_p = 1,8 \cdot (1 + (1/Q_m)^{0,5}) \leq 3$ En nuestro caso, $C_p = 2,05$

Bajo la hipótesis de caudal punta debemos comprobar que la presión supera los 25 m.c.a en toda la red.

Figura nº 24. Mapa de isólinas de presión bajo la hipótesis de caudal punta. Escenario 1.



Fuente: Elaboración propia

Bajo la hipótesis de caudal punta observamos que no hay problemas de falta de presión. En el Sector 3 las presiones siguen estando por encima de los límites.

En cuanto a la velocidad del agua en la red, como se puede observar en el gráfico siguiente, estas siguen siendo bajas, el 85 % de las tuberías tienen, a caudal punta una velocidad inferior a 0,4 m/s.

Figura nº 25. Gráfico de velocidades en la red a caudal punta

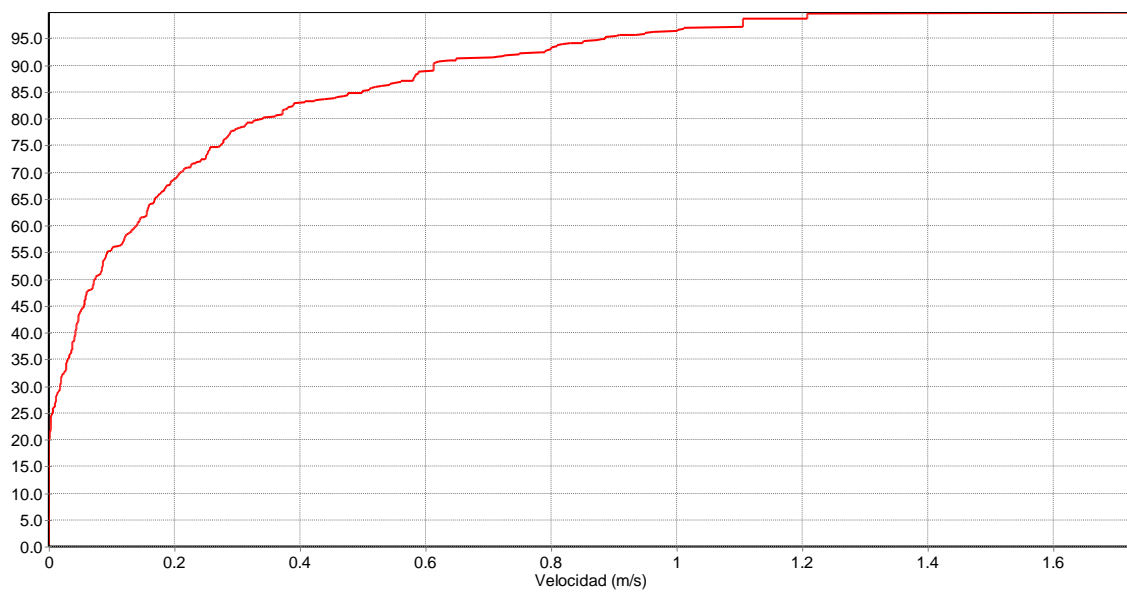
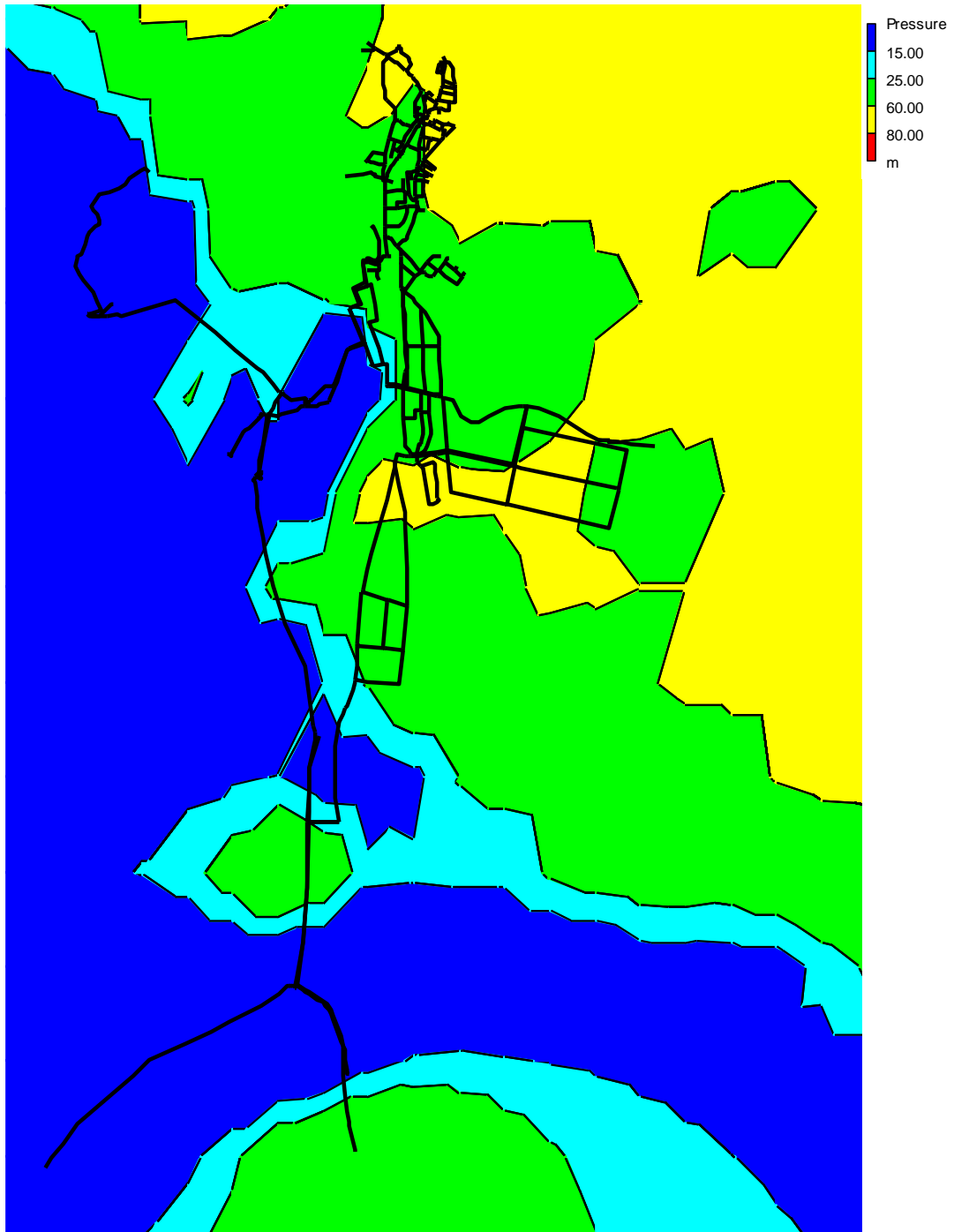


Figura nº 26. Mapa de isolíneas de presión bajo la hipótesis de caudal punta. Escenario 2.



Fuente: Elaboración propia

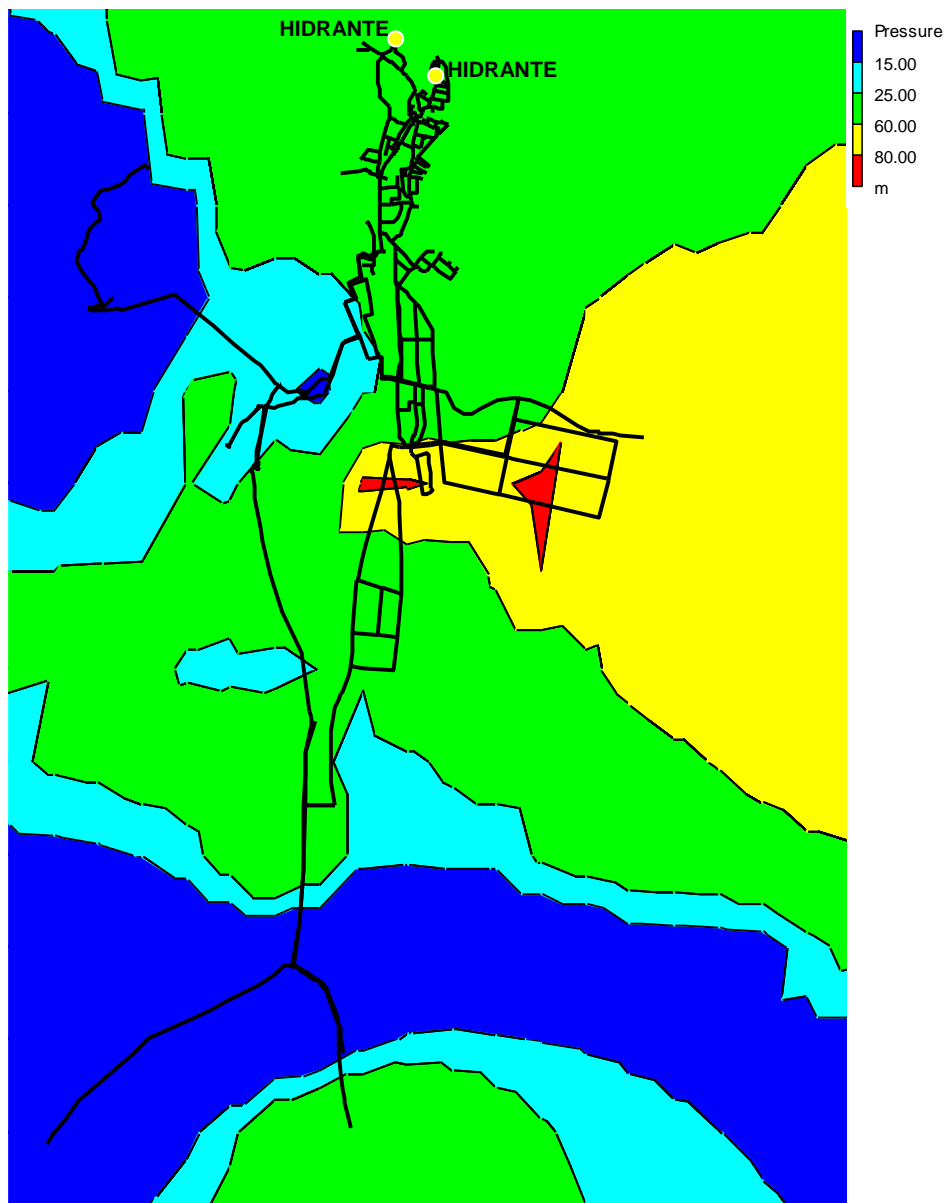
Abasteciendo la Zona Norte desde la Zona Sur evitamos el problema de altas presiones en el Sector. No hay problemas de bajas presiones.

6.3.3. Hipótesis 3. Estudio de la red con caudal punta con hidrantes

A la hipótesis anterior se le añade el caudal suministrado a dos hidrantes con un consumo de 1.000 l/min, esto es, 16,67 l/s.

Bajo esta hipótesis se debe comprobar que las presiones son superiores a 15 m.c.a en todos los puntos de suministro de la red.

Figura nº 27. Mapa de isólinas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes en el casco histórico. Escenario 1.



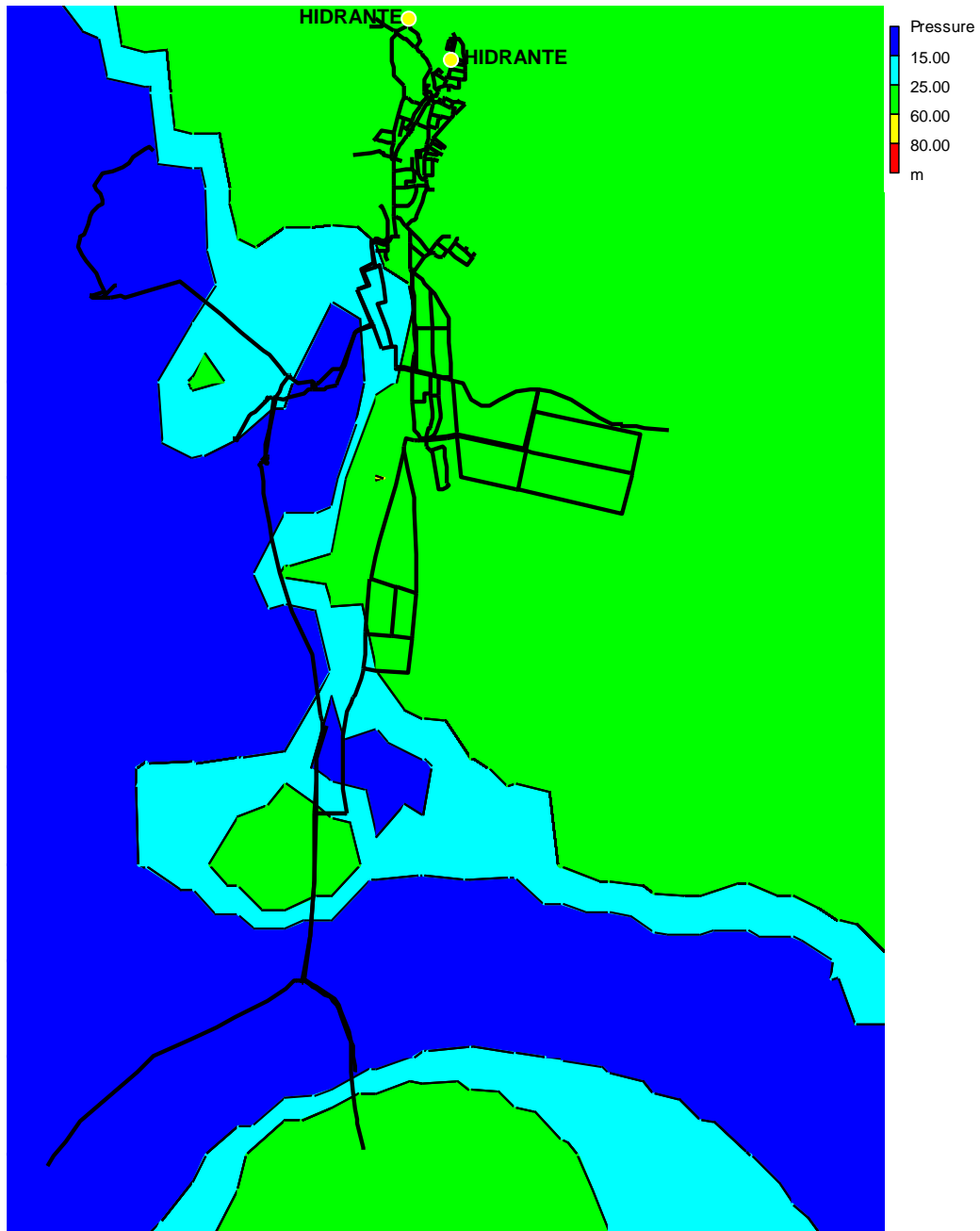
Fuente: Elaboración propia

Al abrir dos hidrantes en el centro, las presiones en la Zona Norte bajan considerablemente, pero se mantienen dentro de los límites establecidos. Las presiones

más bajas se dan en la zona oeste y en el Sector 1, pero en ningún caso son inferiores a 15 m.c.a.

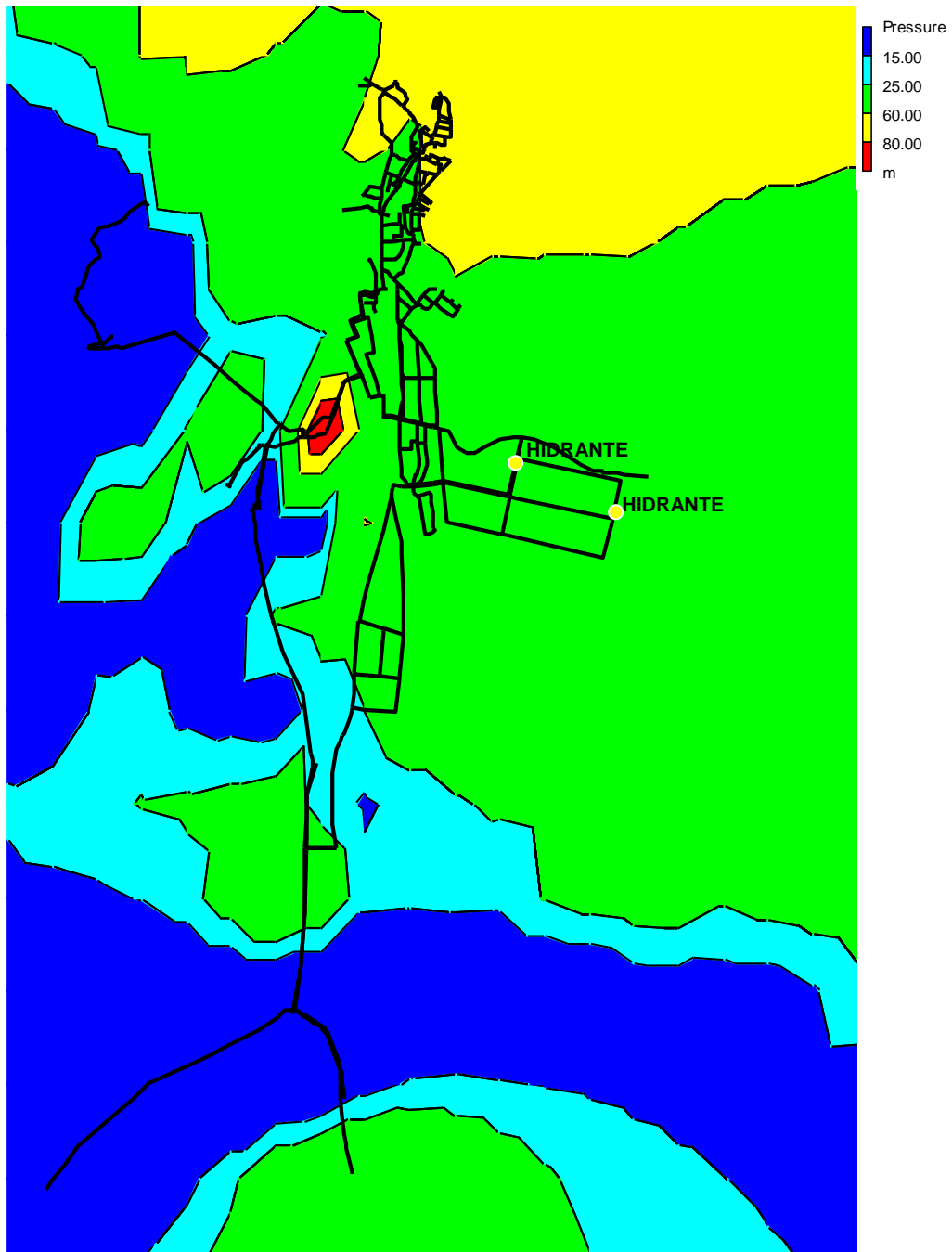
Si se abastece la Zona Norte desde la Zona Sur comprobamos como bajan las presiones tanto en la Zona Norte como en la Sur, pero se mantienen dentro de los límites establecidos.

Figura nº 28. Mapa de isólinas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes en el casco histórico. Escenario 2



Fuente: Elaboración propia

Figura nº 29. Mapa de isólinas de presión bajo la hipótesis de caudal punta mas dos hidrantes en la Zona Sur. Escenario 2.



Fuente: Elaboración propia

En el caso de incendio en la Zona Sur analizamos el caso más desfavorable que es el de que se esté abasteciendo la Zona Norte desde la Zona Sur. En este caso, vemos que al abrir dos hidrantes en el Sector 4, las presiones bajan en general en la zona Sur, manteniéndose dentro de los límites.

7. PRESUPUESTO

7.1. MEDICIONES

Las mediciones para la confección de los presupuestos, se han obtenido de las longitudes de tubería según diámetros que han resultado del cálculo de la red. Calculando los costes de las tuberías, y siguiendo los criterios del Canal de Isabel II, se han repercutido sobre aquellos una serie de porcentajes para recoger los siguientes conceptos:

MECANISMOS:

- Válvulas enterradas:
 - 2 por cada tramo de red de distribución principal
 - 1 por cada tramo de red de distribución secundaria
- Hidrantes: 1 cada 200 m medidos por espacios públicos
- Piezas especiales: 5,0 % sobre tendido de tuberías
- Ventosas y desagües: 5,0 % sobre tendido de tuberías

OBRAS COMPLEMENTARIAS:

- Arquetas y anclajes: 5,0 % sobre tendido de tuberías
- Desvíos de servicios: 7,5 % sobre tendido de tuberías
- Otros: imprevistos, etc.: 10,0 % sobre tendido de tuberías
- Protección arqueológica

7.2. CUADRO DE PRECIOS

En la tabla siguiente se recogen los precios unitarios utilizados para el cálculo de los presupuestos:

Ud	Descripción	Precio € (sin IVA)
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 80 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	51,94
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 100 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	56,58
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 150 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	67,18
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 200 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	80,15
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 250 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	93,13
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 300 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	117,48
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 400 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	180,61
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 500 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	228,29
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 600 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	296,12
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 80 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	62,01
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 100 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	66,66
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 150 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	77,26
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 200 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	90,23

Ud	Descripción	Precio € (sin IVA)
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 250 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	103,21
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 300 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	127,56
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 400 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	190,68
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 500 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	238,37
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 600 mm., incluido levantamiento y reposición de pavimento, excavación de zanja en terreno duro o roca por todo tipo de medios, relleno, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	306,20
Ud	Válvula de compuerta, DN 80 mm., incluido instalación y pruebas.	189,83
Ud	Válvula de compuerta, DN 100 mm., incluido instalación y pruebas.	232,88
Ud	Válvula de compuerta, DN 150 mm., incluido instalación y pruebas.	435,48
Ud	Válvula de compuerta, DN 200 mm., incluido instalación y pruebas.	770,12
Ud	Válvula de compuerta, DN 250 mm., incluido instalación y pruebas.	1.100,92
Ud	Válvula de compuerta, DN 300 mm., incluido instalación y pruebas.	1.653,65
Ud	Válvula de mariposa, DN 400 mm., incluido instalación y pruebas.	3.060,85
Ud	Válvula de mariposa, DN 500 mm., incluido instalación y pruebas.	7.313,78
Ud	Válvula de mariposa, DN 600 mm., incluido instalación y pruebas.	10.971,05
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 100 mm., completamente equipada según Norma Técnica del Canal de Isabel II.	4.568,84
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 150 mm., completamente equipada según Norma Técnica del Canal de Isabel II.	7.413,92
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 200 mm., completamente equipada según Norma Técnica del Canal de Isabel II.	7.642,47
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 250 mm., completamente equipada según Norma Técnica del Canal de Isabel II.	12.481,24
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 300 mm., completamente equipada según Norma Técnica del Canal de Isabel II.	19.569,16
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 400 mm., completamente equipada según Norma Técnica del Canal de Isabel II.	46.092,81
Ud	Hidrante para incendios, incluso piezas especiales, boquilla y llave DN 100 mm.	1.332,67
Ud	Acometida completa de DN 20 mm. con instalación de armario, roza y contador.	664,38

Ud	Descripción	Precio € (sin IVA)
m ³	Depósito.	163,09
m ³	Adecuación de depósito.	81,55
kW	Grupo de presión instalado.	7.176,26
P.A.	Protección arqueológica	9.000,00

7.3. PRESUPUESTOS PARCIALES

Con las mediciones y cuadro de precios se ha calculado el presupuesto estructurado de la siguiente manera:

- Aducción
- Depósito
- Grupo de presión
- Red de transporte
- Red principal en suelo urbano
- Red secundaria en suelo urbano
- Renovación de acometidas en suelo urbano
- Red principal en suelo urbanizable
- Protección arqueológica

Para cada uno de los conceptos anteriores se adjunta en las tablas siguientes el cálculo de los mismos, así como un resumen de ellos:

P.P.1.- ADUCCIÓN			
TUBERÍAS			
DN	LONGITUD (m)	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
250	345,78	93,13	32.202,49 €
150	1.900,60	117,48	223.282,49 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			255.484,98 €
VÁLVULAS E HIDRANTES			
TIPO	NÚMERO	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Válvula de compuerta DN250	4	1.100,92	4.403,68 €
Válvula de compuerta DN150	1	435,48	435,48 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			4.403,68 €
OTROS MECANISMOS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
PIEZAS ESPECIALES		0,05 x coste tuberías	12.774,25 €
VENTOSAS Y DESAGÜES		0,05 x coste tuberías	12.774,25 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			25.548,50 €
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
ARQUETAS Y ANCLAJES		0,05 x coste tuberías	12.774,25 €
DESVÍOS DE SERVICIOS		0,075 x coste tuberías	19.161,37 €
OTROS: CONEXIONES, CRUCES, ETC.		0,10 x coste tuberías	25.548,50 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			57.484,12 €
PRESUPUESTO P.P.1. (sin IVA)			342.921,28 €

P.P.2.- DEPÓSITO			
DESCRIPCIÓN	VOLUMEN (m ³)	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Construcción Depósito Nuevo de cabecera	4.600	163,09	750.214,00 €
Construcción Depósito Sector 7	800	163,09	130.472,00 €
PRESUPUESTO P.P.2. (sin IVA)			880.686,00 €

P.P.3.- GRUPO DE PRESIÓN			
DESCRIPCIÓN	UNIDADES (KW)	PRECIO UNITARIO (€/KW)	COSTE TOTAL
Bombeo Sector 7: Telefónica	2 x 3 (*)	7.176,26	186.582,76 €
PRESUPUESTO P.P.3. (sin IVA)			186.582,76 €

(*) En la valoración se incluye la bomba de reserva

P.P.4.- RED DE TRANSPORTE			
TUBERÍAS			
DN	LONGITUD (m)	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
400	729,93	180,61	131.832,66 €
250	750,15	93,13	69.861,47 €
200	165,54	80,15	13.268,03 €
150	136,55	67,18	9.173,43 €
SUMA PARCIAL			224.135,59 €
VÁLVULAS E HIDRANTES			
TIPO	NÚMERO	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Válvula de compuerta DN400	1	3.060,85	3.060,85 €
Válvula de compuerta DN250	4	1.100,92	4.403,68 €
Válvula de compuerta DN200	5	770,12	3.850,60 €
Válvula de compuerta DN150	3	435,48	1.306,44 €
SUMA PARCIAL			12.621,57 €
OTROS MECANISMOS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
PIEZAS ESPECIALES		0,05 x coste tuberías	11.206,78 €
VENTOSAS Y DESAGÜES		0,05 x coste tuberías	11.206,78 €
SUMA PARCIAL			22.413,56 €
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
ARQUETAS Y ANCLAJES		0,05 x coste tuberías	11.206,78 €
DESVÍOS DE SERVICIOS		0,075 x coste tuberías	16.810,17 €
OTROS: CONEXIONES, CRUCES, ETC.		0,10 x coste tuberías	22.413,56 €
SUMA PARCIAL			50.430,51 €
PRESUPUESTO P.P.4. (sin IVA)			309.601,22 €

P.P.5.- RED PRINCIPAL EN SUELO URBANO			
TUBERÍAS			
DN	LONGITUD (m)	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
250	57,28	93,13	5.334,49 €
200	494,47	80,15	39.631,77 €
150	3.935,60	67,18	264.393,61 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			309.359,86 €
VÁLVULAS E HIDRANTES			
TIPO	NÚMERO	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Válvula de compuerta DN250	1	1.100,92	1.100,92 €
Válvula de compuerta DN200	1	770,12	770,12 €
Válvula de compuerta DN150	19	435,48	8.274,12 €
Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería DN 200 mm	1	7.642,47	7.642,47 €
Hidrante para incendios Ø100	22	1.332,67	29.900,78 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			47.688,41 €
OTROS MECANISMOS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
PIEZAS ESPECIALES		0,05 x coste tuberías	15.467,99 €
VENTOSAS Y DESAGÜES		0,05 x coste tuberías	15.467,99 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			30.935,99 €
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
ARQUETAS Y ANCLAJES		0,05 x coste tuberías	15.467,99 €
DESVÍOS DE SERVICIOS		0,075 x coste tuberías	23.201,99 €
OTROS: CONEXIONES, CRUCES, ETC.		0,10 x coste tuberías	30.935,99 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			69.605,97 €
PRESUPUESTO P.P.5. (sin IVA)			457.590,23 €

P.P.6.- RED SECUNDARIA EN SUELO URBANO			
TUBERÍAS			
DN	LONGITUD (m)	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
100	1.038,38	56,58	58.751,54 €
80	6.496,60	51,94	337.433,40 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			<i>396.184,94 €</i>
VÁLVULAS E HIDRANTES			
TIPO	NÚMERO	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Válvula de compuerta DN100	8	232,88	1.863,04 €
Válvula de compuerta DN80	36	189,83	6.833,88 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			<i>8.696,92 €</i>
OTROS MECANISMOS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
PIEZAS ESPECIALES		0,05 x coste tuberías	19.809,25 €
VENTOSAS Y DESAGÜES		0,05 x coste tuberías	19.809,25 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			<i>39.618,49 €</i>
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
ARQUETAS Y ANCLAJES		0,05 x coste tuberías	19.809,25 €
DESVÍOS DE SERVICIOS		0,075 x coste tuberías	29.713,87 €
OTROS: CONEXIONES, CRUCES, ETC.		0,10 x coste tuberías	39.618,49 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			<i>89.141,61 €</i>
PRESUPUESTO P.P.6. (sin IVA)			533.641,97 €



P.P.7.- RENOVACIÓN DE ACOMETIDAS EN SUELO URBANO			
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Acometida completa de DN20mm con instalación de armario, roza y contador	1.211	664,38	804.564,18 €
PRESUPUESTO P.P.7. (sin IVA)			804.564,18 €

P.P.8.- RED EN SUELO URBANIZABLE			
TUBERÍAS			
DN	LONGITUD (m)	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
200	3.220,52	80,15	258.124,68 €
150	5.511,67	67,18	370.273,99 €
80	18,55	51,94	963,49 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			629.362,16 €
VÁLVULAS E HIDRANTES			
TIPO	NÚMERO	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Válvula de compuerta DN200	12	1.100,92	13.211,04 €
Válvula de compuerta DN150	30	435,48	13.064,40 €
Válvula de compuerta DN100	1	232,88	232,88 €
Hidrante para incendios Ø100	44	1.332,67	58.185,64 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			84.693,96 €
OTROS MECANISMOS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
PIEZAS ESPECIALES		0,05 x coste tuberías	31.468,11 €
VENTOSAS Y DESAGÜES		0,05 x coste tuberías	31.468,11 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			62.936,22 €
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
ARQUETAS Y ANCLAJES		0,05 x coste tuberías	31.468,11 €
DESVÍOS DE SERVICIOS		0,075 x coste tuberías	47.202,16 €
OTROS: CONEXIONES, CRUCES, ETC.		0,10 x coste tuberías	62.936,22 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			141.606,49 €
PRESUPUESTO P.P.8. (sin IVA)			918.598,81 €

P.P.9.- RED EN SUELO NO URBANIZABLE			
TUBERÍAS			
DN	LONGITUD (m)	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
250	85,36	93,13	7.949,58 €
200	17,78	80,15	1.425,07 €
150	234,72	67,18	15.768,49 €
100	2.471,42	56,58	139.832,94 €
80	1.293,61	51,94	67.190,10 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			232.166,18 €
VÁLVULAS E HIDRANTES			
TIPO	NÚMERO	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
Válvula de compuerta DN200	1	770,12	770,12 €
Válvula de compuerta DN150	2	435,48	870,96 €
Válvula de compuerta DN100	4	232,88	931,52 €
Válvula de compuerta DN80	2	189,83	379,66 €
Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería DN 250 mm	1	12.481,24	12.481,24 €
Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería DN 100 mm	1	4.568,84	4.568,84 €
Hidrante para incendios Ø100	2	1.332,67	2.251,28 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			22.253,62 €
OTROS MECANISMOS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
PIEZAS ESPECIALES		0,05 x coste tuberías	11.608,31 €
VENTOSAS Y DESAGÜES		0,05 x coste tuberías	11.608,31 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			23.216,62 €
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
TIPO		PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL
ARQUETAS Y ANCLAJES		0,05 x coste tuberías	11.608,31 €
DESVÍOS DE SERVICIOS		0,075 x coste tuberías	17.412,46 €
OTROS: CONEXIONES, CRUCES, ETC.		0,10 x coste tuberías	23.216,62 €
<i>SUMA PARCIAL</i>			52.237,39 €
PRESUPUESTO P.P.9. (sin IVA)			329.873,81 €



P.P.10.- PROTECCIÓN ARQUEOLÓGICA			
DESCRIPCIÓN	NÚMERO	PRECIO UNITARIO (€)	COSTE TOTAL (€)
P.A. de protección arqueológica	1	9.000,00	9.000,00 €
PRESUPUESTO P.P.10. (sin IVA)			9.000,00 €

7.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARCIAL	DESCRIPCIÓN	COSTE TOTAL (€)
ADUCCIÓN		
P.P.1.	Tuberías, válvulas de corte y otros mecanismos	342.921,28 €
REGULACIÓN		
P.P.2.	Construcción de nuevos depósitos: de cabecera y del Sector 7	880.686,00 €
P.P.3.	Bombeo Sector 7: Telefónica	186.582,76 €
RED DE TRANSPORTE		
P.P.4.	Tuberías, válvulas de corte y otros mecanismos	309.601,22 €
SUELO URBANO		
<i>RED PRINCIPAL Y SECUNDARIA</i>		
P.P.5.	Tuberías, válvulas de corte y reductoras, hidrantes y otros mecanismos	457.590,23 €
P.P.6.	Tuberías, válvulas de corte y otros mecanismos	533.641,97 €
<i>RENOVACIÓN DE ACOMETIDAS</i>		
P.P.7.	Renovación de acometidas	804.564,18 €
SUELO URBANIZABLE		
P.P.8.	Tuberías, válvulas de corte, hidrantes y otros mecanismos	918.598,81 €
SUELO NO URBANIZABLE		
P.P.9.	Tuberías, válvulas de corte y reductoras, hidrantes y otros mecanismos	329.873,81 €
PROTECCIÓN ARQUEOLÓGICA		
P.P.10	P.A. de protección arqueológica	9.000,00 €
TOTAL PRESUPUESTO (sin IVA)		4.773.060,26 €