ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE

BUITRAGO DEL LOZOYA

Tomo I de I

Canal de Isabel II gestión

septiembre de 2012

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

57/2010-L1-E001

Fecha: Septiembre 2012

Con fecha 04/03/2009, el Excmo. Ayuntamiento de Buitrago de Lozoya firmó el Convenio de Gestión Integral de los servicios de distribución de agua potable y alcantarillado entre el Ayto. de Buitrago del Lozoya y Canal de Isabel II Gestión S.A..

Motivado por este convenio, Canal de Isabel II Gestión S.A. ha realizado en 2012 el Estudio de Diagnosis y Plan Director de la Red de Drenaje Urbano del municipio de Buitrago del Lozoya. Durante los meses que ha durado el estudio, se ha consultado al Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya acerca de los problemas conocidos de la red y el crecimiento urbanístico previsto. El estudio incluye la modelización hidráulica de la red de drenaje urbano.

El estudio se ha estructurado en cuatro documentos, a saber:

Parte 1: Estudio de Diagnosis

Documento 1: estudios previos (estudio pluviométrico, análisis de problemas de la red, encuadre físico, medioambiental, económico y social del municipio).

Documento 2: diagnóstico de la red, a partir de las inspecciones de la red, informes CCTV, calibraciones, consultas a los agentes implicados y modelización matemática.

Parte 2: Plan Director

Documento 3: estudio de crecimiento urbanístico; definición de los escenarios 1 y 2, donde se ha actualizado la información de Planeamiento existente con la aportada por los ayuntamientos en el momento de la redacción del estudio.

Documento 4: propuestas de actuación, distinguiendo cuatro prioridades.

El objetivo del estudio es la detección de los problemas que tiene la red de drenaje y la definición de las actuaciones necesarias para solucionarlos, que sirvan de referencia para las inversiones que se vayan a realizar en la red. Las distintas actuaciones se resumen en fichas al final del Plan Director.

Se ha pretendido, por tanto, que el presente Estudio Diagnóstico y Plan Director sea un instrumento clave hacia una gestión óptima del servicio, donde se han tenido en cuenta criterios tanto anti-inundación como medioambientales.

Madrid, 30 de Septiembre de 2012

ÍNDICE GENERAL

TOMO 1

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº 1. ESTUDIOS PREVIOS

DOCUMENTO Nº 2. ESTUDIO DE LA RED ACTUAL

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº 3. CRECIMIENTO URBANÍSTICO

DOCUMENTO Nº 4. ESTUDIO DE LA RED EN SITUACIÓN FUTURA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES

ÍNDICE

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº 1. ESTUDIOS PREVIOS

MEMORIA

APÉNDICE 01: GEOMETRÍA DE LA RED
(APORTADO EN SOPORTE DIGITAL)

APÉNDICE 02: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
(APORTADO EN SOPORTE DIGITAL)

DOCUMENTO Nº 2. ESTUDIO DE LA RED ACTUAL

MEMORIA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº 3. CRECIMIENTO URBANÍSTICO

MEMORIA

DOCUMENTO Nº 4. ESTUDIO DE LA RED EN SITUACIÓN FUTURA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES

MEMORIA

APÉNDICE 01: VALORACIÓN ECONÓMICA

APÉNDICE 02: FICHAS DE ACTUACIONES
(NO PROCEDE EN ESTE ESTUDIO)

PLANOS

PLANO 1: SITUACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

PLANO 2: SUPERFICIES DE ESCORRENTÍA EN LA SITUACIÓN ACTUAL

PLANO 3: ENCUADRE MEDIOAMBIENTAL

PLANO 4: CAMPAÑA TOPOGRÁFICA

PLANO 5: RED DE DRENAJE Y SANEAMIENTO

PLANO 6: PROBLEMÁTICA DE LA GEOMETRÍA DE LA RED

PLANO 7: INCIDENCIAS DETECTADAS POR CANAL DE ISABEL II

PLANO 8: CUENCAS Y EJES PRINCIPALES

PLANO 9: SUBCUENCAS

PLANO 10: FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL. T=10 AÑOS

PLANO 11: CRECIMIENTO URBANÍSTICO. PLANEAMIENTO VIGENTE. ESCENARIO 1

PLANO 12: NUEVAS SUBCUENCAS DE APORTACIÓN. ESCENARIO 1

PLANO 13: FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL CON LOS NUEVOS DESARROLLOS. T=10 AÑOS. ESCENARIO 1

PLANO 14: FUNCIONAMIENTO DE LA RED FUTURA CON LOS NUEVOS DESARROLLOS. ACTUACIONES. ESCENARIO 1

57/2010-L1-E001

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº1: ESTUDIOS PREVIOS

Dirección de Saneamiento
Subdirección de Alcantarillado
Departamento de Tecnología del Alcantarillado
División de Tecnificación del Drenaje Urbano

Fecha: Septiembre 2012

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº1: ESTUDIOS PREVIOS

MEMORIA

ÍNDICE

1 EP-1: INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO O ÁREA DE ESTUDIO 1

1.1 ÁMBITO GENERAL DEL ESTUDIO: EL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA ... 1
1.2 MEDIO FÍSICO 2
1.2.1 OROGRAFÍA E HIDROGRAFÍA 2
1.2.2 VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO 3
1.2.3 DEMOGRAFÍA 4
1.2.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 5
1.2.5 ENCUADRE MEDIOAMBIENTAL 5
1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 5

2 EP-2 ANÁLISIS Y COMPROBACIÓN DE LA RED DE DRENAJE URBANO 6

2.1 COMPROBACIONES DE TOPOGRAFÍA 6
2.1.1 INCIDENCIAS 6
2.1.2 NUEVOS LEVANTAMIENTOS 6
2.1.3 COMPROBACIONES 7
2.1.4 EXTRAPOLACIONES 7
2.2 TIPOLOGÍA DE LA RED 8
2.3 FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA RED 8
2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA RED 13

3 EP-3: PROBLEMÁTICA DE LA RED 15

3.1 INCIDENCIAS PRINCIPALES DEL SISTEMA 15
3.2 PROBLEMAS DERIVADOS DE LA GEOMETRÍA DE LA RED 16

4 EP 4: RELACIÓN DE LA RED CON MUNICIPIOS VECINOS 17

5 EP-5: ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO 17

5.1 CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES EXTREMAS 17
5.1.1 SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS 18
5.1.2 ANÁLISIS DE LAS ESTACIONES SELECCIONADAS 20
5.1.3 CONCLUSIONES 29
5.2 PERIODO DE RETORNO 29
5.3 CONSTRUCCIÓN DE CURVAS IDF 30
5.4 DISCRETIZACIÓN TEMPORAL 32
5.5 DURACIÓN DE LA LLUVIA DE DISEÑO 32
5.6 HIETOGRAMA LLUVIA DE DISEÑO 33

6 EP6: CAUDALES DE AGUA RESIDUAL 36

6.1 POBLACIÓN ACTUAL 36
6.2 DOTACIONES Y CONSUMOS DE CÁLCULO 37
6.3 CONCLUSIONES 39

7 EP7: ESTUDIO DE CUENCAS VERTIENTES 41

7.1 DELIMITACIÓN DE CUENCAS PRINCIPALES 41
7.1.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN..... 41
7.1.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN..... 42
7.2 DELIMITACIÓN DE SUBCUENCAS DE APORTACIÓN 43
7.3 ASIGNACIÓN DE PARÁMETROS HIDROLÓGICOS..... 44

1 EP-1: INFORMACIÓN DEL MUNICIPIO O ÁREA DE ESTUDIO

1.1 ÁMBITO GENERAL DEL ESTUDIO: EL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

El pueblo de Buitrago del Lozoya, situado a 75 Km de Madrid, es uno de los 42 municipios que conforman la Sierra Norte Madrileña. Con una extensión de 26,5 km^2 se encuentra situado en el Valle del Lozoya. Esta localidad se asienta en uno de los meandros que describe el río a los pies de las Sierras de Guadarrama, Somosierra y del Rincón, entre los embalses de Riosequillo y Puentes Viejas.

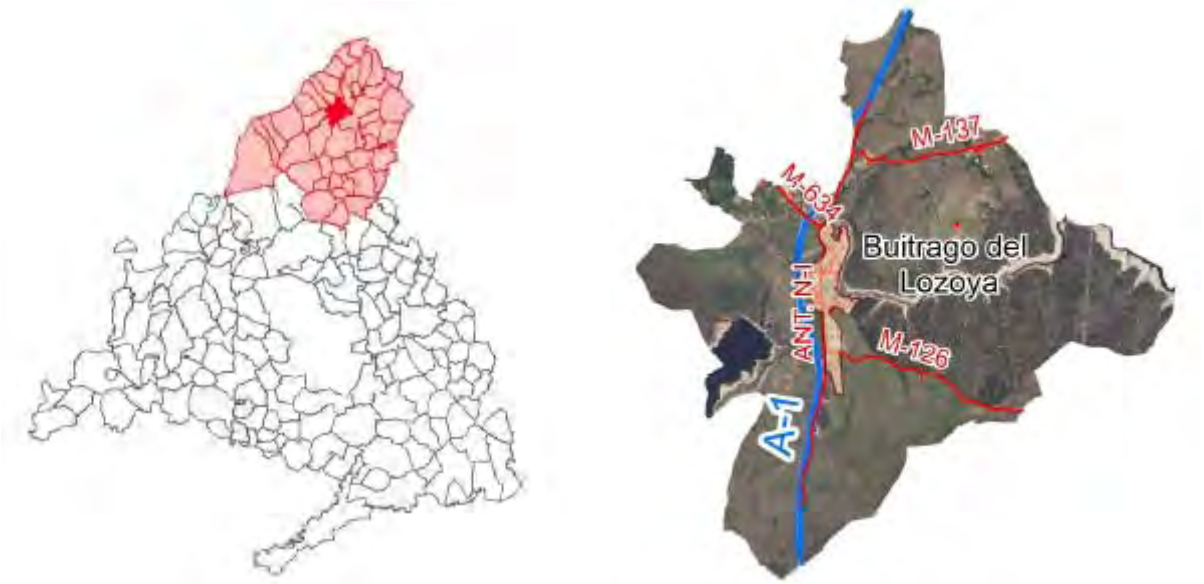


Figura 1. Ubicación del T.M. y ámbito municipal de Buitrago del Lozoya

La carretera N-I divide el término en dos mitades. Esta situación de paso obligado en el camino hacia el Puerto de Somosierra ha condicionado toda su historia.

Se define como zona de estudio el área constituida por el núcleo urbano de Buitrago del Lozoya, las cuencas rurales vertientes a la red de drenaje y saneamiento del municipio en la situación actual y las zonas urbanizables que se analizarán en documentos posteriores.

En el *Plano 1 – Situación de la Zona de Estudio* se define la zona de estudio para el presente estudio.

1.2 MEDIO FÍSICO

1.2.1 OROGRAFÍA E HIDROGRAFÍA

El término municipal de Buitrago del Lozoya, situado en mitad del Valle del Lozoya, al pie de las estribaciones meridionales de la Sierra de Guadarrama, tiene una altitud bastante homogénea, oscilando entre los 860 y los 1.200 metros. No se encuentran elevaciones destacadas y el territorio está formado sobre todo por zonas de monte alto mezcladas con bosque mediterráneo de roble, haya y encina. En el sector más oriental pueden encontrarse pinares de repoblación. Además del río Lozoya, embalsado casi en todo su recorrido por el término, surcan la zona los Arroyos de La Tejera y Riosequillo, por el sur, y el de La Árcava y Cigüeñuela, por el norte. El casco urbano de Buitrago se asienta sobre un promontorio que forma una curva en herradura sobre el río Lozoya, entre los embalses de Riosequillo y Puentes Viejas.

Figura 2. Ríos, arroyos y Embalses en los alrededores de Buitrago del Lozoya.

1.2.2 VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

Los herbazales y pastos están ampliamente representados y toman amplias laderas expuestas al sol desprovistas de substrato arbóreo.

Las zonas boscosas se distribuyen en un paisaje dominado por el monte bajo compuesto por la carrasca y por aquellas especies que confirman una fase degradada del encinar. Los suelos apenas tienen profundidad y se encuentran escasamente desarrollados. La tierra, poco húmeda debido a la sequedad y las altas temperaturas del verano, está cubierta por la vegetación esclerófila del encinar y del matorral. En las zonas más altas, por encima de los 1.000 metros, la tierra retiene mejor la humedad proporcionando una vegetación asociada al rebollo y el haya. En algunas fincas de la comarca de Buitrago, que no se han transformado en pastizales todavía, se pueden apreciar algunos bosques de robles. Este suelo ha sido ocupado también por numerosas repoblaciones de pinos silvestres y resineros que han ocupado el área del rebollo y que, desde comienzos del siglo XX, han ido formando grandes masas de pinares.

En el ámbito específico del estudio del municipio de Buitrago del Lozoya, se pueden identificar en la situación actual cuatro superficies de escorrentía:

- Herbazales y pastos.
- Zona boscosa.
- Tejados.
- Viarios.

El núcleo urbano ocupa un 2,3% del total de área del municipio. En la zona urbana predomina la vivienda unifamiliar con edificaciones agrupadas o aisladas en hileras. Actualmente están apareciendo nuevos tipos de viviendas con jardín en las zonas de borde. El resto de viviendas son todas unifamiliares asiladas del tipo “chalet” convencional. No existen industrias en el municipio.

En el *Plano 2-Superficies de Escorrentía de la Situación Actual* se muestran las diferentes tipologías de superficies de escorrentía de las cuencas vertientes a la red en la situación actual.

1.2.3 DEMOGRAFÍA

Según los últimos datos disponibles del Instituto Nacional de Estadística, en el año 2010 el municipio de Buitrago del Lozoya contaba con un total de 2.068 habitantes. Durante los últimos 10 años el municipio ha experimentado un leve crecimiento, con una disminución de población en el último año del 0,5%.

AÑO	POBLACIÓN
2000	1.471
2001	1.565
2002	1.668
2003	1.697
2004	1.755
2005	1.856
2006	1.937
2007	1.936
2008	2.068
2009	2.078
2010	2.068

Tabla 1. Evolución demográfica de Buitrago desde el año 2000 al 2010

La evolución demográfica del término municipal de Buitrago se refleja en el siguiente gráfico:

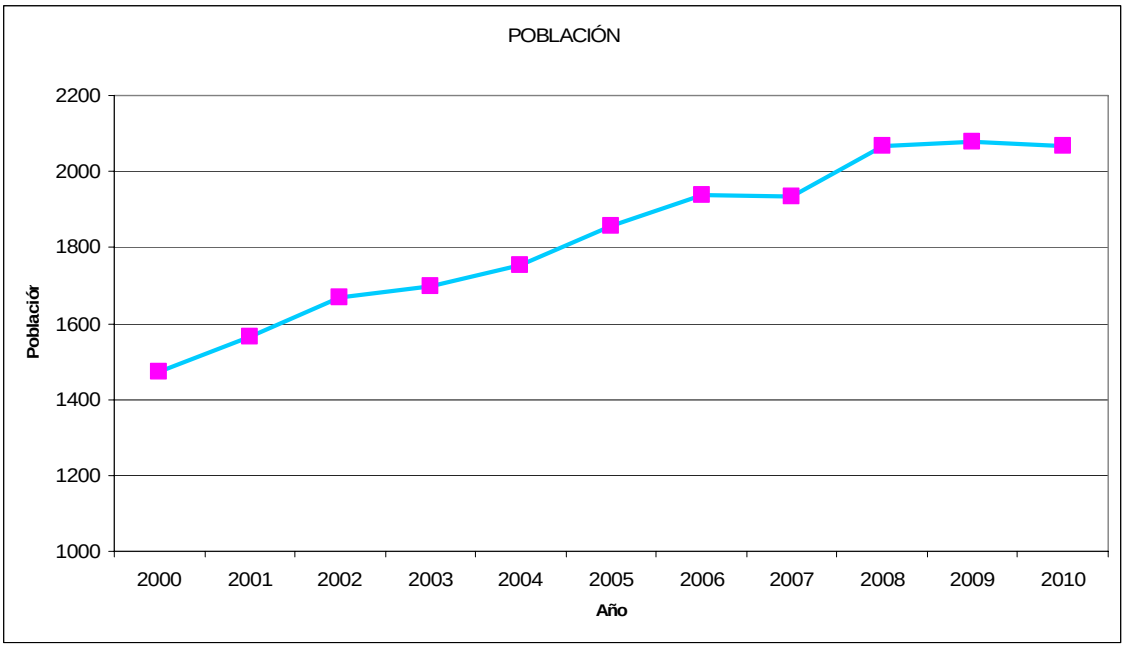


Figura 3. Evolución demográfica de la población. (Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE))

1.2.4 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Entre los Montes Carpetanos y la Cuerda Larga, se encaja el valle interior más importante de la Sierra de Guadarrama: el Valle del Lozoya. Se trata de una fosa tectónica producida por el hundimiento en el Mioceno (hace 23 millones de años) de un bloque levantado del zócalo. Esta zona quedó definitivamente configurada en el Plioceno, con un aspecto similar al actual que permite el desarrollo del cauce de este río.

1.2.5 ENCUADRE MEDIOAMBIENTAL

Buitrago está dotado de una densa red de vías pecuarias que delata la importancia histórica de estos parajes en el sistema de trashumancia que desde la Baja Edad Media rigió en gran medida la economía agraria de la Meseta Central de España. El eje de la misma lo constituyen las cañadas reales de Velayos y San Lázaro, que atraviesan el término de norte a sur.

Dentro del término municipal de Buitrago Del Lozoya no existe ningún Lugar de Interés Comunitario (LIC) ni ninguna ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves).

En el *Plano 3 – Encuadre Medioambiental*, se puede observar la localización de las Vías Pecuarias ubicadas dentro del Municipio.

1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Tradicionalmente y sin olvidar sus orígenes pastoriles y agrarios, la localidad se ha dedicado a la ganadería y la agricultura, si bien en tiempos más recientes ha crecido más rápidamente el sector servicios (hostelería particularmente). Sin embargo, la actividad que sin duda ha adquirido mayor importancia en los últimos años es el turismo, existiendo numerosas iniciativas tanto públicas como privadas para fomentar este mercado.

2 EP-2 ANÁLISIS Y COMPROBACIÓN DE LA RED DE DRENAJE URBANO

2.1 COMPROBACIONES DE TOPOGRAFÍA

2.1.1 INCIDENCIAS

Como primera fase del estudio se ha analizado la información topográfica facilitada por Canal de Isabel II (topografía inferior y superior de pozos de registro y colectores del Municipio de Buitrago). Se han detectado las siguientes incidencias:

- Falta de información sobre pozos de ejecución posterior a los trabajos de topografía original.
- Falta de datos de cotas de solera de los puntos de desagüe del sistema.
- Falta de definición geométrica de los aliviaderos del sistema.

2.1.2 NUEVOS LEVANTAMIENTOS

Para solucionar las incidencias detectadas se ha realizado una campaña topográfica en la que se ha procedido al levantamiento de los pozos sin definición o con información asociada incompleta, y a las comprobaciones necesarias para la correcta definición de la red de drenaje existente. La definición topográfica completa de cada pozo de registro levantado incluye cota de terreno, profundidad del pozo, diámetro de los colectores entrantes y salientes, cotas y ángulos de conexión y materiales.

En el *Anejo 2-Levantamiento Topográfico* del presente documento (entregado en formato digital) se adjuntan las fichas de la topografía inferior y superior de las nuevas tomas.

Las nuevas tomas se identifican en el *Anejo 1- Geometría de la Red* (entregado en formato digital). En este apéndice se encuentran definidos todos los elementos de la red.

En el *Plano 4 – Campaña Topográfica* se ubican en planta las nuevas tomas.

2.1.3 COMPROBACIONES

Durante la campaña topográfica realizada en la zona de estudio, se ha procedido a la comprobación de la topografía inferior de algunos pozos para aclarar la geometría de la red en zonas puntuales, donde la información original no parecía fiable.

Además de estos puntos, se consideran comprobaciones aquellos pozos con incidencias en la información original de los cuales no se ha podido extraer información nueva in situ por no ser visibles o estar sellados.

En el *Apéndice 2 – Levantamiento Topográfico* del presente documento (entregado en formato digital) se adjuntan las fichas de la topografía inferior y superior de los pozos comprobados. En el *Plano 4 – Campaña Topográfica* se ubican en planta los pozos comprobados.

2.1.4 EXTRAPOLACIONES

Una vez finalizada la campaña de campo, se ha procedido a la actualización e integración de la información topográfica disponible.

Se ha realizado la extrapolación de datos ausentes en los siguientes casos:

- Pozos no accesibles
- Valores extrapolables de forma lineal o con un grado de error muy reducido en pozos ubicados en línea, sin cruces ni salto de cotas.

A continuación se detallan los criterios de extrapolación:

- Cota de solera: Se ha extrapolado linealmente a partir de la información de los pozos vecinos o en función de la pendiente del terreno cuando ha sido necesario.
- Cota del terreno: La extrapolación se ha realizado en función de las cotas de los pozos vecinos o teniendo en cuenta los datos topográficos de partida.
- Diámetros: En este caso siempre se ha optado por la opción más perjudicial para el funcionamiento de la red, es decir, el diámetro menor de los colectores anterior y posterior.

Los pozos de registro con datos extrapolados se identifican en el *Apéndice 1- Geometría de la Red* (entregado en formato digital). En este apéndice se encuentran definidos todos los elementos de la red. Las extrapolaciones se etiquetan de color verde.

En el *Plano 4 – Campaña Topográfica* se ubican en planta los pozos con datos extrapolados.

2.2 TIPOLOGÍA DE LA RED

La red de alcantarillado del núcleo urbano de Buitrago se caracteriza por ser una red del tipo unitario. Es decir que las aguas residuales y las pluviales discurren por las mismas conducciones. No se detecta ningún tramo exclusivamente pluvial.

2.3 FUNCIONAMIENTO GENERAL DE LA RED

Dentro del núcleo urbano de Buitrago del Lozoya, la estructura de la red se conforma a través de cuatro ejes principales que recogen las aguas de escorrentía y las aguas residuales generadas en las respectivas cuencas de aportación.

Los ejes principales del sistema junto con sus cuencas de aportación, se muestran en el *Plano 8 – Cuencas y Ejes Principales*. También se pueden observar en la siguiente figura.

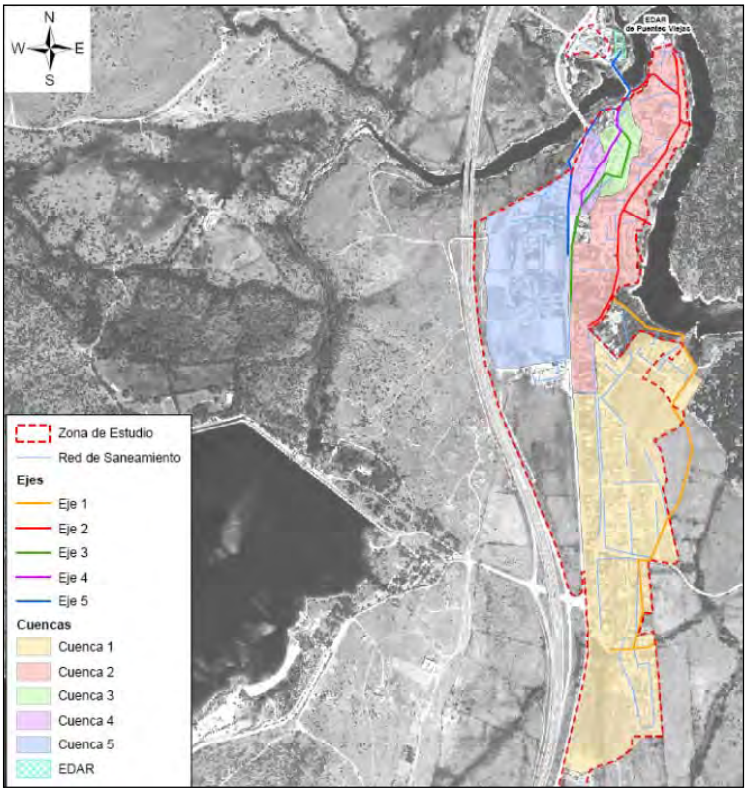


Figura 4. Ejes y cuencas principales

En tiempo seco, las aguas residuales generadas en las cuencas 1, 2, 3 y 4 son recogidas de forma unitaria por los ejes principales 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente y desaguadas a la EDAR de Puentes Viejas.

En tiempo de lluvia, 4 aliviaderos (estructurales y no estructurales) ubicados a lo largo de la red y aguas arriba de la estación depuradora alivian el caudal de aguas pluviales al medio receptor, vertiendo al río Lozoya las aguas de escorrentía de las cuencas de aportación.

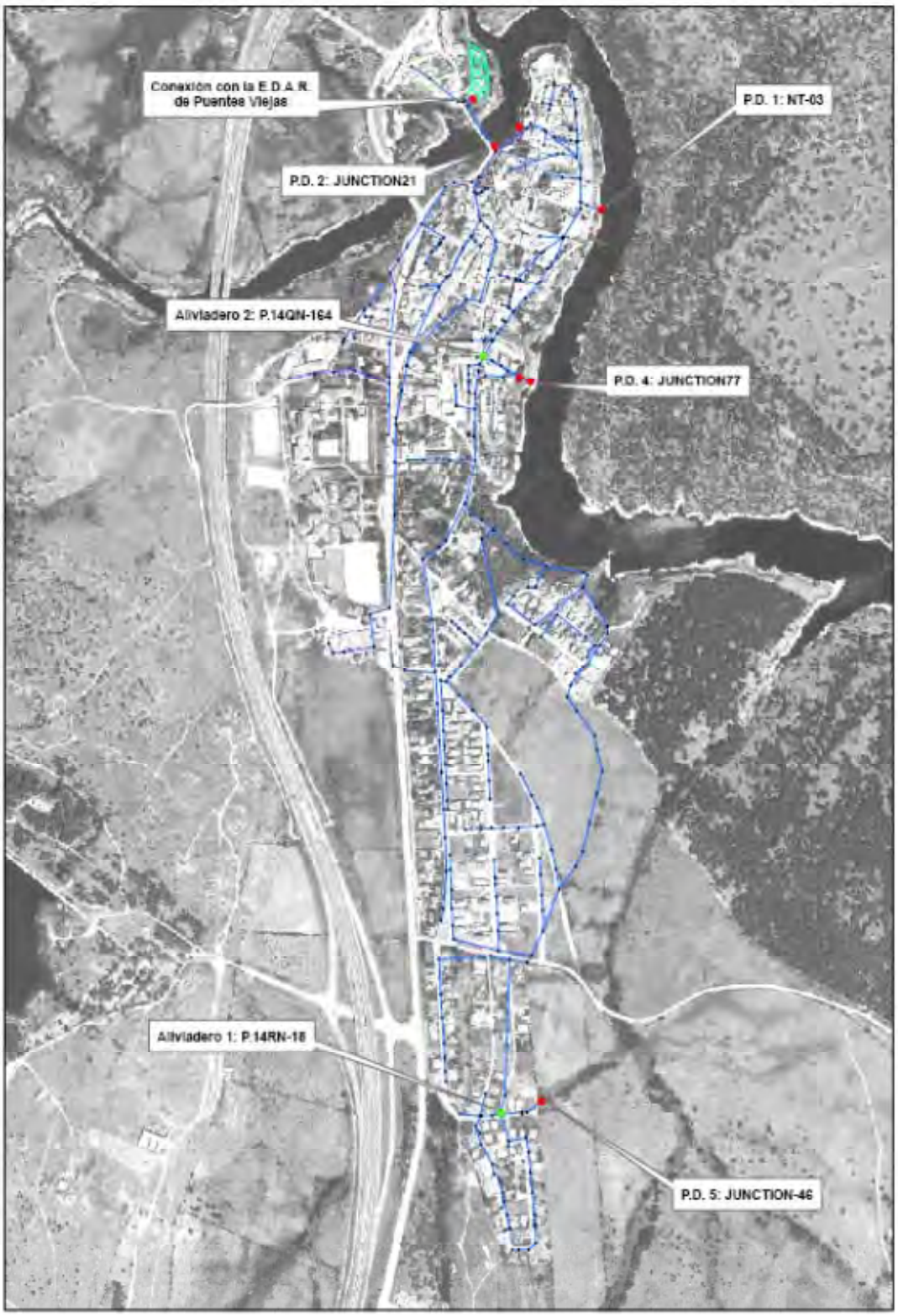
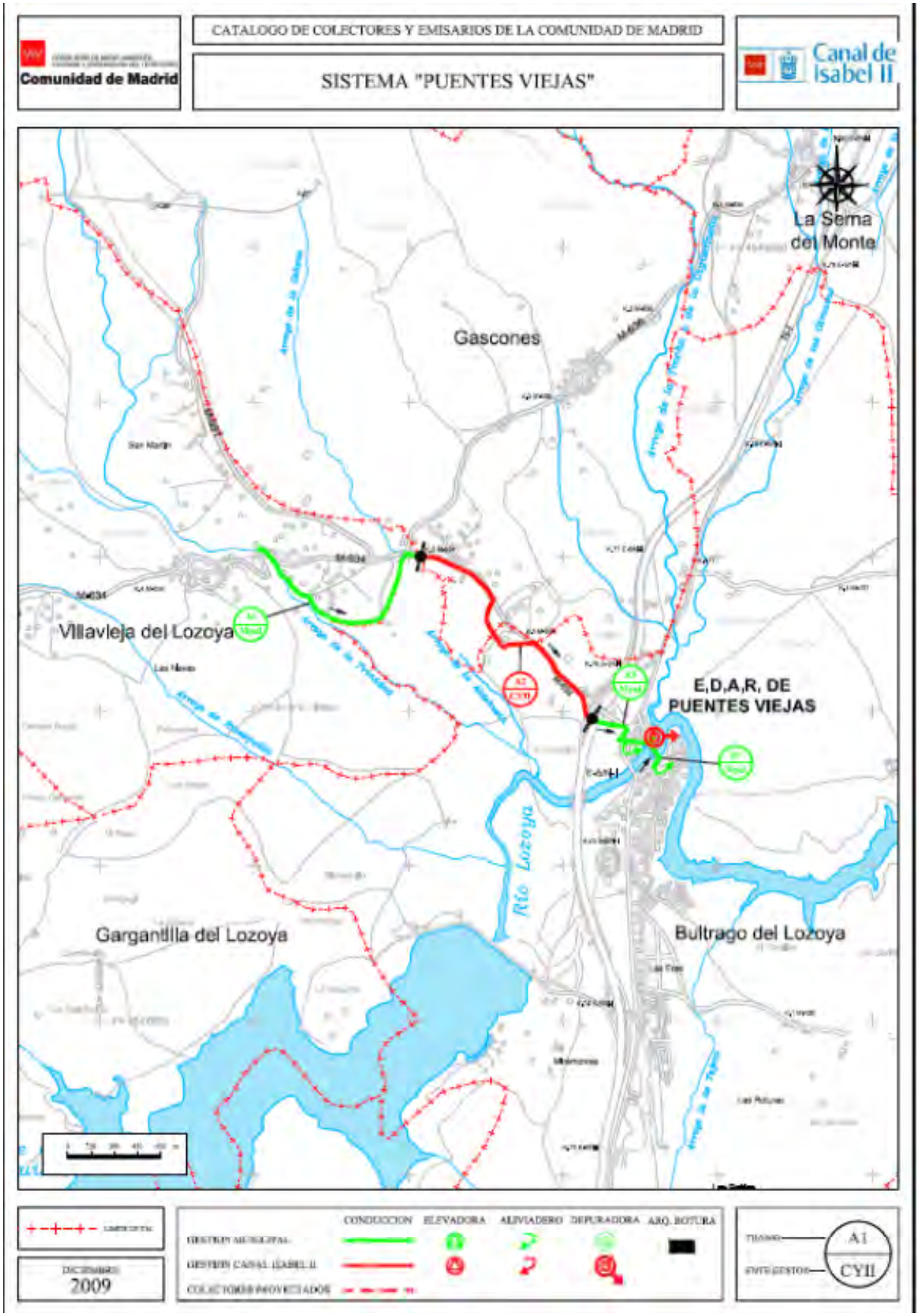


Figura 5. Aliviaderos y desagües de la red de saneamiento del municipio de Buitrago del Lozoya

Toda la red del término municipal de Buitrago del Lozoya funciona por gravedad sin elementos de elevación, excepto la presencia de dos bombeos que permiten el desagüe por elevación de las aguas residuales de algunas viviendas particulares.

En el *Plano 5 – Red de Drenaje y Saneamiento*, se muestra la red de alcantarillado de Buitrago del Lozoya, distinguiéndose los desagües y aliviaderos.

A continuación se adjunta, como referencia, la ficha del sistema “Puentes Viejas” del Catalogo de Colectores y Emisarios de la Comunidad de Madrid.


CATALOGO DE COLECTORES Y EMISARIOS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
SISTEMA "PUENTES VIEJAS"
Comunidad de Madrid
Canal de Isabel II
La Serna del Monte
Gascones
Villavieja del Lozoya
E,D,A,R, DE PUENTES VIEJAS
Río Lozoya
Gargantilla del Lozoya
Buitrago del Lozoya
CONDUCCION
ELEVADORA
ALIVIADERO
DEPURADORA
ARQ. ROTURA
DICIEMBRE
2009
A1
CYII

2.4 CARACTERIZACIÓN DE LA RED

La red de colectores de Buitrago tiene una longitud global de aproximadamente 11,3 km.

Estos están formados principalmente por tubos de hormigón en masa, a excepción de pequeños tramos secundarios de PVC.

A continuación se muestran en formato gráfico la caracterización de la red en términos de material y diámetros.

MATERIAL	LONGITUD [m]	%
Hormigón Masa	10.428	92%
Ladrillo	295	3%
Polipropileno	133	1%
PVC	490	4%
Total	11.346	100%

Tabla 2. Porcentaje de red en función del material.

DIÁMETROS [mm]	LONGITUD [m]	%
<300	1.429	13%
300	4.803	43%
400	2.818	25%
500	562	5%
600	1.468	13%
>1000	266	2%
Total	11.346	100%

Tabla 3. Porcentaje de red en función de las dimensiones.

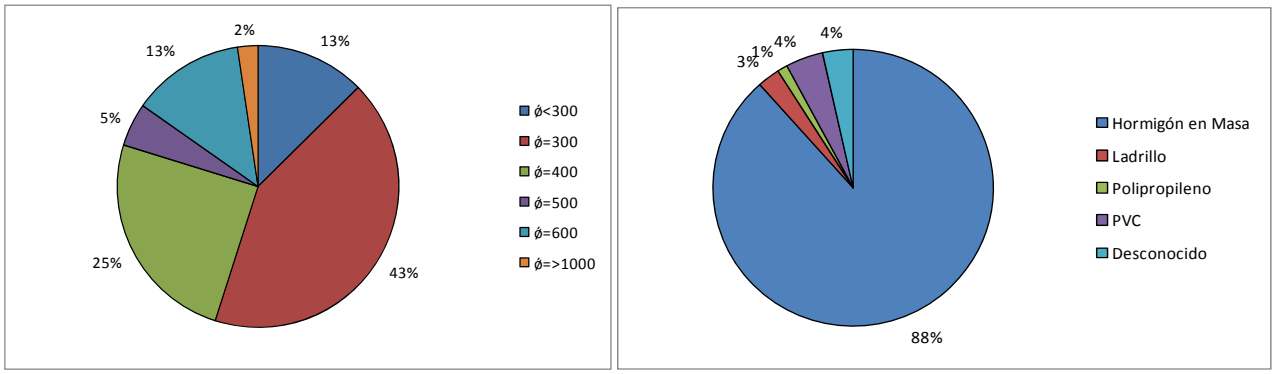


Figura 6. Porcentaje de red en función del material y las dimensiones.

A continuación se muestra una imagen con los diámetros y materiales de todos los colectores del sistema.

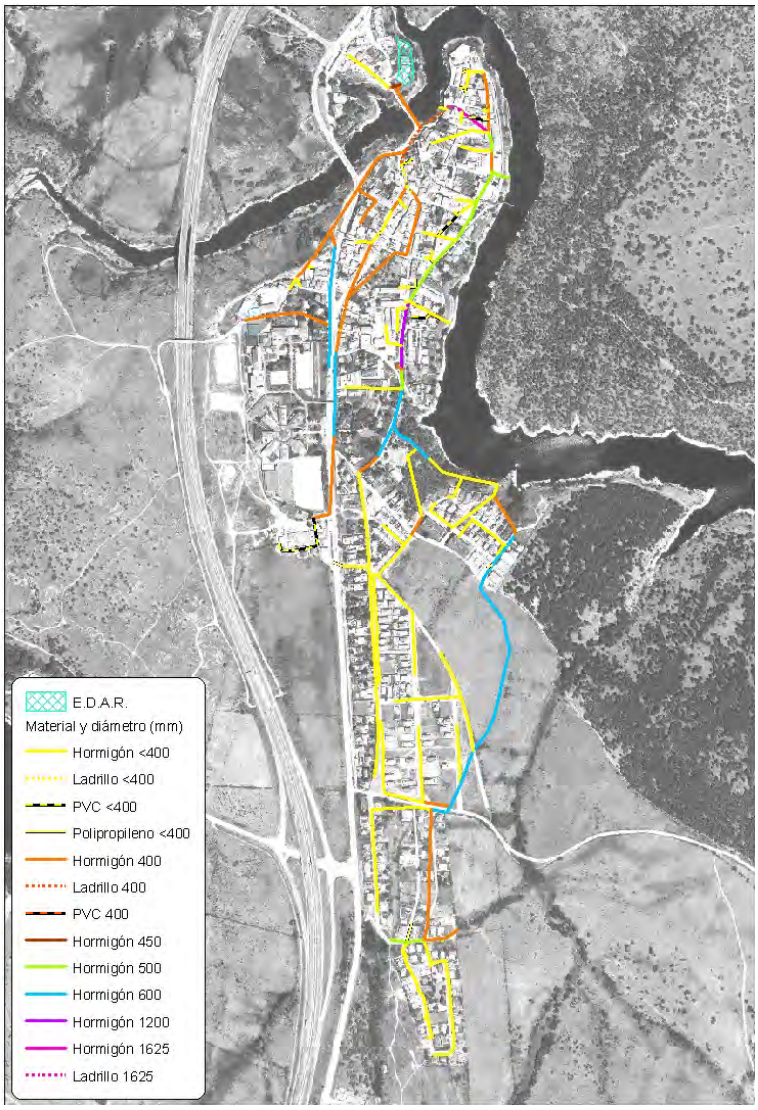


Figura 7. Materiales y diámetros de colectores de la red de saneamiento del municipio de Buitrago del Lozoya.

La red dispone de un total de 179 elementos de captación de aguas pluviales, entre los que se encuentran imbornales y rejas.

En el *Plano 5 – Red de Drenaje y Saneamiento*, se representa la red de la Buitrago del Lozoya al completo, tanto los pozos como los colectores. En este plano se diferenciarán los pozos según su función en:

- Pozos de registro
- Desagües.
- Aliviaderos.

En el *Apéndice 1 – Geometría de la Red* están definidos todos los elementos de la red, y mediante etiquetas de color se diferencia entre datos originales (sin etiqueta de ningún color), datos extrapolados (con etiquetas verdes) y datos obtenidos de la campaña de campo (con etiquetas azules).

3 EP-3: PROBLEMÁTICA DE LA RED

3.1 INCIDENCIAS PRINCIPALES DEL SISTEMA

Se han analizado todos los avisos de incidencias e identificaciones de problemáticas de la red facilitados por los servicios de mantenimiento de Canal de Isabel II.

Se pueden destacar algunos puntos susceptibles de sufrir inundaciones o vertidos de aguas residuales.

- En las calles Marqués de Santillana, Río Lozoya, Pilar Primo de Rivera, Cercas de San Juan, San Lázaro, Soledad y Pinilla se ha dado aviso de filtraciones, de manera que habrá que tener en cuenta éstas porque puede haber pozos susceptibles de sufrir inundaciones.
- También se observan vertidos de aguas residuales en las calles Pinilla y Marqués de Santillana.

Las incidencias detectadas por el servicio de Mantenimiento de Canal de Isabel II quedan reflejadas en el *Plano 7- Incidencias detectadas por CYII*. En este plano se muestran la ubicación de los avisos de inundaciones, y avisos de vertidos de aguas residuales de la red de drenaje de Buitrago del Lozoya.

3.2 PROBLEMAS DERIVADOS DE LA GEOMETRÍA DE LA RED

Después de realizar un análisis preliminar de la red de Buitrago cabe destacar algunos problemas presentados por la misma y que a priori podrían ser causa de un funcionamiento deficiente.

Se detectan:

- Mayoría de los colectores con diámetros inferiores al recomendable en drenaje urbano (D400).
- Estrechamientos que podrían actuar como cuellos de botella para la capacidad de desagüe de la red.
- Uniones entre colectores con diseño geométrico hidráulicamente inadecuado.

Destacan:

- En la calle Piloncillo, las tuberías entre los pozos P.14QN-8 y P.14QN-6 presentan diámetros cada vez más estrechos, pasando de 1.625 mm a 400 mm y acabando en una tubería de 200 mm. Este estrechamiento progresivo de las tuberías puede provocar inundaciones en este recorrido.
- En la calle de los Mártires, el colector que une los pozos P.14QN-19 y P.14QN-25 representa un estrechamiento que podría dar lugar a un funcionamiento irregular de la red en ese punto.
- Los colectores entre los pozos P.14QN-38 y P.14QN-33 situados en la calle de la Cadena presentan diámetros menores (350 mm) que los de aguas abajo y aguas arriba (400 mm) determinando un estrechamiento que podría dar problemas al funcionamiento de la red.

- En la avenida de Madrid, se produce un cruce de tres tuberías en el pozo P.14QN-161.Entran dos tuberías de 400 y 600 mm de diámetro y sale una tubería de 400 mm. Este estrechamiento podría dar lugar a una insuficiencia en el desagüe de la red.

En el *Plano 6-Problemática en la Geometría de la Red* se encuentran definidas todas las problemáticas de la geometría de la red de Buitrago del Lozoya.

4 EP 4: RELACIÓN DE LA RED CON MUNICIPIOS VECINOS

Todas las cuencas vertientes a la red de drenaje de Buitrago se encuentran dentro del propio término municipal. La EDAR, situada dentro de los límites municipales, recibe y trata las aguas de Buitrago y del municipio vecino de Villavieja.

El colector de entrada a la depuradora desde el núcleo urbano de Buitrago es independiente. El colector unitario que desagua las urbanizaciones cercanas a la depuradora, se une con el emisario procedente de Villavieja del Lozoya antes de su entrada a la EDAR.

En el apartado *2.3-Funcionamiento General de la Red* se puede encontrar la ficha del sistema "Buitrago del Lozoya" del Catálogo de Colectores y Emisarios de la Comunidad de Madrid

5 EP-5: ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

En este apartado se procede a realizar la caracterización del régimen de precipitaciones extremas de la zona de estudio, con el fin de suministrar datos con los que alimentar al modelo hidrológico-hidráulico a emplear en el diagnóstico de las redes de drenaje urbano.

5.1 CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES EXTREMAS

El estudio pluviométrico extremo se ha desarrollado según la siguiente secuencia de pasos, que serán desarrollados en los apartados posteriores:

1. Elección de las estaciones meteorológicas y obtención de datos mensuales de precipitaciones máximas en 24 horas.
2. Análisis de las series de datos y selección de las válidas o, en su defecto, completado de las que no lo sean.
3. Estimación de los valores extremos para diferentes periodos de retorno, según las distribuciones habituales, a saber:
    - Gumbel
    - Log-Pearson III
    - SQRT-ET max
4. Comparación de resultados y obtención de conclusiones.

5.1.1 SELECCIÓN DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS

En el entorno de la zona de estudio se localizaron cinco estaciones, una de ellas en el propio núcleo urbano de Buitrago del Lozoya. No obstante, el análisis de los datos disponibles en dicha estación delató la insuficiencia de la serie a los efectos de este estudio, por lo que se buscaron otras estaciones próximas, tal y como se presentada en la Figura 8, y cuyas características se recogen en la Tabla 4.

Figura 8. Estaciones meteorológicas localizadas en el entorno del ámbito de estudio.

INDIC.	NOMBRE	ALTITUD	Nº MESES	DESDE	HASTA	AÑOS COMP.	S.C.M.L.
3110	BUITRAGO	974	232	1945	1969	11	1946 1950
3110C	BUITRAGO (AUTOMATICA)	974	141	1997	2010	8	2000 2004
3113E	MANJIRON (SANTILLANA)	1.000	36	1954	1959	0	1958 1959
3109	PRESA DE RIO SEQUILLO	1.020	621	1953	2005	50	1978 2005
3109E	SAN MAMES (EL PALANCAR)	1.120	20	1985	1997	0	1986 1986

Tabla 4. Datos existentes para las estaciones próximas

Donde cada fila representa una serie que abarca el periodo comprendido entre las columnas DESDE y HASTA, con los correspondientes años completos (AÑOS COMP.) y la Serie Completa Más Larga.

Debido a la inconsistencia de los datos se descartaron inmediatamente las estaciones de San Mamés (3109E), Manjirón (3113E) y la automática de Buitrago (3110C). Por otra parte, se consideró innecesario buscar otras estaciones más alejadas, habida cuenta de los datos disponibles en un radio de tan sólo 2 km, en las estaciones de Buitrago (3110) y Presa de Río Sequillo (3109).

Para las estaciones seleccionadas se obtuvieron los siguientes datos:

INDIC.	NOMBRE	DESDE	HASTA	ORIGEN	TIPO
3110	BUITRAGO	11/1945	10/1966	Aemet	P mensuales máximas en 24h
3109	PRESA DE RIO SEQUILLO	5/1953	2/2005	Aemet	P mensuales máximas en 24h
3109	PRESA DE RIO SEQUILLO	1/1988	1/2011	CYII	Precipitación diaria

Tabla 5. Datos recopilados para las estaciones seleccionadas

5.1.2 ANÁLISIS DE LAS ESTACIONES SELECCIONADAS

- **Estación de Riosequillo**

Como se ha expuesto en la Tabla 5, se obtuvieron datos de dos fuentes distintas, por un lado la Agencia Española de Meteorología (Aemet) y, por el otro, de Canal de Isabel II (CYII, titular de la presa). De la primera se consiguieron las tablas de precipitaciones mensuales máximas en 24 horas, mientras que del segundo se tienen los registros de precipitaciones diarias.

Para comprobar la posibilidad de reunir ambas informaciones y componer una única serie de mayor longitud se procedió a extraer los datos de precipitaciones mensuales máximas en 24 horas de la serie de CYII, obteniéndose la Tabla 6.

CYII	RIOSEQUILLO: PRECIPITACIONES MENSUALES MÁXIMAS EN 24 HORAS [décimas de mm]											
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1953					55	210	152	13	250	240	189	470
1954	54	54	337	94	295	136	49	42	30	35	293	71
1955	162	141	114	230	112	233	184	100	76	328	198	135
1956	210	455	296	200	203	114	40	100	161	274	107	72
1957	43	123	80	270	178	495	6	90	92	464	81	310
1958	225	82	192	97	151	428	9	75	152	82	58	715
1959	126	106	222	81	263	77	144	372	301	200	281	210
1960	145	275	135	105	92	350	0	25	90	410	117	260
1961	70	78	116	192	232	743	82	133	337	600	690	95
1962	134	266	225	386	264	98	0	0	395	360	101	315
1963	542	253	87	150	158	562	222	12	106	110	272	497
1964	14	119	240	135	190	155	152	40	93	62	175	282
1965	554	165	222	84	48	34	17	161	370	472	374	122
1966	132	313	55	126	118	79	8	0	307	425	705	18

CYII	RIOSEQUILLO: PRECIPITACIONES MENSUALES MÁXIMAS EN 24 HORAS [décimas de mm]											
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1967	208	141	202	100	160	96	23	35	102	318	370	60
1968	120	216	274	157	80	97	13	54	49	46	311	161
1969	217	357	200	164	114	100	45	35	212	244	510	104
1970	581	15	124	17	219	72	192	232	52	0	137	155
1971	189	91	100	190	238	107	147	58	220	67	50	127
1972	186	702	472	65	102	103	111	8	557	278	445	270
1973	103	46	112	48	368	215	149	43	0	72	478	848
1974	124	175	355	124	172	292	123	16	0	123	258	110
1975	1338	360	145	642	327	647	0	292	133	13	86	306
1976	69	250	78	410	253	356	102	205	358	160	340	270
1977	298	514	120	173	256	222	351	89	112	247	202	350
1978	212	412	202	207	280	254	0	0	140	32	237	251
1979	570	206	320	373	98	214	307	0	342	518	496	160
1980	113	408	155	455	408	320	51	560	45	236	113	323
1981	5	92	167	233	205	280	190	64	180	33	0	425
1982	507	535	140	320	672	245	284	185	193	85	905	144
1983	0	39	32	125	47	27	18	175	8	45	210	393
1984	166	150	95	166	223	202	0	112	45	115	507	36
1985	127	138	82	158	56	88	43	0	163	35	106	179
1986	111	136	116	150	51	0	55	76	142	182	135	110
1987	150	185	59	110	284	170	286	92	254	90	385	466
1988	195	45	44	170	125	372	60	0	0	232	155	40
1989	36	256	35	185	256	128	45	36	485	70	650	280
1990	110	20	367	135	28	115	226	128	457	147	440	83
1991	52	295	350	257	68	9	20	23	305	170	125	164
1992	32	210	35	40	113	160	86	325	81	166	38	185
1993	42	105	68	72	208	422	58	3	78	415	190	19
1994	147	85	125	15	180	16	41	6	105	260	137	55
1995	35	167	65	89	92	115	5	338	137	65	285	246
1996	542	171	95	65	172	179	105	8	174	245	144	400
1997	300	52	0	110	298	56	119	140	110	99	715	452
1998	246	112	94	72	287	173	73	126	155	25	75	472
1999	100	57	170	192	115	157	232	38	125	230	68	92
2000	105	17	157	465	175	63	38	9	54	74	335	682
2001	292	195	132	28	175	144	135	90	65	389	42	40
2002	117	70	142	114	172	110	38	176	262	144	148	191
2003	200	492	390	242	156	44	0	148	192	298	414	382
2004	28	312	598	236	226	224	98	126	4	704	320	402
2005	0	158	126	58	80	64	0	20	180	466	228	116
2006	178	160	318	68	368	162	324	74	122	554	330	252
2007	30	132	102	246	294	242	32	66	166	460	338	398
2008	62	138	132	356	468	470	144	30	298	328	66	282
2009	102	190	58	62	156	62	0	0	58	222	174	294
2010	176	208	206	116	188	334	62	18	80	228	158	274
2011	30											

Tabla 6. Precipitaciones mensuales máximas en 24 h (fuente: CYII)

De esta forma se tiene la misma variable que en los datos de la Aemet, por lo que se procede a comparar el tramo común (1988-2005) por el procedimiento de dobles masas acumuladas, con el siguiente resultado:

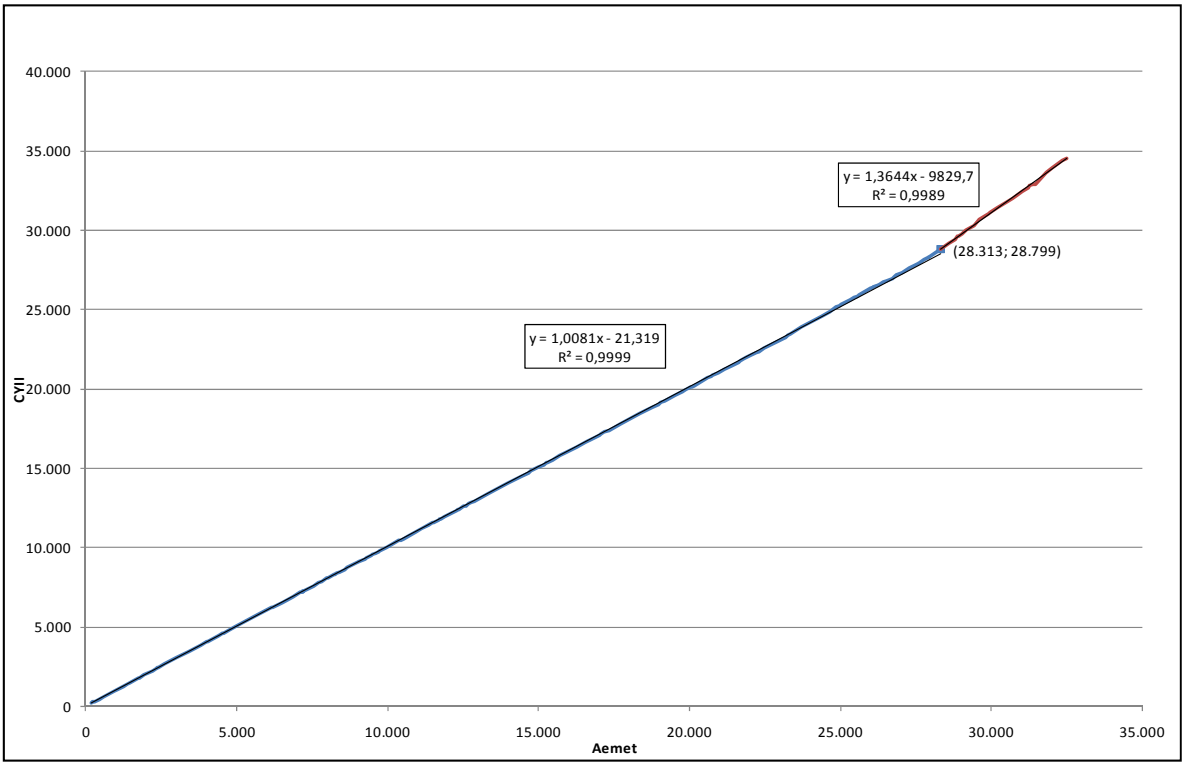


Figura 9. Gráfica de las dobles masas acumuladas para los datos de Aemet y CYII (Estación de Riosequillo).

Como se aprecia en la Figura 9, hay un cambio en la pendiente hacia el punto identificado en la gráfica, lo que indica una variación en el comportamiento de los datos. La relación entre pendientes proporciona un coeficiente de corrección de 0,7389 que no fue aplicado. Esto se debe a que la serie más larga, la de Aemet, es además prácticamente idéntica (la pendiente es 1,0081) a la de Canal en la mayor parte del tramo común, trazado en azul en la gráfica. Tan sólo al final (tramo rojo) se aprecia el cambio de tendencia, que corresponde a febrero de 2003. Esto puede deberse a un cambio en la sistemática de medición, como por ejemplo una renovación de los equipos. En cualquier caso, si se aplicara el coeficiente de corrección, se alterarían los datos correspondientes a las mediciones de Canal, más recientes, y por tanto más interesantes, y la modificación se realizaría del lado de la inseguridad.

Así se decidió componer una serie única a partir de los datos de Aemet entre 5/1953 y 12/2002, y los de Canal entre 1/2003 y 1/2011, sin alterar.

La serie así compuesta se sometió a un proceso de validación, obteniéndose una serie de valores anuales de precipitación máxima en 24 horas de 57 años. A continuación se hallaron los ajustes a las distribuciones maximales habituales, con el resultado mostrado en la Figura 10.

Periodo de retorno T (años)	Frecuencia F(x)	GUMBEL (momentos) x	GUMBEL (max vero-similitud) x	GUMBEL (Weibull) (mínimos cuadrados1) x	GUMBEL (Weibull) (mínimos cuadrados2) x	GUMBEL (Intermed.) (mínimos cuadrados1) x	GUMBEL (Intermed.) (mínimos cuadrados2) x	GUMBEL (Gingorten) (mínimos cuadrados1) x	GUMBEL (Gingorten) (mínimos cuadrados2) x	LP3 x	SQRT-ET MAX x
2	0.50000	44.8	44.8	45.0	44.8	45.3	45.2	44.9	44.7	44.5	43.7
5	0.80000	62.2	61.3	63.6	64.4	63.8	64.6	62.6	63.1	61.8	62.3
10	0.90000	73.8	72.2	76.0	77.4	76.0	77.5	74.3	75.2	73.4	76.2
25	0.96000	88.4	86.0	91.5	93.8	91.4	93.7	89.1	90.6	88.1	95.5
50	0.98000	99.2	96.3	103.1	106.0	102.8	105.7	100.1	102.0	99.2	111.1

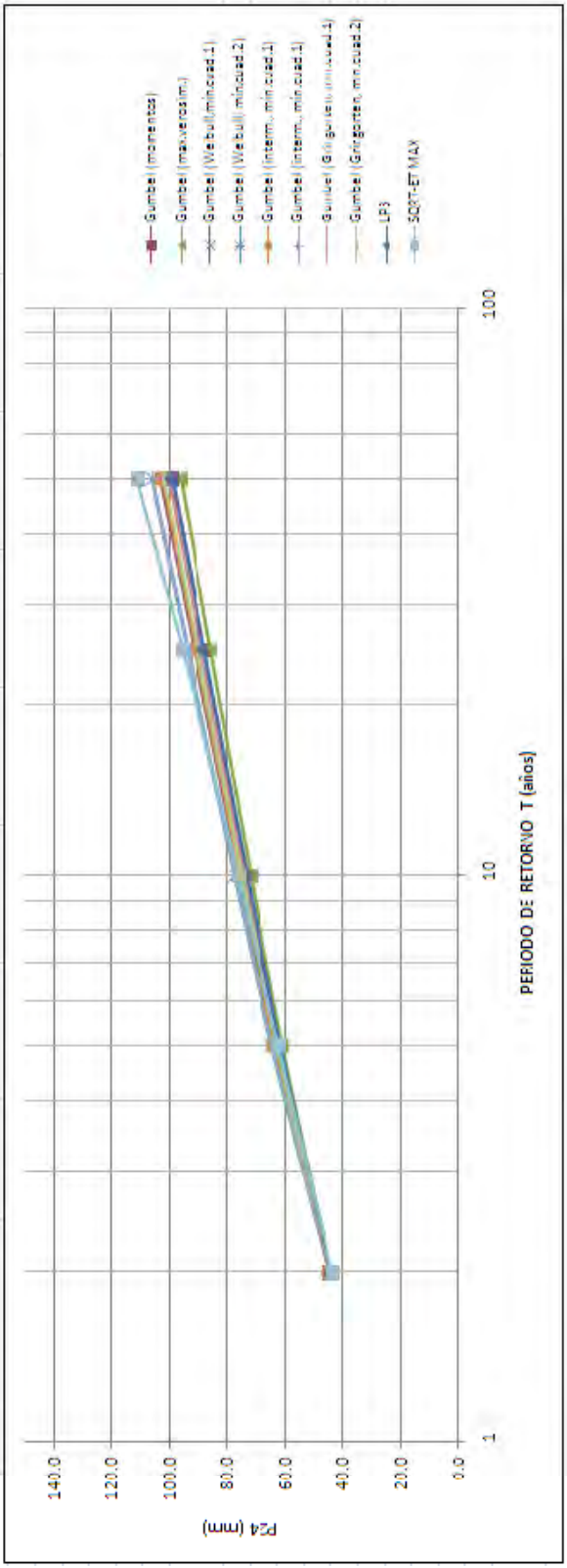


Figura 10. Ajuste extremal para la serie de datos completada (Estación de Riosequillo). En mm.

- **Estación de Buitrago**

La estación meteorológica de Buitrago, actualmente fuera de servicio, presenta una serie corta, de tan sólo 15 años válidos. Así pues se decidió completar esta serie con los datos procedentes de Riosequillo a efectos de obtener una serie característica del núcleo urbano de tamaño aceptable.

NOMBRE	ALTITUD	DESDE	HASTA	ORIGEN
BUITRAGO	974	11/1945	10/1966	Aemet
PRESA DE RIO SEQUILLO (completada)	1.020	5/1953	1/2011	Aemet-CYII

Tabla 7. Datos disponibles para las series consideradas

Existe, tal y como puede verse en la Tabla 7, un periodo común en los datos, que abarca desde 5/1953 hasta 10/1966, que se empleó para correlacionar la variable Precipitación mensual máxima en 24 horas entre ambas estaciones. En la siguiente figura se presentan los datos de forma gráfica:

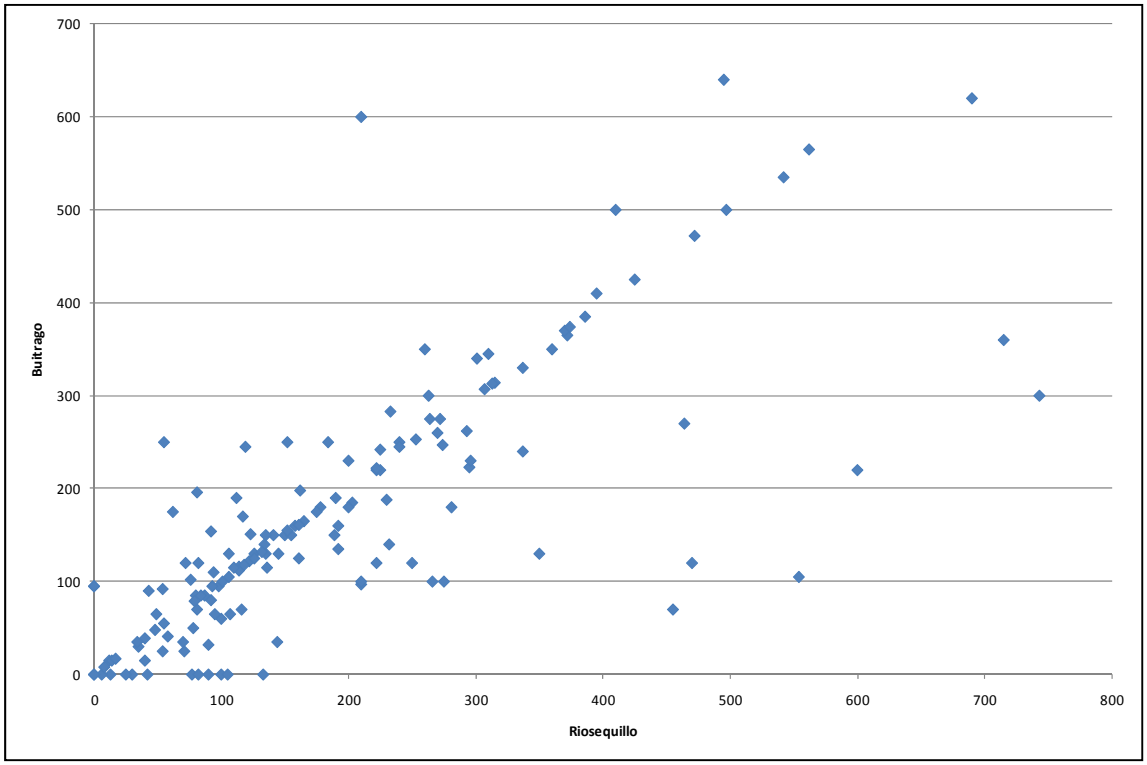


Figura 11. Gráfica de Precipitación mensual máx. en 24 h para datos de Riosequillo y Buitrago, en décimas mm.

Una vez eliminados los datos atípicos (outliers) se obtuvo la siguiente regresión lineal:

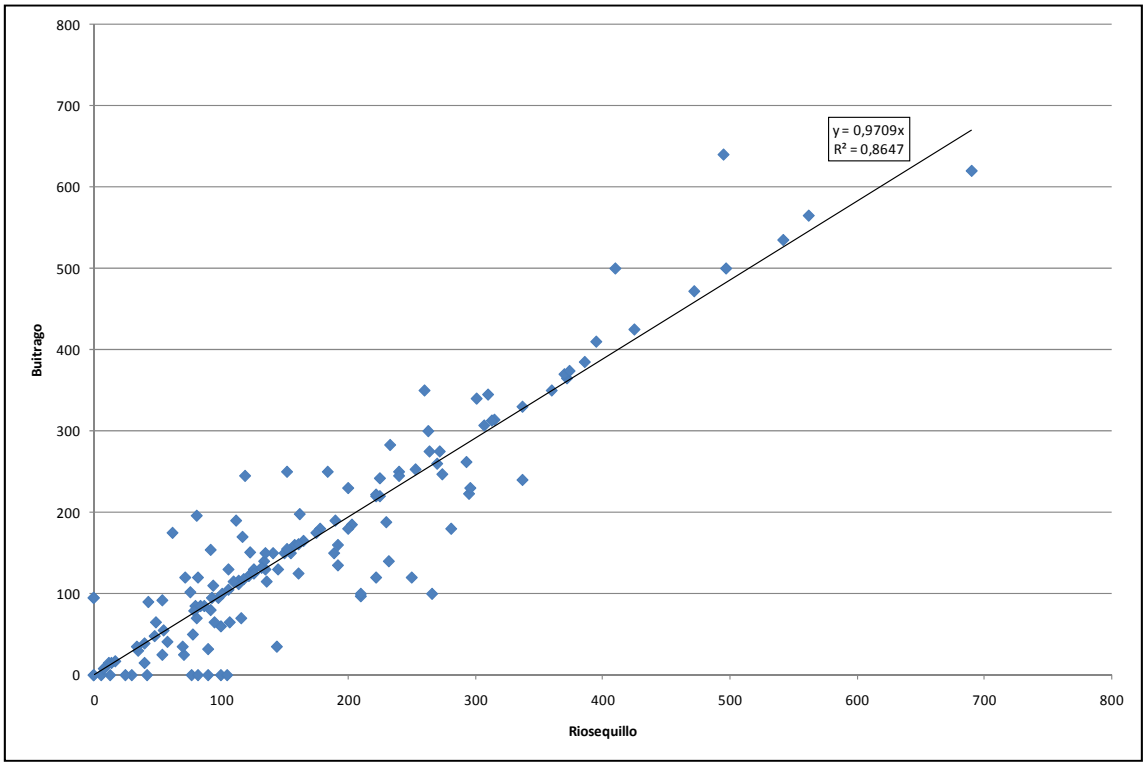


Figura 12. Regresión obtenida para los datos de Riosequillo y Buitrago, en décimas de mm.

Los datos “limpios” fueron comprobados con el procedimiento de dobles masas acumuladas, con el resultado recogido en la Figura 13. Dado que el coeficiente de correlación R^2 resultó ser del 99,9% se consideró que toda la variación de la serie de Riosequillo explicaba la variación de Buitrago, por lo que no se corrigió la serie.

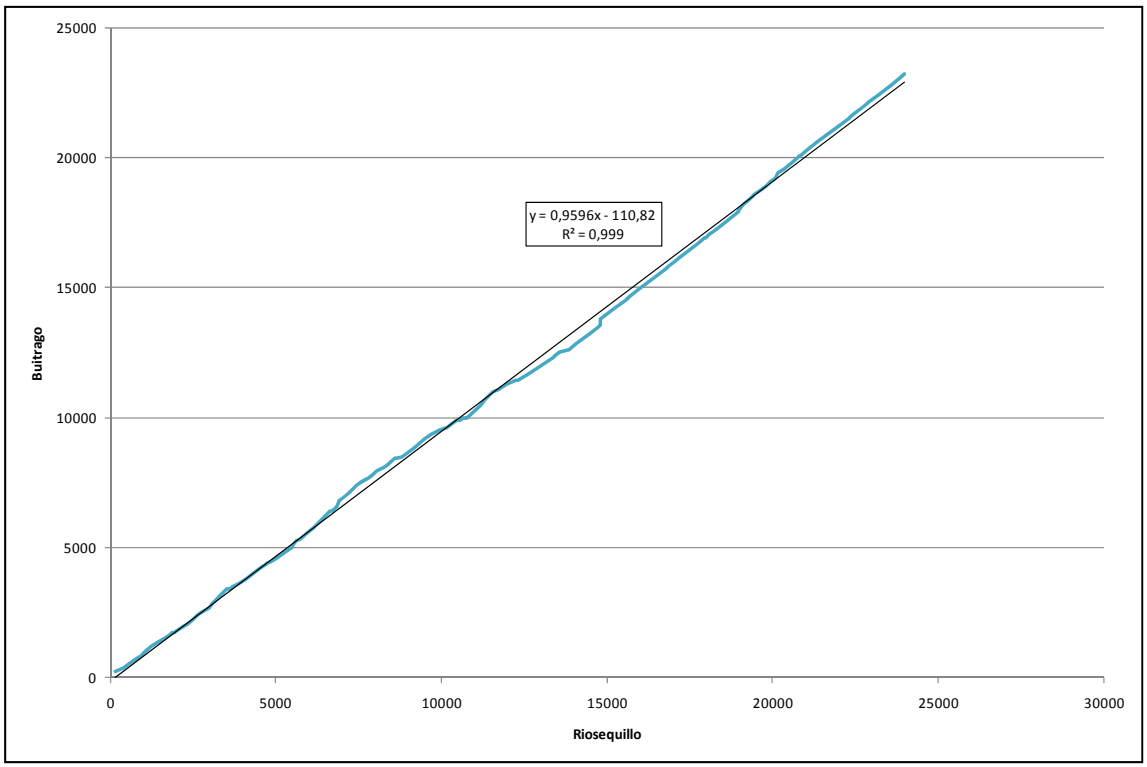


Figura 13. Comprobación por dobles masas acumuladas.

Mediante la regresión hallada anteriormente se procedió al completado de la serie de Buitrago, extendiéndose hasta 1/2011.

Esta serie se sometió a validación, obteniéndose una serie de valores anuales de precipitación máxima en 24 horas de 63 años. A continuación se hallaron los ajustes a las distribuciones maximales habituales, con el resultado mostrado en la Figura 14.

Periodo de retorno	Frecuencia	GUMBEL		GUMBEL (Weibull)		GUMBEL (intermed.)		GUMBEL (Gingorten)		LP3	SQRT-ET MAX
		(momentos)	(máx.vero-similitud)	(mínimos cuadrados1)	(mínimos cuadrados2)	(mínimos cuadrados1)	(mínimos cuadrados2)	(mínimos cuadrados1)	(mínimos cuadrados2)		
T (años)	F(x)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	0.50000	42.7	42.8	42.9	42.8	43.2	43.1	42.8	42.7	42.6	41.6
5	0.80000	59.8	59.2	61.1	61.7	61.2	61.8	60.1	60.5	59.7	60.1
10	0.90000	71.0	70.0	73.1	74.2	73.1	74.2	71.6	72.3	70.9	74.1
25	0.96000	85.3	83.8	88.3	90.0	88.2	89.9	86.1	87.1	85.0	93.5
50	0.98000	95.8	94.0	99.6	101.8	99.3	101.6	96.8	98.2	95.4	109.2

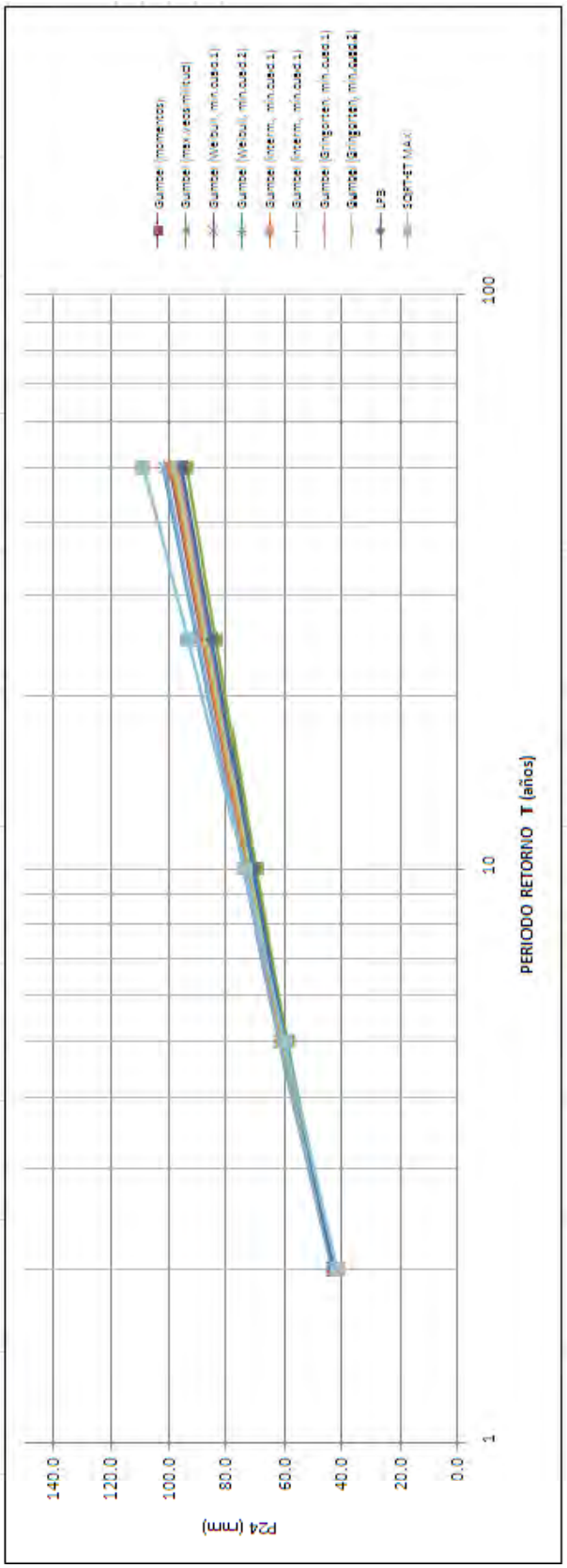


Figura 14. Ajuste extremal para la serie de datos completada (Estación de Buitrago), en mm.

5.1.3 CONCLUSIONES

La distribución que proporciona el mejor ajuste en ambos caso es la distribución Gumbel (Weibull) en la cual los valores de las P24 para T10 son máximos respecto al resto de distribuciones. Los resultados obtenidos pueden resumirse en la siguiente tabla de valores máximos:

T (años)	Riosequillo [mm]	Buitrago [mm]	MAXPLU [mm]
2	45,3	43,2	46
5	64,6	61,8	61
10	77,5	74,2	72
15	78,39	81,27	80
25	95,5	93,5	87

Tabla 8. Valores máximos de P24 obtenidos para las series analizadas

A modo de contraste se empleó la aplicación desarrollada por la Dirección General de Carreteras denominada MAXPLU, basada en los resultados del documento “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” (Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. 1999) y que es, a su vez, una puesta al día de las publicaciones de la citada Dirección General “Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día” (MOPU. 1978) y “Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular” (Servicio de Geotécnia de la Dirección General de Carreteras. 1997).

En la anterior Tabla 8 puede verse que los resultados obtenidos son muy parecidos, reduciéndose algo en Buitrago (lo que era de esperar, debido a su menor cota). De igual modo resultan inferiores los valores proporcionados por MAXPLU.

De cara al presente estudio se utilizarán los valores más restrictivos de la estación pluviométrica de Riosequillo.

5.2 PERIODO DE RETORNO

No existe una legislación a nivel nacional sobre el periodo de retorno a considerar en el diseño de las redes de alcantarillado. El valor más utilizado en la ciudades españolas es de 10 años. El estudio de diagnosis y prognosis se realiza para un período de retorno de 10 años, aunque se realizarán comprobaciones para T= 5 y 15 años.

5.3 CONSTRUCCIÓN DE CURVAS IDF

Identificados los valores de lluvia máximos anuales, el siguiente paso para la definición de un suceso de lluvia sintético es la aplicación de la Curva de Intensidad-Duración-Frecuencia que, por cada duración [min] y tiempo de retorno analizado (T) determina las intensidades máximas de lluvia [mm/h].

Cuando no existe un análisis local de curvas IDF en la región, suele adoptarse la expresión propuesta por Témez:

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

It (mm/h): Intensidad media correspondiente al intervalo de duración t deseado.

Id (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado, e igual a Pd/24.

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

I1/Id: Cociente entre la intensidad horaria y la diaria (factor de torrencialidad), independiente del período de retorno, y que puede obtenerse de la regionalización realizada a nivel nacional.

t (h): Duración del intervalo al que se refiere It.

Para la zona que nos ocupa y en base al mapa de isolíneas del CEDEX, el factor de torrencialidad adopta el valor I1/Id = 10.

Para diferentes duraciones del intervalo de referencia se obtienen las siguientes intensidades, para cada periodo de retorno considerado:

	T=2	**T=5**	**T=10**	**T=15**	**T=25**
Pd[mm]	**45.3**	**64,6**	**77,5**	**78.39**	**95,5**
Δt[min]	**I [mm/h]**	**I [mm/h]**	**I [mm/h]**		**I [mm/h]**
5	70,5	96,9	116,3	117,6	143,3
10	50,9	70,0	83,9	84,9	103,4

	T=2	T=5	T=10	T=15	T=25
Pd[mm]	**45.3**	**64,6**	**77,5**	**78.39**	**95,5**
Δt[min]	**I [mm/h]**	**I [mm/h]**	**I [mm/h]**		**I [mm/h]**
15	41,6	57,2	68,6	69,4	84,6
20	35,9	49,3	59,2	59,9	72,9
25	31,9	43,9	52,6	53,2	64,8
30	28,9	39,8	47,7	48,2	58,8
60	19,6	26,9	32,3	32,7	39,8
90	15,4	21,2	25,4	25,7	31,3
120	12,9	17,7	21,3	21,5	26,2

Tabla 9. Intensidades obtenidas para cada periodo de retorno.

En la gráfica siguiente se representan las curvas IDF obtenida para T=2, 5, 10, 15 y 25 años.

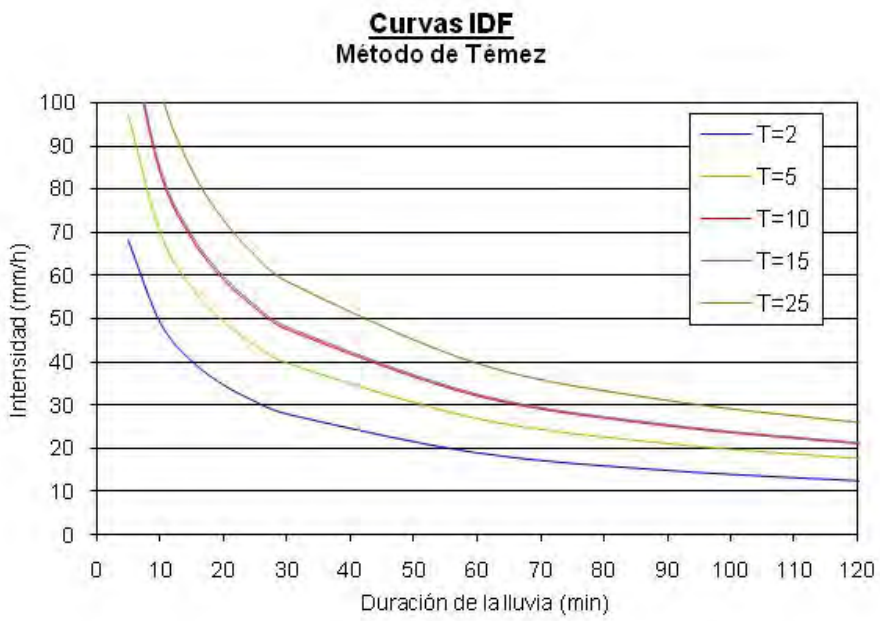


Figura 15. Curvas IDF (Témez) obtenidas para T = 2, 5, 10 Y 25 años.

5.4 DISCRETIZACIÓN TEMPORAL

En lo que respecta a la discretización temporal a utilizar en la confección del suceso de lluvia sintético, normalmente los valores varían entre 5 minutos para cuencas urbanas y 20 minutos para cuencas rurales.

En el presente estudio se ha considerado un Intervalo de tiempo ΔT igual a 5 minutos que corresponde, como orden de magnitud, al menor tiempo de concentración de las cuencas en las que se ha discretizado la zona de estudio; hipótesis más desfavorable ya que a menor duración de lluvias mayor intensidad. A continuación se detalla la metodología empleada que justifica la decisión.

5.5 DURACIÓN DE LA LLUVIA DE DISEÑO

La duración característica de las lluvias del sistema de estudio se ha determinado a partir de un análisis de las tormentas intensas de la zona, obtenidas de la estación pluviométrica de la presa de Riosequillo entre los años 2000 y 2010.

Se han localizado los eventos intensos de lluvia cuya intensidad horaria fuera similar o mayor a la obtenida en la curva IDF de Témez para una lluvia de 1h de duración correspondiente a un período de retorno de 2 años.

Según este criterio se han aislado los sucesos de lluvia con intensidad horaria mayor o igual a 19,2 mm/h y se ha obtenido la duración de las mismas.

Para discernir cuando acaba un episodio lluvioso y empieza el siguiente no existe un criterio universal. En este estudio se ha considerado que una tormenta ha concluido cuando durante 2 horas la precipitación acumulada recogida no supera 2 mm[1].

Se han analizado un total de 4 episodios lluviosos y sus duraciones obteniéndose la siguiente tabla:

[1] Criterio establecido en el Estudio de Regulación de avenidas en las márgenes del río Manzanares, elaborado por INCLAM en marzo de 2000.

FECHA	HORA	PRECIPITACIÓN HORARIA [mm]	POBLACIÓN
13-jun-04	12:00	24	1
12-jun-04	12:00	21	4
23-jun-08	23:00	34,4	3
22-sep-08	5:00	19,2	3

Tabla 10. Tormentas intensas y sus duraciones.

De los resultados obtenidos se deduce que la mayor parte de las tormentas intensas dentro de la serie analizada tiene una duración de 3 horas, de ahí que para este estudio se establece una duración de 3 horas para la tormenta sintética de diseño.

5.6 HIETOGRAMA LLUVIA DE DISEÑO

La distribución temporal de la lluvia se ha llevado a cabo según el método de los bloques alternados, cuya hipótesis fundamental es asumir, para cualquier intervalo de tiempo, la intensidad media más desfavorable. El proceso de cálculo de la tormenta por bloques alternos, para un periodo de retorno determinado, se describe a continuación.

En primer lugar se fijan n intervalos de tiempo de duración Δt, de manera que la duración total de la tormenta sea igual a n Δt. Seguidamente, se obtienen, a partir de la curva IDF empleada, las intensidades de precipitación correspondientes a cada una de las duraciones, i(KΔt).

El valor de intensidad correspondiente a cada uno de los n bloques que conforman la tormenta se define de la siguiente forma:

$$b_1 = i(\Delta t), \ldots, \frac{b_1 + b_2}{2} = i(2\Delta t), \ldots, \frac{\sum_{j=1}^{k-1} b_j}{k} = i(k\Delta t)$$

Por lo que, despejando, la intensidad correspondiente a un bloque k, resulta:

$$b_k = ki(k\Delta t) - \sum_{j=1}^{k-1} b_j$$

Finalmente, los bloques se reordenan en una secuencia temporal de manera que la intensidad máxima ocurra en el centro de la tormenta y que los demás bloques queden en orden de intensidad decreciente alternativamente a derecha e izquierda del bloque central.

Con una duración de la tormenta de 3 horas, y un intervalo Δt de 5 minutos, el hietograma resultante de la curva IDF de Témez, para 10 años de periodo de retorno es el que se representa en la siguiente figura. Esta tormenta es por tanto el "input" directo de precipitación en el modelo Infoworks.

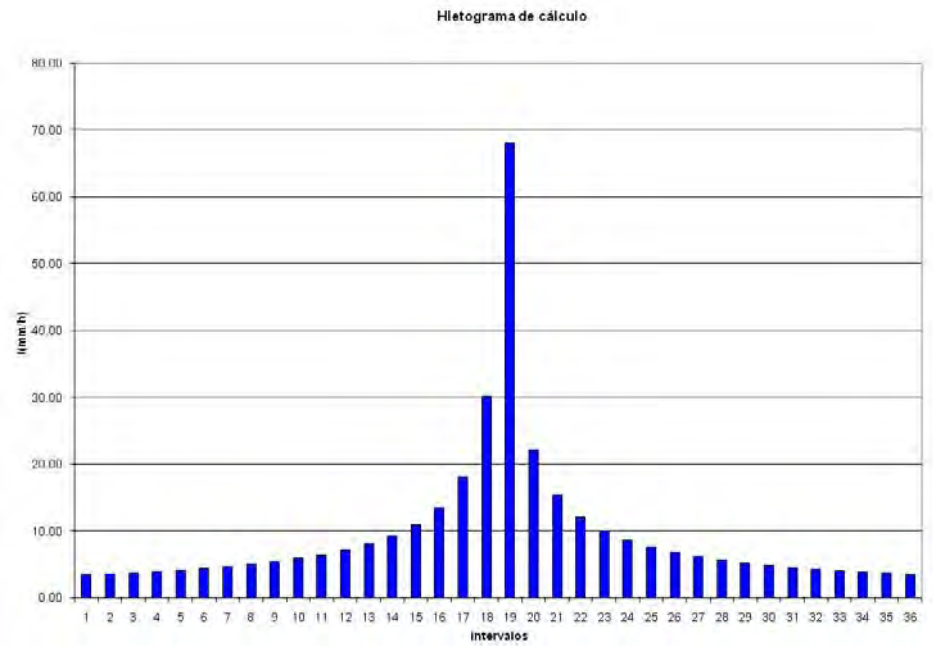


Figura 16. Hietograma introducido en el modelo Infoworks. T= 2 años, Duración: 3h; ΔT=5min.

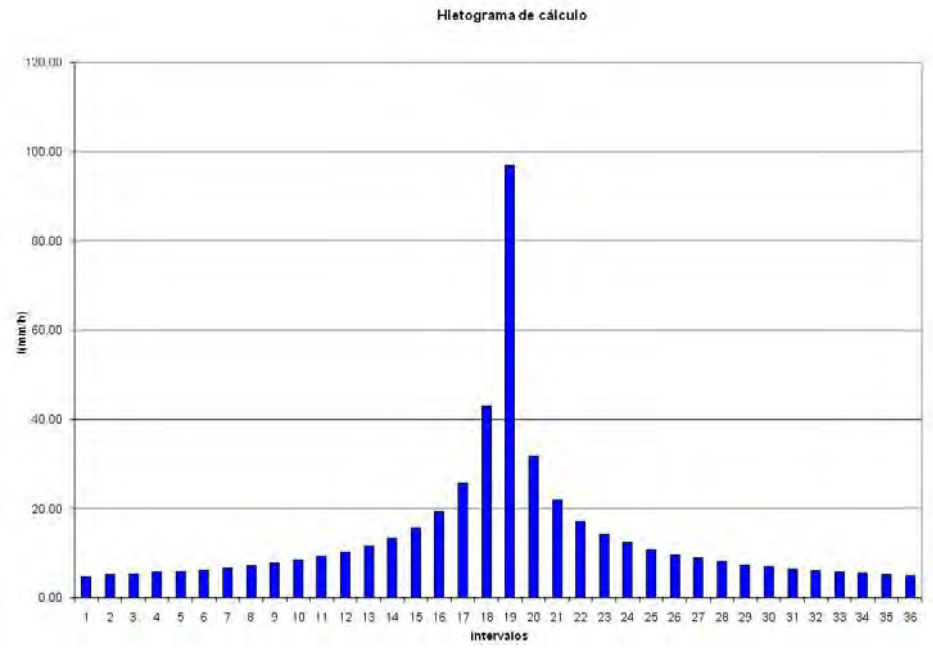


Figura 17. Hietograma introducido en el modelo Infoworks. T= 5 años, Duración: 3h; ΔT=5min.

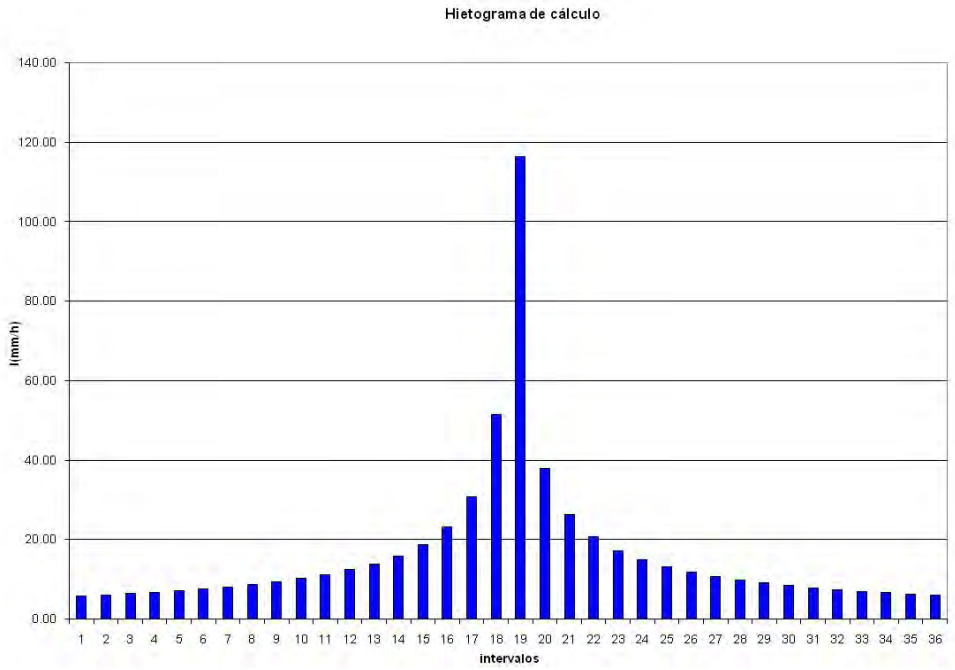


Figura 18. Hietograma introducido en el modelo Infoworks. T= 10 años, Duración: 3h; ΔT=5min.

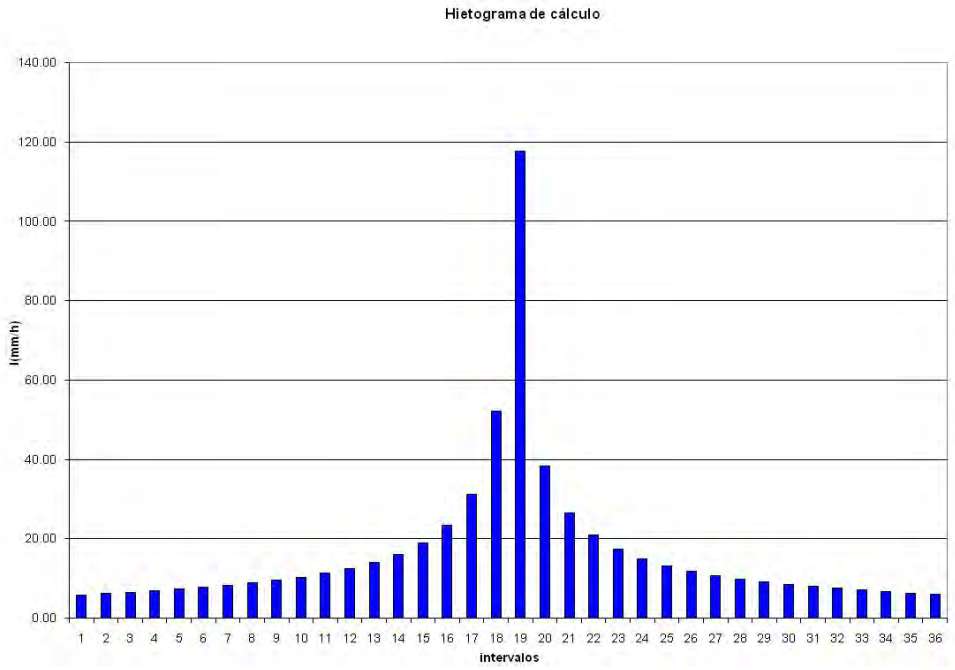


Figura 19. Hietograma introducido en el modelo Infoworks. T= 15 años, Duración: 3h; ΔT=5min.

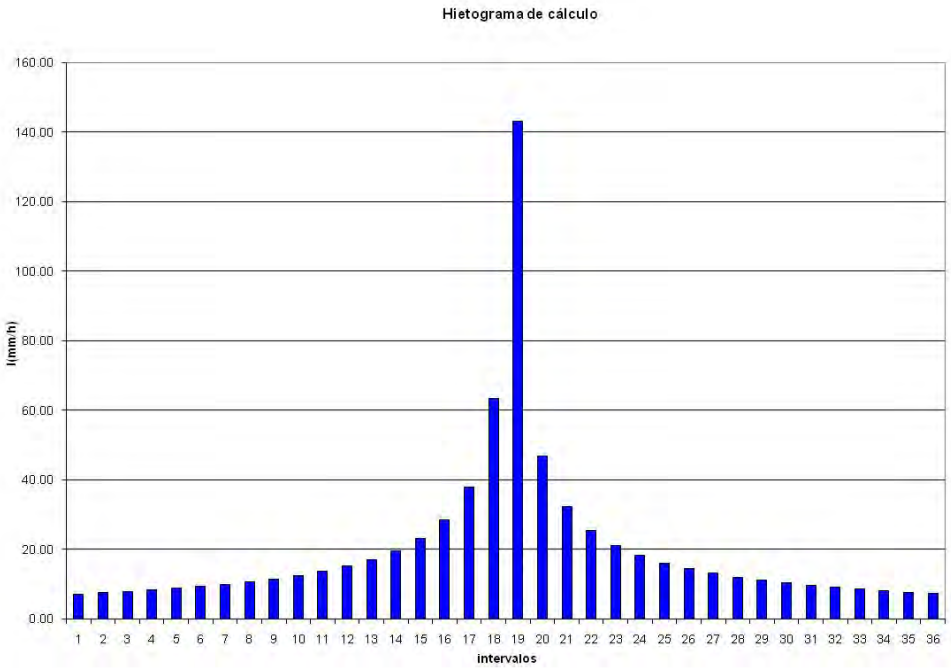


Figura 20. Hietograma introducido en el modelo Infoworks. T= 25 años, Duración: 3h; ΔT=5min.

6 EP6: CAUDALES DE AGUA RESIDUAL

6.1 POBLACIÓN ACTUAL

La población de Buitrago del Lozoya en el año 2010, según información facilitada por el INE, era de un total de 2.068 habitantes.

AÑO	POBLACIÓN
2000	1.471
2001	1.565
2002	1.668
2003	1.697
2004	1.755
2005	1.856
2006	1.937
2007	1.936
2008	2.068
2009	2.078
2010	2.068

Tabla 11. Evolución demográfica de Buitrago desde el año 2000 al 2010

6.2 DOTACIONES Y CONSUMOS DE CÁLCULO

A la hora de calcular la aportación de aguas residuales en el sistema unitario de Buitrago, es necesario definir, para cada subcuenca, los siguientes parámetros:

- Densidad de población
- Consumo medio por habitante por día

Al definir el primer parámetro, el modelo calcula el número de habitantes equivalentes en cada subcuenca en función de su densidad característica y extensión.

La metodología utilizada para definir las densidades es la siguiente:

1. Se conoce el número de habitantes por vivienda en el Municipio de Buitrago del Lozoya (Fuente: INE).
2. Se estima el área media que ocupa una parcela de uso unifamiliar. Para ello, se mide el área de tres parcelas tipo y se calcula la media.
3. El número de habitantes en viviendas unifamiliares se estima asignando al área media de una parcela, el número de habitantes por vivienda. Sabiendo la superficie total de viviendas de esta tipología, se obtiene el número total de habitantes que habitan las viviendas de tipo unifamiliar.
4. La densidad característica para las subcuencas del tipo unifamiliar se obtiene como ratio entre el número de habitantes y el área total de las subcuencas del modelo con uso residencial unifamiliar.
5. Para calcular la población que reside en viviendas multifamiliares, se le resta al total de la población (Fuente: INE) el número de habitantes estimados en cuencas de uso unifamiliar.
6. La densidad característica para las subcuencas del tipo multifamiliar se obtiene como ratio entre el número de habitantes calculado en el punto 5 y el área total de las subcuencas del modelo con uso residencial multifamiliar.

En el caso de Buitrago se han clasificado las subcuencas en función de tres topologías con diferentes densidades de población:

- Zona Rural: En esta tipología se incluyen las subcuencas rurales sin ningún tipo de viviendas. La densidad asignada es igual a cero.

- Zona urbana poco densa: En esta tipología se incluyen las zonas con viviendas dispersas fuera del núcleo urbano. El valor asignado es de 25 habitantes/ha.
- Zona urbana densa: Aquí se incluyen las subcuencas dentro del núcleo urbano con una densidad de habitantes mayor. El valor asignado es de 68 habitantes/ha.

Una vez clasificadas las subcuencas según las diferentes tipologías, se ha comprobado que la población propuesta por el modelo es aproximada al número total de habitantes del municipio.

Para definir la dotación media de aguas residuales por habitante/día se utiliza las Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (v2006). En el capítulo III.5.1.2.1 se proponen una serie de dotaciones en función de la tipología y el tamaño de vivienda:

TIPOLOGÍA VIVIENDA Y TAMAÑO Sv [m^2]	DOTACIÓN [m^3/viv/día]
Viviendas multifamiliares Sv ≤ 120	0,90
Viviendas multifamiliares 120 <Sv ≤ 180	1,05
Viviendas multifamiliares Sv > 180	1,20
Viviendas Unifamiliares	1,20

Tabla 12. Valores de dotación. Fuente: (NRSCYII 2006).

Para el caso del núcleo urbano de Buitrago del Lozoya la mayoría de viviendas son del tipo unifamiliar, por tanto se adopta un valor de 1,20 m^3/viv/día, que corresponde al valor medio de dotación. Considerando 3 habitantes equivalentes por vivienda (valor contrastado con diversas fuentes de información referentes al municipio), se deduce una dotación de 400 l/hab/día. Para el cálculo del caudal de aguas residuales, se considera, según el NRSCYII, un factor de retorno de 0,8. limitando el consumo medio a 320l/hab/día.

Se introduce en el modelo hidráulico para tiempo seco una curva de consumo típica que representa la variación de generación de aguas residuales a lo largo del día. Ver figura 21.

El caudal mínimo de aguas residuales y el máximo se obtienen aplicando los coeficientes de reducción y punta respectivamente según NRSCYII.

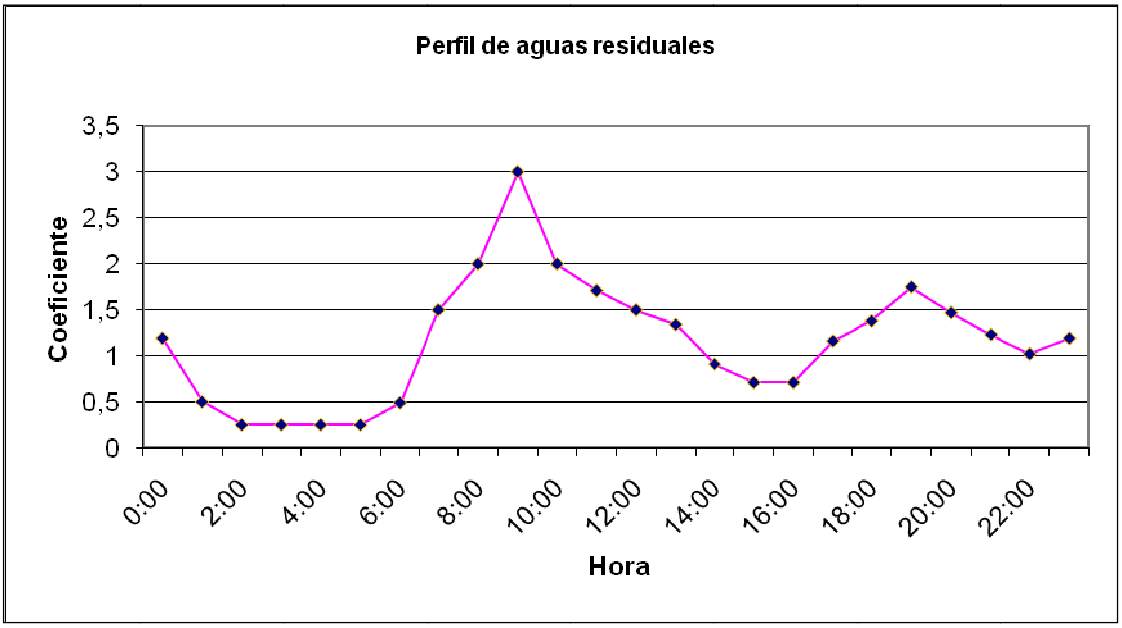


Figura 21. Variación en la producción de aguas residuales a lo largo del día.

6.3 CONCLUSIONES

Se resumen en las tablas siguientes las densidades, dotaciones y los caudales de diseño, donde las aguas domésticas se miden por habitante y las industriales por m^2.

- Densidades

Tipología	Densidad [Hab/Ha]
Zona Urbana poco densa	25
Zona urbana densa	68
Zona industrial o terciaria	0

Tabla 13. Densidad de Población de Buitrago del Lozoya

- Dotaciones de aguas residuales domésticas e industriales

Dotaciones	Domésticas [l/hab/día]	Industriales [l/m²/día]
Vivienda Unifamiliar	400	
Industrial o terciaria		8,64

Tabla 14. Dotaciones de aguas residuales domésticas e industriales de Buitrago del Lozoya

- Caudales de agua residuales domésticas e industriales [l/hab/día] y [l/m^2/dia]

Caudales	Qm [l/hab/día]	Qmin [l/hab/día]	Qp [l/hab/día]
Vivienda Unifamiliar	320	80	960
	Qm [l/m^2/día]	Qmin [l/m^2/día]	Qp [l/m^2/día]
Industrial o terciaria	6,912	1,73	20,73

Tabla 15. Dotaciones y caudales asignados en Buitrago del Lozoya

- Caudales de aguas residuales domésticas e industriales [l/s].

Caudales	Qm [l /s]
Zona Urbana Unifamiliar	7,65
Zona Industrial o terciaria	2,23
TOTAL	9,88

Tabla 16. Caudales de diseño en Buitrago

Para el cálculo del caudal medio de aguas residuales industriales/terciario del municipio de Buitrago del Lozoya se considera una superficie edificable igual a 2,8 Ha, obtenida a partir de la digitalización de los techos correspondientes a este uso del suelo.

El caudal teórico medio total de aguas residuales (domésticas e industriales) en el sistema de Buitrago resulta ser de 9,88 l/s.

A partir de las formulaciones del apartado 6.2 se calculan los coeficientes de consumo mínimo y máximo para el municipio. Para el coeficiente mínimo se utiliza el valor de 0,25.

Para el coeficiente punta se obtiene un valor de 2. No disponiendo de datos suficientes para realizar la calibración exhaustiva del modelo en tiempo seco, se ha optado por utilizar el coeficiente punta máximo de 3.

Con estos valores, el caudal mínimo y punta del sistema se estiman en 2,47 l/s y 29,64 l/s.

7 EP7: ESTUDIO DE CUENCAS VERTIENTES

Una cuenca representa, por cada eje principal de la red, su superficie de aportación hidrológica.

7.1 DELIMITACIÓN DE CUENCAS PRINCIPALES

7.1.1 CRITERIOS DE DEFINICIÓN

En el presente estudio se han identificado las cuencas principales del sistema mediante dos metodologías dependiendo del tipo de superficie. En el caso de las cuencas rurales se han utilizado herramientas GIS que, a partir de un modelo digital de terreno (MDT), permiten definir el camino del flujo en superficie según la línea de máxima pendiente.

En el núcleo urbano se han identificado las cuencas según las pendientes del terreno, cercanía al eje y ubicación de los elementos de captación.

Las cuencas externas al núcleo urbano se asignan a la red según la información disponible y cuando se ha detectado que no hay barrera física que impida la entrada de la escorrentía superficial a la red.

Además, y con el fin de una mejor definición de las cuencas principales, se ha realizado una visita a campo para certificar visualmente la información con la que se cuenta.

A continuación se muestra una imagen del *Plano 8- Cuencas y Ejes Principales* de las cuencas principales en las que se ha dividido la zona de estudio.

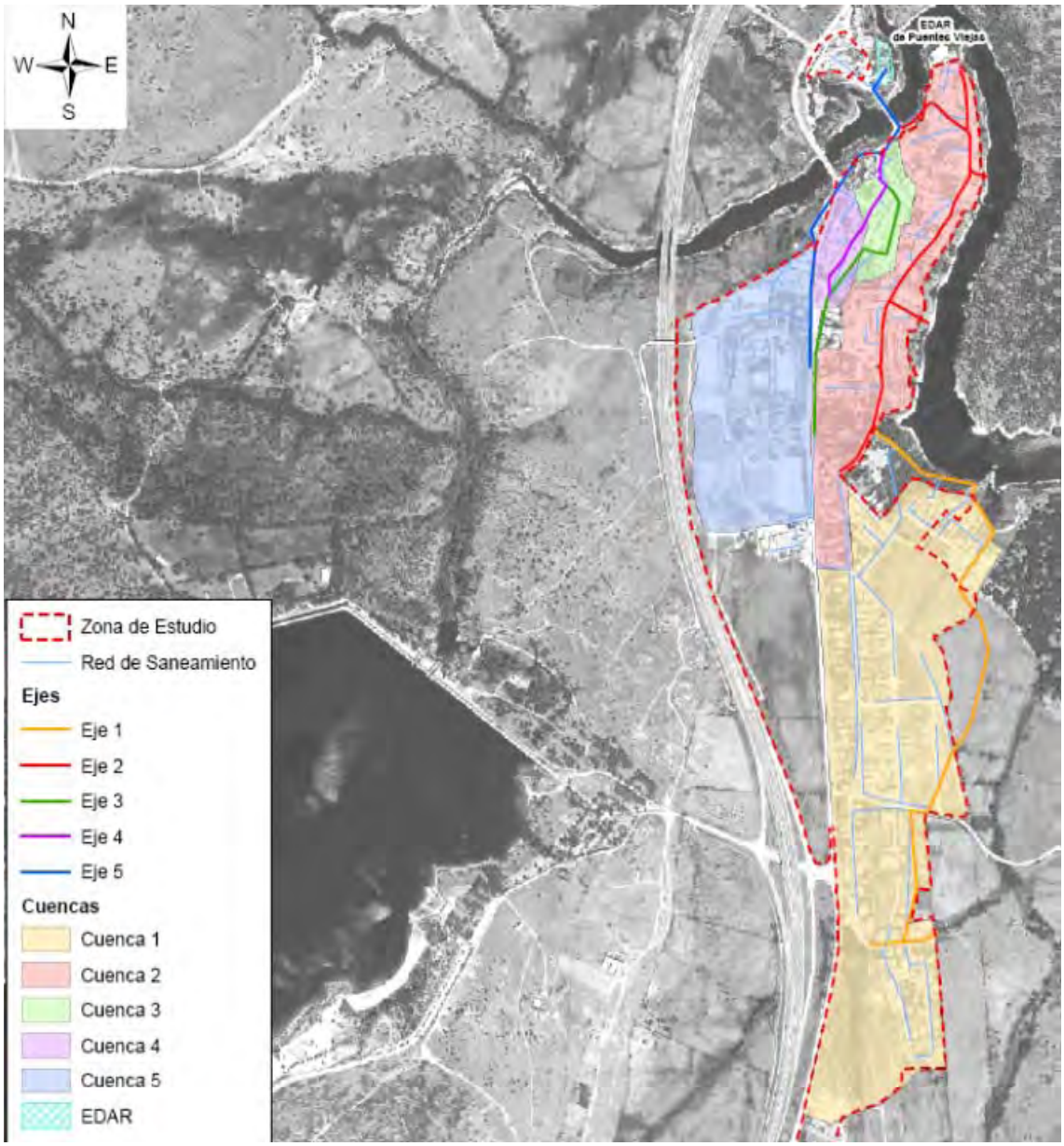


Figura 22. Cuencas y Ejes principales del Municipio de Buitrago.

7.1.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración (Tc) es el tiempo que tarda una gota de agua desde el punto más alejado en alcanzar su punto de desagüe.

Para el cálculo del Tc se han utilizado las fórmulas de Témez que se muestran a continuación:

- Cuencas rurales, con un grado de urbanización no superior al 4% del área de la cuenca:

$$T_c = 0.3 * \left(\frac{L}{J^{0.25}}\right)^{0.76}$$

- Cuencas urbanas, con un grado de urbanización superior al 4% del área de la cuenca con alcantarillado completo y/o curso principal canalizado, impermeable y de pequeña rugosidad.

$$T_{c=\frac{1}{1+3\sqrt{\mu(2-\mu)}}*0.3*}\left(\frac{L}{J^{0.25}}\right)^{0.76}$$

donde L es la longitud del curso principal expresada en km, j la pendiente media del mismo curso expresada en tanto por uno y µ el grado de urbanización de la cuenca expresado en tanto por uno, km^2/km^2.

Se calculan los siguientes valores que justifican la elección de diseño.

CUENCAS	L [Km]	% IMPERMEABILIDAD	J [mm]	Tc [min]
Cuenca T1	1,52	8%	0,02	24,99
Cuenca T2	1,05	24%	0,03	12,62
Cuenca T3	0,48	31%	0,03	6,28
Cuenca T4	0,57	17%	0,03	8,41

Tabla 17. Tiempos de concentración obtenidos para cada subcuenca mediante la formulación de Témez

7.2 DELIMITACIÓN DE SUBCUENCAS DE APORTACIÓN

En el núcleo urbano, la asignación de áreas de aportación a cada pozo de la red se realiza según la ubicación de los elementos de captación. Cuando y donde la densidad de los elementos de captación lo permite, la definición y asignación de sub-áreas se realiza utilizando el método de los Polígonos de Thiessen. Éste es uno de los métodos más utilizados de interpolación espacial, basado en la distancia euclidiana. Las áreas de aportación se crean al unir los puntos (pozos) entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de subcuencas alrededor de los pozos, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designando su área de influencia.

Cada subcuenca del sistema está definida por sus características físicas principales.

- Superficie.
- Ancho característico: En el caso de cuencas urbanas se puede aproximar su ancho al radio de un círculo de área equivalente.
- Pendiente característica: En el caso de cuencas urbanas se puede aproximar la pendiente de cada subcuenca con la pendiente del colector al que drena.

En el caso de cuencas urbanas se puede aproximar su ancho al radio de un círculo de área equivalente. En el caso de cuencas urbanas se puede aproximar la pendiente de cada subcuenca con la pendiente del colector al que drena.

En el *Plano 9 – Subcuencas* que se entregará junto con el *Documento 2 – Estudio de la Red Actual* quedan definidas todas las subcuencas, tanto rurales como urbanas, de la zona de estudio de Buitrago del Lozoya.

En el *Documento 2 – Estudio de la Red Actual* se definen en detalle las subcuencas del sistema de Buitrago del Lozoya y se calcula para cada una de ellas las características geométricas necesarias para el cálculo hidrológico.

7.3 ASIGNACIÓN DE PARÁMETROS HIDROLÓGICOS

Para el cálculo de la infiltración en cada subcuenca es necesario establecer unos parámetros hidrológicos para todas las tipologías de superficie presentes en cada una de ella.

En el presente estudio, para cada tipología de superficie, se estima la infiltración utilizando el método del número de curva desarrollado por el Soil Conservation Service. Este método es ampliamente utilizado a nivel mundial por la facilidad de estimación de sus parámetros a partir de datos de vegetación y usos del suelo de la zona de estudio.

La formulación original del S.C.S. está desarrollada a partir del número de curva (CN), que es un valor entero entre 0 (no hay escorrentía) y 100 (toda la lluvia genera escorrentía).

El valor del número de curva para una cierta superficie depende de:

- Condiciones iniciales de humedad.
- Uso y tipo hidrológico de suelo.
- Pendiente media de la zona de estudio.
- Estado de conservación de la cubierta vegetal.

Una intensa labor experimental ha permitido al S.C.S. definir el número de curva (CN) a partir de las características anteriormente indicadas para condiciones medias de humedad del complejo suelo-vegetación.

En el *Documento 2 - Estudio de la Red Actual* se definirán los valores de CN para cada tipología de superficie identificadas en la zona de estudio.

La propagación de la escorrentía superficial sobre cada subcuenca se describe a través de las ecuaciones de Saint-Venant, considerando que sólo las fuerzas de gravedad y de fricción son relevantes en la descripción del movimiento, simplificación que se conoce como aproximación de la onda cinemática. Unos de los parámetros de cálculo hidráulico fundamental es por lo tanto la rugosidad de la superficie de cada subcuenca.

En el *Documento 2 - Estudio de la Red Actual*, para cada uno de los usos de suelo identificados en la zona de estudio, se definirá una rugosidad característica, expresada por medio del número de Manning.

El cálculo de la infiltración y propagación se aplica, dentro de cada subcuenca de forma independiente en cada % de tipo de suelo diferente y las diversas aportaciones se suman para determinar el hidrograma de escorrentía resultante para cada subcuenca.

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº1: ESTUDIOS PREVIOS

APÉNDICES

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº1: ESTUDIOS PREVIOS

APÉNDICE 01. GEOMETRÍA DE LA RED

ÍNDICE

1 POZOS DE REGISTRO.....3

2 COLECTORES 11

3 ALIVADEROS 29

1 POZOS DE REGISTRO

En este apartado se muestra una tabla que recoge la información relativa a los pozos pertenecientes a la red de drenaje del Municipio de Buitrago del Lozoya. Para una mejor lectura de la misma, a continuación se indica el significado de cada uno de los parámetros:

- ID: Código alfanumérico que identifica el nodo.
- Nodo: Tipo de nodo:
    - Registro: Pozo del alcantarillado.
    - Desagüe: Punto de salida de una red.
- Red: Tipo de red:
    - Combined: Unitaria.
    - Other: Otra
- Terreno: Nivel absoluto del terreno.
- Solera: Cota de la solera del pozo de registro.

Los valores en color indican datos de geometría que han sido extrapolados.

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
Auxiliar	Registro	Combined	994.652	993.204
NT-01	Desagüe	Combined	960.428	957.128
NT-02	Registro	Combined	960.411	957.361
NT-03	Desagüe	Combined	960	959.427
NT-05	Registro	Combined	992.845	991.865
P.14PN-79	Registro	Combined	965.2	963.541
P.14PN-80	Registro	Combined	963.896	962.185
P.14PN-81	Registro	Combined	965.362	964.579
P.14PN-82	Registro	Combined	962.95	961.827
P.14PN-83	Registro	Combined	964.409	963.59
P.14PN-84	Registro	Combined	964.525	962.605
P.14PN-85	Registro	Combined	962.99	961.13
P.14QN-10	Registro	Combined	965.143	963.67
P.14QN-100	Registro	Combined	984.298	982.541
P.14QN-101	Registro	Combined	982.945	981.441

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14QN-102	Registro	Combined	981.992	980.809
P.14QN-103	Registro	Combined	981.618	980.454
P.14QN-104	Registro	Combined	982.534	981.46
P.14QN-105	Registro	Combined	982.96	981.987
P.14QN-106	Registro	Combined	996.339	994.337
P.14QN-107	Registro	Combined	985.581	983.912
P.14QN-108	Registro	Combined	979.406	977.406
P.14QN-109	Registro	Combined	976.284	974.284
P.14QN-11	Registro	Combined	965.675	965.083
P.14QN-110	Registro	Combined	969.153	967.553
P.14QN-111	Registro	Combined	969.669	967.608
P.14QN-112	Registro	Combined	982.663	980.54
P.14QN-113	Registro	Combined	982.789	981.747
P.14QN-114	Registro	Combined	984.358	983.358
P.14QN-115	Registro	Combined	989.999	989.053
P.14QN-116	Registro	Combined	974.038	973.413
P.14QN-117	Registro	Combined	980.114	979.242
P.14QN-118	Registro	Combined	982.726	981.829
P.14QN-119	Registro	Combined	970.043	967.505
P.14QN-12	Registro	Combined	962.923	961.478
P.14QN-120	Registro	Combined	970.847	967.191
P.14QN-121	Registro	Combined	970.338	966.963
P.14QN-122	Registro	Combined	970.478	966.969
P.14QN-123	Registro	Combined	972.489	971.426
P.14QN-124	Registro	Combined	972.575	971.757
P.14QN-125	Registro	Combined	972.566	971.801
P.14QN-126	Registro	Combined	972.63	972.061
P.14QN-127	Registro	Combined	970.267	968.751
P.14QN-128	Registro	Combined	974.004	973.195
P.14QN-129	Registro	Combined	974.041	972.959
P.14QN-13	Registro	Combined	962.987	961.442
P.14QN-130	Registro	Combined	965.104	964.286
P.14QN-131	Registro	Combined	966.349	965.588
P.14QN-132	Registro	Combined	964.906	963.96
P.14QN-133	Registro	Combined	968.454	967.509
P.14QN-134	Registro	Combined	968.489	967.468
P.14QN-135	Registro	Combined	977.338	976.535
P.14QN-136	Registro	Combined	977.438	976.007
P.14QN-137	Registro	Combined	977.173	975.174
P.14QN-138	Registro	Combined	979.63	978.516
P.14QN-139	Registro	Combined	977.704	976.186

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14QN-14	Registro	Combined	963.314	961.35
P.14QN-140	Registro	Combined	978.397	976.902
P.14QN-141	Registro	Combined	980.771	979.824
P.14QN-142	Registro	Combined	981.891	980.747
P.14QN-143	Registro	Combined	979.421	978.38
P.14QN-144	Registro	Combined	982.047	980.101
P.14QN-145	Registro	Combined	980.675	978.984
P.14QN-146	Registro	Combined	979.445	978.003
P.14QN-147	Registro	Combined	977.006	975.168
P.14QN-148	Registro	Combined	976.719	974.677
P.14QN-149	Registro	Combined	975.871	974.312
P.14QN-15	Registro	Combined	964.704	963.959
P.14QN-150	Registro	Combined	975.901	974.465
P.14QN-151	Registro	Combined	976.853	975.474
P.14QN-152	Registro	Combined	973.701	971.991
P.14QN-153	Registro	Combined	973.487	971.283
P.14QN-154	Registro	Combined	975.104	972.406
P.14QN-155	Registro	Combined	975.076	973.355
P.14QN-156	Registro	Combined	974.806	973.193
P.14QN-157	Registro	Combined	975.014	972.908
P.14QN-158	Registro	Combined	974.888	972.597
P.14QN-159	Registro	Combined	969.904	968.559
P.14QN-16	Registro	Combined	963.398	961.799
P.14QN-160	Registro	Combined	972.326	969.906
P.14QN-161	Registro	Combined	974.301	971.161
P.14QN-162	Registro	Combined	976.366	973.987
P.14QN-163	Registro	Combined	974.632	973.625
P.14QN-164	Registro	Combined	969.866	966.852
P.14QN-166	Registro	Combined	974.316	972.977
P.14QN-17	Registro	Combined	963.583	960.907
P.14QN-18	Registro	Combined	963.194	961.135
P.14QN-19	Registro	Combined	962.99	961.824
P.14QN-20	Registro	Combined	963.429	962.019
P.14QN-21	Registro	Combined	961.766	960.423
P.14QN-22	Registro	Combined	969.57	968.994
P.14QN-23	Registro	Combined	965.676	964.044
P.14QN-24	Registro	Combined	964.478	962.777
P.14QN-25	Registro	Combined	963.165	961.33
P.14QN-26	Registro	Combined	965.466	964.233
P.14QN-27	Registro	Combined	965.816	964.546
P.14QN-28	Registro	Combined	965.942	964.295

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14QN-29	Registro	Combined	965.621	964.778
P.14QN-30	Registro	Combined	964.944	964.129
P.14QN-31	Registro	Combined	968.954	967.735
P.14QN-32	Registro	Combined	972.329	969.709
P.14QN-33	Registro	Combined	967.311	965.931
P.14QN-34	Registro	Combined	965.164	963.824
P.14QN-35	Registro	Combined	964.097	962.503
P.14QN-36	Registro	Combined	965.933	964.003
P.14QN-37	Registro	Combined	966.171	964.439
P.14QN-38	Registro	Combined	973.182	969.732
P.14QN-39	Registro	Combined	969.533	968.542
P.14QN-40	Registro	Combined	969.398	968.444
P.14QN-41	Registro	Combined	969.087	967.457
P.14QN-42	Registro	Combined	968.965	967.926
P.14QN-43	Registro	Combined	968.366	967.311
P.14QN-44	Registro	Combined	968.402	967.741
P.14QN-45	Registro	Combined	967.426	963.697
P.14QN-46	Registro	Combined	967.392	963.976
P.14QN-47	Registro	Combined	966.583	964.049
P.14QN-48	Registro	Combined	965.94	964.297
P.14QN-49	Registro	Combined	965.886	964.371
P.14QN-5	Registro	Combined	958.774	957.869
P.14QN-50	Registro	Combined	965.997	964.436
P.14QN-51	Registro	Combined	966.478	964.578
P.14QN-52	Registro	Combined	967.865	967.112
P.14QN-53	Registro	Combined	967.749	966.967
P.14QN-54	Registro	Combined	967.417	965.393
P.14QN-35	Registro	Combined	964.097	962.503
P.14QN-36	Registro	Combined	965.933	964.003
P.14QN-37	Registro	Combined	966.171	964.439
P.14QN-38	Registro	Combined	973.182	969.732
P.14QN-39	Registro	Combined	969.533	968.542
P.14QN-40	Registro	Combined	969.398	968.444
P.14QN-41	Registro	Combined	969.087	967.457
P.14QN-42	Registro	Combined	968.965	967.926
P.14QN-43	Registro	Combined	968.366	967.311
P.14QN-44	Registro	Combined	968.402	967.741
P.14QN-45	Registro	Combined	967.426	963.697
P.14QN-46	Registro	Combined	967.392	963.976
P.14QN-47	Registro	Combined	966.583	964.049
P.14QN-48	Registro	Combined	965.94	964.297

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14QN-49	Registro	Combined	965.886	964.371
P.14QN-5	Registro	Combined	958.774	957.869
P.14QN-50	Registro	Combined	965.997	964.436
P.14QN-51	Registro	Combined	966.478	964.578
P.14QN-52	Registro	Combined	967.865	967.112
P.14QN-53	Registro	Combined	967.749	966.967
P.14QN-54	Registro	Combined	967.417	965.393
P.14QN-55	Registro	Combined	967.689	966.819
P.14QN-56	Registro	Combined	967.937	966.235
P.14QN-57	Registro	Combined	968.329	967.195
P.14QN-58	Registro	Combined	968.188	966.379
P.14QN-6	Registro	Combined	959.087	957.647
P.14QN-63	Registro	Combined	971.808	970.949
P.14QN-64	Registro	Combined	970.785	969.03
P.14QN-65	Registro	Combined	971.689	970.399
P.14QN-66	Registro	Combined	970.855	969.291
P.14QN-67	Registro	Combined	971.986	971.097
P.14QN-68	Registro	Combined	967.939	967.288
P.14QN-69	Registro	Combined	969.756	969.103
P.14QN-7	Registro	Combined	959.352	957.581
P.14QN-70	Registro	Combined	969.027	967.701
P.14QN-71	Registro	Combined	972.109	971.114
P.14QN-72	Registro	Combined	970.291	969.319
P.14QN-73	Registro	Combined	973.446	971.592
P.14QN-74	Registro	Combined	973.374	970.622
P.14QN-75	Registro	Combined	973.35	971.941
P.14QN-76	Registro	Combined	974.372	972.69
P.14QN-77	Registro	Combined	973.551	972.816
P.14QN-78	Registro	Combined	973.897	972.701
P.14QN-79	Registro	Combined	990.943	988.93
P.14QN-8	Registro	Combined	965.716	959.961
P.14QN-80	Registro	Combined	988.861	985.854
P.14QN-81	Registro	Combined	970.537	969.514
P.14QN-82	Registro	Combined	970.779	969.108
P.14QN-83	Registro	Combined	970.277	968.677
P.14QN-84	Registro	Combined	970.021	968.6
P.14QN-85	Registro	Combined	969.911	968.513
P.14QN-86	Registro	Combined	969.629	968.356
P.14QN-87	Registro	Combined	970.259	967.943
P.14QN-88	Registro	Combined	969.697	967.684
P.14QN-89	Registro	Combined	969.729	967.738

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14QN-9	Registro	Combined	965.268	964.647
P.14QN-90	Registro	Combined	983.257	982.214
P.14QN-91	Registro	Combined	980.612	979.647
P.14QN-92	Registro	Combined	984.277	983.215
P.14QN-93	Registro	Combined	985.178	984.154
P.14QN-94	Registro	Combined	984.573	983.521
P.14QN-95	Registro	Combined	983.975	983.001
P.14QN-96	Registro	Combined	981.865	980.658
P.14QN-97	Registro	Combined	993.084	991.242
P.14QN-98	Registro	Combined	989.869	987.369
P.14QN-99	Registro	Combined	987.152	984.546
P.14RN-1	Registro	Combined	997.109	996.038
P.14RN-10	Registro	Combined	995.735	993.713
P.14RN-100	Registro	Combined	994.747	992.912
P.14RN-101	Registro	Combined	989.556	986.18
P.14RN-102	Registro	Combined	990.759	987.999
P.14RN-103	Registro	Combined	991.986	990.338
P.14RN-104	Registro	Combined	992.389	991.061
P.14RN-105	Registro	Combined	999.059	996.487
P.14RN-106	Registro	Combined	1002.714	1001.123
P.14RN-107	Registro	Combined	982.143	980.377
P.14RN-108	Registro	Combined	984.502	980.897
P.14RN-109	Registro	Combined	986.276	982.821
P.14RN-11	Registro	Combined	995.664	994.434
P.14RN-110	Registro	Combined	986.782	983.568
P.14RN-111	Registro	Combined	986.707	984.034
P.14RN-112	Registro	Combined	986.427	984.283
P.14RN-113	Registro	Combined	987.099	984.573
P.14RN-114	Registro	Combined	988.063	984.827
P.14RN-115	Registro	Combined	987.408	984.992
P.14RN-116	Registro	Combined	999.851	998.177
P.14RN-12	Registro	Combined	1003.164	1001.79
P.14RN-13	Registro	Combined	1002.895	1001.689
P.14RN-14	Registro	Combined	996.729	995.268
P.14RN-15	Registro	Combined	998.065	996.284
P.14RN-16	Registro	Combined	1000.736	999.244
P.14RN-17	Registro	Combined	995.135	993.333
P.14RN-18	Registro	Combined	994.652	993.204
P.14RN-19	Registro	Combined	993.814	992.565
P.14RN-2	Registro	Combined	998.118	997.018
P.14RN-20	Registro	Combined	993.472	991.339

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14RN-21	Registro	Combined	994.34	992.956
P.14RN-22	Registro	Combined	992.572	991.082
P.14RN-23	Registro	Combined	993.146	991.424
P.14RN-24	Registro	Combined	993.708	992.206
P.14RN-25	Registro	Combined	994.016	992.536
P.14RN-26	Registro	Combined	994.256	992.712
P.14RN-27	Registro	Combined	995.9	994.2
P.14RN-28	Registro	Combined	996.457	994.506
P.14RN-29	Registro	Combined	997.794	996.362
P.14RN-3	Registro	Combined	998.809	997.138
P.14RN-30	Registro	Combined	995.409	993.165
P.14RN-31	Registro	Combined	994.493	992.458
P.14RN-32	Registro	Combined	993.217	991.216
P.14RN-33	Registro	Combined	991.748	990.006
P.14RN-34	Registro	Combined	991.443	989.42
P.14RN-35	Registro	Combined	990.59	988.834
P.14RN-36	Registro	Combined	990.016	988.208
P.14RN-37	Registro	Combined	989.29	987.31
P.14RN-38	Registro	Combined	988.704	986.894
P.14RN-39	Registro	Combined	987.984	985.446
P.14RN-4	Registro	Combined	999.372	997.561
P.14RN-40	Registro	Combined	989.489	986.708
P.14RN-41	Registro	Combined	999.25	996.403
P.14RN-42	Registro	Combined	999.25	997.617
P.14RN-43	Registro	Combined	999.131	997.368
P.14RN-44	Registro	Combined	998.956	996.808
P.14RN-45	Registro	Combined	998.479	996.015
P.14RN-46	Registro	Combined	998.813	996.983
P.14RN-47	Registro	Combined	998.744	997.132
P.14RN-48	Registro	Combined	997.64	995.455
P.14RN-49	Registro	Combined	996.574	994.19
P.14RN-5	Registro	Combined	999.788	997.675
P.14RN-50	Registro	Combined	999.319	996.021
P.14RN-51	Registro	Combined	999.347	997.905
P.14RN-52	Registro	Combined	999.089	997.467
P.14RN-53	Registro	Combined	998.311	996.603
P.14RN-54	Registro	Combined	997.948	995.624
P.14RN-55	Registro	Combined	997.594	996.055
P.14RN-56	Registro	Combined	996.936	995.474
P.14RN-57	Registro	Combined	996.629	994.987
P.14RN-58	Registro	Combined	995.939	994.317

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14RN-59	Registro	Combined	994.707	992.941
P.14RN-6	Registro	Combined	1000.294	997.829
P.14RN-60	Registro	Combined	994.151	992.277
P.14RN-61	Registro	Combined	991.555	989.902
P.14RN-62	Registro	Combined	991.345	989.908
P.14RN-63	Registro	Combined	991.486	989.379
P.14RN-64	Registro	Combined	987.943	985.056
P.14RN-65	Registro	Combined	987.102	984.998
P.14RN-66	Registro	Combined	986.343	984.432
P.14RN-67	Registro	Combined	985.165	983.449
P.14RN-68	Registro	Combined	987.078	984.978
P.14RN-69	Registro	Combined	988.48	986.518
P.14RN-7	Registro	Combined	1000.138	997.987
P.14RN-70	Registro	Combined	989.947	988.411
P.14RN-71	Registro	Combined	992.085	990.045
P.14RN-72	Registro	Combined	992.447	990.454
P.14RN-73	Registro	Combined	992.919	991.128
P.14RN-74	Registro	Combined	993.108	991.225
P.14RN-75	Registro	Combined	992.05	989.928
P.14RN-76	Registro	Combined	991.519	989.349
P.14RN-77	Registro	Combined	990.45	988.91
P.14RN-78	Registro	Combined	989.99	988.695
P.14RN-79	Registro	Combined	988.745	987.623
P.14RN-8	Registro	Combined	997.84	995.968
P.14RN-80	Registro	Combined	993.629	991.966
P.14RN-81	Registro	Combined	993.923	992.17
P.14RN-82	Registro	Combined	994.072	992.39
P.14RN-83	Registro	Combined	994.614	993.041
P.14RN-84	Registro	Combined	995.078	993.475
P.14RN-85	Registro	Combined	980.811	978.409
P.14RN-86	Registro	Combined	976.886	974.656
P.14RN-87	Registro	Combined	976.866	974.687
P.14RN-88	Registro	Combined	974.908	973.773
P.14RN-89	Registro	Combined	973.066	971.984
P.14RN-9	Registro	Combined	995.845	993.852
P.14RN-90	Registro	Combined	972.186	970.143
P.14RN-91	Registro	Combined	970.794	969.794
P.14RN-92	Registro	Combined	970.769	969.784
P.14RN-93	Registro	Combined	974.597	973.612
P.14RN-94	Registro	Combined	983.165	981.66
P.14RN-95	Registro	Combined	983.07	981.846

ID	Nodo	Red	Terreno (m AD)	Solera (m AD)
P.14RN-96	Registro	Combined	998.281	996.108
P.14RN-97	Registro	Combined	999.649	998.037
P.14RN-98	Registro	Combined	1000.293	998.92
P.14RN-99	Registro	Combined	995.056	993.212
P.24AN-1	Registro	Combined	1015.803	1015
P.24AN-10	Registro	Combined	1007.088	1005.974
P.24AN-11	Registro	Combined	1009.977	1008.754
P.24AN-12	Registro	Combined	1011.58	1010.648
P.24AN-13	Registro	Combined	1012.262	1011.327
P.24AN-14	Registro	Combined	1012.85	1011.985
P.24AN-15	Registro	Combined	1013.443	1012.198
P.24AN-16	Registro	Combined	1014.324	1013.099
P.24AN-17	Registro	Combined	1014.31	1013.176
P.24AN-18	Registro	Combined	1008.906	1007.277
P.24AN-2	Registro	Combined	1014.924	1014.179
P.24AN-3	Registro	Combined	1013.306	1012.228
P.24AN-4	Registro	Combined	1011.834	1010.451
P.24AN-5	Registro	Combined	1010.884	1009.551
P.24AN-6	Registro	Combined	1009.873	1008.494
P.24AN-7	Registro	Combined	1008.046	1006.388
P.24AN-8	Registro	Combined	1006.44	1005.095
P.24AN-9	Registro	Combined	1004.784	1003.501
W1	Registro	Combined	994.652	993.217
W2	Registro	Combined	969.866	966.887
P.VERTIDO1	Desagüe	Other	960	958
P.VERTIDO2	Desagüe	Combined	960	958.001
P.VERTIDO5	Desagüe	Combined	990	989.147
P.VERTIDO3	Desagüe	Combined	965	961.9
P.VERTIDO4	Desagüe	Combined	965.88	958

Tabla 1. Pozos de la red de drenaje y Saneamiento del Municipio de Buitrago

2 COLECTORES

En este apartado se muestran dos tablas que recogen la información relativa a los colectores pertenecientes a la red de drenaje del Municipio de Buitrago del Lozoya. Ambas tablas contienen las mismas tuberías pero cada una de ellas indica diferente información.

Para una mejor lectura de la misma, a continuación se indica el significado de cada uno de los parámetros:

- ID US: Código identificativos del nodo aguas arriba.
- ID DS: Código identificativos del nodo aguas abajo.
- Red: Tipo de sistema o red.
    - Combined: Unitaria.
    - Other: Otra.
- Longitud: Longitud de la tubería.
- Forma: Forma de la tubería:
    - CIRC: Circular.
    - ARCH: Arco
    - RECT: Rectangular
- Anchura: Anchura del conducto.
- Altura: Altura del conducto.
- Rugosidad: Rugosidad según Manning.
    - n: Manning.
- Fondo US: Nivel absoluto de la solera del tubo, en el extremo Aguas Arriba.
- Fondo DS: Nivel absoluto de la solera del tubo, en el extremo Aguas Abajo.
- Material: Material del conducto.
- Pendiente: Inclinación de la tubería.

Una etiqueta indica datos extrapolados.

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
Auxiliar	P.14RN-21	Combined	36.6	CIRC	400	400
NT-02	NT-01	Combined	18.7	CIRC	400	400
NT-05	P.14QN-115	Combined	176.6	CIRC	400	400
P.14PN-79	P.14PN-80	Combined	42.9	RECT	300	200
P.14PN-80	JUNCTION27	Combined	70.4	CIRC	300	300
P.14PN-81	P.14PN-83	Combined	25.5	CIRC	200	200
P.14PN-82	P.14PN-85	Combined	29.6	CIRC	400	400

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.14PN-83	P.14PN-84	Combined	5.3	CIRC	300	300
P.14PN-84	P.14PN-82	Combined	30.8	CIRC	300	300
P.14PN-85	P.14QN-12	Combined	22.9	CIRC	400	400
P.14QN-10	P.14PN-84	Combined	37.4	CIRC	300	300
P.14QN-100	P.14QN-101	Combined	29.8	CIRC	400	400
P.14QN-101	P.14QN-102	Combined	41.4	CIRC	400	400
P.14QN-102	P.14QN-103	Combined	13.8	CIRC	600	600
P.14QN-103	P.14QN-143	Combined	63.5	CIRC	600	600
P.14QN-104	P.14QN-102	Combined	41.9	CIRC	600	600
P.14QN-105	P.14QN-104	Combined	52.3	CIRC	600	600
P.14QN-106	NT-05	Combined	38.5	CIRC	400	400
P.14QN-107	P.14QN-108	Combined	37.6	CIRC	400	400
P.14QN-108	P.14QN-109	Combined	19.5	CIRC	400	400
P.14QN-109	P.14QN-111	Combined	78.7	CIRC	600	600
P.14QN-11	P.14QN-10	Combined	14.7	CIRC	200	200
P.14QN-110	P.14QN-119	Combined	42.7	CIRC	500	500
P.14QN-111	P.14QN-110	Combined	85.7	CIRC	600	600
P.14QN-112	JUNCTION87	Combined	53.7	RECT	400	350
P.14QN-113	P.14QN-112	Combined	12.9	CIRC	600	600
P.14QN-114	P.14QN-113	Combined	70.8	CIRC	600	600
P.14QN-115	P.14QN-114	Combined	102	CIRC	600	600
P.14QN-116	P.14QN-110	Combined	47.6	CIRC	300	300
P.14QN-117	P.14QN-116	Combined	50.1	CIRC	300	300
P.14QN-118	P.14QN-117	Combined	31.5	CIRC	300	300
P.14QN-119	JUNCTION79	Combined	52.5	CIRC	1200	1200
P.14QN-12	P.14QN-13	Combined	6.7	CIRC	400	400
P.14QN-120	P.14QN-122	Combined	42.6	CIRC	1200	1200
P.14QN-121	P.14QN-164	Combined	16.4	CIRC	1200	1200
P.14QN-122	P.14QN-121	Combined	12.9	CIRC	1200	1200
P.14QN-123	P.14QN-121	Combined	20.6	CIRC	200	200
P.14QN-124	P.14QN-123	Combined	14.6	CIRC	200	200
P.14QN-125	P.14QN-124	Combined	17.1	CIRC	200	200
P.14QN-126	P.14QN-125	Combined	18.4	CIRC	200	200
P.14QN-127	P.14QN-119	Combined	12	CIRC	400	400
P.14QN-128	P.14QN-129	Combined	39.1	CIRC	200	200
P.14QN-129	JUNCTION79	Combined	39.9	CIRC	200	200
P.14QN-13	P.14QN-14	Combined	28.5	CIRC	400	400
P.14QN-130	P.14QN-132	Combined	14.3	CIRC	300	300
P.14QN-131	P.14QN-132	Combined	15.1	CIRC	300	300
P.14QN-132	JUNCTION70	Combined	25.2	CIRC	400	400
P.14QN-133	P.14QN-131	Combined	20.8	CIRC	300	300

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.14QN-134	P.14QN-130	Combined	32.8	CIRC	300	300
P.14QN-135	P.14QN-136	Combined	10.8	CIRC	200	200
P.14QN-136	P.14QN-137	Combined	12.9	CIRC	200	200
P.14QN-137	P.14QN-162	Combined	15.4	CIRC	400	400
P.14QN-138	P.14QN-140	Combined	21.4	CIRC	300	300
P.14QN-139	P.14QN-137	Combined	29.1	CIRC	400	400
P.14QN-14	JUNCTION84	Combined	21.3	CIRC	400	400
P.14QN-140	P.14QN-139	Combined	14.6	CIRC	400	400
P.14QN-141	P.14QN-140	Combined	22.3	CIRC	300	300
P.14QN-142	P.14QN-141	Combined	6.9	CIRC	300	300
P.14QN-143	P.14QN-163	Combined	101.7	CIRC	600	600
P.14QN-144	JUNCTION87	Combined	1.6	CIRC	300	300
P.14QN-145	JUNCTION69	Combined	2.1	CIRC	200	200
P.14QN-146	P.14QN-148	Combined	142.1	RECT	400	350
P.14QN-146	P.14QN-76	Combined	163.2	RECT	400	350
P.14QN-147	P.14QN-148	Combined	23.5	RECT	200	250
P.14QN-148	P.14QN-150	Combined	25.1	RECT	350	300
P.14QN-149	P.14QN-152	Combined	56.1	CIRC	300	300
P.14QN-15	P.14QN-14	Combined	14.2	CIRC	300	300
P.14QN-150	P.14QN-149	Combined	7.3	CIRC	300	300
P.14QN-151	P.14QN-147	Combined	11.8	RECT	200	250
P.14QN-152	P.14QN-153	Combined	28.4	RECT	400	500
P.14QN-153	P.14QN-32	Combined	33.4	RECT	400	500
P.14QN-154	JUNCTION19	Combined	48.2	CIRC	400	400
P.14QN-155	P.14QN-156	Combined	24.8	CIRC	400	400
P.14QN-156	P.14QN-157	Combined	20.2	CIRC	400	400
P.14QN-157	P.14QN-158	Combined	5	CIRC	400	400
P.14QN-158	P.14QN-154	Combined	11.5	CIRC	400	400
P.14QN-159	JUNCTION19	Combined	50	CIRC	400	400
P.14QN-16	JUNCTION84	Combined	2.3	CIRC	200	200
P.14QN-160	P.14QN-159	Combined	30.4	CIRC	400	400
P.14QN-161	P.14QN-160	Combined	29.8	CIRC	400	400
P.14QN-162	P.14QN-161	Combined	72.1	CIRC	400	400
P.14QN-163	P.14QN-161	Combined	35.7	CIRC	400	400
P.14QN-164	P.14QN-58	Combined	34.8	CIRC	500	500
P.14QN-166	P.14QN-87	Combined	28.7	CIRC	300	300
P.14QN-17	JUNCTION05	Combined	76	CIRC	1625	1625
P.14QN-18	P.14QN-17	Combined	23.2	CIRC	500	500
P.14QN-19	P.14QN-21	Combined	15.3	CIRC	500	500
P.14QN-19	P.14QN-25	Combined	44.8	CIRC	400	400
P.14QN-20	P.14QN-19	Combined	12.7	CIRC	500	500

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.14QN-21	NT-03	Combined	27.4	CIRC	500	500
P.14QN-22	P.14QN-27	Combined	139.2	CIRC	200	200
P.14QN-23	P.14QN-24	Combined	34.9	CIRC	300	300
P.14QN-24	P.14QN-25	Combined	34.3	CIRC	300	300
P.14QN-25	P.14QN-18	Combined	20.9	CIRC	500	500
P.14QN-26	P.14QN-17	Combined	26.7	CIRC	300	300
P.14QN-27	P.14QN-26	Combined	9.7	CIRC	300	300
P.14QN-28	JUNCTION05	Combined	26	CIRC	300	300
P.14QN-29	P.14QN-30	Combined	32.7	CIRC	200	200
P.14QN-30	P.14QN-16	Combined	13.2	CIRC	200	200
P.14QN-31	P.14QN-33	Combined	5	CIRC	300	300
P.14QN-32	P.14QN-33	Combined	57.5	RECT	350	400
P.14QN-33	P.14QN-35	Combined	31.6	RECT	400	350
P.14QN-34	P.14QN-35	Combined	15.7	CIRC	400	400
P.14QN-35	P.14QN-7	Combined	56.5	RECT	400	350
P.14QN-36	P.14QN-34	Combined	33.6	CIRC	400	400
P.14QN-37	P.14QN-36	Combined	19.1	CIRC	400	400
P.14QN-38	P.14QN-32	Combined	19.1	RECT	350	400
P.14QN-39	P.14QN-40	Combined	5.7	CIRC	250	250
P.14QN-40	P.14QN-41	Combined	9.9	CIRC	250	250
P.14QN-41	P.14QN-31	Combined	10	CIRC	250	250
P.14QN-42	JUNCTION45	Combined	10.1	CIRC	200	200
P.14QN-43	JUNCTION16	Combined	42.7	CIRC	200	200
P.14QN-44	JUNCTION16	Combined	43.3	CIRC	100	100
P.14QN-45	P.14QN-20	Combined	63.6	CIRC	500	500
P.14QN-46	P.14QN-45	Combined	39.5	CIRC	500	500
P.14QN-47	P.14QN-46	Combined	15.6	CIRC	500	500
P.14QN-48	P.14QN-47	Combined	12.3	CIRC	500	500
P.14QN-49	P.14QN-48	Combined	28.5	CIRC	500	500
P.14QN-5	NT-01	Combined	20.9	CIRC	450	450
P.14QN-50	P.14QN-49	Combined	5.7	CIRC	500	500
P.14QN-51	P.14QN-50	Combined	36.7	CIRC	500	500
P.14QN-52	P.14QN-53	Combined	4.1	CIRC	300	300
P.14QN-53	P.14QN-54	Combined	10.2	CIRC	300	300
P.14QN-54	P.14QN-51	Combined	34.6	CIRC	500	500
P.14QN-55	JUNCTION67	Combined	6.8	CIRC	200	200
P.14QN-56	JUNCTION67	Combined	27.2	CIRC	500	500
P.14QN-57	P.14QN-58	Combined	3.2	CIRC	300	300
P.14QN-58	P.14QN-56	Combined	16.5	CIRC	500	500
P.14QN-6	JUNCTION21	Combined	7.6	CIRC	300	300
P.14QN-6	NT-02	Combined	98.3	CIRC	400	400

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.14QN-63	P.14QN-164	Combined	12.5	CIRC	300	300
P.14QN-64	P.14QN-57	Combined	13.2	CIRC	250	250
P.14QN-65	P.14QN-64	Combined	24.1	CIRC	300	300
P.14QN-66	P.14QN-57	Combined	18.8	CIRC	200	200
P.14QN-67	P.14QN-52	Combined	11.1	CIRC	200	200
P.14QN-68	P.14QN-53	Combined	20.3	CIRC	200	200
P.14QN-69	JUNCTION36	Combined	1.8	CIRC	300	300
P.14QN-7	P.14QN-6	Combined	5.7	CIRC	400	400
P.14QN-70	P.14QN-50	Combined	35.8	CIRC	300	300
P.14QN-71	P.14QN-72	Combined	15.7	CIRC	300	300
P.14QN-72	P.14QN-69	Combined	15.1	CIRC	300	300
P.14QN-73	P.14QN-74	Combined	59	RECT	400	350
P.14QN-74	P.14QN-38	Combined	30	RECT	400	350
P.14QN-75	P.14QN-73	Combined	60.9	RECT	400	350
P.14QN-76	P.14QN-75	Combined	27	RECT	400	350
P.14QN-77	P.14QN-78	Combined	12.9	CIRC	200	200
P.14QN-78	P.14QN-153	Combined	14	CIRC	200	200
P.14QN-79	P.14QN-107	Combined	117.7	CIRC	300	300
P.14QN-8	JUNCTION80	Combined	31	CIRC	1625	1625
P.14QN-80	P.14RN-64	Combined	17.8	CIRC	300	300
P.14QN-81	P.14QN-82	Combined	44.2	CIRC	400	400
P.14QN-82	P.14QN-83	Combined	24.8	CIRC	300	300
P.14QN-83	P.14QN-84	Combined	9	CIRC	300	300
P.14QN-84	P.14QN-85	Combined	73.1	CIRC	300	300
P.14QN-85	P.14QN-86	Combined	43.9	CIRC	300	300
P.14QN-86	JUNCTION47	Combined	45.3	CIRC	300	300
P.14QN-87	P.14QN-88	Combined	27.5	CIRC	600	600
P.14QN-88	P.14QN-89	Combined	25.1	CIRC	600	600
P.14QN-89	P.14QN-111	Combined	23.9	CIRC	600	600
P.14QN-9	P.14QN-10	Combined	10.3	CIRC	150	150
P.14QN-90	P.14QN-82	Combined	122.4	CIRC	200	200
P.14QN-91	P.14RN-93	Combined	70.3	CIRC	200	200
P.14QN-92	P.14QN-90	Combined	65.7	CIRC	200	200
P.14QN-93	P.14QN-92	Combined	21	CIRC	200	200
P.14QN-94	P.14QN-95	Combined	13.8	CIRC	200	200
P.14QN-95	P.14QN-85	Combined	47.6	CIRC	200	200
P.14QN-96	P.14QN-166	Combined	144.8	CIRC	300	300
P.14QN-97	P.14QN-98	Combined	49.3	CIRC	400	400
P.14QN-98	P.14QN-99	Combined	37.1	CIRC	400	400
P.14QN-99	P.14QN-100	Combined	39.7	CIRC	400	400
P.14RN-1	P.14RN-104	Combined	123	CIRC	300	300

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.14RN-10	P.14RN-17	Combined	19.6	CIRC	500	500
P.14RN-100	P.14RN-62	Combined	57.4	CIRC	300	300
P.14RN-101	P.14RN-39	Combined	51.4	CIRC	600	600
P.14RN-102	P.14RN-40	Combined	34.1	CIRC	600	600
P.14RN-103	P.14RN-101	Combined	64.1	CIRC	400	400
P.14RN-104	P.14RN-102	Combined	36.1	CIRC	300	300
P.14RN-105	P.14RN-41	Combined	64.5	CIRC	300	300
P.14RN-106	P.14RN-18	Combined	53.9	CIRC	300	300
P.14RN-107	P.14RN-85	Combined	23.8	CIRC	600	600
P.14RN-108	P.14RN-107	Combined	32.7	CIRC	600	600
P.14RN-109	P.14RN-108	Combined	57	CIRC	600	600
P.14RN-11	P.14RN-9	Combined	43.9	CIRC	300	300
P.14RN-110	P.14RN-109	Combined	27.4	CIRC	600	600
P.14RN-111	P.14RN-110	Combined	41.7	CIRC	600	600
P.14RN-112	P.14RN-111	Combined	45.7	CIRC	600	600
P.14RN-113	P.14RN-112	Combined	55.7	CIRC	600	600
P.14RN-114	P.14RN-113	Combined	55.6	CIRC	600	600
P.14RN-115	P.14RN-114	Combined	33.5	CIRC	600	600
P.14RN-116	P.14RN-97	Combined	21.9	CIRC	300	300
P.14RN-12	P.14RN-106	Combined	34.5	CIRC	300	300
P.14RN-13	P.14RN-106	Combined	7.7	CIRC	300	300
P.14RN-14	P.14RN-10	Combined	23.3	CIRC	300	300
P.14RN-15	P.14RN-14	Combined	15.4	CIRC	200	200
P.14RN-16	P.14RN-14	Combined	35.3	CIRC	300	300
P.14RN-17	P.14RN-18	Combined	17.7	CIRC	500	500
P.14RN-18	Auxiliar	Combined	1	CIRC	400	400
P.14RN-19	JUNCTION62	Combined	4.5	CIRC	300	300
P.14RN-2	P.14RN-1	Combined	68.7	CIRC	300	300
P.14RN-20	JUNCTION46	Combined	32	CIRC	400	400
P.14RN-21	P.14RN-102	Combined	261	CIRC	400	400
P.14RN-22	P.14RN-103	Combined	37	CIRC	300	300
P.14RN-23	P.14RN-22	Combined	31.9	CIRC	300	300
P.14RN-24	P.14RN-23	Combined	33.1	CIRC	300	300
P.14RN-25	P.14RN-24	Combined	21	CIRC	300	300
P.14RN-26	P.14RN-25	Combined	13.8	CIRC	300	300
P.14RN-27	P.14RN-26	Combined	34	CIRC	300	300
P.14RN-28	P.14RN-30	Combined	20.9	CIRC	300	300
P.14RN-29	P.14RN-28	Combined	28.9	CIRC	300	300
P.14RN-3	P.14RN-2	Combined	43	CIRC	300	300
P.14RN-30	P.14RN-31	Combined	21.9	CIRC	300	300
P.14RN-31	P.14RN-32	Combined	29.5	CIRC	300	300

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.14RN-32	P.14RN-33	Combined	35.2	CIRC	300	300
P.14RN-33	P.14RN-34	Combined	13.2	CIRC	300	300
P.14RN-34	P.14RN-70	Combined	47.3	CIRC	300	300
P.14RN-35	P.14RN-36	Combined	31.8	CIRC	300	300
P.14RN-36	P.14RN-37	Combined	38	CIRC	300	300
P.14RN-37	P.14RN-38	Combined	31.1	CIRC	300	300
P.14RN-38	P.14RN-39	Combined	36.9	CIRC	300	300
P.14RN-39	P.14RN-68	Combined	83.1	CIRC	600	600
P.14RN-4	P.14RN-3	Combined	48.1	CIRC	300	300
P.14RN-40	P.14RN-101	Combined	15.6	CIRC	600	600
P.14RN-41	P.14RN-50	Combined	52.5	CIRC	300	300
P.14RN-42	P.14RN-43	Combined	30.1	CIRC	300	300
P.14RN-43	P.14RN-44	Combined	37.9	CIRC	300	300
P.14RN-44	P.14RN-45	Combined	33.8	CIRC	300	300
P.14RN-45	P.14RN-48	Combined	31.8	CIRC	300	300
P.14RN-46	P.14RN-105	Combined	70.9	CIRC	300	300
P.14RN-47	P.14RN-46	Combined	21.7	CIRC	300	300
P.14RN-48	P.14RN-49	Combined	26.8	CIRC	300	300
P.14RN-49	P.14RN-103	Combined	89.1	CIRC	300	300
P.14RN-5	P.14RN-4	Combined	29.6	CIRC	300	300
P.14RN-50	P.14RN-54	Combined	71.1	CIRC	300	300
P.14RN-51	P.14RN-52	Combined	16.4	CIRC	300	300
P.14RN-52	P.14RN-53	Combined	32.1	CIRC	300	300
P.14RN-53	P.14RN-55	Combined	37.4	CIRC	300	300
P.14RN-54	P.14RN-57	Combined	62.9	CIRC	300	300
P.14RN-55	P.14RN-56	Combined	34.5	CIRC	300	300
P.14RN-56	P.14RN-58	Combined	30.6	CIRC	300	300
P.14RN-57	P.14RN-60	Combined	70.3	CIRC	300	300
P.14RN-58	P.14RN-59	Combined	36.2	CIRC	300	300
P.14RN-59	P.14RN-61	Combined	58.2	CIRC	300	300
P.14RN-6	P.14RN-5	Combined	26.9	CIRC	300	300
P.14RN-60	P.14RN-62	Combined	58.4	CIRC	300	300
P.14RN-61	P.14RN-77	Combined	10.7	CIRC	300	300
P.14RN-62	P.14RN-63	Combined	58.2	CIRC	300	300
P.14RN-63	P.14QN-79	Combined	43.3	CIRC	300	300
P.14RN-64	P.14RN-65	Combined	14.9	CIRC	300	300
P.14RN-65	P.14RN-66	Combined	15.1	CIRC	300	300
P.14RN-66	P.14RN-67	Combined	18.2	CIRC	300	300
P.14RN-67	P.14RN-95	Combined	27.7	CIRC	300	300
P.14RN-68	P.14RN-115	Combined	53.6	CIRC	600	600
P.14RN-69	P.14RN-68	Combined	38.5	CIRC	300	300

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.14RN-7	P.14RN-6	Combined	16.6	CIRC	300	300
P.14RN-70	P.14RN-69	Combined	40.1	CIRC	300	300
P.14RN-71	P.14RN-34	Combined	34.5	CIRC	300	300
P.14RN-72	P.14RN-71	Combined	25.7	CIRC	300	300
P.14RN-73	P.14RN-72	Combined	49	CIRC	300	300
P.14RN-74	P.14RN-75	Combined	41.7	CIRC	300	300
P.14RN-75	P.14RN-76	Combined	40.5	CIRC	300	300
P.14RN-76	P.14RN-77	Combined	33.6	CIRC	300	300
P.14RN-77	P.14RN-78	Combined	10.7	CIRC	300	300
P.14RN-78	P.14RN-79	Combined	30	CIRC	300	300
P.14RN-79	P.14RN-67	Combined	50.1	CIRC	300	300
P.14RN-8	P.14RN-9	Combined	38.7	CIRC	500	500
P.14RN-80	P.14RN-74	Combined	35.1	CIRC	300	300
P.14RN-81	P.14RN-80	Combined	18.6	CIRC	300	300
P.14RN-82	P.14RN-81	Combined	12.8	CIRC	300	300
P.14RN-83	P.14RN-82	Combined	38	CIRC	300	300
P.14RN-84	P.14RN-83	Combined	33.3	CIRC	300	300
P.14RN-85	P.14RN-87	Combined	39.8	CIRC	600	600
P.14RN-86	P.14RN-87	Combined	17.8	CIRC	300	300
P.14RN-87	P.14RN-90	Combined	54.1	CIRC	600	600
P.14RN-88	P.14RN-89	Combined	24.8	CIRC	200	200
P.14RN-89	P.14RN-90	Combined	9.1	CIRC	300	300
P.14RN-9	P.14RN-10	Combined	4.2	CIRC	500	500
P.14RN-90	P.14RN-91	Combined	27.5	CIRC	600	600
P.14RN-91	P.14RN-92	Combined	11.1	CIRC	400	400
P.14RN-92	P.14QN-81	Combined	44.1	CIRC	400	400
P.14RN-93	P.14RN-89	Combined	23.4	CIRC	200	200
P.14RN-94	P.14QN-91	Combined	49.7	CIRC	300	300
P.14RN-95	P.14QN-96	Combined	45.4	CIRC	400	400
P.14RN-96	P.14QN-106	Combined	61.3	CIRC	300	300
P.14RN-97	P.14RN-96	Combined	58.6	CIRC	300	300
P.14RN-98	P.14RN-116	Combined	20.3	CIRC	300	300
P.14RN-99	P.14RN-100	Combined	25.7	CIRC	300	300
P.24AN-1	P.24AN-2	Combined	12.5	CIRC	200	200
P.24AN-10	P.14RN-16	Combined	44.9	CIRC	300	300
P.24AN-11	P.24AN-18	Combined	14.8	CIRC	300	300
P.24AN-12	P.24AN-11	Combined	27.4	CIRC	200	200
P.24AN-13	P.24AN-12	Combined	15.1	CIRC	200	200
P.24AN-14	P.24AN-13	Combined	14.6	CIRC	200	200
P.24AN-15	P.24AN-13	Combined	26.8	CIRC	200	200
P.24AN-16	P.24AN-15	Combined	26.4	CIRC	200	200

ID US	ID DS	Red	Longitud (m)	Forma	Anchura (mm)	Altura (mm)
P.24AN-17	P.24AN-16	Combined	7.9	CIRC	200	200
P.24AN-18	P.24AN-10	Combined	18.8	CIRC	300	300
P.24AN-2	P.24AN-3	Combined	19.1	CIRC	200	200
P.24AN-3	P.24AN-4	Combined	17.3	CIRC	200	200
P.24AN-4	P.24AN-5	Combined	34.8	CIRC	200	200
P.24AN-5	P.24AN-6	Combined	21.7	CIRC	200	200
P.24AN-6	P.24AN-7	Combined	41.3	CIRC	200	200
P.24AN-7	P.24AN-8	Combined	39.3	CIRC	300	300
P.24AN-8	P.24AN-9	Combined	35.1	CIRC	300	300
P.24AN-9	P.14RN-12	Combined	29.8	CIRC	300	300
W1	JUNCTION62	Combined	39.2	CIRC	400	400
W2	JUNCTION77	Combined	100.9	CIRC	300	300
JUNCTION05	P.14QN-8	Combined	3.7	CIRC	1625	1625
JUNCTION10	P.14QN-7	Combined	77.5	ARCH	400	450
JUNCTION10	XXX000011	Combined	15.1	CIRC	200	200
JUNCTION16	P.14QN-45	Combined	2.7	CIRC	200	200
JUNCTION19	P.14QN-37	Combined	84	CIRC	400	400
JUNCTION27	P.14QN-5	Combined	8.8	CIRC	400	400
JUNCTION36	P.14QN-70	Combined	7	CIRC	300	300
JUNCTION36	JUNCTION45	Combined	66.5	CIRC	200	200
JUNCTION45	P.14QN-43	Combined	7.9	CIRC	200	200
JUNCTION47	P.14QN-87	Combined	35.4	CIRC	600	600
JUNCTION62	P.14RN-20	Combined	10	CIRC	400	400
JUNCTION67	P.14QN-54	Combined	24.1	CIRC	500	500
JUNCTION69	P.14QN-146	Combined	26.4	RECT	400	350
JUNCTION79	P.14QN-120	Combined	31	CIRC	1200	1200
JUNCTION80	JUNCTION10	Combined	11.5	ARCH	400	350
JUNCTION84	P.14QN-17	Combined	28.1	CIRC	400	400
JUNCTION87	JUNCTION69	Combined	48.1	RECT	400	350

Tabla 2. Colectores de la red de drenaje y Saneamiento del Municipio de Buitrago.

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
Auxiliar	P.14RN-21	0.02	993.204	992.987	Hormi	0.00593
NT-02	NT-01	0.015	957.361	957.128	Hormi	0.01246
NT-05	P.14QN-115	0.015	991.865	989.053	Hormi	0.01592
P.14PN-79	P.14PN-80	0.02	963.541	962.196	Hormi	0.03135
P.14PN-80	JUNCTION27	0.02	962.185	959.008	Hormi	0.04513
P.14PN-81	P.14PN-83	0.015	964.579	964.118	PVC	0.01808
P.14PN-82	P.14PN-85	0.02	961.827	961.805	Hormi	0.00074

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.14PN-83	P.14PN-84	0.02	963.59	963.329	Hormi	0.04925
P.14PN-84	P.14PN-82	0.02	963.327	962.088	Hormi	0.04023
P.14PN-85	P.14QN-12	0.02	961.803	961.48	Hormi	0.0141
P.14QN-10	P.14PN-84	0.02	963.67	963.333	Hormi	0.00901
P.14QN-100	P.14QN-101	0.02	982.541	981.452	Hormi	0.03654
P.14QN-101	P.14QN-102	0.02	981.441	980.879	Hormi	0.01357
P.14QN-102	P.14QN-103	0.02	980.809	980.46	Hormi	0.02529
P.14QN-103	P.14QN-143	0.02	980.454	978.385	Hormi	0.03258
P.14QN-104	P.14QN-102	0.02	981.46	980.825	Hormi	0.01516
P.14QN-105	P.14QN-104	0.02	981.987	981.466	Hormi	0.00996
P.14QN-106	NT-05	0.015	994.337	991.865	Hormi	0.06421
P.14QN-107	P.14QN-108	0.02	983.912	977.406	Hormi	0.17303
P.14QN-108	P.14QN-109	0.015	977.406	974.284	Hormi	0.1601
P.14QN-109	P.14QN-111	0.02	974.284	967.773	Hormi	0.08273
P.14QN-11	P.14QN-10	0.015	965.083	964.731	PVC	0.02395
P.14QN-110	P.14QN-119	0.02	967.553	967.532	Hormi	0.00049
P.14QN-111	P.14QN-110	0.02	967.608	967.585	Hormi	0.00027
P.14QN-112	JUNCTION87	0.02	980.54	979.481	Hormi	0.01972
P.14QN-113	P.14QN-112	0.02	981.747	981.452	Hormi	0.02287
P.14QN-114	P.14QN-113	0.02	983.358	981.752	Hormi	0.02268
P.14QN-115	P.14QN-114	0.02	989.053	983.364	Hormi	0.05577
P.14QN-116	P.14QN-110	0.02	973.413	967.909	Hormi	0.11563
P.14QN-117	P.14QN-116	0.02	979.242	973.465	Hormi	0.11531
P.14QN-118	P.14QN-117	0.02	981.829	979.373	Hormi	0.07797
P.14QN-119	JUNCTION79	0.02	967.505	967.325	Hormi	0.00343
P.14QN-12	P.14QN-13	0.02	961.478	961.477	Hormi	0.00015
P.14QN-120	P.14QN-122	0.02	967.213	966.974	Hormi	0.00561
P.14QN-121	P.14QN-164	0.02	966.963	966.877	Hormi	0.00524
P.14QN-122	P.14QN-121	0.02	966.969	966.978	Hormi	-0.0007
P.14QN-123	P.14QN-121	0.02	971.426	969.223	Hormi	0.10694
P.14QN-124	P.14QN-123	0.02	971.757	971.432	Hormi	0.02226
P.14QN-125	P.14QN-124	0.02	971.801	971.763	Hormi	0.00222
P.14QN-126	P.14QN-125	0.02	972.061	971.807	Hormi	0.0138
P.14QN-127	P.14QN-119	0.02	968.751	968.555	Hormi	0.01633
P.14QN-128	P.14QN-129	0.02	973.195	973.071	Hormi	0.00317
P.14QN-129	JUNCTION79	0.02	972.959	967.325	Hormi	0.1412
P.14QN-13	P.14QN-14	0.02	961.442	961.358	Hormi	0.00295
P.14QN-130	P.14QN-132	0.015	964.286	964.065	PVC	0.01545
P.14QN-131	P.14QN-132	0.015	965.588	964.002	PVC	0.10503
P.14QN-132	JUNCTION70	0.015	963.96	961.9	PVC	0.08175
P.14QN-133	P.14QN-131	0.015	967.509	965.609	PVC	0.09135

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.14QN-134	P.14QN-130	0.015	967.468	964.303	PVC	0.09649
P.14QN-135	P.14QN-136	0.015	976.535	976.353	PVC	0.01685
P.14QN-136	P.14QN-137	0.02	976.007	975.204	Hormi	0.06225
P.14QN-137	P.14QN-162	0.02	975.174	974.412	Hormi	0.04948
P.14QN-138	P.14QN-140	0.02	978.516	976.928	Hormi	0.07421
P.14QN-139	P.14QN-137	0.02	976.186	975.181	Hormi	0.03454
P.14QN-14	JUNCTION84	0.02	961.35	961.207	Hormi	0.00671
P.14QN-140	P.14QN-139	0.02	976.902	976.222	Hormi	0.04658
P.14QN-141	P.14QN-140	0.02	979.824	976.928	Hormi	0.12987
P.14QN-142	P.14QN-141	0.02	980.747	979.833	Hormi	0.13246
P.14QN-143	P.14QN-163	0.02	978.38	973.632	Hormi	0.04669
P.14QN-144	JUNCTION87	0.02	980.101	979.481	Hormi	0.3875
P.14QN-145	JUNCTION69	0.015	978.984	978.566	Polip	0.19905
P.14QN-146	P.14QN-148	0.02	978.007	974.761	Hormi	0.02284
P.14QN-146	P.14QN-76	0.02	978.003	972.698	Hormi	0.03251
P.14QN-147	P.14QN-148	0.02	975.168	974.677	Hormi	0.02089
P.14QN-148	P.14QN-150	0.02	974.752	974.471	Hormi	0.0112
P.14QN-149	P.14QN-152	0.02	974.312	972.006	Hormi	0.04111
P.14QN-15	P.14QN-14	0.02	963.96	962.58	Hormi	0.09718
P.14QN-150	P.14QN-149	0.015	974.465	974.314	Polip	0.02068
P.14QN-151	P.14QN-147	0.02	975.474	975.179	Hormi	0.025
P.14QN-152	P.14QN-153	0.02	971.991	971.291	Hormi	0.02465
P.14QN-153	P.14QN-32	0.02	971.283	969.827	Hormi	0.04359
P.14QN-154	JUNCTION19	0.02	972.409	967.566	Hormi	0.10048
P.14QN-155	P.14QN-156	0.02	973.355	973.199	Hormi	0.00629
P.14QN-156	P.14QN-157	0.02	973.193	973.088	Hormi	0.0052
P.14QN-157	P.14QN-158	0.02	972.908	972.672	Hormi	0.0472
P.14QN-158	P.14QN-154	0.02	972.597	972.406	Hormi	0.01661
P.14QN-159	JUNCTION19	0.02	968.559	966.451	Hormi	0.04216
P.14QN-16	JUNCTION84	0.015	961.799	961.207	PVC	0.25739
P.14QN-160	P.14QN-159	0.02	969.906	968.584	Hormi	0.04349
P.14QN-161	P.14QN-160	0.02	971.161	970.593	Hormi	0.01906
P.14QN-162	P.14QN-161	0.02	973.987	971.179	Hormi	0.03895
P.14QN-163	P.14QN-161	0.02	973.625	971.179	Hormi	0.06852
P.14QN-164	P.14QN-58	0.02	966.852	966.394	Hormi	0.01316
P.14QN-166	P.14QN-87	0.02	972.977	969.22	Hormi	0.13091
P.14QN-17	JUNCTION05	0.02	960.907	960	Hormi	0.01193
P.14QN-18	P.14QN-17	0.02	961.163	960.961	Hormi	0.00871
P.14QN-19	P.14QN-21	0.02	962.204	960.423	Hormi	0.11641
P.14QN-19	P.14QN-25	0.02	961.824	961.33	Hormi	0.01103
P.14QN-20	P.14QN-19	0.02	962.019	961.958	Hormi	0.0048

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.14QN-21	NT-03	0.02	960.423	959.427	Hormi	0.03635
P.14QN-22	P.14QN-27	0.02	968.994	964.546	Hormi	0.03195
P.14QN-23	P.14QN-24	0.02	964.044	962.788	Hormi	0.03599
P.14QN-24	P.14QN-25	0.02	962.777	961.475	Hormi	0.03796
P.14QN-25	P.14QN-18	0.02	961.33	961.135	Hormi	0.00933
P.14QN-26	P.14QN-17	0.02	964.233	961.787	Hormi	0.09161
P.14QN-27	P.14QN-26	0.02	964.546	964.239	Hormi	0.03165
P.14QN-28	JUNCTION05	0.02	964.295	961.966	Hormi	0.08958
P.14QN-29	P.14QN-30	0.015	964.778	964.152	PVC	0.01914
P.14QN-30	P.14QN-16	0.015	964.129	961.888	PVC	0.16977
P.14QN-31	P.14QN-33	0.015	967.735	966.061	Ladri	0.3348
P.14QN-32	P.14QN-33	0.015	969.793	965.961	Ladri	0.06664
P.14QN-33	P.14QN-35	0.015	965.931	962.561	Ladri	0.10665
P.14QN-34	P.14QN-35	0.02	963.824	963.235	Hormi	0.03752
P.14QN-35	P.14QN-7	0.015	962.503	957.637	Ladri	0.08612
P.14QN-36	P.14QN-34	0.02	964.003	963.864	Hormi	0.00414
P.14QN-37	P.14QN-36	0.02	964.439	964.234	Hormi	0.01073
P.14QN-38	P.14QN-32	0.015	969.732	969.709	Ladri	0.0012
P.14QN-39	P.14QN-40	0.015	968.542	968.462	PVC	0.01404
P.14QN-40	P.14QN-41	0.015	968.444	967.467	PVC	0.09869
P.14QN-41	P.14QN-31	0.015	967.457	967.819	PVC	-0.0362
P.14QN-42	JUNCTION45	0.02	967.948	967.5	Hormi	0.04436
P.14QN-43	JUNCTION16	0.02	967.311	964.334	Hormi	0.06972
P.14QN-44	JUNCTION16	0.02	967.741	964.33	Hormi	0.07878
P.14QN-45	P.14QN-20	0.02	963.697	962.029	Hormi	0.02623
P.14QN-46	P.14QN-45	0.02	963.976	963.828	Hormi	0.00375
P.14QN-47	P.14QN-46	0.02	964.049	963.992	Hormi	0.00365
P.14QN-48	P.14QN-47	0.02	964.297	964.103	Hormi	0.01577
P.14QN-49	P.14QN-48	0.02	964.431	964.338	Hormi	0.00326
P.14QN-5	NT-01	0.015	957.869	957.128	Hormi	0.03545
P.14QN-50	P.14QN-49	0.02	964.436	964.441	Hormi	-0.00088
P.14QN-51	P.14QN-50	0.02	964.578	964.444	Hormi	0.00365
P.14QN-52	P.14QN-53	0.02	967.19	967.19	Polip	0
P.14QN-53	P.14QN-54	0.015	966.967	966.169	PVC	0.07824
P.14QN-54	P.14QN-51	0.02	965.393	964.652	Hormi	0.02142
P.14QN-55	JUNCTION67	0.02	966.819	965.793	Hormi	0.15088
P.14QN-56	JUNCTION67	0.02	966.235	965.793	Hormi	0.01625
P.14QN-57	P.14QN-58	0.02	967.195	966.982	Hormi	0.06656
P.14QN-58	P.14QN-56	0.02	966.379	966.269	Hormi	0.00667
P.14QN-6	JUNCTION21	0.02	958.045	958.001	Hormi	0.00579
P.14QN-6	NT-02	0.015	957.647	957.361	Hormi	0.00291

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.14QN-63	P.14QN-164	0.02	970.949	967.894	Hormi	0.2444
P.14QN-64	P.14QN-57	0.015	969.03	967.447	Polip	0.11992
P.14QN-65	P.14QN-64	0.02	970.507	969.266	Hormi	0.05149
P.14QN-66	P.14QN-57	0.015	969.291	967.531	Polip	0.09362
P.14QN-67	P.14QN-52	0.02	971.097	967.3	Hormi	0.34207
P.14QN-68	P.14QN-53	0.02	967.288	967.3	Hormi	-0.00059
P.14QN-69	JUNCTION36	0.02	969.103	969.063	Hormi	0.02222
P.14QN-7	P.14QN-6	0.015	957.581	957.649	Ladri	-0.01193
P.14QN-70	P.14QN-50	0.02	967.701	964.72	Hormi	0.08327
P.14QN-71	P.14QN-72	0.02	971.114	969.326	Hormi	0.11389
P.14QN-72	P.14QN-69	0.02	969.319	969.103	Hormi	0.0143
P.14QN-73	P.14QN-74	0.02	971.592	970.634	Hormi	0.01624
P.14QN-74	P.14QN-38	0.02	970.622	969.802	Hormi	0.02733
P.14QN-75	P.14QN-73	0.02	971.941	971.596	Hormi	0.00567
P.14QN-76	P.14QN-75	0.02	972.69	971.949	Hormi	0.02744
P.14QN-77	P.14QN-78	0.02	972.816	972.705	Hormi	0.0086
P.14QN-78	P.14QN-153	0.02	972.701	971.732	Hormi	0.06921
P.14QN-79	P.14QN-107	0.02	988.93	983.917	Hormi	0.04259
P.14QN-8	JUNCTION80	0.015	959.961	959.668	Ladri	0.00945
P.14QN-80	P.14RN-64	0.02	985.854	985.101	Hormi	0.0423
P.14QN-81	P.14QN-82	0.02	969.514	969.224	Hormi	0.00656
P.14QN-82	P.14QN-83	0.02	969.108	968.677	Hormi	0.01738
P.14QN-83	P.14QN-84	0.02	968.677	968.6	Hormi	0.00856
P.14QN-84	P.14QN-85	0.02	968.6	968.513	Hormi	0.00119
P.14QN-85	P.14QN-86	0.02	968.513	968.356	Hormi	0.00358
P.14QN-86	JUNCTION47	0.02	968.36	968.133	Hormi	0.00501
P.14QN-87	P.14QN-88	0.02	967.943	967.698	Hormi	0.00891
P.14QN-88	P.14QN-89	0.02	967.684	967.762	Hormi	-0.00311
P.14QN-89	P.14QN-111	0.02	967.738	967.65	Hormi	0.00368
P.14QN-9	P.14QN-10	0.015	964.647	963.673	PVC	0.09456
P.14QN-90	P.14QN-82	0.02	982.214	970.284	Hormi	0.09747
P.14QN-91	P.14RN-93	0.02	979.647	973.624	Hormi	0.08568
P.14QN-92	P.14QN-90	0.02	983.215	982.221	Hormi	0.01513
P.14QN-93	P.14QN-92	0.02	984.154	983.224	Hormi	0.04429
P.14QN-94	P.14QN-95	0.02	983.521	983.024	Hormi	0.03601
P.14QN-95	P.14QN-85	0.02	983.001	968.52	Hormi	0.30422
P.14QN-96	P.14QN-166	0.02	980.658	973.016	Hormi	0.05278
P.14QN-97	P.14QN-98	0.02	991.242	988.657	Hormi	0.05243
P.14QN-98	P.14QN-99	0.02	987.369	985.763	Hormi	0.04329
P.14QN-99	P.14QN-100	0.02	984.546	982.6	Hormi	0.04902
P.14RN-1	P.14RN-104	0.02	996.038	991.069	Hormi	0.0404

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.14RN-10	P.14RN-17	0.02	993.713	993.352	Hormi	0.01842
P.14RN-100	P.14RN-62	0.02	992.912	990.484	Hormi	0.0423
P.14RN-101	P.14RN-39	0.02	986.18	985.454	Hormi	0.01412
P.14RN-102	P.14RN-40	0.02	987.999	987.01	Hormi	0.029
P.14RN-103	P.14RN-101	0.02	990.338	987.256	Hormi	0.04808
P.14RN-104	P.14RN-102	0.02	991.061	989.289	Hormi	0.04909
P.14RN-105	P.14RN-41	0.02	996.501	996.412	Hormi	0.00138
P.14RN-106	P.14RN-18	0.02	1001.123	993.271	Hormi	0.14568
P.14RN-107	P.14RN-85	0.02	980.377	978.88	Hormi	0.0629
P.14RN-108	P.14RN-107	0.02	980.897	980.433	Hormi	0.01419
P.14RN-109	P.14RN-108	0.02	982.821	982.129	Hormi	0.01214
P.14RN-11	P.14RN-9	0.015	994.434	993.88	Polip	0.01262
P.14RN-110	P.14RN-109	0.02	983.568	983.428	Hormi	0.00511
P.14RN-111	P.14RN-110	0.02	984.034	983.61	Hormi	0.01017
P.14RN-112	P.14RN-111	0.02	984.283	984.082	Hormi	0.0044
P.14RN-113	P.14RN-112	0.02	984.573	984.285	Hormi	0.00517
P.14RN-114	P.14RN-113	0.02	984.857	984.58	Hormi	0.00498
P.14RN-115	P.14RN-114	0.02	984.992	984.837	Hormi	0.00463
P.14RN-116	P.14RN-97	0.015	998.177	998.042	PVC	0.00616
P.14RN-12	P.14RN-106	0.02	1001.79	1001.231	Hormi	0.0162
P.14RN-13	P.14RN-106	0.02	1001.689	1001.136	Hormi	0.07182
P.14RN-14	P.14RN-10	0.02	995.268	994.272	Hormi	0.04275
P.14RN-15	P.14RN-14	0.02	996.284	995.278	Hormi	0.06532
P.14RN-16	P.14RN-14	0.02	999.244	995.273	Hormi	0.11249
P.14RN-17	P.14RN-18	0.02	993.333	993.213	Hormi	0.00678
P.14RN-18	auxiliar	0.02	993.204	993.204	Hormi	0
P.14RN-19	JUNCTION62	0.02	992.565	991.928	Hormi	0.14156
P.14RN-2	P.14RN-1	0.02	997.018	996.041	Hormi	0.01422
P.14RN-20	JUNCTION46	0.02	991.339	989.147	Hormi	0.0685
P.14RN-21	P.14RN-102	0.02	992.956	988.393	Hormi	0.01748
P.14RN-22	P.14RN-103	0.02	991.082	990.347	Hormi	0.01986
P.14RN-23	P.14RN-22	0.02	991.424	991.088	Hormi	0.01053
P.14RN-24	P.14RN-23	0.02	992.206	991.436	Hormi	0.02326
P.14RN-25	P.14RN-24	0.02	992.536	992.238	Hormi	0.01419
P.14RN-26	P.14RN-25	0.02	992.712	992.556	Hormi	0.0113
P.14RN-27	P.14RN-26	0.02	994.2	992.716	Hormi	0.04365
P.14RN-28	P.14RN-30	0.02	994.506	993.385	Hormi	0.05364
P.14RN-29	P.14RN-28	0.02	996.362	994.509	Hormi	0.06412
P.14RN-3	P.14RN-2	0.02	997.154	997.028	Hormi	0.00293
P.14RN-30	P.14RN-31	0.02	993.165	992.458	Hormi	0.03228
P.14RN-31	P.14RN-32	0.02	992.458	991.217	Hormi	0.04207

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.14RN-32	P.14RN-33	0.02	991.217	990.022	Hormi	0.03395
P.14RN-33	P.14RN-34	0.02	990.006	989.429	Hormi	0.04371
P.14RN-34	P.14RN-70	0.02	989.42	988.439	Hormi	0.02074
P.14RN-35	P.14RN-36	0.02	988.834	988.208	Hormi	0.01969
P.14RN-36	P.14RN-37	0.02	988.208	987.334	Hormi	0.023
P.14RN-37	P.14RN-38	0.02	987.31	986.894	Hormi	0.01338
P.14RN-38	P.14RN-39	0.02	986.894	985.993	Hormi	0.02442
P.14RN-39	P.14RN-68	0.02	985.446	984.978	Hormi	0.00563
P.14RN-4	P.14RN-3	0.02	997.561	997.138	Hormi	0.00879
P.14RN-40	P.14RN-101	0.02	986.708	986.25	Hormi	0.02936
P.14RN-41	P.14RN-50	0.02	996.403	996.022	Hormi	0.00726
P.14RN-42	P.14RN-43	0.02	997.617	997.371	Hormi	0.00817
P.14RN-43	P.14RN-44	0.02	997.368	996.814	Hormi	0.01462
P.14RN-44	P.14RN-45	0.02	996.808	996.079	Hormi	0.02157
P.14RN-45	P.14RN-48	0.02	996.015	995.496	Hormi	0.01632
P.14RN-46	P.14RN-105	0.02	996.983	996.487	Hormi	0.007
P.14RN-47	P.14RN-46	0.02	997.132	997.001	Hormi	0.00604
P.14RN-48	P.14RN-49	0.02	995.455	994.43	Hormi	0.03825
P.14RN-49	P.14RN-103	0.02	994.19	990.365	Hormi	0.04293
P.14RN-5	P.14RN-4	0.02	997.675	997.63	Hormi	0.00152
P.14RN-50	P.14RN-54	0.02	996.021	995.625	Hormi	0.00557
P.14RN-51	P.14RN-52	0.02	997.905	997.469	Hormi	0.02659
P.14RN-52	P.14RN-53	0.02	997.467	996.611	Hormi	0.02667
P.14RN-53	P.14RN-55	0.02	996.603	996.055	Hormi	0.01465
P.14RN-54	P.14RN-57	0.02	995.624	995.041	Hormi	0.00927
P.14RN-55	P.14RN-56	0.02	996.055	995.491	Hormi	0.01635
P.14RN-56	P.14RN-58	0.02	995.474	994.326	Hormi	0.03752
P.14RN-57	P.14RN-60	0.02	994.987	992.296	Hormi	0.03828
P.14RN-58	P.14RN-59	0.02	994.317	993.012	Hormi	0.03605
P.14RN-59	P.14RN-61	0.02	992.941	989.91	Hormi	0.05208
P.14RN-6	P.14RN-5	0.02	997.831	997.785	Hormi	0.00171
P.14RN-60	P.14RN-62	0.02	992.277	989.934	Hormi	0.04012
P.14RN-61	P.14RN-77	0.02	989.902	988.982	Hormi	0.08598
P.14RN-62	P.14RN-63	0.02	989.908	989.434	Hormi	0.00814
P.14RN-63	P.14QN-79	0.02	989.379	988.933	Hormi	0.0103
P.14RN-64	P.14RN-65	0.02	985.056	985.016	Hormi	0.00268
P.14RN-65	P.14RN-66	0.02	984.998	984.432	Hormi	0.03748
P.14RN-66	P.14RN-67	0.02	984.432	983.554	Hormi	0.04824
P.14RN-67	P.14RN-95	0.02	983.449	981.884	Hormi	0.0565
P.14RN-68	P.14RN-115	0.02	985.038	985.034	Hormi	7.00E-05
P.14RN-69	P.14RN-68	0.02	986.518	985.668	Hormi	0.02208

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.14RN-7	P.14RN-6	0.02	997.987	997.843	Hormi	0.00867
P.14RN-70	P.14RN-69	0.02	988.411	986.545	Hormi	0.04653
P.14RN-71	P.14RN-34	0.02	990.045	989.433	Hormi	0.01774
P.14RN-72	P.14RN-71	0.02	990.454	990.058	Hormi	0.01541
P.14RN-73	P.14RN-72	0.02	991.128	990.454	Hormi	0.01376
P.14RN-74	P.14RN-75	0.02	991.225	989.977	Hormi	0.02993
P.14RN-75	P.14RN-76	0.02	989.928	989.349	Hormi	0.0143
P.14RN-76	P.14RN-77	0.02	989.378	988.91	Hormi	0.01393
P.14RN-77	P.14RN-78	0.02	988.91	988.708	Hormi	0.01888
P.14RN-78	P.14RN-79	0.02	988.695	987.704	Hormi	0.03303
P.14RN-79	P.14RN-67	0.02	987.623	983.823	Hormi	0.07585
P.14RN-8	P.14RN-9	0.02	995.968	993.858	Hormi	0.05452
P.14RN-80	P.14RN-74	0.02	991.966	991.256	Hormi	0.02023
P.14RN-81	P.14RN-80	0.02	992.17	991.969	Hormi	0.01081
P.14RN-82	P.14RN-81	0.02	992.39	992.246	Hormi	0.01125
P.14RN-83	P.14RN-82	0.02	993.041	992.393	Hormi	0.01705
P.14RN-84	P.14RN-83	0.02	993.475	993.058	Hormi	0.01252
P.14RN-85	P.14RN-87	0.02	978.409	975.303	Hormi	0.07804
P.14RN-86	P.14RN-87	0.015	976.19	975.911	Polip	0.01567
P.14RN-87	P.14RN-90	0.02	974.687	970.31	Hormi	0.08091
P.14RN-88	P.14RN-89	0.02	973.773	972.012	Hormi	0.07101
P.14RN-89	P.14RN-90	0.02	971.984	970.585	Hormi	0.15374
P.14RN-9	P.14RN-10	0.02	993.852	993.739	Hormi	0.0269
P.14RN-90	P.14RN-91	0.02	970.143	969.794	Hormi	0.01269
P.14RN-91	P.14RN-92	0.02	969.794	969.802	Hormi	-0.00072
P.14RN-92	P.14QN-81	0.02	969.784	969.519	Hormi	0.00601
P.14RN-93	P.14RN-89	0.02	973.612	971.991	Hormi	0.06927
P.14RN-94	P.14QN-91	0.02	981.66	979.667	Hormi	0.0401
P.14RN-95	P.14QN-96	0.02	981.846	980.692	Hormi	0.02542
P.14RN-96	P.14QN-106	0.015	996.108	994.337	PVC	0.02889
P.14RN-97	P.14RN-96	0.015	998.037	996.155	PVC	0.03212
P.14RN-98	P.14RN-116	0.015	998.92	998.183	PVC	0.03631
P.14RN-99	P.14RN-100	0.015	993.212	992.936	Polip	0.01074
P.24AN-1	P.24AN-2	0.02	1015	1014.183	Hormi	0.06536
P.24AN-10	P.14RN-16	0.02	1005.974	999.251	Hormi	0.14973
P.24AN-11	P.24AN-18	0.02	1008.754	1007.813	Hormi	0.06358
P.24AN-12	P.24AN-11	0.02	1010.648	1008.786	Hormi	0.06796
P.24AN-13	P.24AN-12	0.02	1011.327	1010.664	Hormi	0.04391
P.24AN-14	P.24AN-13	0.02	1011.986	1011.339	Hormi	0.04432
P.24AN-15	P.24AN-13	0.02	1012.198	1011.341	Hormi	0.03198
P.24AN-16	P.24AN-15	0.02	1013.099	1012.206	Hormi	0.03383

ID US	ID DS	Rugosidad	Fondo US	Fondo DS	Material	Pendiente
P.24AN-17	P.24AN-16	0.02	1013.176	1013.118	Hormi	0.00734
P.24AN-18	P.24AN-10	0.02	1007.277	1005.986	Hormi	0.06867
P.24AN-2	P.24AN-3	0.02	1014.179	1012.239	Hormi	0.10157
P.24AN-3	P.24AN-4	0.02	1012.228	1010.469	Hormi	0.10168
P.24AN-4	P.24AN-5	0.02	1010.451	1009.557	Hormi	0.02569
P.24AN-5	P.24AN-6	0.02	1009.551	1008.498	Hormi	0.04853
P.24AN-6	P.24AN-7	0.02	1008.494	1006.397	Hormi	0.05077
P.24AN-7	P.24AN-8	0.02	1006.388	1005.103	Hormi	0.0327
P.24AN-8	P.24AN-9	0.02	1005.095	1003.519	Hormi	0.0449
P.24AN-9	P.14RN-12	0.02	1003.501	1001.798	Hormi	0.05715
W1	JUNCTION62	0.02	993.217	991.932	Hormi	0.03278
W2	JUNCTION77	0.02	966.887	965.88	Hormi	0.00998
JUNCTION05	P.14QN-8	0.02	960	959.961	Hormi	0.01054
JUNCTION10	P.14QN-7	0.015	959.443	957.915	Ladri	0.01972
JUNCTION10	XXX000011	0.015	963.13	958	Hormi	0.33974
JUNCTION16	P.14QN-45	0.02	964.334	964.146	Hormi	0.06963
JUNCTION19	P.14QN-37	0.02	966.451	964.451	Hormi	0.02381
JUNCTION27	P.14QN-5	0.015	958	957.869	Hormi	0.01489
JUNCTION36	P.14QN-70	0.02	969.063	968.127	Hormi	0.13371
JUNCTION36	JUNCTION45	0.015	969.063	967.499	PVC	0.02352
JUNCTION45	P.14QN-43	0.015	967.499	967.311	PVC	0.0238
JUNCTION47	P.14QN-87	0.02	968.13	967.957	Hormi	0.00489
JUNCTION62	P.14RN-20	0.02	991.932	991.606	Hormi	0.0326
JUNCTION67	P.14QN-54	0.02	965.793	965.402	Hormi	0.01622
JUNCTION69	P.14QN-146	0.02	978.566	978.012	Hormi	0.02098
JUNCTION79	P.14QN-120	0.02	967.325	967.222	Hormi	0.00332
JUNCTION80	JUNCTION10	0.015	959.668	959.443	Ladri	0.01957
JUNCTION84	P.14QN-17	0.02	961.207	961.017	Hormi	0.00676
JUNCTION87	JUNCTION69	0.02	979.481	978.566	Hormi	0.01902

Tabla 3. Colectores de la red de drenaje y Saneamiento del Municipio de Buitrago.

3 ALIVADEROS

La red de Saneamiento del municipio de Buitrago del Lozoya cuenta con dos aliviaderos cuya geometría se detalla en la siguiente tabla:

	ID US	ID DS	Labio (m)	Longitud (m)	Coeficiente de descarga	Coeficiente de descarga secundario
ALIVIADERO 1	auxiliar	W1	0,21	1,5	0,3	0,3
ALIVADERO 2	P.14QN-164	W2	0,34	1,5	0,3	0,3

Tabla 4. Colectores de la red de drenaje y saneamiento del Municipio de Buitrago.

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº1: ESTUDIOS PREVIOS

APÉNDICE 02. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ÍNDICE

1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 1

2 METODOLOGÍA 1

3 PLANO DE SITUACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 2

4 TOPOGRAFÍA SUPERIOR.....3

5 TOPOGRAFÍA INFERIOR 13

1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El objeto del presente anejo consiste en exponer los trabajos realizados para llevar a cabo el levantamiento topográfico y en mostrar las correspondientes fichas topográficas de cada uno de los puntos levantados.

Debido a la identificación de falta de datos en el análisis previo de la información topográfica facilitada como información inicial del Estudio, se ha realizado una nueva campaña topográfica en Buitrago del Lozoya en la que se ha procedido a nuevas tomas y a las comprobaciones necesarias para la definición correcta de la red de drenaje existente.

2 METODOLOGÍA

Debido a la imposibilidad de localizar los clavos de las bases de replanteo realizado anteriormente, las coordenadas de las nuevas tomas se han obtenido referenciando los puntos tomados con respecto a puntos cercanos con coordenadas conocidas.

Para el levantamiento se ha utilizado una estación LEICA 1201+ y un nivel digital DNA3.

A continuación se adjunta el plano de situación de cada uno de los levantamientos topográficos, así como las nuevas fichas de topografía superior y inferior.

3 PLANO DE SITUACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4 TOPOGRAFÍA SUPERIOR

TOPOGRAFÍA SUPERIOR

FECHA: .../.../...

HORA ...../.....

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-01

RESPONSABLE:

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

		COORDENADAS X	Y	Z
POZO	X	446577,077	4538803,354	960,428
IMBORNAL				
ALIVIADERO				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP.

COMENTARIOS

TOPOGRAFÍA SUPERIOR

FECHA: .../.../...

HORA ...../.....

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-02

RESPONSABLE:

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

		COORDENADAS X	Y	Z
POZO	X	446566,045	4538788,387	960,411
IMBORNAL				
ALIVIADERO				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP.

COMENTARIOS

TOPOGRAFÍA SUPERIOR

FECHA: .../.../...

HORA ...../.....

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-03

RESPONSABLE:

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

		COORDENADAS X	Y	Z
POZO	X	446811,621	4538596,740	959,427
IMBORNAL				
ALIVIADERO				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP.

COMENTARIOS

PUNTO DE DESAGÜE AL RIO.

TOPOGRAFÍA SUPERIOR

FECHA: .../.../...

HORA ...../.....

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-04

RESPONSABLE:

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

		COORDENADAS X	Y	Z
POZO	X	446662,656	4538275,997	962,703
IMBORNAL				
ALIVIADERO				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP.

COMENTARIOS

ESTACIÓN DE BOMBEO.

TOPOGRAFÍA SUPERIOR

FECHA: .../.../...

HORA ...../.....

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-05

RESPONSABLE:

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

		COORDENADAS X	Y	Z
POZO	X	446417,210	4537834,760	992,845
IMBORNAL				
ALIVIADERO				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP.

COMENTARIOS

TOPOGRAFÍA SUPERIOR

FECHA: .../.../...

HORA ...../.....

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-06

RESPONSABLE:

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

		COORDENADAS X	Y	Z
POZO	X	446379,922	4537824,454	996,412
IMBORNAL				
ALIVIADERO				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP.

COMENTARIOS

TOPOGRAFÍA SUPERIOR

FECHA: .../.../...

HORA ...../.....

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-07

RESPONSABLE:

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

		COORDENADAS X	Y	Z
POZO	X	446700,462	4536903,243	989,147
IMBORNAL				
ALIVIADERO				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA Z	COMENTARIOS
NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP.	PUNTO DE DESAGÜE.

Canal de Isabel II

TOPOGRAFIA SUPERIOR

FECHA 20/09/2009

HORA

CODIGO DE ELEMENTO 14QN-2-P-0076

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

RESPONSABLE Miguel Ángel García Pérez

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO
O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

SISTEMA DE COORDENADAS UTM 30 DATUM HAYFORD

		X	Y	Z ortométrica
POZO	X	446597,036	4538313,190	969,866
IMBORNAL				
ALIVIADERO				
BUZÓN				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA LA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP

COMENTARIOS

ANCHO DE ALIVIADERO DE 1'5 m.

Canal de Isabel II

TOPOGRAFIA SUPERIOR

FECHA 20/09/2009

HORA

CODIGO DE ELEMENTO 14RN-4-P-0126

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

RESPONSABLE Miguel Ángel García Pérez

TIPO DE ELEMENTO

MARCAR CON UNA X EL TIPO DE ELEMENTO
O SI NO FIGURA DESCRIBIRLO

SISTEMA DE COORDENADAS UTM 30 DATUM HAYFORD

		X	Y	Z ortométrica
POZO	X	446630,066	4536874,309	994,652
IMBORNAL				
ALIVIADERO				
BUZÓN				

FOTO DE TAPA Y ENTORNO

CROQUIS

ELEMENTO ENLAZADO PARA LA Z

NIVELACIÓN DE ALTA PRECISIÓN. RED NAP

COMENTARIOS

ANCHO DE ALIVIADERO DE 1'5 m.

5 TOPOGRAFÍA INFERIOR

TOPOGRAFÍA INFERIOR

CODIGO DE ELEMENTO: 01- NT-01

RESPONSABLE: SERGIO LOPEZ ALONSO

Nº HOJA: ...../.....

FECHA: 4.1.4.1.11

HORA ...../.....

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

PROFUNDIDAD (H)	ELEMENTO DE REFERENCIA EN TAPA	PATES POLIETILENO	PATES ACERO	PATES NO TIENE
3'30	C.T.		X	

COLECTORES ENTRANTES

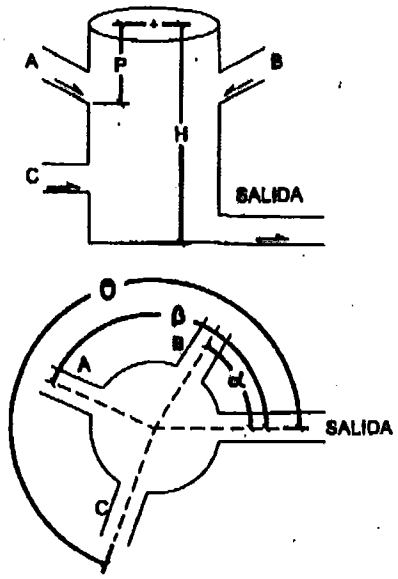
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES. (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO ORIGEN
	3'30	0'4	H.M	270		01-NT-02

COLECTORES SALIENTES

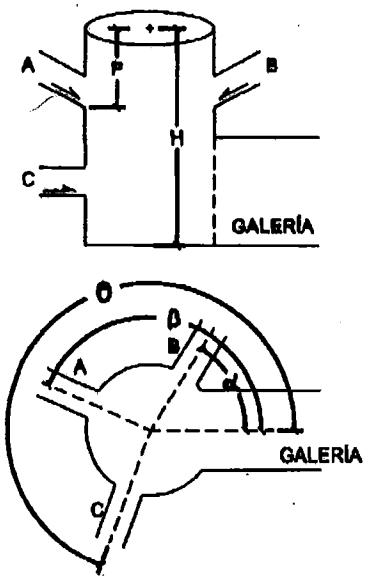
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO DESTINO
	3'30	0'4	H.M	0		EDAR

DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO



POZO CON GALERÍA DE ACCESO



TOPOGRAFÍA INFERIOR

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-02

RESPONSABLE: SERGIO LOPEZ ALONSO

Nº HOJA: ...../.....

FECHA: 4.14.11

HORA ...../.....

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

PROFUNDIDAD (H)	ELEMENTO DE REFERENCIA EN TAPA	PATES: POLIETILENO	ACERO	NO TIENE
3'05	C.T		X	

COLECTORES ENTRANTES

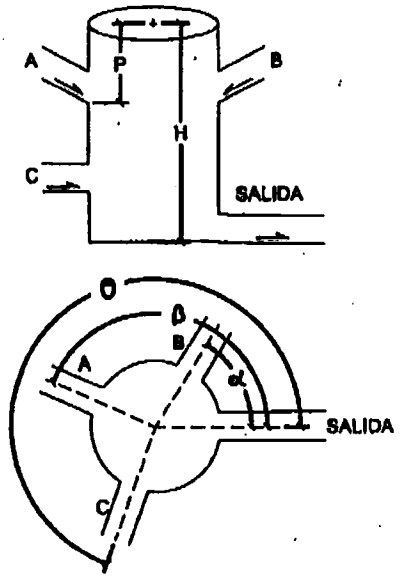
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES. (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO ORIGEN
	3'05	0'4	H.M	180		14QN-2-IR-0005

COLECTORES SALIENTES

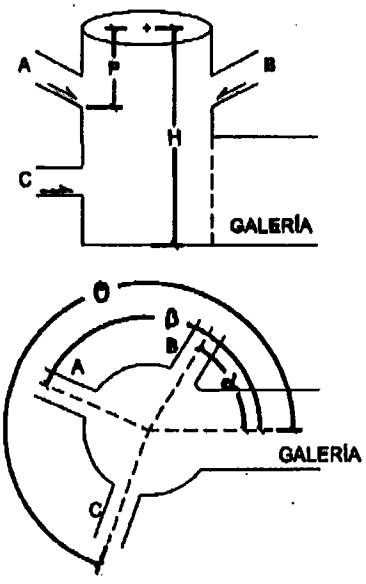
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO DESTINO
	3'05	0'4	H.M.	0		01-NT-01

DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO



POZO CON GALERÍA DE ACCESO



TOPOGRAFÍA INFERIOR

CODIGO DE ELEMENTO: 01-NT-05

RESPONSABLE: SERGIO LOPEZ ALONSO

Nº HOJA: ...../.....

FECHA: 4.1.4.11

HORA ...../.....

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

PROFUNDIDAD (H)	ELEMENTO DE REFERENCIA EN TAPA	PATES POLIETILENO	PATES ACERO	PATES NO TIENE
0'98	C.T.		X	

COLECTORES ENTRANTES

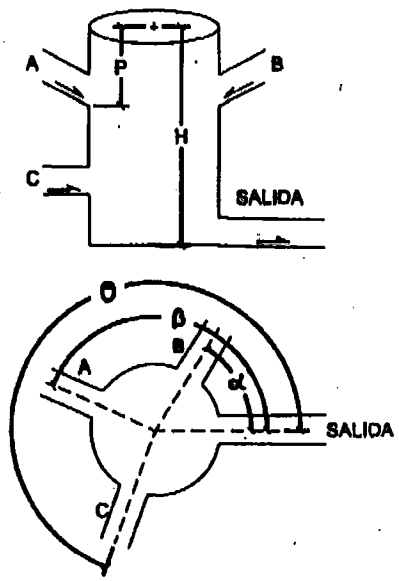
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES. (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO ORIGEN
	0'97	0'4	PVC	160		01-NT-06
	0'62	0'150	PVC	240		A.V.

COLECTORES SALIENTES

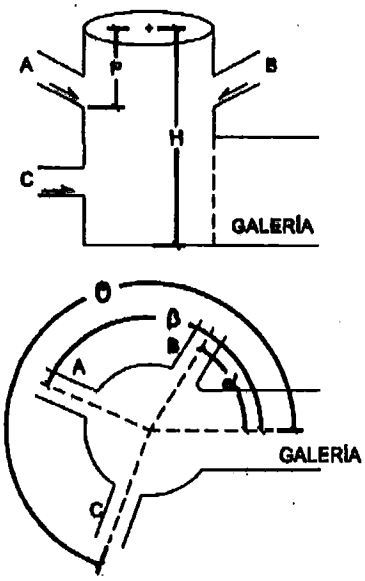
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO DESTINO
	0'98	0'4	PVC	0		

DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO



POZO CON GALERÍA DE ACCESO



TOPOGRAFÍA INFERIOR

CODIGO DE ELEMENTO: 01- NT-06

RESPONSABLE: SERGIO LOPEZ ALONSO

Nº HOJA: ...1...

FECHA: 4/4/11

HORA ...1...

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

PROFUNDIDAD (H)	ELEMENTO DE REFERENCIA EN TAPA	PATES: POLIETILENO	ACERO	NO TIENE
2'00	C.T		X	

COLECTORES ENTRANTES

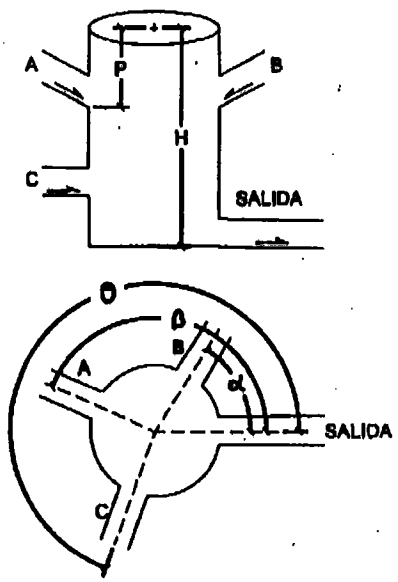
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES. (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO ORIGEN
	0'57	0'150	PVC	210		A. V.
	2'00	0'3	PVC	250		

COLECTORES SALIENTES

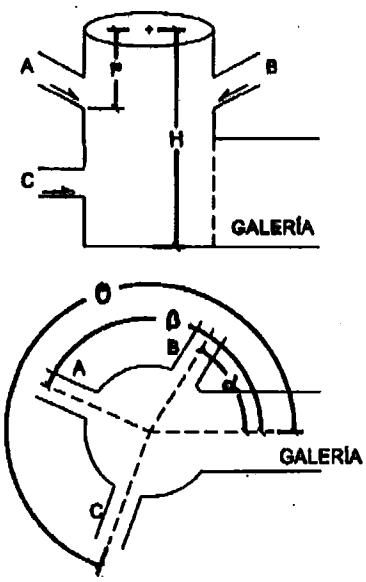
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO DESTINO
	1'91	0'4	PVC	0		01- NT-05

DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO



POZO CON GALERÍA DE ACCESO



TOPOGRAFÍA INFERIOR

CODIGO DE ELEMENTO: 14 RN-2-P-0135

RESPONSABLE: SERGIO LOPEZ ALONSO

Nº HOJA: ...../.....

FECHA: 4.1.4.11

HORA: ...../.....

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

PROFUNDIDAD (H)	ELEMENTO DE REFERENCIA EN TAPA	PATES: POLIETILENO	ACERO	NO TIENE
1'70	C.T		X	

COLECTORES ENTRANTES

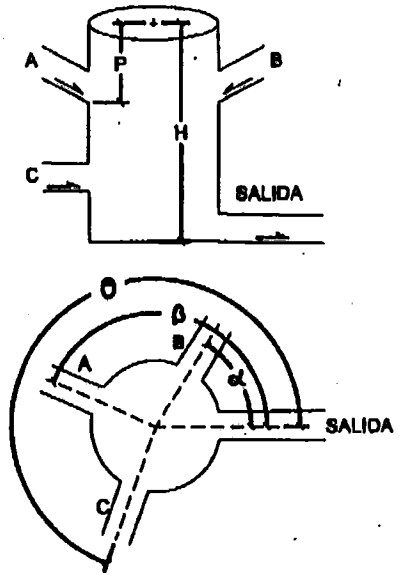
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES. (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO ORIGEN
	1'25	0'2	H.M.	250		A.V.
	1'03	0'2	H.M.	270		A.V.
	1'32	0'2	H.M.	290		A.V.
	1'46	0'2	H.M.	110		A.V.
	1'16	0'2	H.M	90		A.V.
	1'49	0'2	H.M.	70		A.V.

COLECTORES SALIENTES

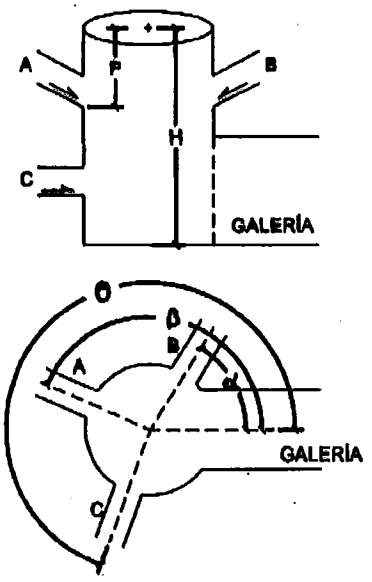
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO DESTINO
	1'70	0'4	H.M.	0		14 RN-2-P-0134

DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO



POZO CON GALERÍA DE ACCESO



TOPOGRAFÍA INFERIOR

CODIGO DE ELEMENTO: 14RN-2-P-0140

RESPONSABLE: SERGIO LOPEZ ALONSO

Nº HOJA: ...../.....

FECHA: 4/4/11

HORA ...../.....

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

PROFUNDIDAD (H)	ELEMENTO DE REFERENCIA EN TAPA	PATES POLIETILENO	PATES ACERO	PATES NO TIENE
2'03	C.T		X	

COLECTORES ENTRANTES

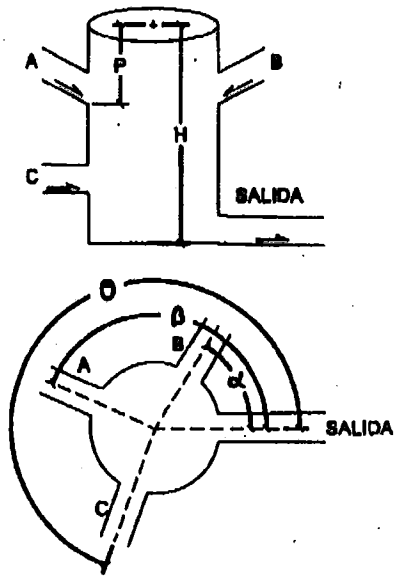
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES. (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO ORIGEN
	2'02	0'3	H.M.	180		14RN-2-P-0139
	1'60	0'2	H.M.	100		A.V.
	1'57	0'2	H.M.	80		A.V.

COLECTORES SALIENTES

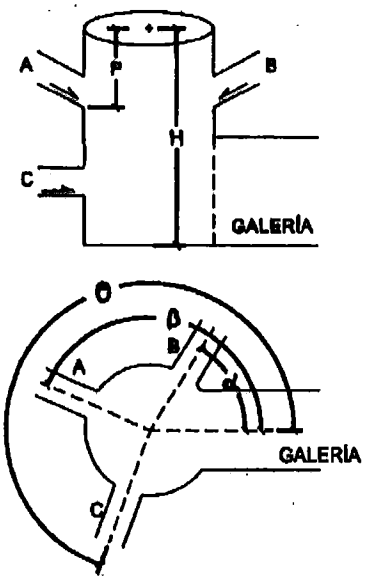
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO DESTINO
	2'03	0'3	H.M.	0		14RN-2-P-0141

DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO



POZO CON GALERÍA DE ACCESO



TOPOGRAFÍA INFERIOR

CODIGO DE ELEMENTO: 14RN-2-P-018

RESPONSABLE: SERGIO LOPEZ ALONSO

Nº HOJA: ...../.....

FECHA: 4.1.4.1.1

HORA: ...../.....

TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS

PROFUNDIDAD (H)	ELEMENTO DE REFERENCIA EN TAPA	PATES: POLIETILENO	ACERO	NO TIENE
2'10	C.T		X	

COLECTORES ENTRANTES

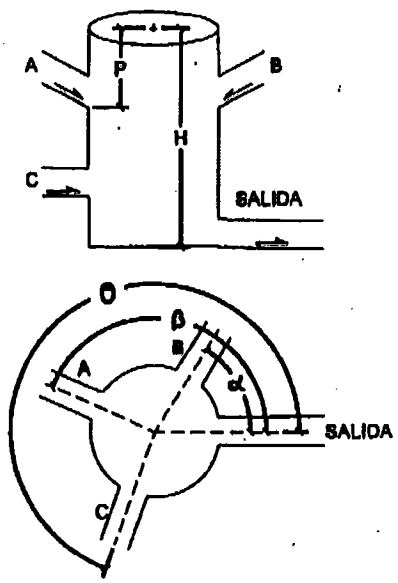
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES. (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO ORIGEN
	2'10	0'6	H.M.	110		14RN-4-P-0147
	1'41	0'3	H.M.	40		14RN-4-P-0146
	1'10	0'2	H.M.	320		A.V.

COLECTORES SALIENTES

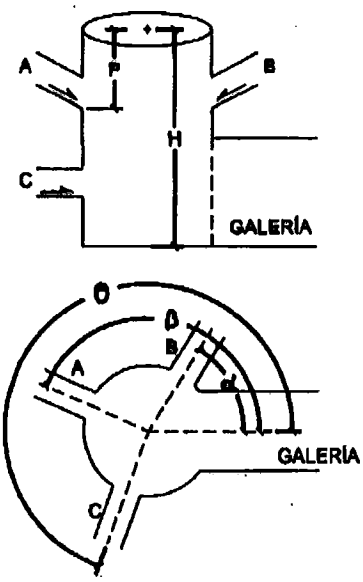
CÓDIGO	PROF. (P)	DIMENSIONES (m)	MATERIAL	ÁNGULO	TIPO DE SECCIÓN	ELEMENTO DESTINO
	2'04	0'6	H.M.	0		14RN-2-P-2010

DIMENSIONES Y TIPOS DE ELEMENTOS

POZO SIN GALERÍA DE ACCESO



POZO CON GALERÍA DE ACCESO



57/2010-L1-E001

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº2: ESTUDIO DE LA RED ACTUAL

Dirección de Saneamiento
Subdirección de Alcantarillado
Departamento de Tecnología del Alcantarillado
División de Tecnificación del Drenaje Urbano

Fecha: Septiembre 2012

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE I: ESTUDIO DE DIAGNOSIS

DOCUMENTO Nº2: ESTUDIO DE LA RED ACTUAL

MEMORIA

ÍNDICE

1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MODELO DE SIMULACIÓN 1

1.1 EL MODELO HIDRÁULICO 1
1.1.1 MÓDULO HIDRÁULICO 1
1.1.2 MÓDULO HIDROLÓGICO 2
1.2 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA 3
1.2.1 SUBCUENCAS 3
1.2.2 MODELO DE INFILTRACIÓN 5
1.2.3 MODELO DE ESCORRENTÍA. MÉTODO DE LA ONDA CINEMÁTICA 9
1.2.4 PROPAGACIÓN EN LAS TUBERÍAS 10
1.3 LLUVIA DE DISEÑO 10
1.4 CAUDALES DE AGUA RESIDUAL 12
1.5 POBLACIÓN 12
1.5.1 DOTACIONES DE CÁLCULO 12
1.5.2 CAUDALES DE CÁLCULO 14
1.5.3 CONCLUSIONES 17
1.6 CONDICIONES DE CONTORNO 18
1.7 PÉRDIDAS DE CARGA 19
1.8 COEFICIENTES DE DESCARGA EN ALIVIADEROS 20

2 RED DE DRENAJE MODELIZADA 21

3 MODELO DE LA RED ACTUAL EN TIEMPO SECO 23

3.1 VALIDACIÓN DEL MODELO EN TIEMPO SECO 23
3.2 CALIBRACIÓN DE LAS DOTACIONES 23
3.3 VALIDACIÓN DEL MODELO EN TIEMPO SECO 24
3.4 RESULTADOS DEL MODELO EN TIEMPO SECO 24

4 FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL PARA LA LLUVIA DE DISEÑO 25

4.1 EJE PRINCIPAL 1 26
4.2 EJE PRINCIPAL 2 28
4.3 EJE PRINCIPAL 3 30
4.4 EJE PRINCIPAL 4 31

5 DIAGNOSIS DE LA RED ACTUAL 32

1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MODELO DE SIMULACIÓN

1.1 EL MODELO HIDRÁULICO

El modelo hidráulico empleado en el presente estudio es el Infoworks CS de la casa Wallingford Software Ltd. Se trata de un modelo hidráulico que permite estudiar el flujo variable en lámina libre y en presión, con condiciones de contorno variables en el tiempo. El modelo permite la resolución de las ecuaciones de Saint- Venant.

La propagación del flujo en el tiempo a lo largo de una red de drenaje urbano es un fenómeno complejo. Bajo la hipótesis de flujo unidimensional, conductos de poca pendiente, fluido incompresible y presión hidrostática, el fenómeno de la propagación se puede describir mediante las anteriormente citadas ecuaciones de Saint-Venant, que el modelo Infoworks resuelve completamente. El modulo de propagación además, permite la simulación de régimen en presión (sobrecargas).

El programa Infoworks CS incluye los siguientes módulos.

1.1.1 MÓDULO HIDRÁULICO

Módulo hidráulico: transporte en los colectores

Las ecuaciones por las que se rige el modelo son las de Saint Venant:

$$\frac{\partial A}{\partial t}+\frac{\partial Q}{\partial x}=0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{Q^2}{A}\right)+gA\left(\cos\theta\frac{\partial y}{\partial x}-S_0+\frac{Q|Q|}{K^2}\right)=0$$

Donde:

Q: Caudal [m³/s]

A: Sección transversal [m²]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

θ: Ángulo del lecho respecto a la horizontal [º]

S0: Pendiente del lecho

K: Convergencia

El transporte o la transmisión del flujo se resuelven por la expresión de Manning o la de Colebrook-White, habiéndose empleado en nuestro caso la primera:

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

v= velocidad

n= número de Manning

S= gradiente hidráulico (pendiente de la línea de energía)

R= radio hidráulico

Además se pueden incluir y modelizar elementos singulares del sistema como son: Estaciones de bombeo, Depósitos de laminación / retención, Vertederos, Compuertas, Secciones de aforo, Sifones, Rejas, Válvulas, Controladores de vórtice, etc.

1.1.2 MÓDULO HIDROLÓGICO

Es posible reproducir los fenómenos de la infiltración y la escorrentía superficial en las cuencas de aportación hasta que el agua entra en la red de colectores por los elementos de captación superficial. En función de los datos que se disponga, el programa permite emplear distintas formulaciones. Para la infiltración puede escogerse entre Green y Ampt, Horton, Wallingford, Infiltración constante, Coeficiente de escorrentía y SCS.

En cuanto a los modelos de propagación cuenta con el tipo Embalse lineal simple, Embalse lineal doble, Large contributing área, SPRINT y método de la onda cinemática.

En el presente estudio se ha empleado el método del Soil Conservation Service para el cálculo de la infiltración y el Método de la onda cinemática para el cálculo de la propagación de la escorrentía superficial.

Las metodologías empleadas se describen en detalle en los apartados 1.2.2.

1.2 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

1.2.1 SUBCUENCAS

Una subcuenca representa, por cada eje principal de la red, su superficie de aportación hidrológica.

En el presente estudio se han identificado las cuencas principales del sistema mediante dos metodologías dependiendo del tipo de superficie. En el caso de las cuencas rurales se han utilizado herramientas GIS que, a partir de un modelo digital de terreno (MDT), permiten definir el camino del flujo en superficie según la línea de máxima pendiente.

A continuación se muestra una imagen con las líneas de flujo según el MDT del municipio de Buitrago del Lozoya.

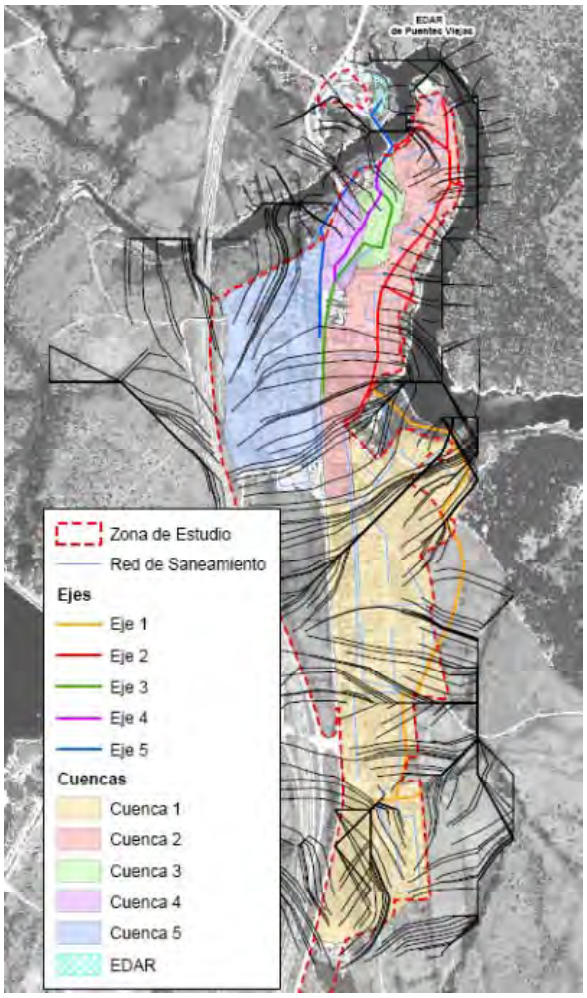


Figura 1. Líneas de flujo de las cuencas rurales del municipio de Buitrago del Lozoya.

En el núcleo urbano se han identificado las cuencas según las pendientes del terreno, cercanía al eje y ubicación de los elementos de captación.

A continuación se muestra una imagen del *Plano 8-Cuencas y Ejes Principales* realizado para el *Documento 1- Estudios Previos*, donde se distinguen los ejes principales y las cuencas que estos ejes drenan.

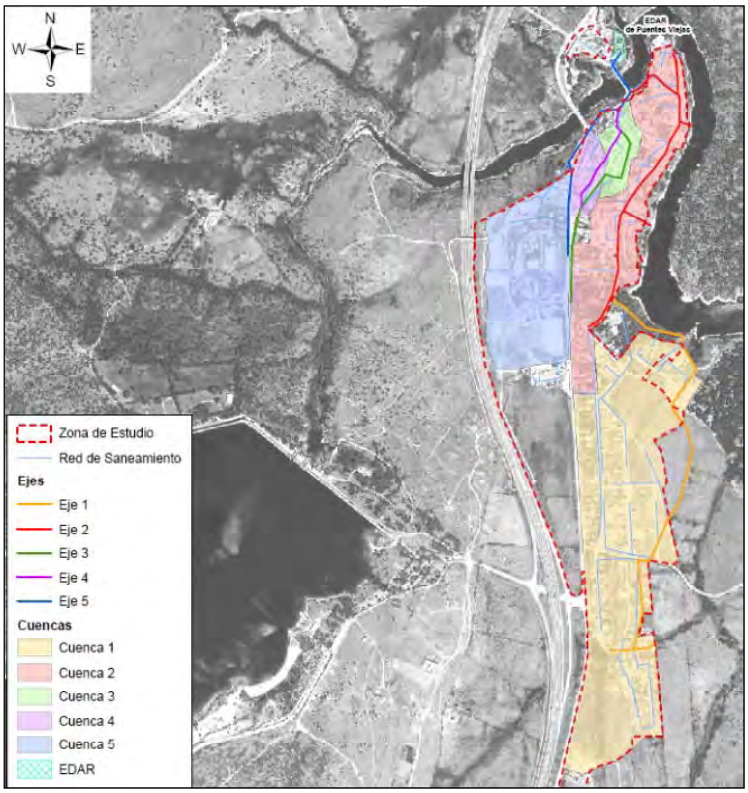


Figura 2. Cuencas de aportación diferenciadas según los ejes principales.

Una vez definidas las cuencas principales, habrá que dividir éstas en subcuencas.

Las subcuencas externas al núcleo urbano se asignan a la red según la información disponible y cuando se ha detectado que no hay barrera física que impida la entrada de la escorrentía superficial a la red.

En núcleo urbano la asignación de aéreas de aportación a cada pozo de la red se realiza según la ubicación de los elementos de captación. Cuando y donde la densidad de los elementos de captación lo permite, la asignación de subcuencas se realiza utilizando el método de los Polígonos de Thiessen.

Este es uno de los métodos más utilizados de interpolación espacial, basado en la distancia euclidiana. Las áreas de aportación se crean al unir los puntos (pozos) entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de subcuencas alrededor de los pozos, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designando su área de influencia.

Cada subcuenca del sistema es definida por sus características físicas principales.

- Superficie
- Ancho característico
- Pendiente característica

En el caso de subcuencas urbanas se puede aproximar su ancho al radio de un círculo de área equivalente. En cuanto a la pendiente, se puede asignar a cada subcuenca la pendiente del colector al que drena.

En el *Plano 9- Subcuencas* se muestran todas las subcuencas del sistema diferenciadas por uso característico y densidad de población.

En este plano se distinguen tres tipos de subcuencas en función de su uso mayoritario:

- Rural
- Zona Urbana Densa
- Zona Urbana Poco Densa

1.2.2 MODELO DE INFILTRACIÓN

El exceso de precipitación o precipitación efectiva es aquella que no se retiene en la superficie terrestre y tampoco se infiltra en el suelo. Después de fluir a través de la cuenca, el exceso de precipitación se convierte en escorrentía directa. La diferencia entre el hietograma de lluvia total (obtenido en apartados anteriores) y el hietograma de exceso de precipitación se conoce como abstracciones o pérdidas.

En el presente estudio se estima la infiltración utilizando el método del número de curva desarrollado por el Soil Conservation Service. Este método es ampliamente utilizado a nivel mundial por la facilidad para estimar sus parámetros a partir de datos de vegetación y usos del suelo de la zona de estudio.

El S.C.S. asume la existencia de un umbral de escorrentía (P0), por debajo del cual las precipitaciones no producen escorrentía. Este valor actúa como una intercepción inicial antes de evaluar qué parte de ésta escurre superficialmente (E) y que parte es retenida (R).

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

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

siendo S la máxima retención posible.

Por otra parte, la retención en cada instante se define con la expresión:

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

Finalmente, el resultado de los análisis empíricos del S.C.S. proporciona la siguiente relación entre P0 y S:

$$P_0 = 0{,}2S$$

Y en definitiva la relación precipitación-escorrentía queda en función de un único parámetro P0, siendo su forma adimensional la siguiente:

$$\frac{E}{P_0} = 0 \rightarrow \text{si} \frac{P}{P_0} \leq 1$$

$$\frac{E}{P_0} = \frac{(P/P_0 - 1)^2}{P/P_0 + 4} \rightarrow \text{si} \frac{P}{P_0} > 1$$

La formulación original del S.C.S. está desarrollada a partir del número de curva (CN), que es un valor entero entre 0 (no hay escorrentía) y 100 (toda la lluvia genera escorrentía). Estando expresado S en metros, se tiene la relación:

$$S = \frac{25{,}4}{CN} - 0{,}254$$

El valor del número de curva en una determinada cuenca es función de:

- Condiciones iniciales de humedad
- Uso y tipo de suelo
- Pendiente media de la cuenca
- Características de la cubierta vegetal

Una intensa labor experimental ha permitido al S.C.S. definir el número de curva (CN) a partir de las características anteriormente indicadas para condiciones medias de humedad del complejo suelo-vegetación. La tabla de valores medios del parámetro P0 [mm] figura en la normativa española anteriormente citada, y son valores que deben modificarse para tener en cuenta el estado previo de humedad del suelo.

En el presente estudio se han identificados 5 diferentes tipos de superficies de escorrentía dentro de la zona de estudio, que se detallan en la tabla a continuación con sus valores de CN característicos para un estado de humedad de tipo II.

TIPO DE SUPERFICIE	CN	S[m]
Zonas Rurales Boscosas	60	0,169
Herbazales y Pastos	68	0,120
Tejados	98	0,005
Viales	98	0,005

Tabla 1. Valores de NC y máxima retención para cada uso del suelo definido

A continuación se muestra una imagen con la ubicación de las superficies de escorrentía.

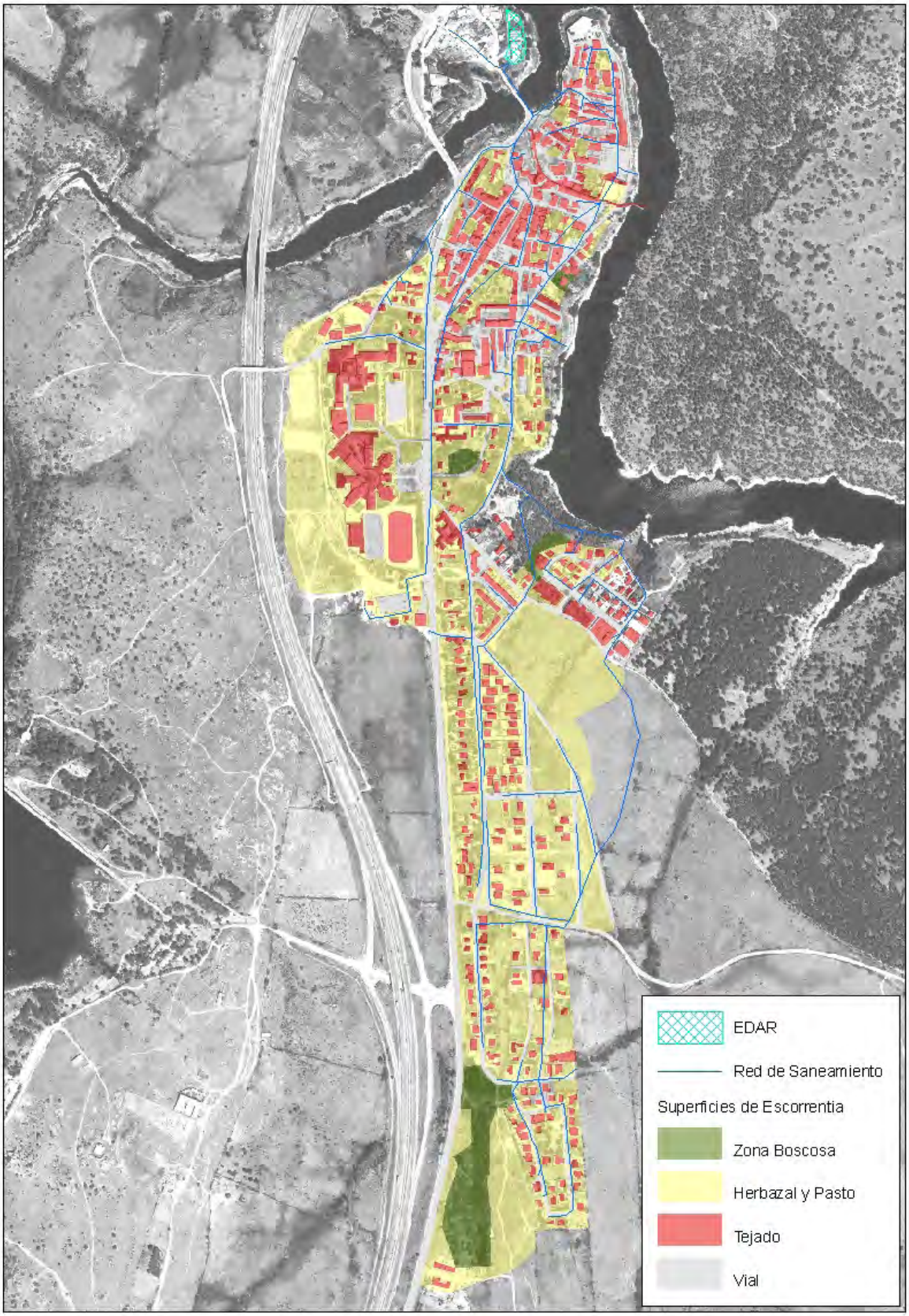


Figura 3. Superficies de escorrentía del municipio de Buitrago del Lozoya.

Conocido por tanto el hietograma neto por cada tipo de suelo, es decir el volumen de escorrentía a lo largo del tiempo, sólo queda describir la forma en que el agua discurre a lo largo de la superficie de cada subcuenca hasta alcanzar la red de saneamiento.

1.2.3 MODELO DE ESCORRENTÍA. MÉTODO DE LA ONDA CINEMÁTICA

Utilizando como "input" el hietograma neto (obtenido de restar las sustracciones al hietograma bruto por cada tipo de suelo) el modelo aproxima cada subcuenca a superficies inclinadas con pendiente, rugosidad y ancho característico (W). El comportamiento del flujo sobre estos planos inclinados se considera equivalente al comportamiento del mismo sobre la superficie de cada subcuenca.

El flujo en superficie se describe a través de las ecuaciones de Sant-Venant, considerando que sólo las fuerzas de gravedad y de fricción son relevantes en la descripción del movimiento, simplificación que se conoce como aproximación de la onda cinemática.

El cálculo de la propagación se aplica, dentro de cada subcuenca, de forma independiente en cada % de tipo de suelo diferente y las diversas aportaciones se suman para determinar el hidrograma de escorrentía resultante para cada subcuenca.

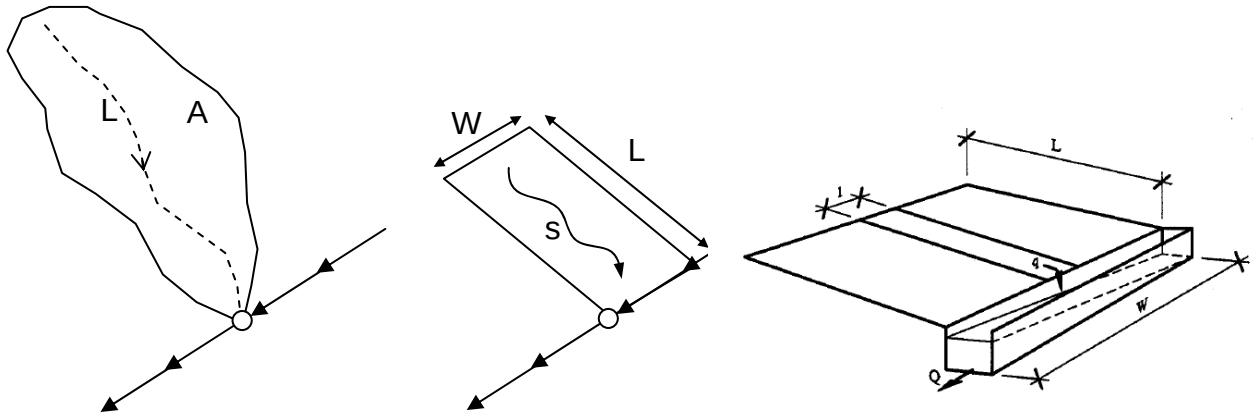


Figura 4. Esquema conceptual de simplificación de las subcuencas según método de la onda cinemática.

Para cada uno de los usos de suelo identificados en la zona de estudio, se ha definido una rugosidad característica, expresada por medio del número de Manning.

TIPO DE SUPERFICIE	n
Zonas Rurales Boscosas	0,2
Herbazales y Pastos	0,2
Tejados	0,011
Viales	0,011

Tabla 2. Valores de rugosidad de Manning para cada uno de los usos.

1.2.4 PROPAGACIÓN EN LAS TUBERÍAS

La propagación del flujo en las tuberías se describe utilizando las ecuaciones completas de Saint Venant.

En función de los diferentes materiales de las tuberías, se han definidos los valores de rugosidades que se detallan a continuación:

TIPO DE MATERIAL	n
Hormigón en masa	0,015
PVC estructurado	0,012

Tabla 3. Valores de rugosidad de Manning para tuberías.

1.3 LLUVIA DE DISEÑO

Para el estudio de diagnosis se utilizará un suceso de lluvia sintético elaborado con el método de los bloques alternados a partir del estudio pluviométrico y metodologías detallados en el *Documento 1.-Estudios Previos.*

La duración característica del hietograma de diseño se ha determinado a partir de un análisis de las tormentas intensas registradas en la estación pluviográfica de la Presa de Riosequillo entre los años 2.000 y 2.010.

Se han localizado los eventos cuya intensidad sea similar a la adoptada para el estudio, alrededor de 16 mm/h (Dt = 1h y T= 2 años) y se ha obtenido la duración de las mismas. Para discernir cuando acaba un episodio lluvioso y empieza el siguiente no existe un criterio universal. En este estudio se ha considerado que una tormenta ha concluido cuando durante 2 horas la

precipitación recogida no supera los 2 mm. Se han analizado un total de 4 episodios lluviosos y sus duraciones obteniéndose la siguiente tabla:

FECHA	HORA	PRECIPITACIÓN HORARIA [mm]	DURACIÓN
13-jun-04	12:00	24	1
12-jun-04	12:00	21	4
23-jun-08	23:00	34,4	3
22-sep-08	5:00	19,2	3

Tabla 4. Tormentas intensas y sus duraciones.

De los resultados obtenidos se deduce que la mayor parte de las tormentas intensas dentro de la serie analizada tiene una duración de 3 horas, de ahí que para este estudio se establece una duración de 3 horas para la tormenta sintética de diseño.

El hietograma de diseño para T= 10 años y duración d=3 horas se muestra a continuación:

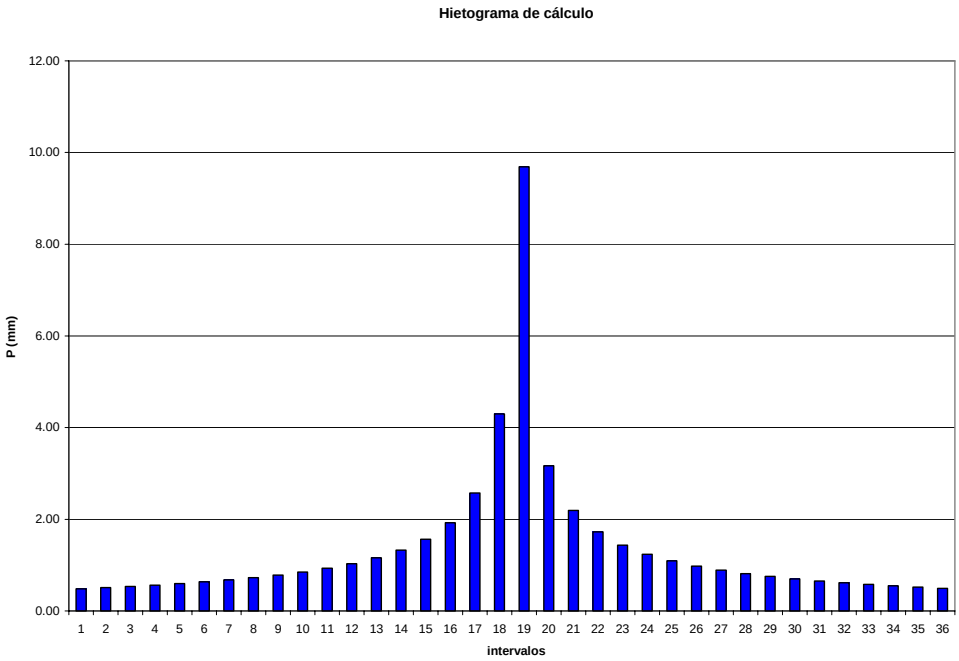


Figura 5. Hietograma introducido en el modelo Infoworks. T= 10 años, Duración: 3h; ΔT=5min.

1.4 CAUDALES DE AGUA RESIDUAL

1.5 POBLACIÓN

Según los últimos datos disponibles del Instituto Nacional de Estadística, en el año 2010 el municipio de Buitrago del Lozoya contaba con un total de 2.068 habitantes. Durante los últimos 10 años el municipio ha experimentado un leve crecimiento, con una disminución de población en el último año del 0,5%.

AÑO	POBLACIÓN
2000	1.471
2001	1.565
2002	1.668
2003	1.697
2004	1.755
2005	1.856
2006	1.937
2007	1.936
2008	2.068
2009	2.078
2010	2.068

Tabla 5. Evolución demográfica de Buitrago desde el año 2000 al 2010

1.5.1 DOTACIONES DE CÁLCULO

El primer paso para el cálculo de los caudales de agua residuales es la definición de las dotación de cálculo de aguas domésticas y industriales.

Se entiende por dotación de aguas domésticas el volumen medio diario de agua a suministrar para atender las necesidades domésticas.

Para definir la dotación media de aguas residuales domésticas por habitante/día se utiliza las “Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (v2006)”. En el capítulo III.5.1.2.1 se proponen una serie de dotaciones en función de la tipología y el tamaño de vivienda:

TIPOLOGÍA VIVIENDA Y TAMAÑO Sv [m^2]	DOTACIÓN [m^3/viv/día]
Viviendas multifamiliares Sv ≤ 120	0,90
Viviendas multifamiliares 120 <Sv ≤ 180	1,05
Viviendas multifamiliares Sv > 180	1,20
Viviendas Unifamiliares	1,20

Tabla 6. Valores de dotación. Fuente: (NRSCYII 2006).

Para el caso del núcleo urbano de Buitrago la mayoría de viviendas son del tipo unifamiliar, por tanto se adopta un valor de 1,20 m^3/viv/día, que corresponde al valor medio de dotación. Considerando 3 habitantes equivalentes por vivienda (valor contrastado con diversas fuentes de información referentes al municipio), se deduce una dotación de 400 l/hab/día. Para el cálculo del caudal de aguas residuales, se considera, según el NRSCYII, un factor de retorno de 0,8 limitando el consumo medio a 320 l/hab/día.

La dotación de aguas industriales o del sector terciario se refiere al volumen medio diario de agua a suministrar para atender las necesidades hídricas de las actividades de las grandes industrias, la de las actividades del sector terciario, tales como restauración, o las derivadas de los grandes equipamientos dotacionales, como por ejemplo hoteles, hospitales y escuelas. Se expresará en función de la superficie edificable permitida para tales actividades, adoptando el valor genérico de 8,64 l/m^2/día para las mismas.

Se introduce en el modelo hidráulico para tiempo seco una curva de consumo típica que representa la variación de generación de aguas residuales a lo largo del día. A continuación se muestra una figura con el perfil de aguas residuales.

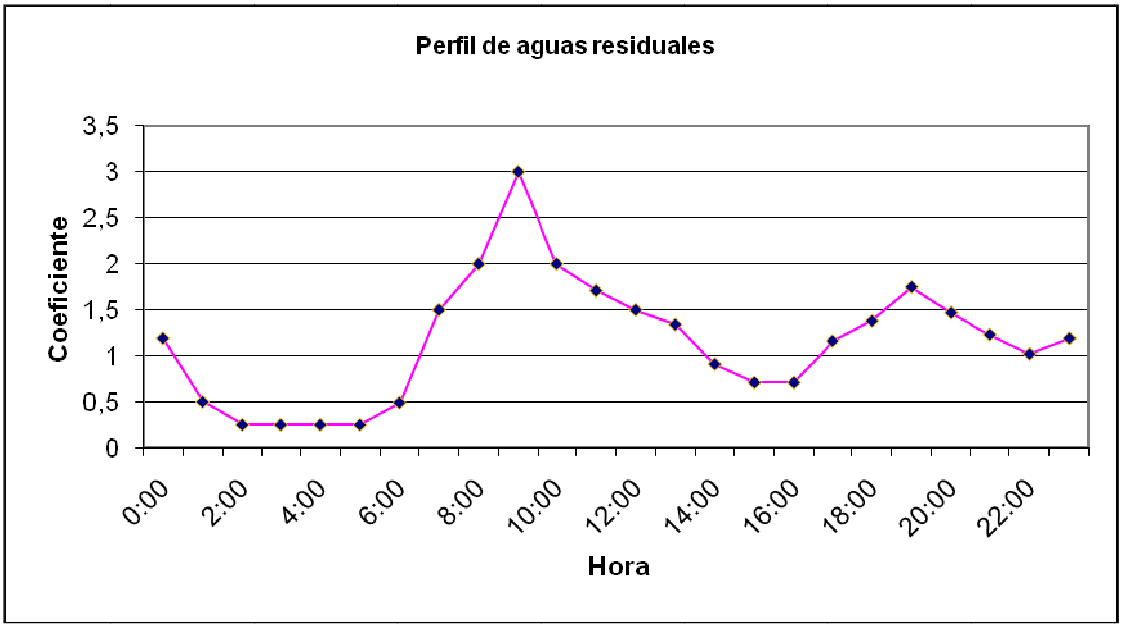


Figura 6. Variación en la producción de aguas residuales a lo largo del día.

Los caudales mínimo y máximo de aguas residuales se obtienen aplicando al caudal medio los coeficientes de 0,25 y 3 respectivamente.

1.5.2 CAUDALES DE CÁLCULO

Para el cálculo del caudal mínimo y punta de aguas domésticas e industriales, se utilizan las siguientes formulas, según las NRSCYII:

- Caudales de aguas residuales domésticas, QD

<u>Caudal medio</u> $$QDm = \frac{Dd \text{ x } Cr \text{ x } V}{86{,}40}$$

<u>Caudal mínimo</u> $$QDmin = 0{,}25 \, x QDm$$

D_d Dotación de aguas domésticas [m^3/viv/día]

C_r Coeficiente de retorno de valor 0,8

V Número de viviendas [ud]

QD_m Caudal medio de aguas residuales domésticas [l/s]

QD_{min} Caudal mínimo de aguas residuales domésticas [l/s]

QDp Caudal punta de aguas residuales domésticas [l/s]

- Caudales de aguas residuales industriales, QI (para cada instalación)

Caudal medio $$QIm = \frac{Di \text{ x } Cr \text{ x } Si}{hix3.600}$$

Caudal mínimo $$QImin = 0,25 xQ\ Im$$

D_i Dotación de aguas industriales [l/m^2/día]

C_r Coeficiente de retorno de valor 0,8

S_I Superficie edificable permitida para las industrias ó servicios [m^2]

H_I Número de horas al día de demanda de agua (a falta de datos concretos se tomará un valor de 24h)

QI_m Caudal medio de aguas residuales industriales [l/s]

QI_{min} Caudal mínimo de aguas residuales industriales [l/s]

- Caudal punta de aguas residuales:

Caudal punta: $$QDp = 1,6 \times \left[(QD_m + QI_m)^{1/2} + (QD_m + QI_m) \right] \leq 3 \times (QD_m + QI_m)$$

QI_p Caudal medio de aguas residuales industriales [l/s]

QD_m Caudal medio de aguas residuales domésticas [l/s]

QDp Caudal punta de aguas residuales [l/s].

Para cada subcuenca de aportación:

- El caudal medio de agua residuales es la suma de los caudales medios de aguas residuales doméstica y industrial/terciario.
- El caudal punta de agua residuales es la suma de los caudales punta de aguas residuales domésticas y industriales o del sector terciario.
- El caudal mínimo de aguas residuales es el menor entre el caudal mínimo de agua doméstica y el de aguas industriales.

A lo largo de la red, el caudal global de aguas residuales es la suma de las aportaciones conjuntas de todas las cuencas de aportación del sistema.

Para transformar los caudales de aguas residuales domésticas en l/s, es necesario definir densidades características para las diferentes tipologías de subcuencas del sistema.

La metodología utilizada para definir las densidades es la siguiente:

1. Se conoce el número de habitantes por vivienda en el Municipio de Buitrago del Lozoya (Fuente: INE).
2. Se estima el área media que ocupa una parcela de uso unifamiliar. Para ello, se mide el área de tres parcelas tipo y se calcula la media.
3. El número de habitantes en viviendas unifamiliares se estima asignando al área media de una parcela, el número de habitantes por vivienda. Sabiendo la superficie total de viviendas de esta tipología, se obtiene el número total de habitantes que habitan las viviendas de tipo unifamiliar.
4. La densidad característica para las subcuencas del tipo unifamiliar se obtiene como ratio entre el número de habitantes y el área total de las subcuencas del modelo con uso residencial unifamiliar.
5. Para calcular la población que reside en viviendas multifamiliares, se le resta al total de la población (Fuente: INE) el número de habitantes estimados en cuencas de uso unifamiliar.
6. La densidad característica para las subcuencas del tipo multifamiliar se obtiene como ratio entre el número de habitantes calculado en el punto 5 y el área total de las subcuencas del modelo con uso residencial multifamiliar.

En el *Plano 9- Subcuencas* se muestran todas las subcuencas del sistema diferenciadas por uso característico y densidad de población.

Para cada subcuenca de aportación, el modelo calcula los caudales de agua residuales domésticas (QDm, QDmin, QDmax) en l/s.

Los caudales medios de diseño de aguas residuales industriales se calculan por cada sector en función de la superficie ocupada por los tejados y se introducen en el modelo como aportaciones puntuales (IW: Caudales de Aguas Fecales Adicional [m^3/s]) dentro de la misma subcuenca.

1.5.3 CONCLUSIONES

Se resumen en las tablas siguientes las densidades, dotaciones y los caudales de diseño, donde las aguas domésticas se miden por habitante y las industriales por m^2.

- Densidades

Tipología	Densidad[Hab/ha]
Zona urbana densa	68
Zona urbana poco densa	25
Zona rural, industrial o terciaria	0

Tabla 7. Densidad de Población de Buitrago.

- Dotaciones de aguas residuales domésticas e industriales

Dotaciones	Domésticas [l/hab/día]	Industriales [l/m^2/día]
Zona Urbana	400	
Industrial o terciaria		8,64

Tabla 8. Dotaciones de aguas residuales domésticas e industriales de Buitrago

- Caudales de agua residuales domésticas e industriales l/hab/día y l/m2/día

Caudales	Qm [l/hab/día]	Qmin [l/hab/día]	Qp [l/hab/día]
Zona Urbana	320	80	608
	Qm [l/m^2/día]	Qmin [l/m^2/día]	Qp [l/m^2/día]
Industrial o terciaria	8,64	2,41	16,416

Tabla 9. Caudales de aguas residuales domésticas e industriales de Buitrago

1.6 CONDICIONES DE CONTORNO

En la modelización hidráulica de la red de drenaje del municipio de Buitrago se han establecido las siguientes condiciones de contorno:

Tiempo seco

	% LLENADO
Desagüe EDAR	Desagüe libre
Desagüe Arroyo (C/ de San Lázaro)	Desagüe libre
Otros desagues	Desagüe libre

Tabla 10. Condiciones de contorno de desagüe del municipio de Buitrago.

Tiempo lluvioso

	% LLENADO
Desagüe EDAR	50%
Desagüe Arroyo (C/ de San Lázaro)	50%
Otros desagües	Desagüe libre

Tabla 11. Condiciones de contorno de desagüe del municipio de Buitrago.

1.7 PÉRDIDAS DE CARGA

El modelo Infoworks calcula automáticamente las pérdidas de carga localizadas en los pozos de la red de alcantarillado, debidas a las turbulencias en cada transición colector/pozo y pozo/colector según la siguiente ecuación:

$$Dh = ku * ks * kv * (v^2/2g)$$

Donde:

Dh = Pérdidas de carga

ku = Coeficiente de pérdida de carga debido al cambio de dirección

ks = Coeficiente de pérdida de carga en función del grado de presión

kv = Coeficiente de pérdida de carga en función de la velocidad

v = Velocidad del flujo [m/s]

g = Aceleración de gravedad [m/s^2]

Esta ecuación es aplicada en el pozo aguas arriba y aguas abajo de cada conducto. El coeficiente Ku relaciona las pérdidas de carga a la salida de un pozo con el ángulo de aproximación de los colectores de entrada.

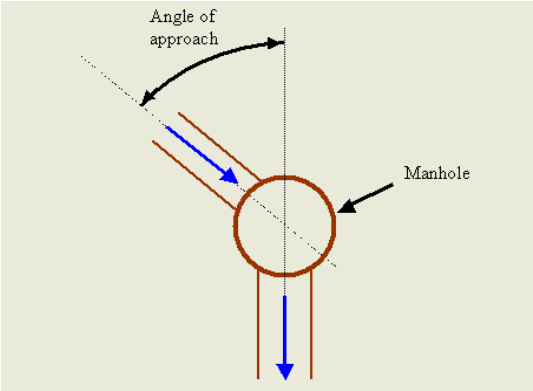


Figura 7. Coeficientes de pérdidas de carga en función del ángulo de aproximación en modelo Infoworks.

El coeficiente Ks relaciona las pérdidas de carga en un pozo con el grado de llenado del conducto inmediatamente aguas abajo o aguas arriba, considerando valores nulos para porcentajes de llenado inferiores al 50% y máximos para (0,2-0,8) para niveles de carga de hasta 1,5 veces el diámetro del conducto.

El coeficiente Kv relaciona la pérdida de carga localizada en un pozo con la velocidad del flujo en el conducto entrante o saliente. Para v > 0,2 m/s; Kv = 1.

1.8 COEFICIENTES DE DESCARGA EN ALIVIADEROS

La formulación empleada en el modelo Infowork para el cálculo del caudal desaguado por un aliviadero es la siguiente:

$$Q = C_d * \sqrt{g} * b * h^{3/2}$$

Según "The Kindsvater-Carter rectangular weir equation (ISO, 1980):

b: ancho del aliviadero

h: carga por encima del umbral del aliviadero.

Según Domínguez (1945) para aliviaderos laterales:

$$Q = \varphi * \mu * \sqrt{2g} * b * h^{3/2}$$

Por lo que se relacionan las dos formulas:

$$C_d * \sqrt{g} *= \varphi * \mu * \sqrt{2g}$$

Según Domínguez los valores de μ varían, para aliviaderos con cresta delgada, entre 0,35 y 0,37 para cargas medias entre 0,1 y 0,7 m.

Los valores de φ pueden variar, según Domínguez, entre 0,4 y 1 para valores del ratio entre las cargas sobre el umbral del aliviadero en los dos extremos del mismo entre 0 y 1.

Por lo tanto los valores de coeficiente Cd pueden variar entre 0,2 y 0,5.

Se ha realizado un análisis de sensibilidad para el modelo de cálculo al variar el coeficiente de descarga Cd. Se han detectado variaciones inapreciables en los valores del caudal desaguado por un aliviadero al variar el coeficiente Cd en el rango 0,2 y 0,52.

Por esta razón se ha utilizado un coeficiente de diseño de 0,3 para todos los aliviaderos modelizados en el presente estudio.

2 RED DE DRENAJE MODELIZADA

Se ha modelizado la red de drenaje de Buitrago en su globalidad.

La tabla resumen de la geometría de la red modelizada se puede consultar en el *Apéndice 1.- Geometría de la Red*, del *Documento 1- Estudios Previos*.

A continuación se muestra una imagen de la red de drenaje modelizada con los aliviaderos y puntos de desagüe.

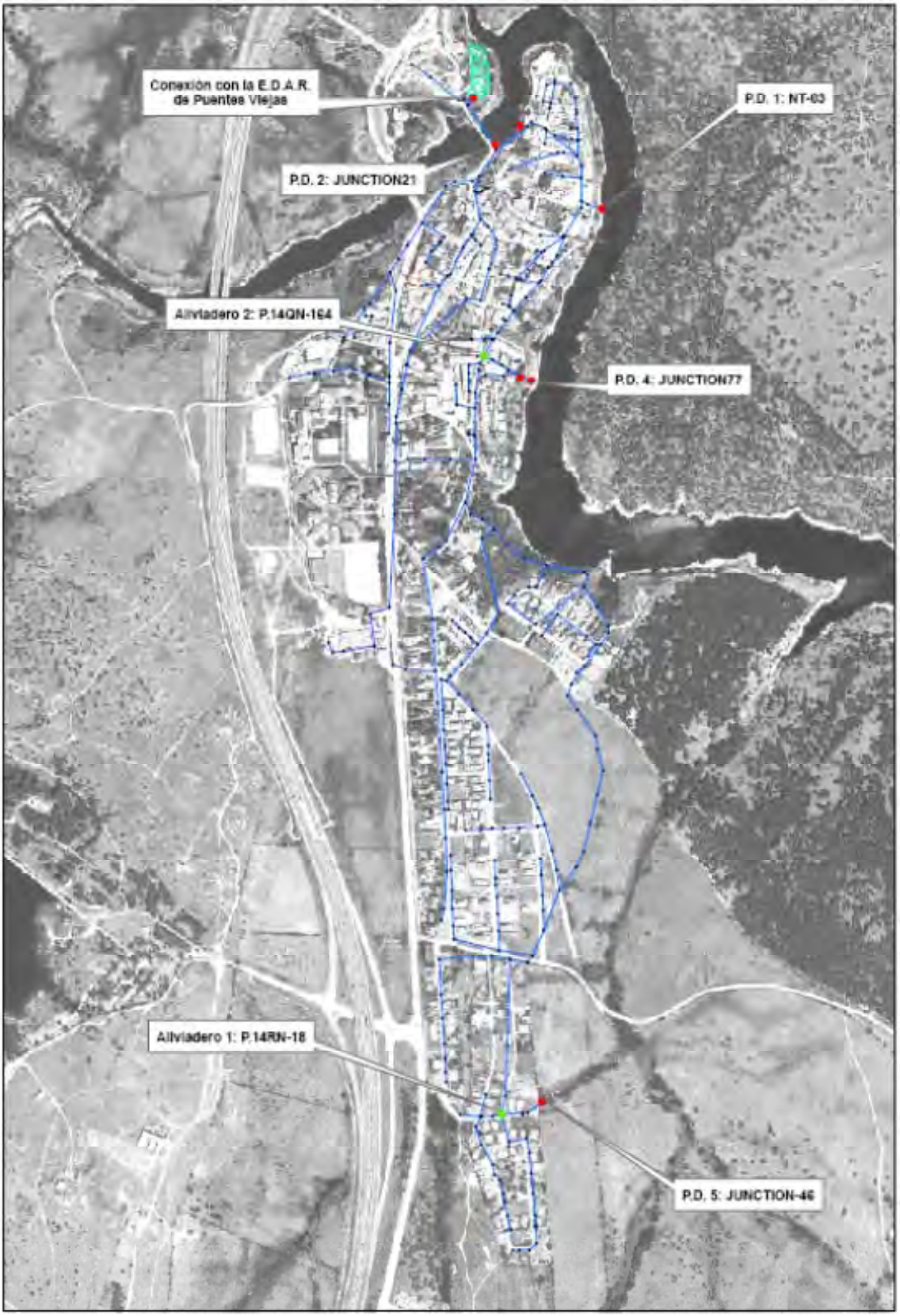


Figura 8. Ubicación de los Puntos de Desagüe y Aliviaderos de la red de drenaje de Buitrago.

3 MODELO DE LA RED ACTUAL EN TIEMPO SECO

3.1 VALIDACIÓN DEL MODELO EN TIEMPO SECO

3.2 CALIBRACIÓN DE LAS DOTACIONES

Se han analizado los datos de volumen entrantes a la EDAR de Puentes Viejas a lo largo del año 2010. Esta EDAR recoge las aportaciones de aguas residuales de Buitrago y Villavieja de Lozoya. Se observa una variación de los volúmenes entre aproximadamente 600 y 3.000 m^3 al día. Estos datos se muestran en la siguiente figura.

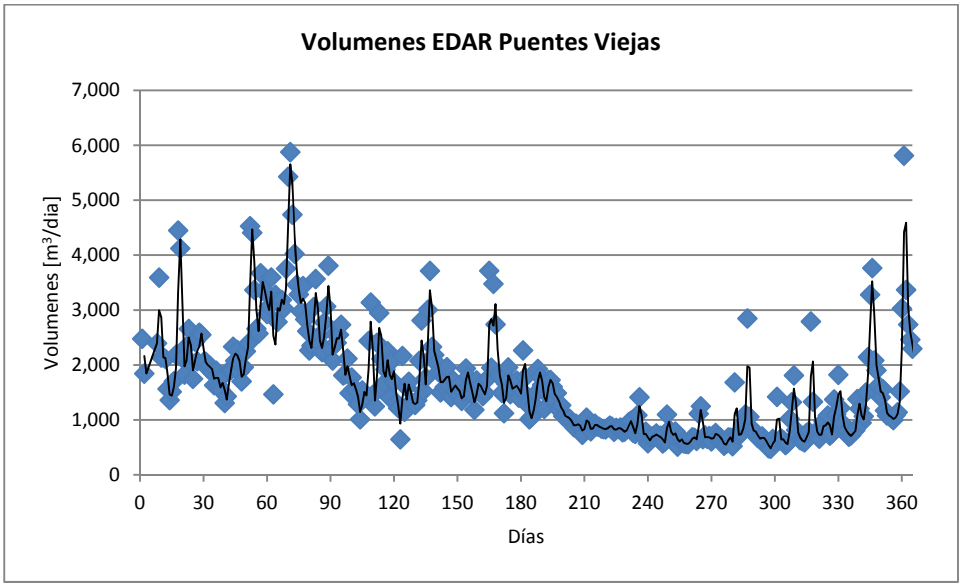


Figura 9. Volúmenes de entrada a la EDAR de Puentes Viejas.

Analizando un valor medio de aproximadamente 1.500 m^3 al día y considerando la totalidad de la población de los municipios de Buitrago y Villavieja (2.322 hab) se observa una dotación media diaria por habitante aproximada de 650 l/hab/día excesiva por tratarse de consumos de aguas residuales en zonas residenciales.

Considerando la ausencia de industrias en los dos municipios vertientes a la EDAR, los elevados valores de los volúmenes entrantes se atribuyen a la presencia de infiltraciones en la red

por lluvia. La marcada variación anual y reducción de los valores en los meses estivales justifican las conclusiones.

Para un valor medio en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 700 m^3/día y realizando una proporción por habitantes, se estima para Buitrago un volumen de entrada a la EDAR de 700 m^3/día que corresponde a un consumo de aproximadamente 305 l/hab/día similar al consumo por habitante y día utilizado en el estudio de diagnosis (320 l/hab/día).

3.3 VALIDACIÓN DEL MODELO EN TIEMPO SECO

Se han efectuado visitas de inspección de la red de drenaje y saneamiento de Buitrago durante el mes de abril de 2011. Durante la inspección de la red no se han detectados niveles en los colectores que indicaran infiltraciones externas.

Por esta razón se puede asumir como caudal representativo de aportación de aguas residuales a la EDAR de Puentes Viejas desde Buitrago el valor de 305 l/hab/día que se puede traducir en un caudal punta de aguas residuales teórico de aproximadamente 0,02 m^3/s directamente comparable con el caudal punta calculado por el modelo de tiempo seco de 0,025 m^3/s. Se considera validado el presente modelo hidráulico en tiempo seco.

3.4 RESULTADOS DEL MODELO EN TIEMPO SECO

La modelización en tiempo seco de la red de drenaje de Buitrago se realiza únicamente teniendo en cuenta la aportación de las aguas residuales.

Se ha comprobado que los aliviaderos del sistema no desaguan para un caudal igual a 5 veces el caudal punta de aguas residuales, cumpliendo con la normativa vigente.

Se han analizado las velocidades para los caudales punta de aguas residuales y se ha observado que siempre son inferiores al valor de “auto-limpieza” estimado en 0,6 m/s en redes unitarias.

Los caudales residuales de entrada a la EDAR de Puentes Viejas en la diagnosis se detallan en la siguiente tabla:

Caudal de aguas residuales	[m^3/s]
Mínimo	0,003
Medio	0,012
Punta	0,036

Tabla 12. Caudales residuales de entrada a la EDAR de Puentes Viejas.

En el *Apéndice 1-Resultados*, se detallan los resultados de las modelizaciones por tramos, y subcuencas.

4 FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL PARA LA LLUVIA DE DISEÑO

A continuación se describe el funcionamiento de la red de drenaje del municipio de Buitrago del Lozoya para un suceso de lluvia sintética de período de retorno T= 10 años y duración 3 horas. La descripción se realizará diferenciando la red por ejes principales.

En el *Plano 10.-Funcionamiento de la Red Actual T=10 años*, se representa en planta y por tramos, el estado de funcionamiento de la red de drenaje para las condiciones de diseño.

4.1 EJE PRINCIPAL 1

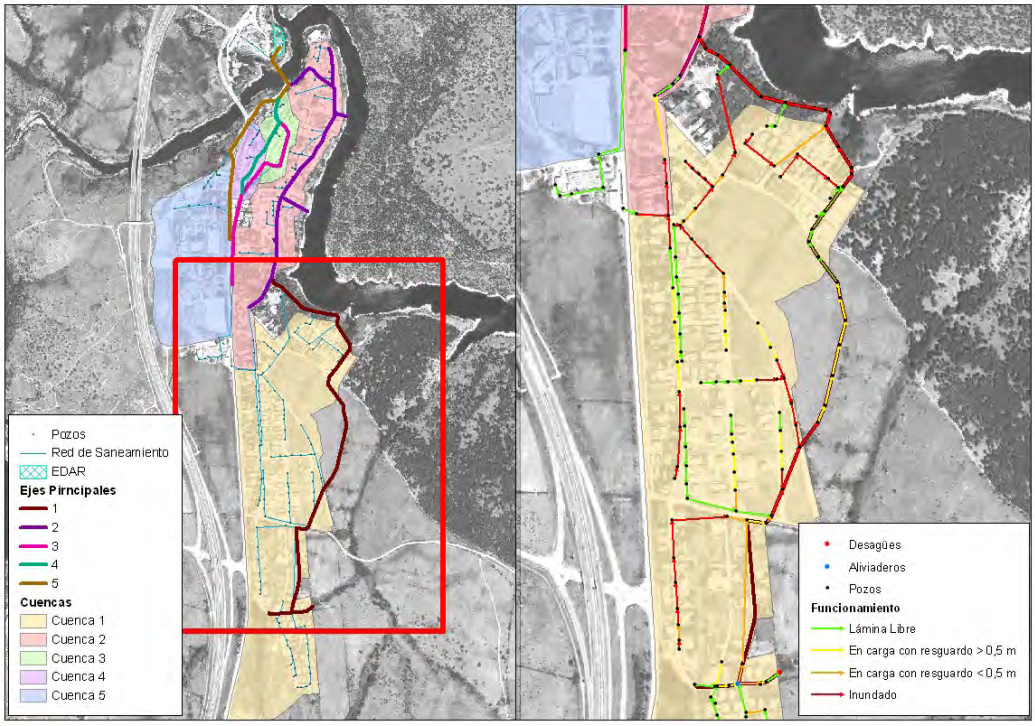


Figura 10. Situación eje 1 y funcionamiento.

El eje principal 1 tiene su inicio en la parte Sur del municipio en la calle San Lázaro y discurre bordeando el municipio hasta la calle del Lozoya.

La cabecera de este colector, que discurre por la calle San Lázaro, recoge las aportaciones del colector secundario de la calle Dehesa que presenta un buen funcionamiento hidráulico.

En el cruce entre calle San Lázaro y calle del Doctor Gilpérez se encuentra un aliviadero que, en caso de lluvia, vierte a un pequeño arroyo que desemboca en el río Lozoya.

Se ha comprobado que en tiempo seco no se vierten aguas residuales al medio receptor.

A lo largo de la calle del Doctor Gilpérez García y hasta el cruce con la calle Mangirón, el colector presenta funcionamiento en carga con resguardos respecto al terreno inferiores a 0,5 m.

En el cruce entre la calle Mangirón y la calle de Cinco Villas, el eje 1 recoge el caudal de un ramal secundario que discurre por las calles de San Lázaro y Mangirón con capacidad insuficiente y presentando desbordamientos a lo largo de toda su longitud.

En el cruce entre la calle Mangirón y la calle del Doctor Gilpérez García, el eje 1 recibe la aportación de los colectores ubicados bajo la calle San Lázaro (lado norte respecto a la calle Mangirón) y la calle de Santillana del Mar. Los dos presentan funcionamiento en lámina libre y en carga pero con resguardos respecto al terreno mayor de 0,5 m.

Desde la calle Mangirón, el eje 1 toma rumbo hacia la calle de Cotos, bordeando el núcleo urbano en su costado Este.

Al cruce con la calle Manzanares el Real se une un ramal secundario con buena capacidad hidráulica aunque el cruce resulte hidráulicamente inapropriado.

Hasta el camino de las Cariñas el colector presenta desbordamientos a lo largo de su longitud. Al cruzar esta calle el eje 1 recibe la aportación de un ramal secundario con capacidad insuficiente prácticamente a lo largo de todo su recorrido. La conexión entre los dos colectores resulta hidráulicamente muy desfavorable coincidiendo además con un punto bajo topográfico.

Cruzada la calle de las Gariñas, el eje 1 discurre por una zona no urbanizada ni urbanizable hasta la calle de Cotos.

Este tramo se caracteriza por un diámetro de 600 mm y pendiente del 0,5% aproximadamente. Prácticamente todo el tramo funciona en carga con resguardos mayores de 0,5 m hasta llegar a la calle de Cotos, donde el aumento de pendiente favorece el funcionamiento en lámina libre. En el cruce con la calle de la Pinilla la pendiente vuelve a reducirse al 0,5 %.

Los ramales secundarios que discurren a través de la calle de Pinilla y calle de Peñalara sufren desbordamientos en superficie antes de conectar con el eje 1.

El trazado del eje 1 (P.14RN-91 - P.14QN-111) continúa por fuera del ámbito urbano bordeando el río Lozoya desde la calle de la Pinilla hasta la calle del Lozoya. El colector de diámetro variable entre 300-600 mm y pendiente media del 0,3% sufre incapacidad hidráulica con desbordamiento a lo largo de todo el recorrido.

Pese a la incapacidad que sufre este último tramo, el desbordamiento del colector evacuaría rápidamente por las laderas hacia el río Lozoya.

Se remarca la presencia de un estrechamiento entre los pozos P14QN-82 y P14QN-87 que, creando un cuello de botella, afecta negativamente el desagüe ya insuficiente del eje1.

Los ramales secundarios que discurren a través de la calle de Pinilla y calle de Peñalara sufren desbordamientos en superficie antes de conectar con el eje 1.

Dos ramales secundarios desaguan bajo las calles de San Lázaro, (funcionamiento en lámina libre), calle Santillana del Mar y Camino de las Gariñas (funcionamiento en presión con desbordamientos puntuales) para juntarse finalmente en la calle de la Constitución.

A partir de aquí el colector sigue su camino hasta conectar con el eje 1 presentando capacidad insuficiente y desbordamientos.

4.2 EJE PRINCIPAL 2

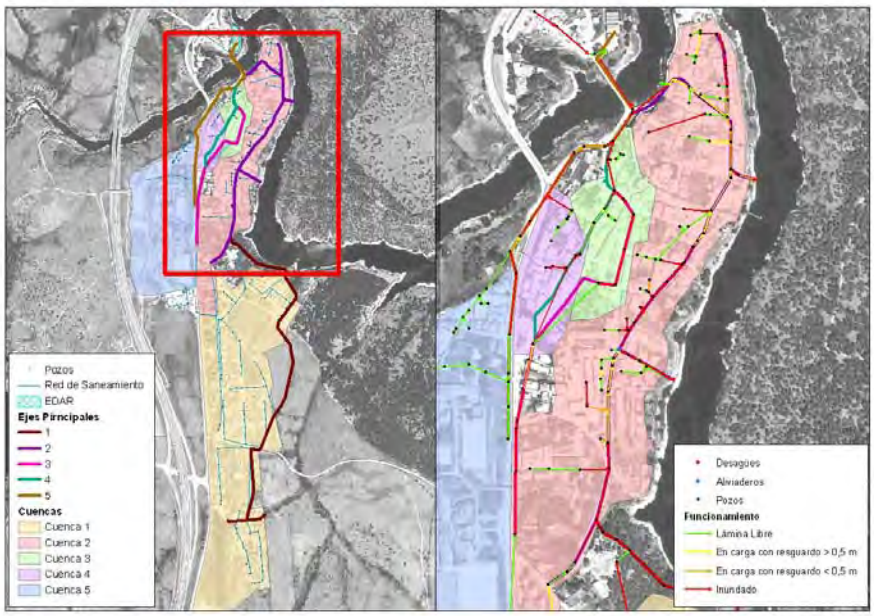


Figura 11. Situación eje 2 y funcionamiento.

El eje principal 2 atraviesa el núcleo urbano de Buitrago, desde la calle Manjiron hasta la Plaza de los Castillejos, trascurriendo por debajo de la calle de San Lázaro, Paseo del río Lozoya, calle de los Mártires y calle Piloncillo.

El primer tramo del colector bajo la calle de San Lázaro, presenta funcionamiento en carga con niveles de presión variables y desbordamientos puntuales en su cabecera y en el cruce con la calle de Tas Eras, punto bajo topográfico.

En la calle de Lozoya y hasta la calle Cercas de San Juan, el eje 2 funciona en carga con desbordamiento en el tramo entre la conexión con el eje 1 y la calle Miralrío, tramo topográficamente deprimido.

Hay que remarcar una reducción de diámetro en el tramo justo aguas abajo la conexión con el ramal desde la calle Miralrío (de 600 a 500mm) generando una reducción de la capacidad de desagüe del eje.

En el cruce con la calle Cercas de San Juan, existe un aliviadero que, en tiempo de lluvia, vierte caudal hacia el Embalse del río Lozoya.

Se ha comprobado que este aliviadero no vierte aguas residuales en tiempo seco.

En el tramo desde la calle Cercas de San Juan y hasta la calle del Infantado, el eje 2 presenta funcionamiento en carga con desbordamientos.

En la calle del Infantado, se ubica un tercer aliviadero que vierte en tiempo de lluvia al Embalse del río Lozoya.

Se ha comprobado que este aliviadero no vierte aguas residuales en tiempo seco.

Hasta la Travesera de la Villa el colector analizado presenta capacidad insuficiente para desaguar su caudal punta. Se producen desbordamientos.

El tramo hasta la plaza de los Castillejos presenta funcionamiento en carga. Se produce desbordamientos en la Plaza donde se produce la unión con el eje principal 4.

El ramal por la calle de los Mártires presenta capacidad insuficiente y desbordamiento en la totalidad de su recorrido.

4.3 EJE PRINCIPAL 3

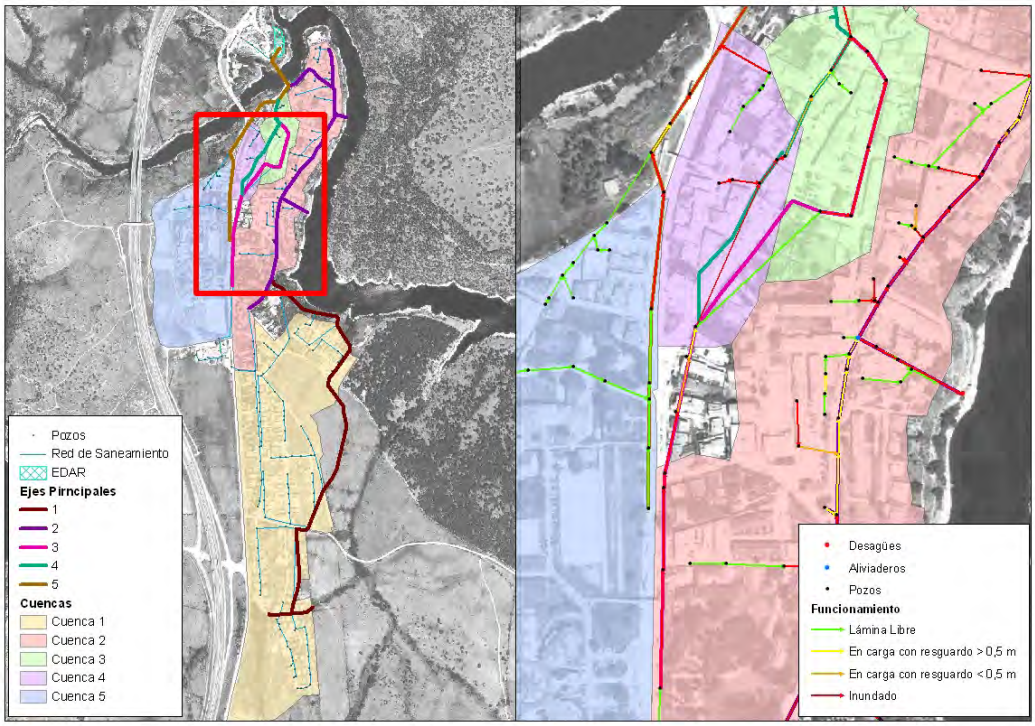


Figura 12. Situación eje 3 y funcionamiento.

Este tramo tiene su inicio en la avenida Madrid y continúa a través de las calles del Real, Tahona y calle de la Cadena hasta el cruce con el eje 5 a la altura de la calle Carretilla.

Este eje presenta un funcionamiento en carga con desbordamientos en todo su recorrido, aunque más relevantes alrededor de la Plaza de San Juan y a la altura de la calle de la Soledad.

A la altura del cruce entre la calle del Real y la calle de la Fuente, el eje 3 se bifurca en un ramal que sigue hasta calle de la Cadena con diámetro variable entre 300 y 400mm.

Este ramal presenta capacidad hidráulica insuficiente con desbordamiento en su tramo aguas abajo la calle Iñigo López de Mendoza.

4.4 EJE PRINCIPAL 4

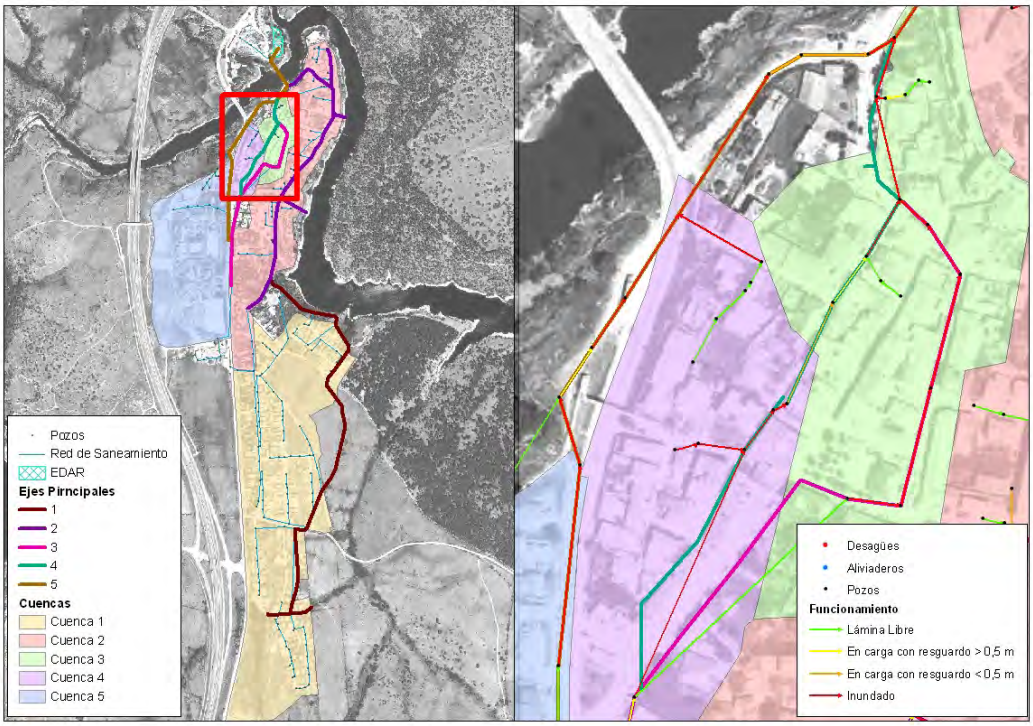


Figura 13. Situación eje 4 y funcionamiento.

El eje principal 4 tiene su inicio en la avenida Madrid y sigue todo su trazado bordeando el municipio por el costado Oeste hasta llegar a la EDAR de Buitrago cruzando el Puente de calle de la Cadena.

El primer tramo de este eje (P.14QN-105 - P.14QN-143) por la avenida Madrid con diámetro de 600mm y pendiente media del 2% funciona en lámina libre pero una reducción de diámetro a la altura del cruce con el ramal desde la calle de la Fuente de Arriba produce su desbordamiento a la convergencia de las dos calles.

Desde este punto hasta hace su conexión con el eje 2, el eje 4 presenta insuficiencia hidráulica y desbordamiento a lo largo de todo su recorrido.

Justo aguas abajo la conexión con el eje 2, un aliviadero vierte hacia el río Lozoya el caudal de aguas pluviales en tiempo de lluvia.

Se ha comprobado que este aliviadero no vierte aguas residuales en tiempo seco.

Se producen desbordamientos en la Plaza de los Castillejos. El tramo final del eje 4 cruza el puente y acaba su recorrido en la EDAR de Buitrago con funcionamiento en carga.

Los hidrogramas desaguados por los 4 aliviaderos del sistema de drenaje del Municipio de Buitrago se muestran en el siguiente apartado.

También se muestra el hidrograma de desagüe del sistema a la EDAR de Buitrago. El caudal punta de entrada a la EDAR se cuantifica en aproximadamente 0,2 m^3/s.

Se han analizado las velocidades en la red de drenaje para la lluvia de diseño.

En toda la red se aprecian velocidades máximas inferiores a 3 m/s.

5 DIAGNOSIS DE LA RED ACTUAL

El funcionamiento de la red se muestra en el *Plano 10 – Funcionamiento de la Red Actual T=10 años*.

En los gráficos siguientes se muestran los hidrogramas para el suceso de lluvia de diseño en los puntos de desagües del sistema.

- Entrada a la EDAR de Puentes Viejas:

Figura 14. Hidrograma en punto entrada a la EDAR de Puentes Viejas T=10 años.

- Calle Piloncillo: Punto de Desagüe 2 (según plano):

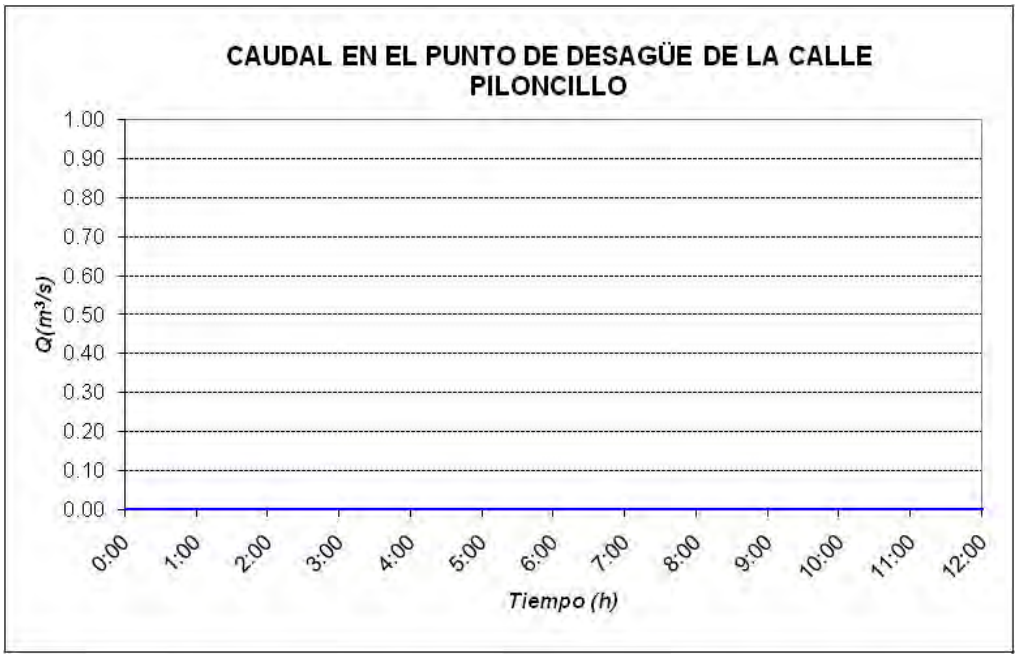


Figura 15. Hidrograma en punto de desagüe NTde la calle Piloncillo.

- Calle Infantado: Punto de Desagüe 1 (según plano):

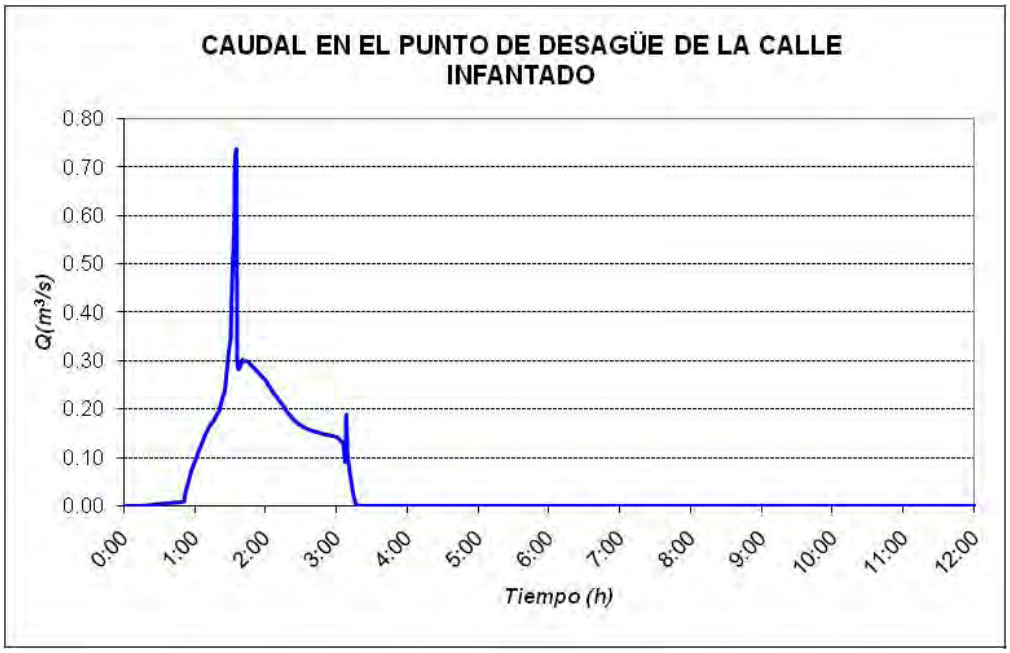


Figura 16. Hidrograma en punto de desagüe de la calle Infantato.

- Calle del Río Lozoya: Punto de Desagüe 4 (según plano)

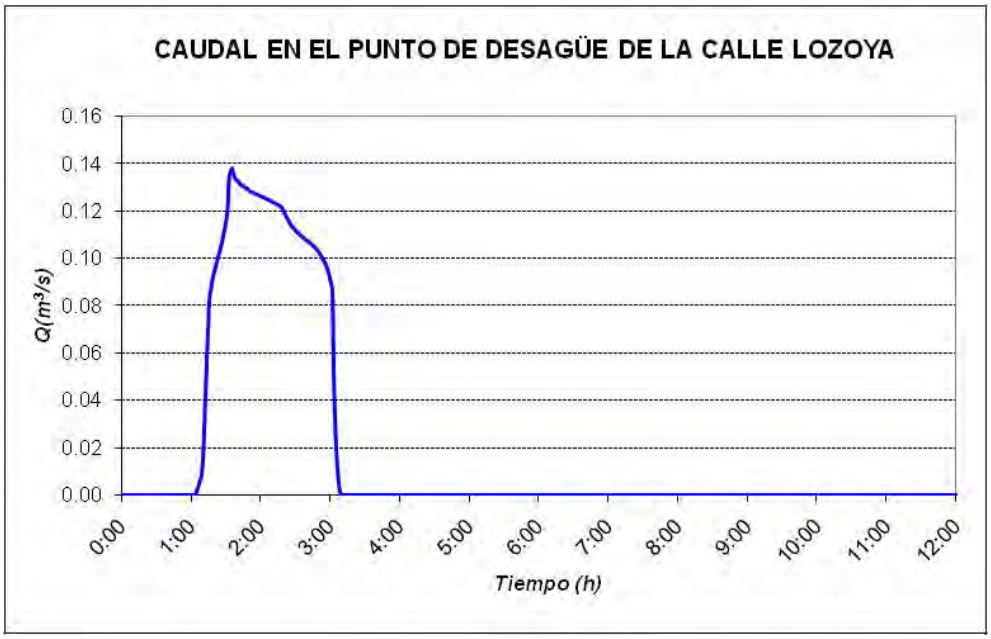


Figura 17. Hidrograma en punto de desagüe de la calle Lozoya.

- Calle Dehesa: Punto de Desagüe 5 (según plano)

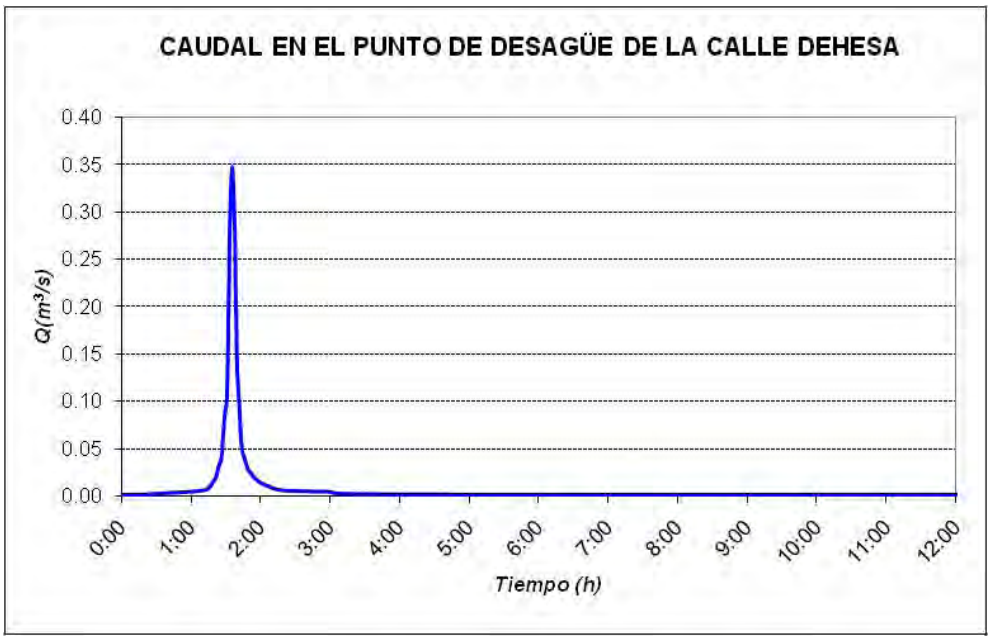


Figura 18. Hidrograma en punto de desagüe de la calle de la Dehesa.

57/2010-L1-E001

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº3: CRECIMIENTO URBANÍSTICO

Dirección de Saneamiento
Subdirección de Alcantarillado
Departamento de Tecnología del Alcantarillado
División de Tecnificación del Drenaje Urbano

Dirección Comercial
Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal
División de Planeamiento General

Fecha: Septiembre 2012

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº3: CRECIMIENTO URBANÍSTICO

MEMORIA

ÍNDICE

1 PLANEAMIENTO VIGENTE 1

1.1 ÁMBITOS DESARROLLADOS 3
1.2 ÁMBITOS NO DESARROLLADOS 4

2 PLANEAMIENTO EN REVISIÓN 5

2.1 PLANEAMIENTO GENERAL 5
2.2 MODIFICACIONES PUNTUALES 7

3 ESCENARIOS DE ESTUDIO 8

3.1 ESCENARIO 1 8
3.2 ESCENARIO 2 9

4 CAUDALES DE VERTIDO 9

4.1 DOTACIONES UTILIZADAS 9
4.2 ESCENARIO 1 12

5 USOS DEL SUELO 13

1 PLANEAMIENTO VIGENTE

La normativa vigente en materia de planeamiento urbanístico del municipio de Buitrago del Lozoya son las Normas Subsidiarias (en adelante NN.SS.), aprobadas por Acuerdo del Consejo de Gobierno de fecha 17 de mayo de 1991, publicado en el BOCM el 16 de junio de 1991. Dicha aprobación fue recurrida por un error de forma en su publicación, por lo que no entraron en vigencia tras una nueva publicación en el BOCM de 22 de junio de 1996.

Para el estudio de la normativa vigente se cuenta con la siguiente información.

- Documento completo de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Buitrago del Lozoya de 1991 (Documento, Fichas y Planos) disponible en la web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Información facilitada por Canal de Isabel II Gestión S.A. acerca de datos urbanísticos del escenario 1.

Se ha contactado con el Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya y ha sido confirmada por parte del técnico municipal la inexistencia de más información, actualizada y aprobada, posterior a la disponible en la web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En zonas de suelo urbano no consolidado, dentro del municipio, hay ámbitos que todavía se encuentran sin desarrollar. Los ámbitos UG-12 y UG-15 son, por extensión, los más significativos.

Las NN.SS. delimitan tres ámbitos en Suelo Apto para Urbanizar: SAU-1, SAU-2 y SAU-3. El uso característico de los dos primeros es residencial mientras que el desarrollo SAU-3 es industrial. El sector SAU-2 es el único sector residencial que no se ha desarrollado todavía en el municipio. El Plan Parcial del ámbito SAU-1 fue aprobado mediante acuerdo definitivo del 12 de mayo de 1.999, encontrándose desarrollado en la actualidad.

A continuación se muestra una tabla resumen de los ámbitos de futuro desarrollo en suelo urbano no consolidado y de los ámbitos aptos para urbanizar según la normativa vigente, detallando para cada uno de ellos, las superficies de las siguientes tipologías de usos:

- Zonas verdes y espacios libres
- Viarios

- Áreas Residenciales
- Equipamientos/Uso Industrial/Uso Terciario

También se detallan el número máximo de viviendas unifamiliares y plurifamiliares previstas para cada sector analizado.

	Área Total [m^2]	Z Verdes y Espacios libres [m^2]	Vialidad [m^2]	Residencial [m^2]	SupInd/ Ter/Equip [m^2]	Sup Edif Ind/Terc/Equip [m^2]	Viv Uni	Viv Pluri
SAU-1	80.000	10.000	20.000	44.000	6.000	6.000	100	0
SAU-2	90.000	40.000	11.000	39.000	0	0	100	0
SAU-3	157.750	60.000	32.750	0	65.000	63.457	0	0
UG-1 Lavadero	1.000	0	100	900	0	0	10	0
UG-2 Caldero	2.900	0	290	2.610	0	0	7	0
UG-3 De la Fuente	2.650	0	265	2.385	0	0	10	0
UG-4 Plaza de los Hormos	4.600	0	460	4.140	0	0	9	0
UG-5 Plaza de Picasso	3.000	0	300	2.100	600	600	12	0
UG-6 Paseo del Lozoya	1.900	0	190	1.710	0	0	2	0
UG-7 Punta de la Ciudad Histórica	900	0	90	810	0	0	2	0
UG-8 Frontón	3.000	0	300	2.700	0	0	5	0
UG-9 Cornisa del Frontón	3.150	0	315	2.835	0	0	4	0
UG-10 San Lázaro	2.900	0	290	2.610	0	0	0	0
UG-11 Av Madrid 2	3.200	0	320	2.880	0	0	2	0
UG-12 Las Roturas	8.400	0	2.400	6.000	0	0	8	0
UG-13 Las Heras	6.900	0	690	6.210	0	0	5	0
UG-14 Calle Nueva	4.600	0	460	4.140	0	0	3	0
UG-15 Bor-de Sur	61.640	32.095	6.210	15.635	7.700	7.000	15	0
TOTAL	438.490	142.095	76.430	140.665	79.300	77.057	294	0

Tabla 1. Tabla resumen de los usos de los ámbitos urbanos no consolidados y los ámbitos aptos para urbanizar según las NN.SS.

En el *Plano 11- Crecimiento Urbanístico* (hoja 1 de 4) se muestra la ubicación y tipología de usos de cada uno de estos ámbitos.

1.1 ÁMBITOS DESARROLLADOS

Dentro del núcleo urbano de Buitrago del Lozoya, los siguientes ámbitos de ordenación del suelo urbano no consolidado están completamente desarrollados: UG-1, UG-2, UG-3, UG-4, UG-6, UG-7, UG-10, UG-11 y UG-14. Hay un ámbito de ordenación del suelo urbanizable sectorizado que presenta, en la actualidad, un grado de desarrollo parcial. Es el caso del desarrollo SAU-1, edificado y con un 60% del desarrollo estimado.

A continuación se incluye una tabla con las características de los ámbitos desarrollados (o parcialmente desarrollados) según el P.G.O.U., detallando para cada uno de ellos el número de viviendas y la ocupación de las siguientes tipologías de superficie de escorrentía:

- Zonas verdes y espacios libres
- Viarios
- Áreas Residenciales
- Industrial/Terciario/Dotacional

	Área Total [m^2]	**Z Verdes y Espacios libres [m^2]**	**Vialidad [m^2]**	**Residencial [m^2]**	**SupInd/ Ter/ Equip [m^2]**	**Sup Edif Ind/Terc/ Equip [m^2]**	**Viv Uni**	**Viv Pluri**
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC)								
UG-1 Lavadero	1.000	0	100	900	0	0	10	0
UG-2 Caldero	2.900	0	290	2.610	0	0	7	0
UG-3 De la Fuente	2.650	0	265	2.385	0	0	10	0
UG-4 Plaza de los Hormos	4.600	0	460	4.140	0	0	9	0
UG-6 Paseo del Lozoya	1.900	0	190	1.710	0	0	2	0
UG-7 Punta de la Ciudad Histórica	900	0	90	810	0	0	2	0

	Área Total [m²]	Z Verdes y Espacios libres [m²]	Vialidad [m²]	Residencial [m²]	SupInd/ Ter/ Equip [m²]	Sup Edif Ind/Terc/ Equip [m²]	Viv Uni	Viv Pluri
UG-10 San Lázaro	2.900	0	290	2.610	0	0	0	0
UG-11 Av Madrid 2	3.200	0	320	2.880	0	0	2	0
UG-14 Calle Nueva	4.600	0	460	4.140	0	0	3	0
TOTAL SUNC	24.650	0	2.465	22.185	0	0	45	0
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS)								
SAU-1 (60%)	48.000	6.000	12.000	26.400	3.600	3.600	60	0
TOTAL SUS	48.000	6.000	12.000	26.400	3.600	3.600	60	0
TOTAL	72.650	6.000	14.465	48.585	3.600	3.600	105	0

Tabla 2. Tabla resumen de las características de los ámbitos desarrollados (Fuente: Plan NNSS y Canal de Isabel II Gestión)

1.2 ÁMBITOS NO DESARROLLADOS

En el municipio de Buitrago del Lozoya los ámbitos no desarrollados se encuentran tanto en suelo no consolidado (UG-5, UG-8, UG-9, UG-12, UG-13 y UG-15), como en suelo urbanizable sectorizado (SAU-1 (40%), SAU-2 y SAU-3).

En la siguiente tabla se resumen las características previstas de los ámbitos no desarrollados, detallándose el número de viviendas y la ocupación de las siguientes tipologías de superficie de escorrentía:

- Zonas verdes y espacios libres
- Viarios
- Áreas Residenciales
- Industrial/Terciario/Dotacional

	Área Total [m²]	Z Verdes y Espa-cios libres [m²]	Vialidad [m²]	Residencial [m²]	Sup Ind/ Ter/Equip [m²]	Sup Edif Ind/Terc/Equip [m²]	Viv Uni	Viv Pluri
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC)								
UG-5 Plaza de Picasso	3.000	0	300	2.100	600	600	12	0
UG-8 Frontón	3.000	0	300	2.700	0	0	5	0
UG-9 Cornisa del Frontón	3.150	0	315	2.835	0	0	4	0
UG-12 Las Roturas	8.400	0	2.400	6.000	0	0	8	0
UG-13 Las Heras	6.900	0	690	6.210	0	0	5	0
UG-15 Borde Sur	61.640	32.095	6.210	15.635	7.700	7.000	15	0
TOTAL SUNC	*86.090*	*32.095*	*10.215*	*35.480*	*8.300*	*7.600*	*49*	*0*
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS)								
SAU-1(40%)	32.000	4.000	8.000	17.600	2.400	2.400	40	0
SAU-2	90.000	40.000	11.000	39.000	0	0	100	0
SAU-3	157.750	60.000	32.750	0	65.000	63.457	0	0
TOTAL SUS	279.750	104.000	51.750	56.600	67.400	65.857	140	0
TOTAL	*365.840*	*136.095*	*61.965*	*92.080*	*75.700*	*73.457*	*189*	*0*

Tabla 3. Tabla resumen de las características de los ámbitos no desarrollados (Fuente: NNSS y CYII)

2 PLANEAMIENTO EN REVISIÓN

2.1 PLANEAMIENTO GENERAL

Actualmente se encuentra en redacción el Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya, cuyo documento cuenta con Aprobación Inicial con acuerdo de fecha 20/04/2006.

En el momento de la redacción del presente documento, no hay fecha prevista de aprobación definitiva del Plan General. El Ayuntamiento de Buitrago informa que no se ha recibido todavía respuesta por parte de la Dirección General de Patrimonio y que el informe de Medio Ambiente requería unos cambios tan sustanciales como para hacer necesaria una nueva Aprobación Inicial. Para lo anterior, el Ayuntamiento de Buitrago inicia los trámites para las Modificaciones Puntuales de los ámbitos SAU-2 y SAU-3 de las NN.SS.

En el Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago se definen 7 ámbitos en suelo urbanizable sectorizado, sin embargo hay uno (S-7) que no desagua en la red de saneamiento de Buitrago. Los otros 6 desarrollos se muestran en el *Plano 11- Crecimiento Urbanístico*.

Algunos de estos ámbitos corresponden a los ámbitos "Aptos para urbanizar" definidos en las NN.SS. vigentes. Este es el caso del ámbito S-1 que corresponde al SAU-2 de las NN.SS. y del ámbito S-5 que corresponde al SAU-3 del planeamiento vigente.

Los ámbitos S-2 y S-6 incluyen los desarrollos UG-12 y UG-15 de suelo urbano no consolidado definidos en las NN.SS. El desarrollo S-7 se encuentra fuera de la zona de estudio y no desagua en la red de Saneamiento de Buitrago, por lo tanto, no es objeto de estudio en este análisis.

En suelo urbano no consolidado aparece un nuevo desarrollo (AA-1), que sustituye a la unidad de ejecución UG-5.

Las superficies de las tipologías de usos de suelo dentro de cada sector se detallan en la siguiente tabla.

	Área Total [m^2]	**Z. Verdes y E. libres [m^2]**	**Vialidad [m^2]**	**Residencial [m^2]**	**Sup.Ind/ Ter/Equip. [m^2]**	**Sup. Edif Ind/Terc/ Equip. [m^2]**	**Viv. Uni**	**Viv. Pluri**
AA-1	3.000	0	300	2700	0	0	27	0
S-1- Miramontes (SAU-2 en NN.SS)	86.435	0	18.000	0	68.435	25.930	0	0
S-2 (incluye UG12 de las NN.SS)	56.098	0	9.957	43.000	3.141	3.141	106	0
S-3	309.782	38.000	43.000	168.000	60.782	17.348	585	0
S-4	163.445	24.345	22.150	91.350	25.600	9.153	309	0
S-5 (SAU-3 en NN.SS)	143.753	0	26.753	0	117.000	64.689	0	0
S-6 (incluye UG-15 de las NN.SS)	94.561	38.000	4.221	40.000	12.340	12.340	104	0
TOTAL	857.074	100.345	124.381	345.050	287.298	132.601	1.131	0

Tabla 4. Tabla resumen de los usos de los ámbitos en suelo urbanizable sectorizado según el Plan General de Ordenación Urbana.

En el *Plano 11- Crecimiento Urbanístico* (hoja 2 de 4) se muestra la ubicación y tipología de usos de cada uno de estos ámbitos.

2.2 MODIFICACIONES PUNTUALES

Con fecha 25 de febrero de 2010 se firma la aprobación inicial de la "Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias de Buitrago del Lozoya, para la implantación de dotaciones municipales en el ámbito del SAU-2", incluida la ordenación pormenorizada de dicho sector.

Es objetivo principal del Ayuntamiento de Buitrago del Lozoya la obtención de suelos destinados a la implantación de dotaciones a fin de completar el equipamiento existente en el municipio. La modificación puntual supone sustancialmente la inclusión de usos terciarios como Uso Terciario Empresarial, Comercial y Hotelero compatibles con el uso residencial que permanece como el característico del sector.

No existe actualmente previsión de aprobación definitiva de la modificación puntual para el sector SAU-2, sin embargo parece más próxima que la aprobación definitiva del Plan General de Ordenación Urbana. La previsión de superficies de cada uso dentro del sector, como el número de viviendas unifamiliares y plurifamiliares previstas se detalla en la siguiente tabla.

	Área Total [m^2]	**Z. Verdes y Espacios libres [m^2]**	**Vialidad [m^2]**	**Residencial [m^2]**	**Sup.Ind/Terc/ Equip. [m^2]**	**Sup. Edif Ind/Terc/ Equip. [m^2]**	**Viv. Uni**	**Viv. Pluri**
SAU-2	86.347	30.035	21.055	15.666	19.591	17.334	30	92

Tabla 5. Usos del suelo del sector SAU-2 según modificación puntual de las NNSS.

En el *Plano 11- Crecimiento Urbanístico* (hoja 3 de 4) se muestra la ubicación y tipología de usos del sector SAU-2 según la modificación puntual.

3 ESCENARIOS DE ESTUDIO

3.1 ESCENARIO 1

De forma general, corresponde al techo del planeamiento vigente en el municipio o, en caso de existir una revisión de planeamiento con aprobación inicial o provisional, al techo de dicha revisión.

En el caso de Buitrago del Lozoya este Escenario queda definido como:

MUNICIPIO	***ESCENARIO 1***
Buitrago del Lozoya	Techo Aprobación Inicial PG + MP SAU-2

Tabla 6. Definición del Escenario 1 en el municipio de Buitrago del Lozoya.

A continuación se muestra una tabla con los nuevos ámbitos incluidos en el Escenario 1, las viviendas previstas en ellos y la superficie edificada prevista para el uso industrial, terciario y/o dotaciones.

Ámbito	***Área ámbito [m²]***	***Industrial/ Terciario/ Dotacional [m² edificables]***	***Viv. Unif.***	***Viv. Multif.***
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC)				
UG-8	3.000	0	5	0
UG-9	3.150	0	4	0
UG-13	6.900	0	5	0
AA-1 (UG-5 de las NN.SS.)	3.000	0	27	0
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS)				
SAU-1 (40%)	32.000	2.400	40	0
MP SAU-2	86.347	17.334	30	92
S-2 (incluye UG-12 de las NN.SS.)	56.098	3.141	106	0
S-3	309.782	17.348	585	0
S-4	163.445	9.153	309	0

Ámbito	*Área ámbito [m²]*	*Industrial/ Terciario/ Dotacional [m² edificables]*	*Viv. Unif.*	*Viv. Multif.*
S-5 (SAU-3 en NN.SS.)	143.753	64.689	0	0
S-6 (incluye UG-15 de las NN.SS)	94.561	12.340	104	0
TOTAL	*902.036*	*126.405*	*1.215*	*92*

Tabla 7. Viviendas unifamiliares y multifamiliares y superficies edificables de industrial, terciario y dotacional en los nuevos desarrollos del Escenario 1.

3.2 ESCENARIO 2

De forma general, se genera al añadir al Escenario 1, el techo del planeamiento en fase de Avance o en elaboración, en caso de existir, así como las propuestas de crecimiento señaladas por los Ayuntamientos correspondientes.

En el caso de Buitrago del Lozoya no existe Escenario 2.

4 CAUDALES DE VERTIDO

4.1 DOTACIONES UTILIZADAS

Para cada sector identificado en los diferentes documentos de planeamiento se calculan las nuevas aportaciones de agua residual doméstica y derivados del uso terciario/industrial.

Para ello se utilizan los valores de dotación por habitante y día de agua doméstica y la dotación de uso terciario/industrial en l/m²/día propuestas en las “Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (versión 2006)” y particularizadas a la zona de estudio.

TIPOLOGÍA VIVIENDA Y TAMAÑO Sv [m²]	DOTACIÓN [m³/viv/día]
Viviendas multifamiliares Sv ≤ 120	0,90
Viviendas multifamiliares 120 <Sv ≤ 180	1,05
Viviendas multifamiliares Sv > 180	1,20
Viviendas Unifamiliares	1,20

Tabla 8 Dotaciones de aguas residuales domésticas e industriales según las “Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (versión 2006)”.

Dotaciones de calculo	Domésticas [m^3/viv/día]	Industriales [l/m^2edif./día]
Vivienda Unifamiliar	1,2	
Vivienda Multifamiliar	0,9	
Industrial o terciaria		8,64

Tabla 9 Dotaciones de aguas residuales domésticas e industriales de cálculo.

Los caudales correspondientes de agua residual medio, mínimo y máximo también se calculan, para cada nuevo sector, según las fórmulas de "Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (versión 2006)".

- Caudales de aguas residuales domésticas, QD:

Caudal medio: $$QDm = \frac{Dd \text{ x } Cr \text{ x } V}{86,40}$$

Caudal mínimo: $$QDmin = 0,25 x QDm$$

Dd Dotación de aguas domésticas [m^3/viv/día]

Cr Coeficiente de retorno de valor =0,8

V Número de viviendas [ud]

QDm Caudal medio de aguas residuales domésticas [l/s]

QDmin Caudal mínimo de aguas residuales domésticas [l/s]

- Caudales de aguas residuales industriales/terciarios/dotacionales, QI (para cada instalación):

Caudal medio $$QIm = \frac{Di \text{ x } Cr \text{ x } Si}{Hix3.600}$$

Caudal mínimo $$QImin = 0,25 x Q\ Im$$

D_i Dotación de aguas industriales [l/m^2/día]

Cr	Coeficiente de retorno de valor 0,8
S_i	Superficie edificable permitida para las industrias ó servicios [m^2]
H_i	Número de horas al día de demanda de agua (24 horas)
QI_m	Caudal medio de aguas residuales industriales [l/s]
QI_{min}	Caudal mínimo de aguas residuales industriales [l/s]

- Caudales punta de aguas residuales:

Para cada nuevo desarrollo se calcula el caudal punta de aguas residuales según las "Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (versión 2006)":

$$Qp = 1{,}6 \times \left[\left(QD_m + QI_m \right)^{1/2} + \left(QD_m + QI_m \right) \right] \leq 3 \times \left(QD_m + QI_m \right)$$

Qp	Caudal punta de aguas residuales [l/s]
QDm	Caudal medio de aguas residuales domésticas [l/s]
QIm	Caudal medio de aguas residuales industriales [l/s]

Para la estimación de las aportaciones de aguas residuales en las superficies con uso terciario/industrial se han utilizado los datos de superficies edificables facilitados por Canal de Isabel II.

El caudal medio total de aguas residuales es la suma de la aportación medias de aguas residuales domésticas y de las de origen industrial/sector terciario.

El caudal mínimo de aguas residuales es el menor entre el caudal mínimo de agua doméstica y el de aguas industriales.

4.2 ESCENARIO 1

En la siguiente tabla se detallan los caudales mínimos y medios de aguas residuales domésticas, industriales, caudales totales de agua residual y caudales punta de aguas residuales para cada nuevo ámbito definido en el Escenario 1.

Ámbito	*Qmd*	*Qmind*	*QmI*	*QminI*	*QmTotal*	*Qmin Total*	*Qp*	*Cp*
Suelo Urbano No Consolidado (SUNC)								
UG-8	0,06	0,02	0,00	0,00	0,06	0,02	0,16	2,7
UG-9	0,04	0,01	0,00	0,00	0,04	0,01	0,11	2,7
UG-13	0,06	0,02	0,00	0,00	0,06	0,02	0,16	2,7
AA-1 (UG-5 de las NN.SS.)	0,30	0,08	0,00	0,00	0,30	0,08	0,81	2,7
SUNC*	0,46	0,12	0,00	0,00	0,46	0,12	1,24	
Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS)								
SAU-1 (40%)	0,44	0,11	0,19	0,05	0,63	0,05	1,70	2,7
MP (SAU-2)	1,10	0,27	1,39	0,35	2,49	0,27	6,71	2,7
S-2 (incluye UG-12 de las NN.SS.)	1,18	0,30	0,25	0,06	1,43	0,06	3,86	2,7
S-3	6,50	1,63	1,39	0,35	7,89	0,35	21,30	2,7
S-4	3,43	0,86	0,73	0,18	4,17	0,18	11,26	2,7
S-5 (SAU-3 en NN.SS)	0,00	0,00	5,18	1,30	5,18	1,30	13,99	2,7
S-6 (incluye UG-15 de las NN.SS.)	1,16	0,29	0,99	0,25	2,14	0,25	5,78	2,7
SUS*	13,81	3,45	10,12	2,53	23,93	5,98	46,11	
TOTAL*	14,27	3,57	10,12	2,53	24,39	6,10	46,93	

Tabla 10 Nuevas aportaciones de aguas residuales (en l/s) en el Escenario 1.

* Los caudales mínimo y punta se han calculado aplicando las Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II, (versión 2006).

Estos valores se sumarán a los contabilizados en la situación actual presentados en el Documento 2- Estudio de la Red Actual para obtener los caudales de aguas residuales del Escenario 1.

5 USOS DEL SUELO

Cada futuro sector desarrollado generará un nuevo caudal de aguas pluviales en tiempo de lluvia que, en función de la tipología de drenaje seleccionada, desaguará en la red municipal existente o de forma separativa hacia algún cauce natural cercano.

El cálculo del caudal de aguas pluviales para un determinado suceso de lluvia sintético, depende de parámetros hidrológicos en función de los métodos de cálculo empleados.

Para el cálculo de las nuevas aportaciones de aguas pluviales se emplearán los mismos métodos utilizados para el estudio de diagnosis de la red actual. (Consultar el *Documento 2- Estudio de la Red Actual*.)

En la tabla que se muestra a continuación, se detallan los parámetros hidrológicos (Número de Curva ,CN, y Rugosidad de Manning, n) estimados para cada tipología de superficie identificada dentro de cada nuevo sector.

Estos parámetros se utilizarán en el *Documento 4 – Estudio de la Red Futura* para el cálculo numérico de los hidrogramas de aguas pluviales generados en cada nuevo sector para el suceso de lluvia de diseño.

Para el cálculo de los valores de CN se ha considerado un tipo de suelo hidrológico B, condiciones iniciales de humedad media. (Valores según TR-55).

	CN	n
Zonas Verdes Y Espacios Libres	61	0,3
Vialidad	98	0,011
Residencial unifamiliar (65% impermeabilidad)	85	0,112
Residencial plurifamiliar (85% impermeabilidad)	92	0,054
Industrial/Terciario/Equipamientos (78% impermeabilidad)	90	0,073

Tabla 11 Parámetros hidrológicos para el cálculo de las nuevas aportaciones de aguas pluviales

En el *Plano 11- Crecimiento Urbanístico* (hoja 4 de 4) se muestran las superficies de escorrentía con los usos del suelo para cada ámbito.

57/2010-L1-E001

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO DE LA RED EN SITUACIÓN FUTURA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES

Dirección de Saneamiento
Subdirección de Alcantarillado
Departamento de Tecnología del Alcantarillado
División de Tecnificación del Drenaje Urbano

Dirección Comercial
Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal
División de Planeamiento General

Fecha: Septiembre 2012

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO DE LA RED EN SITUACIÓN FUTURA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES

MEMORIA

ÍNDICE

1 METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO 1

1.1 INTRODUCCIÓN 1
1.2 EL MODELO HIDRÁULICO 1
1.2.1 NUEVOS DESARROLLOS 1
1.2.2 PARÁMETROS DE CÁLCULO 2
1.3 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES..... 3

2 ESTUDIO DE PROGNOSIS 4

2.1 PROBLEMÁTICA DE LA RED ACTUAL 4
2.2 CRITERIOS DE DISEÑO 5
2.3 ACTUACIONES PROPUESTAS 5
2.4 PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES..... 11
2.5 VALORACIÓN ECONÓMICA..... 12
2.6 RESUMEN DE LOS RESULTADOS 13

1 METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se analizará el estado de funcionamiento del sistema de drenaje de Buitrago del Lozoya, en sus condiciones de desarrollo futuro.

En esta fase del estudio se detectan las insuficiencias del funcionamiento de la red con las futuras aportaciones, sus causas y efectos de inundación en las calles, y se proponen actuaciones para que el sistema funcione según las condiciones y criterios de diseño establecidos.

1.2 EL MODELO HIDRÁULICO

1.2.1 NUEVOS DESARROLLOS

Para el estudio de prognosis del municipio de Buitrago, se consideran los nuevos desarrollos definidos en el Plan General de Ordenación Urbana de Buitrago del Lozoya, cuyo documento cuenta con Aprobación Inicial con acuerdo de fecha 20/04/2006 y con sus respectivos esquemas de drenaje definidos en el *Documento 3- Crecimiento Urbanístico*.

El Sector S1 del Plan General se actualiza con el Sector SAU-2 según la “Modificación Puntual” de las Normas Subsidiarias de Buitrago del Lozoya, para la implantación de dotaciones municipales en el ámbito del SAU-2 (2010).

Para todos los sectores de nuevo desarrollo, excepto los sectores SAU-2, UG-8, UG-9, UG-13 y AA-1, se prevé un sistema de drenaje separativo. Los puntos de conexión de las redes interiores de cada sector con la red municipal existente se muestran en el *Plano 12-Subcuencas*.

También se han incluido en el modelo de prognosis de Buitrago el 40% de las aportaciones de aguas residuales del desarrollo SAU-1 de Buitrago del Lozoya. Los caudales de aguas residuales de este desarrollo se resumen en la tabla que se muestra a continuación:

Qmr [l/s]	Qml [l/s]	Qmtot [l/s]	Optot [l/s]
0,44	0,19	0,63	1,7

Tabla 1. Aportaciones de aguas residuales generadas en el ámbito SAU1 de Buitrago del Lozoya.

1.2.2 PARÁMETROS DE CÁLCULO

El modelo hidráulico empleado en el presente estudio es el INFOWORKS CS. Su funcionamiento y ecuaciones fundamentales quedan definidos en el *Documento 2 - Estudio de la Red Actual.* El cálculo de la escorrentía superficial de las subcuencas del sistema se realiza según la metodología desarrollada en el *Documento 2- Estudio de la Red Actual.*

En el modelo de prognosis de la Red Futura de Buitrago se identifican nueve tipos de superficie de escorrentía diferentes. A continuación se muestra una tabla con los tipos de superficie y sus CN característicos para un estado de humedad de tipo II.

TIPO DE SUPERFICIE	CN	S[m]
Zonas Rurales Boscosas	60	0,169
Herbazales y Pastos	68	0,120
Áreas desérticas urbanas	98	0,005
Tejados	98	0,005
Viales	98	0,005
Zonas Verdes Y Espacios Libres	61	0,081
Residencial unifamiliar (65% impermeabilidad)	85	0,063
Residencial plurifamiliar (85% impermeabilidad)	92	0,063
Industrial/Terciario/Equipamientos (78% impermeabilidad)	90	0,072

Tabla 2. Valores de CN y máxima retención para cada uso del suelo definido en el modelo de prognosis.

Para cada uno de los usos de suelo identificados en la zona de estudio, se ha definido una rugosidad característica, expresada por medio del número de Manning.

TIPO DE SUPERFICIE	n
Zonas Rurales Boscosas	0,2
Herbazales y Pastos	0,2
Áreas desérticas urbanas	0,011
Tejados	0,011
Viales	0,011
Zonas Verdes Y Espacios Libres	0.3
Residencial unifamiliar (65% impermeabilidad)	0,112
Residencial plurifamiliar (85% impermeabilidad)	0,054
Industrial/Terciario/Equipamientos (78% impermeabilidad)	0,073

Tabla 3. Valores de rugosidad de Manning para cada uno de los tipos de superficie en el modelo de prognosis.

En la modelización hidráulica de la red de drenaje del municipio de Buitrago en situación futura se han establecido las siguientes condiciones de contorno:

Tiempo seco y Tiempo Lluvioso

	% LLENADO
Desagüe a EDAR	50%
Desagüe del Aliviadero W1	50%
Otros desagües	Desagüe libre

Tabla 4. Condiciones de contorno de desagüe del municipio de Buitrago. Modelo de prognosis.

1.3 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES

En el estudio de Diagnosis, las aportaciones de aguas residuales domésticas de las subcuencas se calculan a partir de la densidad de población actual, comprobando que la población final sea acorde a los datos recogidos por el INE.

En el estudio de prognosis las aportaciones de agua domésticas e industriales/sector terciario están calculadas en función del número de viviendas total y áreas edificables previstas en los documentos oficiales de planeamiento. (Fuente: CYII).

A continuación se muestran las aportaciones de agua residual domésticas e industrial/terciario de los nuevos desarrollos.

Ámbito	***Qm***	***Qp***
UG-8	0,06	0,16
UG-9	0,04	0,11
UG-13	0,06	0,16
AA-1	0,30	0,81
SAU-1	0,63	1,70
MP SAU-2	2,49	6,71

Ámbito	*Qm*	*Qp*
S-2	1,43	3,86
S-3	7,89	21,30
S-4	4,17	11,26
S-5	5,18	13,99
S-6	2,14	5,78
TOTAL	24,39	65,84

Tabla 5. Caudales de aportación de las nuevos desarrollos de Buitrago en el modelo de prognosis.

Estos caudales están calculados con 2,7 de coeficiente punta, según formulación de "Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (versión 2006)".

Para el cálculo de las aportaciones de aguas residuales, se han clasificado las subcuencas en:

- Cuencas Diagnosis: Se clasifican en función de la densidad de población en Zona Rural, Urbana poco densa y Urbana densa.
- Cuencas Prognosis: Clasificadas en Industrial/Terciario/Equipamientos y Subcuencas futuras (a estas últimas se les asigna el Qm de aguas residuales calculadas en el Documento 3 – *Crecimiento Urbanístico).*

2 ESTUDIO DE PROGNOSIS

2.1 PROBLEMÁTICA DE LA RED ACTUAL

Para el suceso de lluvia de diseño de T= 10 años y duración 3 horas y para los caudales punta de aguas residuales futuras, el sistema de drenaje de Buitrago del Lozoya presenta deficiencias en la mayoría de sus tramos según se muestra en el *Plano 13-Funcionamiento de la Red Actual con los Nuevos Desarrollos*.

Respecto a los resultados de diagnosis del *Plano 10-Funcionamiento de la Red Actual* del *Documento 2 - Estudio de la Red Actual*, no se observan diferencias importantes, puesto que se ha planteado para todos los nuevos sectores de desarrollo previstos, excepto para el sector SAU2, un esquema de funcionamiento de tipo separativo.

En tiempo seco, sin embargo, el importante incremento de aguas residuales en el escenario futuro, tiene como primera consecuencia que los aliviaderos existentes del sistema desborden al medio receptor para caudales inferiores a Q= 5Qp, incumpliendo la normativa.

Hay que tener en cuenta que el caudal punta de aguas fecales de entrada a la EDAR de Puentes Viejas (en Buitrago) es, para el escenario futuro, de aprox. 122 l/s (incluido el Sector SAU-1 de Buitrago del Lozoya) contra los 25 l/s de la situación actual.

2.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Para el diseño de las actuaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento del sistema de drenaje del municipio de Buitrago se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

- Eliminación de desbordamientos a lo largo de toda la red para el suceso de diseño.
- Garantizar funcionamiento en lámina libre o en carga con resguardos respecto al terreno mayor a 0,5 m.
- Nuevas actuaciones con funcionamiento en lámina libre y % de llenado del 75%
- Nuevos aliviaderos según criterios de “Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (versión 2006)” para asegurar el paso sin desbordamiento de Q=5*Qp
- Coherencia entre diámetros a lo largo del mismo eje.
- Criterios generales de diseño según “Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II (versión 2006)”.

2.3 ACTUACIONES PROPUESTAS

A continuación se detallan todas las actuaciones propuestas para solucionar el funcionamiento del sistema de drenaje del municipio de Buitrago del Lozoya.

Se destacan conceptualmente las siguientes actuaciones:

1) Desvíos de los caudales de aguas pluviales y residuales para realizar un by-pass al núcleo histórico de Buitrago (interior a las murallas), clasificado como bien de interés cultural. Se quiere conseguir que la red actual dentro de las murallas solamente drene la escorrentía y las aguas residuales generadas dentro del nucleo histórico.
2) Se propone desviar el colector de entrada a la EDAR por el Nuevo Puente, puesto que el Antiguo Puente Romano también está incluido en la zona de protección.
3) Renovación de aliviaderos actuales y creación de nuevos puntos de desagüe para descargar el sistema y reducir al máximo el caudal de entrada a la EDAR en tiempo de lluvia.

A continuación se detallan por ejes y sus ramales principales las actuaciones propuestas:

Eje 1:

ACT-1-1:

Sustitución de los colectores de la Calle de la Dehesa por colectores con diámetros de 400 mm.

ACT-1-2:

Sustitución del colector situado en la Calle de Doctor Pérez García por otro colector con 600 mm de diámetro.

ACT-1-3:

Sustitución de los colectores que pasan por las Calles de San Lázaro y de Mangirón por colectores con diámetros de 400mm.

ACT-1-4

Creación de nuevos colectores entre los nodos NUEVO_DESAR_6 y P.14RN-68 que reciben las aportaciones de las nuevas subcuencas S2, S3 y S4, y cuyo diámetro es de 400mm.

ACT-1-5:

Sustitución de los colectores entre los nodos P.14RN-39 y P.14RN-113 fuera del núcleo urbano por colectores con diámetros variables entre 1.200 y 1.400mm. En el pozo P14RN-68 se ejecutará una arqueta in situ con definición geométrica adaptada a la orientación de los colectores de entrada.

ACT-1-6:

Sustitución de los colectores ubicados en la Calle Pinilla por otros colectores con 400mm de diámetro.

ACT-1-7:

Sustitución de los colectores desde el nodo P.14RN-91 hasta el nodo P.14QN-111 por colectores nuevos de diámetro variable entre 500 y 1.200mm.

La actuación ACT-1-7 incluye un nuevo aliviadero y punto de desagüe. (Nuevo Aliviadero 1).

ACT-1-8:

Sustitución de los colectores que discurren por las Calles de la Constitución y de Navacerrada por colectores con diámetros variables entre 400 y 500mm.

Eje 2:

ACT-1-9:

Sustitución de los colectores ubicados en la Calle de San Lázaro por nuevos colectores con diámetros variables entre 400 y 600mm.

ACT-1-10:

Sustitución de los colectores situados en las calles de San Lázaro y de Lozoya por colectores con diámetros de 500mm.

ACT-1-11:

Sustitución de los colectores que discurren por la Calle de Lozoya por otros nuevos con diámetros variables entre 700 y 1000mm.

Esta actuación incluye un nuevo aliviadero (Nuevo Aliviadero 2) y punto de desagüe.

ACT-1-12:

Sustitución de los colectores ubicados en la Calle de Particular por otros nuevos de 400mm de diámetro.

En esta actuación se incluye la conexión de algunas cuencas, que actualmente vierten sus aguas residuales a fosas sépticas, a la red municipal.

ACT-1-13:

Renovación del aliviadero existente y colector de desagüe (Aliviadero W2).

ACT-1-14:

Sustitución de los colectores que discurren por la Calle de Lozoya por colectores nuevos con diámetros variables entre 800 y 1100mm.

ACT-1-15:

Desconexión del eje original aguas arriba del cruce por debajo de las Murallas.

Nuevo colector perimetral a las murallas hasta conectar con el eje 4 (entre los nodos P.14QN-45 y P.14QN-35). Debido a las profundidades a las que se colocan los colectores, la obra se realizará mediante perforación en roca con microtuneladora. Esta actuación permite desviar las aportaciones de aguas residuales desde las cuencas urbanas actuales y fututas asociadas al eje 1 y 2, como son los nuevos sectores S2, S3 y S4, hacia fuera de las Murallas. No se ha considerado oportuno desaguar este importante caudal de aguas residuales por tuberías muy antiguas y ubicadas en zonas sujetas a especial protección.

Eje 3:

ACT-1-17:

Sustitución de los colectores que discurren por la Calle de la Cadena por colectores nuevos con 600mm de diámetro.

Eje 4:

ACT-1-18:

Colocación de nuevos colectores con diámetros variables entre 400 y 700mm a lo largo de la Avenida de Madrid. Estos colectores recogerán las aportaciones de los sectores SAU2, S5 y S6.

ACT-1-19:

Sustitución de los colectores situados a lo largo de la Avenida de Madrid por nuevos colectores con 800mm de diámetro. Esta actuación incluye una nueva conexión entre los ejes 3 y 4 entre los nodos XXXX000087 y P.14QN-153 con un colector de diámetro 800:

Se desconecta el eje 3 aguas abajo de dicha conexión, para reducir las aportaciones hacia los ramales del eje 3 con capacidad insuficiente y evitar de esta manera obras en calles del centro histórico con dimensiones reducidas.

ACT-1-20:

Desvío de las aguas procedentes del eje 2 a través de la Actuación 1-15 hacia el Puente Nuevo. De esta manera se evitan posibles inundaciones en el Puente Viejo.

Los colectores tendrán un diámetro de 1.000 mm. Esta actuación prevé la construcción de tres nuevos aliviaderos (Nuevo Aliviadero 3, Nuevo Aliviadero 4 y Nuevo Aliviadero 5) y puntos de desagüe con la finalidad de aliviar el caudal a los colectores de entrada a la EDAR para los sucesos de lluvia.

Puente Nuevo:

En la zona de Puente Nuevo, se planten las siguientes actuaciones:

ACT-1-21:

Se propone un nuevo colector de 400 mm de diámetro que recoja las aportaciones de aguas residuales de las urbanizaciones que actualmente utilizan fosas sépticas, y que desagüe al emisario que proviene de Villavieja.

ACT-1-22:

Nuevo colector de desagüe a la EDAR del sistema de drenaje de Buitrago. Colocación de nuevos colectores de 900 mm de diámetro en la Avenida de Madrid, la Calle del Puente Nuevo, la Calle del Arroyo de Verteró y la Calle del Aliviadero hasta la EDAR. El nuevo colector irá adosado al tablero del Puente Nuevo.

ACT-1-23:

Renovación de los colectores existentes en la Calle del Lavadero por nuevos colectores con 600 mm de diámetro.

A continuación se muestra una tabla con todas las actuaciones propuestas por ejes:

EJE	ACTUACIONES	CALLE	NODO US	NODO DS	LONG [m]	Dint [mm]	PRIORIDAD
1	ACT_1_1	Dehesa	P.24AN-13	P.24AN-11	42.5	400	baja
	ACT_1_2	Doctor Pérez García	Aux03	P.14RN-102	261	600	baja
	ACT_1_3	San Lázaro - Mangirón	P.14RN-2	P.14RN-102	227.8	400	baja
	ACT_1_4	zona no urbana	NUEVO_DESAR_6	P.14RN-68	1052.7	400	baja
	ACT_1_5	zona urbana	P.14RN-39	P.14RN-68	83.1	1200	baja
		zona no urbana	P.14RN-68	P.14RN-113	144.5	1400	
	ACT_1_6	Pinilla	P.14QN-91	P.14RN-90	102.8	400	baja
	ACT_1_7	Nuevo Aliviadero 1	P.14QN-81				media
		zona no urbana	Nuevo Ailviadero1	Nuevo Desagüe 1	40.3	600	
		zona no urbana	P14RN-91	P.14QN-85	200.3	800	
		zona no urbana	P.14QN-85	P.14QN-86	43.9	900	
		zona no urbana	P.14QN-86	P.14QN-111	157.2	1100	
	ACT_1_8	Constitución	P.14RN-77	P.14RN-95	118.5	400	baja
		Navacerrada	P.14RN-95	P.14QN-87	218.9	500	
2	ACT_1_9	San Lázaro	P.14RN-46	P.14RN-105	70.9	400	baja
		San Lázaro	P.14RN-105	P.14RN-41	64.5	600	
	ACT_1_10	San Lázaro	P.14RN-62	P.14RN-109	276.3	500	baja
	ACT_1_11	Nuevo Aliviadero 2	P.14QN-111				media
		Lozoya	Nuevo Aliviadero 2	Nuevo Desagüe 2	39.8	700	

EJE	ACTUACIONES	CALLE	NODO US	NODO DS	LONG [m]	Dint [mm]	PRIORIDAD
		Lozoya	P.14QN-111	P.14QN-119	128.4	1000	
	ACT_1_12	Particular	P.14QN-128	XXXX0000079	79	400	baja
	ACT_1_13	Nuevo Aliviadero W2	W2				media
		Cercas de San Juan	Aliviadero W2	XXXX0000077	100.9	600	
	ACT_1_14	Lozoya	P.14QN-164	P.14QN-51	137.2	800	media
		Lozoya	P.14QN-51	P.14QN-50	36.7	900	
		Lozoya	P.14QN-50	P.14QN-49	5.7	1000	
		Lozoya	P.14QN-49	P.14QN-45	95.9	1100	
	ACT_1_15	Jardines	P.14QN-45	P.14QN-35	258.5	1100	alta
3	ACT_1_17	Cadena	P.14QN-38	P.14QN-35	108.2	600	baja
	ACT_1_18	Av. Madrid	NUEVO_DESAR_1	NUEVO_DESAR_4	1218	400	baja
		Av. Madrid	NUEVO_DESAR_4	NT-05	1037.4	700	
4	ACT_1_19	Av. de Madrid-Correcilla	P.14QN-106	Aux20	957.8	800	media
	ACT_1_20	Nuevo Aliviadero 3	P.14QN-35				alta
		Jardines	Nuevo Aliviadero 3	NuevoDesague3	28.2	800	
		Correterilla	P.14QN-35	Aux_20	138.8	1000	
		Nuevo Aliviadero 4	Aux06				
		C/Correterilla	NuevoAliviadero4	NuevoDesague4	27	700	
		Nuevo Aliviadero 5	Aux20				
		Correterilla	NuevoAliviadero5	NuevoDesague5	20.3	700	
Puente Nuevo	ACT_1_21	Puente Nuevo	Aux13	Aux16	116.1	400	baja
	ACT_1_22	Av. Madrid-Puente Viejo-Arroyo Verteró	Aux20	XXXX000027	386.5	900	alta
		Lavadero	XXXX000027	NT-01(EDAR)	29.7	900	
	ACT_1_23	Lavadero	P.14PN-79	XXXX000027	113.3	600	baja

Tabla 6. Actuaciones propuestas para la Red de Saneamiento del municipio de Buitrago.

En el *Plano 14 – Funcionamiento de la Red Futura con los Nuevos Desarrollos* se representa en planta y por tramos, el estado de funcionamiento de la red de drenaje para las condiciones de diseño así como todas las actuaciones propuestas.

2.4 PRIORIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES

Se recomienda priorizar la ejecución de las obras ubicadas a lo largo de los ejes principales. En especial se recomienda priorizar las obras que afectan los tramos más aguas abajo de la red y la ejecución de los nuevos aliviaderos.

En la tabla 6 se detalla el grado de prioridad de ejecución entre alto, medio y bajo siempre teniendo en cuenta que todas las actuaciones previstas en el municipio de Buitrago del Lozoya son necesarias para evitar inundaciones. La prioridad se refiere a una propuesta de orden de

ejecución, que garantice siempre el mejor funcionamiento de la red a lo largo de los años y hasta que se hayan ejecutado todas las actuaciones en su conjunto.

2.5 VALORACIÓN ECONÓMICA

En el Anejo1 se desglosa la valoración económica (PEM) de cada actuación propuesta, considerando las principales partidas de obra civil.

En la Tabla 7 se resume la valoración económica de cada actuación propuesta.

ACTUACIONES	Coste obra civil
ACT_1_1	16.024
ACT_1_2	144.934
ACT_1_3	88.196
ACT_1_4	224.141
ACT_1_5	171.151
ACT_1_6	44.440
ACT_1_7	225.877
ACT_1_8	153.286
ACT_1_9	75.289
ACT_1_10	145.919
ACT_1_11	125.357
ACT_1_12	51.227
ACT_1_13	76.497
ACT_1_14	200.022
ACT_1_15	1.484.600
ACT_1_17	72.172
ACT_1_18	748.731
ACT_1_19	583.065
ACT_1_20	259.145
ACT_1_21	45.002
ACT_1_22	332.604
ACT_1_23	58.132
TOTAL	**5.325.812**

Tabla 7. Valoración económica de las actuaciones propuestas en Buitrago del Lozoya (€).

2.6 RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Las tablas a continuación resumen los resultados, en términos de Caudales Punta de escorrentía superficial generados en los sectores de futuro desarrollo y en los puntos de desagüe del sistema.

Ámbito	**Qp (T10) [m^3/s]**
UG-8	0,0185
UG-9	0,0183
UG-13	0,0084
AA-1	0,0114
SAU-1	0,7055
SAU-2	0,8524
S-2	0,7467
S-3	0,5053
S-4	0,1927
S-5	1,3081
S-6	0,1648

Tabla 8. Caudales Punta generados en las nuevas cuencas de aportación para T= 10 años.

Puntos de Desagüe	**Qp (T10) [m^3/s]**	**Qp (Tiempo seco) [l/s]**
NT01 (ENTRADA A LA EDAR)	1,212	115
NT03	0,564	0
Nuevo Desagüe 1	0,345	0
Nuevo Desagüe 2	0,580	0
Nuevo Desagüe 3	0,839	0
Nuevo Desagüe 4	0,546	0
Nuevo Desagüe 5	0,656	0
XXX000011	0,054	0
XXXXX000021	0	0
XXXXX000046	0,195	0
XXXXX000070	0	0
XXXX000077	0,360	0

Tabla 9. Resumen del funcionamiento de la Red de Drenaje de Buitrago del Lozoya.

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO DE LA RED EN SITUACIÓN FUTURA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES

APÉNDICES

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO DE LA RED EN SITUACIÓN FUTURA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES

APÉNDICE 01. VALORACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE

1 VALORACIÓN ECONÓMICA 1

1.1 INTRODUCCIÓN 1
1.2 VALORACIÓN ECONÓMICA..... 1
1.3 CUADRO DE PRECIOS..... 2
1.4 FICHAS DE ACTUACIÓN 4

1 VALORACIÓN ECONÓMICA

1.1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se analizará la valoración económica de las actuaciónes llevadas a cabo en la situación futura a lo largo del sistema de drenaje de Buitrago del Lozoya.

1.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

En el este Anejo se desglosa la valoración económica (PEM: Presupuesto de Ejecución Material) de cada actuación propuesta, considerando las principales partidas de obra civil.

A continuación se muestra un resumen de la valoración económica de cada actuación propuesta.

ACTUACIONES	Coste obra civil
ACT_1_1	16.024
ACT_1_2	144.934
ACT_1_3	88.196
ACT_1_4	224.141
ACT_1_5	171.151
ACT_1_6	44.440
ACT_1_7	225.877
ACT_1_8	153.286
ACT_1_9	75.289
ACT_1_10	145.919
ACT_1_11	125.357
ACT_1_12	51.227
ACT_1_13	76.497
ACT_1_14	200.022
ACT_1_15	1.484.600
ACT_1_17	72.172
ACT_1_18	748.731
ACT_1_19	583.065
ACT_1_20	259.145
ACT_1_21	45.002
ACT_1_22	332.604
ACT_1_23	58.132
TOTAL	**5.325.812**

Tabla 1. Valoración económica de las actuaciónes llevadas a cabo en Buitrago del Lozoya.

1.3 CUADRO DE PRECIOS

Concepto	Unidades	Precio (Euros)
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA		
1.1. Colocacón de la Tubería	m	*
2. DEMOLICIÓNES		
2.2 Demolición de asfalto	m3	5.34
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	2.58
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS		
3.1 EXCAVACIÓN EN TALUDES (TALUD 1:1)		
3.1.1. Excavación en Taludes (Talud 1:1)	m3	10.2
3.2 RELLENOS		
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	23.3
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	17.94
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	14.03
3.3 EXCAVACIÓN CON ENTIBACIÓN		
3.3.1. Entibación	m2	15
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES		
4.1 Reposición de bordillos	m	20.61
4.2 Reposición de rigola	m	16.38
4.3 Zahorra	m3	32
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	6.33
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	58.85
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	0.56
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	0.43
5. ELEMENTOS AUXILIARES		
5.1. Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	600
6. OBRA CIVIL		
6.1. Hormigon HA-30	m3	88.44
6.2. Kg acero [100 kg/m3]	kg	0.79
6.3. Encofrado	m2	14.74
6.4. Cimbrado	m3	18.39

*En función del diámetro y material.

Tabla 2. Cuadro de Precios.

Los precios de las unidades de “Demolición de Colectores”, “Demolición de Muros”, “Excavación en Taludes”, “Relleno del Suelo Seleccionado”, “Pozos de Registro”, “Volumen Cama de Arena”, “Reposición de Bordillos”, “Relleno Suelo Adecuado”, “Entibación”, “Excavación”, “Zahorra”, y “Capas Intermedias” se han deducido de la Base de Precios ITEC (Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña) actualizada al 2011. Los demás precios se han consultado en el “cuadro de precios N.1” del CYII,CP-001.

A continuación se pueden encontrar los precios de las tuberías en función de su material y diámetro:

PRECIOS PVC ESTRUCTURADO	Código	[€/ml]
DN400	U02070980	29,21
DN500	U02070990	41,94
DN600	U02071000	74,38
DN700	-	91,375
DN800	U02071010	108,37
DN900	-	142,.08
DN1000	GD7JY186	175,79
DN1200	-	229,62
PRECIOS HORMIGON ARMADO (CLASE 135 según Norma UNE 127.010:1995)	Código	[€/ml]
DN1000	U02020170	150,73
DN1100	-	173,96
DN1200	U02020200	197,19
DN1300	-	223,48
DN1400	-	251,78
DN1500	U02020230	282,08

Tabla 3. Precios de las tuberías en función del diámetro y el material.

Los precios de las tuberías se han deducido del cuadro de precios N.1 del CYII,CP-001.Los precios que no tienen código asociado han sido extrapolados en función de los precios disponibles.

1.4 FICHAS DE ACTUACIÓN

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_1

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	42.5			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.08			
ANCHO INFERIOR	m	1.87			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	1.87			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	42.5		41.94	1782.45
2. DEMOLICIÓNES					152.526975
2.2 Demolición de asfalto	m3	18.29625	U01010115	5.34	97.70
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	21.25	U01010120	2.58	54.83
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					3899.251835
3.1 EXCAVACIÓN	m3	107.508	U01020107	10.2	1096.5816
Entibación	m2	91.8	U01020300	15	1377
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	21.2595625	U01030010	23.3	495.3478063
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	51.8574375		17.94	930.3224288
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	-0.34			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					5291.711125

Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	21.25	U06020020	32	680
4.2 Reposición de rigola	m	21.25	U06020120	16.38	348.075
4.3 Zahorra	m3	42.69125	U06010120	12.1	516.564125
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	121.975	U06030050	6.33	772.10175
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	487.9	U06030060	5.85	2854.215
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	121.975	U06030010	0.56	68.306
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	121.975	U06030020	0.43	52.44925
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACT_1_1					12,325.94

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	3,697.78

TOTAL ACT_1_1	16,023.72

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_2

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	261			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.6			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.67			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.18			
ANCHO INFERIOR	m	2.07			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.07			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	261		91.375	23848.875
2. DEMOLICIÓNES					978.50727
2.2 Demolición de asfalto	m3	120.1905	U01010115	5.34	641.82
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	130.5	U01010120	2.58	336.69
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					48138.65887
3.1 EXCAVACIÓN	m3	1453.3263	U01020107	10.2	14823.92826
Entibación	m2	1137.96	U01020300	15	17069.4
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	171.535725	U01030010	23.3	3996.782393
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1675			
altura total	m3	0.3175			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	433.566675		17.94	7778.18615
altura relleno seleccionado	m	0.8025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	318.6288	U01030030	14.03	4470.362064
altura relleno adecuado	m	0.56			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					34321.98285
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	130.5	U06020020	32	4176
4.2 Reposición de rigola	m	130.5	U06020120	16.38	2137.59
4.3 Zahorra	m3	280.4445	U06010120	12.1	3393.37845
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	801.27	U06030050	6.33	5072.0391
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	3205.08	U06030060	5.85	18749.718
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	801.27	U06030010	0.56	448.7112
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	801.27	U06030020	0.43	344.5461
5. ELEMENTOS AUXILIARES					4,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	7		600	4,200.00
TOTAL ACT_1_2					111,488.02

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	33,446.41

TOTAL ACT_1_2	144,934.43

ID_ACTUACIÓN

ACT_1_3

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	227.8			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.4			
ANCHO INFERIOR	m	1.87			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	1.87			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	227.8		41.94	9553.932
2. DEMOLICIÓNES					817.544586
2.2 Demolición de asfalto	m3	98.0679	U01010115	5.34	523.68
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	113.9	U01010120	2.58	293.86
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					25508.25171
3.1 EXCAVACIÓN	m3	813.63326	U01020107	10.2	8299.059252
Entibación	m2	637.84	U01020300	15	9567.6
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	113.951255	U01030010	23.3	2655.064242
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	277.955865		17.94	4986.528218
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					28363.57163
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	113.9	U06020020	32	3644.8
4.2 Reposición de rigola	m	113.9	U06020120	16.38	1865.682
4.3 Zahorra	m3	228.8251	U06010120	12.1	2768.78371
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	653.786	U06030050	6.33	4138.46538
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	2615.144	U06030060	5.85	15298.5924
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	653.786	U06030010	0.56	366.12016
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	653.786	U06030020	0.43	281.12798
5. ELEMENTOS AUXILIARES					3,600.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	6		600	3,600.00
TOTAL ACT_1_3					67,843.30

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	20,352.99

TOTAL ACT_1_3	88,196.29

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_4

TUBERÍA TIPOLOGIA 1: ZONA NO URBA-NA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste	Importe
LONGITUD [M]	m	1052.7			
MATERIAL RECOMENDADO	PVC estruct.				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+10cm]	m	0.5			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.4			
ANCHO INFERIOR	m	1.2			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	4			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	1052.7		41.94	44150.238
2. DEMOLICIÓNES					5,574.05
2.2 Demolición de asfalto	m3	789.525	U01010115	5.34	4,216.06
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	526.35	U01010120	2.58	1,357.98
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					108,891.74
3.1 EXCAVACIÓN EN TALUDES (TALUD 1:1)	m3	3831.828	U01020107	10.2	39,084.65
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	79.6104375	U01030010	23.3	1,854.92
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.125			
altura total	m3	0.275			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	3787.746188	-	17.94	67952.1666
altura relleno seleccionado	m	0.675			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0.00
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					0.00
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	526.35	U06020020	20.61	10,848.07
4.2 Reposición de rigola	m	526.35	U06020120	16.38	8,621.61
4.3 Zahorra	m3	2526.48	U06010120	32	80,847.36
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	5263.5	U06030050	6.33	33,317.96
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	21054	U06030060	58.85	1,239,027.90
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	5263.5	U06030010	0.56	2,947.56
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	5263.5	U06030020	0.43	2,263.31

5. ELEMENTOS AUXILIARES					13,800.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	23		600	13,800.00
TOTAL ACTUACIÓN ZONA NO URBANA					172,416.02

TOTAL ACT_1_4					172,416.02

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	51,724.81

TOTAL ACT_1_4	224,140.83

ID_ACTUACION
ACT_1_5

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Codigo precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	83.1			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERIA	m	1.2			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERIA [+7cm]	m	1.27			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACION	m	2.32			
ANCHO INFERIOR	m	2.67			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.67			
Entibacion Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERIA	m	83.1		197.19	16386.489
2. DEMOLICIONES					351.485577
2.2 Demolicion de asfalto	m3	45.74655	U01010115	5.34	244.29
2.3 Demolicion de bordillos [estimado 50% longitud actuacion]	m	41.55	U01010120	2.58	107.20
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					19861.34226
3.1 EXCAVACION	m3	627.91191	U01020107	10.2	6404.701482
Entibacion	m2	385.584	U01020300	15	5783.76
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	103.7274975	U01030010	23.3	2416.850692
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.3175			
altura total	m3	0.4675			
3.2.2 Relleno de suelo selecionado	m3	277.9009425		17.94	4985.542908
altura relleno selecionado	m	1.2525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	19.2792	U01030030	14.03	270.487176
altura relleno adecuado	m	0.1			
4. REPOSICIONES Y FIRMES					12670.66004
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposicion de bordillos	m	41.55	U06020020	32	1329.6
4.2 Resposicion de rigola	m	41.55	U06020120	16.38	680.589
4.3 Zahorra	m3	106.74195	U06010120	12.1	1291.577595
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	304.977	U06030050	6.33	1930.50441
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1219.908	U06030060	5.85	7136.4618
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	304.977	U06030010	0.56	170.78712
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	304.977	U06030020	0.43	131.14011
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,800.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	3		600	1,800.00
TOTAL ACTUACION					51,069.98

TUBERIA TIPOLOGIA 1: ZONA NO URBA-NA					
	Unidades	Mediciones	Codigo precio	Coste	Importe
LONGITUD [M]	m	144.5			
MATERIAL RECOMENDADO	PVC estruct.				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERIA	m	1.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERIA [+10cm]	m	1.5			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACION	m	2.31			
ANCHO INFERIOR	m	2.2			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	6.82			
1. COLOCACION DE LA TUBERIA	m	144.5		251.78	36382.21
2. DEMOLICIONES					1,091.53
2.2 Demolicion de asfalto	m3	169.4985	U01010115	5.34	905.12
2.3 Demolicion de bordillos [estimado 50% longitud actuacion]	m	72.25	U01010120	2.58	186.41
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					40,711.08
3.1 EXCAVACION EN TALUDES (TALUD 1:1)	m3	1505.41545	U01020107	10.2	15,355.24
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	39.8278125	U01030010	23.3	927.99
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.375			
altura total	m3	0.525			

3.2.2 Relleno de suelo selecionado	m3	1361.641563	-	17.94	24427.84963
altura relleno selecionado	m	1.425			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0.00
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIONES Y FIRMES					0.00
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposicion de bordillos	m	72.25	U06020020	20.61	1,489.07
4.2 Resposicion de rigola	m	72.25	U06020120	16.38	1,183.46
4.3 Zahorra	m3	489.4215	U06010120	32	15,661.49
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	1129.99	U06030050	6.33	7,152.84
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	4519.96	U06030060	58.85	265,999.65
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	1129.99	U06030010	0.56	632.79
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	1129.99	U06030020	0.43	485.90

5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACION ZONA NO URBANA					80,584.81

TOTAL ACT_1_5	131,654.79

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	39,496.44

TOTAL ACT_1_5	171,151.23

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_6

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	102.8			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.72			
ANCHO INFERIOR	m	2.02			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.02			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	102.8		41.9	4311.432
2. DEMOLICIÓNES					381.287256
2.2 Demolición de asfalto	m3	46.5684	U01010115	5.34	248.68
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	51.4	U01010120	2.58	132.61
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					13752.8813
3.1 EXCAVACIÓN	m3	463.07288	U01020107	10.2	4723.343376
Entibación	m2	353.632	U01020300	15	5304.48
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	55.54798	U01030010	23.3	1294.267934
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	135.49554		17.94	2430.789988
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	53.0448	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0.3			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					13338.72148
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	51.4	U06020020	32	1644.8
4.2 Reposición de rigola	m	51.4	U06020120	16.38	841.932
4.3 Zahorra	m3	108.6596	U06010120	12.1	1314.78116
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	310.456	U06030050	6.33	1965.18648
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1241.824	U06030060	5.85	7264.6704
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	310.456	U06030010	0.56	173.85536
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	310.456	U06030020	0.43	133.49608
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN ZONA URBANA					34,184.32

TOTAL ACT_1_6					34,184.32

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	10,255.30

TOTAL ACT_1_6	44,439.62

ID_ACTUACIÓN

ACT_1_7

NUEVO ALIVIADERO 1				Coste	Importe
D tubo entrada	m	1			
D tubo salida al medio	m	1			
D tubería desagüe a EDAR o emisario	m	0.4			
Profundidad aliviadero	m	2			
Longitud del labio	m	3.5			
Longitud estructura aliviadero		4.3			
ancho zona mojada	m	1.5			
Ancho zona seca	m	1.5			
Ancho estructura aliviadero		4.05			
altura labio respecto solera	m	0.65			
espesor solera, muro y techo	m	0.4			
altura interior aliviadero	m	1.5			
perímetro exterior	m	16.7			
perímetro interior	m	13.5			
1. DEMOLICIÓN					21.44
Demolición asfalto	m3	4.01475	U01010115	5.34	21.44
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS					2278.35
Excavación	m3	86.9	U01020107	10.2	886.69
Entibación	m2	33.4	U01020300	15	501.00
RELLENO (adecuado)	m3	63.5	U01030030	14.03	890.67
3. OBRA CIVIL					5367.57
Volumen solera	m3	7.0			
Volumen muros laterales y labio	m3	9.5			
Volumen techo	m3	7.0			
Hormigon HA-30	m3	23.4	U04010200	88.44	2073.65
Kg acero [100 kg/m3]	kg	2344.7	U04030030	0.79	1852.31
encofrado	m2	76.1	U04020010	14.74	1121.35
cimbrado	m3	17.415	U04020130	18.39	320.26
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES	m2	26.765		60	1605.90
5. ELEMENTOS AUXILIARES					
deflector de acero	kg	206.0625		4	824.25
6. VARIOS					2000.00

TOTAL					12097.51

TUBERÍA TIPOLOGIA 1: ZONA NO URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste	Importe
LONGITUD [M]	m	40.3			
MATERIAL RECOMENDADO	PVC estruct.				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.6			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+10cm]	m	0.7			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.6			
ANCHO INFERIOR	m	1.4			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	4.6			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	40.3		91.375	3682.4125
2. DEMOLICIÓNES					232.76
2.2 Demolición de asfalto	m3	33.852	U01010115	5.34	180.77
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	20.15	U01010120	2.58	51.99
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					5,364.10
3.1 EXCAVACIÓN EN TALUDES (TALUD 1:1)	m3	193.44	U01020107	10.2	1,973.09
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	4.2566875	U01030010	23.3	99.18
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.175			
altura total	m3	0.325			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	183.4909375	-	17.94	3291.827419
altura relleno seleccionado	m	0.825			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0.00
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					0.00
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	20.15	U06020020	20.61	415.29
4.2 Reposición de rigola	m	20.15	U06020120	16.38	330.06
4.3 Zahorra	m3	105.183	U06010120	32	3,365.86
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	225.68	U06030050	6.33	1,428.55
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	902.72	U06030060	58.85	53,125.07
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	225.68	U06030010	0.56	126.38

4.7 Capa de riego de adherencia	m2	225.68	U06030020	0.43	97.04

5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACTUACIÓN ZONA NO URBANA					10,479.27

TUBERÍA TIPOLOGIA 1: ZONA NO URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste	Importe
LONGITUD [M]	m	200.3			
MATERIAL RECOMENDADO	PVC estruct.				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.8			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+10cm]	m	0.9			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.8			
ANCHO INFERIOR	m	1.6			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	5.2			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	200.3		142.08	28458.624
2. DEMOLICIÓNES					1,253.12
2.2 Demolición de asfalto	m3	186.279	U01010115	5.34	994.73
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	100.15	U01010120	2.58	258.39
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					33,329.93
3.1 EXCAVACIÓN EN TALUDES (TALUD 1:1)	m3	1225.836	U01020107	10.2	12,503.53
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	28.1671875	U01030010	23.3	656.30
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.225			
altura total	m3	0.375			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	1124.308938	-	17.94	20170.10234
altura relleno seleccionado	m	0.975			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0.00
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					0.00

Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	100.15	U06020020	20.61	2,064.09
4.2 Reposición de rigola	m	100.15	U06020120	16.38	1,640.46
4.3 Zahorra	m3	564.846	U06010120	32	18,075.07
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	1241.86	U06030050	6.33	7,860.97
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	4967.44	U06030060	58.85	292,333.84
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	1241.86	U06030010	0.56	695.44
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	1241.86	U06030020	0.43	534.00

5. ELEMENTOS AUXILIARES					3,600.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	6		600	3,600.00
TOTAL ACTUACIÓN ZONA NO URBANA					66,641.67

TUBERÍA TIPOLOGIA 1: ZONA NO URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste	Importe
LONGITUD [M]	m	43.9			
MATERIAL RECOMENDADO	PVC estruct.				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.9			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+10cm]	m	1			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.86			
ANCHO INFERIOR	m	1.7			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	5.42			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	43.9		175.79	7717.181
2. DEMOLICIÓNES					282.38
2.2 Demolición de asfalto	m3	42.2757	U01010115	5.34	225.75
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	21.95	U01010120	2.58	56.63
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					7,997.81
3.1 EXCAVACIÓN EN TALUDES (TALUD 1:1)	m3	290.68824	U01020107	10.2	2,965.02
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	7.024	U01030010	23.3	163.66
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.25			
altura total	m3	0.4			

3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	271.41175	-	17.94	4869.126795
altura relleno seleccionado	m	1.05			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0.00
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					0.00
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	21.95	U06020020	20.61	452.39
4.2 Reposición de rigola	m	21.95	U06020120	16.38	359.54
4.3 Zahorra	m3	127.1783	U06010120	32	4,069.71
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	281.838	U06030050	6.33	1,784.03
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1127.352	U06030060	58.85	66,344.67
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	281.838	U06030010	0.56	157.83
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	281.838	U06030020	0.43	121.19

5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACTUACIÓN ZONA NO URBANA					17,197.37

TUBERÍA TIPOLOGIA 1: ZONA NO URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste	Importe
LONGITUD [M]	m	157.2			
MATERIAL RECOMENDADO	PVC estruct.				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	1.1			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+10cm]	m	1.2			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.18			
ANCHO INFERIOR	m	1.9			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	6.26			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	157.2		173.96	27346.512
2. DEMOLICIÓNES					1,116.95
2.2 Demolición de asfalto	m3	171.1908	U01010115	5.34	914.16
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	78.6	U01010120	2.58	202.79
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					35,872.59

3.1 EXCAVACIÓN EN TALUDES (TALUD 1:1)	m3	1398.19968	U01020107	10.2	14,261.64
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	31.833	U01030010	23.3	741.71
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.3			
altura total	m3	0.45			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	1163.28	-	17.94	20869.2432
altura relleno seleccionado	m	1.2			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	24.66468	U01030030	14.03	0.00
altura relleno adecuado	m	0.03			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					0.00
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	78.6	U06020020	20.61	1,619.95
4.2 Reposición de rigola	m	78.6	U06020120	16.38	1,287.47
4.3 Zahorra	m3	501.6252	U06010120	32	16,052.01
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	1141.272	U06030050	6.33	7,224.25
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	4565.088	U06030060	58.85	268,655.43
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	1141.272	U06030010	0.56	639.11
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	1141.272	U06030020	0.43	490.75

5. ELEMENTOS AUXILIARES					3,000.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	5		600	3,000.00
TOTAL ACTUACIÓN ZONA NO URBANA					67,336.05

TOTAL ACT_1_7	173,751.86

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	52,125.56

TOTAL ACT_1_7	225,877.42

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_8

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	118.5			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.38			
ANCHO INFERIOR	m	1.87			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	1.87			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	118.5		41.94	4969.89
2. DEMOLICIÓNES					425.281095
2.2 Demolición de asfalto	m3	51.01425	U01010115	5.34	272.42
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	59.25	U01010120	2.58	152.87
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					13152.91248
3.1 EXCAVACIÓN	m3	418.81455	U01020107	10.2	4271.90841
Entibación	m2	327.06	U01020300	15	4905.9
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	59.2766625	U01030010	23.3	1381.146236
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	144.5907375		17.94	2593.957831
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					14754.53573
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	59.25	U06020020	32	1896
4.2 Reposición de rigola	m	59.25	U06020120	16.38	970.515
4.3 Zahorra	m3	119.03325	U06010120	12.1	1440.302325
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	340.095	U06030050	6.33	2152.80135
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1360.38	U06030060	5.85	7958.223
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	340.095	U06030010	0.56	190.4532
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	340.095	U06030020	0.43	146.24085
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					35,702.62

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	218.9			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.5			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.57			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.88			
ANCHO INFERIOR	m	1.97			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	1.97			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	218.9		74.38	16281.782
2. DEMOLICIÓNES					803.137533
2.2 Demolición de asfalto	m3	97.51995	U01010115	5.34	520.76
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	109.45	U01010120	2.58	282.38
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					33504.25742
3.1 EXCAVACIÓN	m3	1030.64687	U01020107	10.2	10512.59807
Entibación	m2	823.064	U01020300	15	12345.96
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	126.1356525	U01030010	23.3	2938.960703
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1425			
altura total	m3	0.2925			

3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	313.7220075		17.94	5628.172815
altura relleno seleccionado	m	0.7275			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	148.15152	U01030030	14.03	2078.565826
altura relleno adecuado	m	0.36			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					28020.59002
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	109.45	U06020020	32	3502.4
4.2 Reposición de rigola	m	109.45	U06020120	16.38	1792.791
4.3 Zahorra	m3	227.54655	U06010120	12.1	2753.313255
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	650.133	U06030050	6.33	4115.34189
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	2600.532	U06030060	5.85	15213.1122
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	650.133	U06030010	0.56	364.07448
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	650.133	U06030020	0.43	279.55719
5. ELEMENTOS AUXILIARES					3,600.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	6		600	3,600.00
TOTAL ACTUACIÓN					82,209.77

TOTAL ACT_1_8					117,912.39

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	35,373.72

TOTAL ACT_1_8	153,286.10

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_9

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	70.9			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.2			
ANCHO INFERIOR	m	1.87			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	1.87			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	70.9		41.94	2973.546
2. DEMOLICIÓNES					254.450883
2.2 Demolición de asfalto	m3	30.52245	U01010115	5.34	162.99
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	35.45	U01010120	2.58	91.46
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					12429.56422
3.1 EXCAVACIÓN	m3	359.29993	U01020107	10.2	3664.859286
Entibación	m2	311.96	U01020300	15	4679.4
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	35.4659525	U01030010	23.3	826.3566933
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	86.5104075		17.94	1551.996711
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	121.6644	U01030030	14.03	1706.951532
altura relleno adecuado	m	0.78			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					8827.819265
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	35.45	U06020020	32	1134.4
4.2 Reposición de rigola	m	35.45	U06020120	16.38	580.671
4.3 Zahorra	m3	71.21905	U06010120	12.1	861.750505
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	203.483	U06030050	6.33	1288.04739
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	813.932	U06030060	5.85	4761.5022
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	203.483	U06030010	0.56	113.95048
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	203.483	U06030020	0.43	87.49769
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,800.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	3		600	1,800.00
TOTAL ACTUACIÓN					26,285.38

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	64.5			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.6			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.67			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.71			
ANCHO INFERIOR	m	2.07			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.07			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	64.5		91.375	5893.6875
2. DEMOLICIÓNES					241.815015
2.2 Demolición de asfalto	m3	29.70225	U01010115	5.34	158.61
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	32.25	U01010120	2.58	83.21
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					15212.01018
3.1 EXCAVACIÓN	m3	429.9183	U01020107	10.2	4385.16666
Entibación	m2	349.59	U01020300	15	5243.85
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	42.3910125	U01030010	23.3	987.7105913
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1675			
altura total	m3	0.3175			

3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	107.1457875		17.94	1922.195428
altura relleno seleccionado	m	0.8025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	190.52655	U01030030	14.03	2673.087497
altura relleno adecuado	m	1.09			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					8481.869325
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	32.25	U06020020	32	1032
4.2 Reposición de rigola	m	32.25	U06020120	16.38	528.255
4.3 Zahorra	m3	69.30525	U06010120	12.1	838.593525
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	198.015	U06030050	6.33	1253.43495
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	792.06	U06030060	5.85	4633.551
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	198.015	U06030010	0.56	110.8884
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	198.015	U06030020	0.43	85.14645
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,800.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	3		600	1,800.00
TOTAL ACTUACIÓN					31,629.38

TOTAL ACT_1_9					57,914.76

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	17,374.43

TOTAL ACT_1_9	75,289.19

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_10

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	276.3			
MATERIAL RECOMENDADO	hormigon armado				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.5			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.57			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.45			
ANCHO INFERIOR	m	2.12			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.12			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	276.3		74.38	20551.194
2. DEMOLICIÓNES					1046.933856
2.2 Demolición de asfalto	m3	129.3084	U01010115	5.34	690.51
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	138.15	U01010120	2.58	356.43
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					49630.1753
3.1 EXCAVACIÓN	m3	1733.83776	U01020107	10.2	17685.14515
Entibación	m2	1353.87	U01020300	15	20308.05
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	171.33363	U01030010	23.3	3992.073579
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1425			
altura total	m3	0.2925			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	426.13749		17.94	7644.906571
altura relleno seleccionado	m	0.7275			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	629.54955	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0.93			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					36816.86448
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	138.15	U06020020	32	4420.8
4.2 Reposición de rigola	m	138.15	U06020120	16.38	2262.897
4.3 Zahorra	m3	301.7196	U06010120	12.1	3650.80716
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	862.056	U06030050	6.33	5456.81448
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	3448.224	U06030060	5.85	20172.1104
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	862.056	U06030010	0.56	482.75136
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	862.056	U06030020	0.43	370.68408
5. ELEMENTOS AUXILIARES					4,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	7		600	4,200.00
TOTAL ACTUACIÓN					112,245.17

TOTAL ACT_1_10					112,245.17

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	33,673.55

TOTAL ACT_1_10	145,918.72

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_11

NUEVO ALIVIADERO 2				Coste	Importe
D tubo entrada	m	1			
D tubo salida al medio	m	1			
D tubería desagüe a EDAR o emisario	m	0.4			
Profundidad aliviadero	m	2.4			
Longitud del labio	m	3.5			
Longitud estructura aliviadero		4.3			
ancho zona mojada	m	1.5			
Ancho zona seca	m	1.5			
Ancho estructura aliviadero		4.05			
altura labio respecto solera	m	0.65			
espesor solera, muro y techo	m	0.4			
altura interior aliviadero	m	1.5			
perímetro exterior	m	16.7			
perímetro interior	m	13.5			
1. DEMOLICIÓN					21.44
Demolición asfalto	m3	4.01475	U01010115	5.34	21.44
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS					2994.04
Excavación	m3	112.3	U01020107	10.2	1145.79
Entibación	m2	40.1	U01020300	15	601.20
RELLENO (adecuado)	m3	88.9	U01030030	14.03	1247.06
3. OBRA CIVIL					5367.57
Volumen solera	m3	7.0			
Volumen muros laterales y labio	m3	9.5			
Volumen techo	m3	7.0			
Hormigón HA-30	m3	23.4	U04010200	88.44	2073.65
Kg acero [100 kg/m3]	kg	2344.7	U04030030	0.79	1852.31
encofrado	m2	76.1	U04020010	14.74	1121.35
cimbrado	m3	17.415	U04020130	18.39	320.26
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES	m2	26.765		60	1605.90
5. ELEMENTOS AUXILIARES					
deflector de acero	kg	206.0625		4	824.25
6. VARIOS					2000.00

TOTAL					12813.20

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					

	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	39.8			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.7			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.77			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.48			
ANCHO INFERIOR	m	2.17			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.17			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	39.8		108.37	4313.126
2. DEMOLICIÓNES					152.400966
2.2 Demolición de asfalto	m3	18.9249	U01010115	5.34	101.06
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	19.9	U01010120	2.58	51.34
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					7643.93634
3.1 EXCAVACIÓN	m3	258.23434	U01020107	10.2	2633.990268
Entibación	m2	197.408	U01020300	15	2961.12
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	29.580355	U01030010	23.3	689.2222715
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1925			
altura total	m3	0.3425			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	75.786165		17.94	1359.6038
altura relleno seleccionado	m	0.8775			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	75.01504	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0.76			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					5372.89453
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	19.9	U06020020	32	636.8
4.2 Reposición de rigola	m	19.9	U06020120	16.38	325.962
4.3 Zahorra	m3	44.1581	U06010120	12.1	534.31301
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	126.166	U06030050	6.33	798.63078
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	504.664	U06030060	5.85	2952.2844

4.6 Capa de riego de imprimación	m2	126.166	U06030010	0.56	70.65296
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	126.166	U06030020	0.43	54.25138
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACTUACIÓN					18,682.36

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	128.4			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	1			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	1.07			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.83			
ANCHO INFERIOR	m	2.47			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.47			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	128.4		150.73	19353.732
2. DEMOLICIÓNES					522.519948
2.2 Demolición de asfalto	m3	66.8322	U01010115	5.34	356.88
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	64.2	U01010120	2.58	165.64
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					23976.80764
3.1 EXCAVACIÓN	m3	742.12632	U01020107	10.2	7569.688464
Entibación	m2	469.944	U01020300	15	7049.16
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	132.40929	U01030010	23.3	3085.136457
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2675			
altura total	m3	0.4175			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	349.65567		17.94	6272.82272
altura relleno seleccionado	m	1.1025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0			

4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					18680.12634
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	64.2	U06020020	32	2054.4
4.2 Reposición de rigola	m	64.2	U06020120	16.38	1051.596
4.3 Zahorra	m3	155.9418	U06010120	12.1	1886.89578
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	445.548	U06030050	6.33	2820.31884
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1782.192	U06030060	5.85	10425.8232
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	445.548	U06030010	0.56	249.50688
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	445.548	U06030020	0.43	191.58564
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					64,933.19

TOTAL ACT_1_11	96,428.75

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	28,928.62

TOTAL ACT_1_11	125,357.37

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_12

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	79			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2			
ANCHO INFERIOR	m	1.87			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	1.87			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	79		41.94	3313.26
2. DEMOLICIÓNES					283.52073
2.2 Demolición de asfalto	m3	34.0095	U01010115	5.34	181.61
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	39.5	U01010120	2.58	101.91
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					11172.25284
3.1 EXCAVACIÓN	m3	370.8023	U01020107	10.2	3782.18346
Entibación	m2	316	U01020300	15	4740
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	39.517775	U01030010	23.3	920.7641575
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	96.393825		17.94	1729.305221
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	91.64	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0.58			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					9836.35715
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	39.5	U06020020	32	1264
4.2 Reposición de rigola	m	39.5	U06020120	16.38	647.01
4.3 Zahorra	m3	79.3555	U06010120	12.1	960.20155
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	226.73	U06030050	6.33	1435.2009
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	906.92	U06030060	5.85	5305.482
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	226.73	U06030010	0.56	126.9688
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	226.73	U06030020	0.43	97.4939
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,800.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	3		600	1,800.00
NUEVO ALIVIADERO W2	U	1			13,000.00

TOTAL ACT_1_12	39,405.39

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	11,821.62

TOTAL ACT_1_12	51,227.01

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_13

ALIVIADERO W2				Coste	Importe
D tubo entrada	m	1			
D tubo salida al medio	m	1			
D tubería desagüe a EDAR o emisario	m	0.4			
Profundidad aliviadero	m	3.5			
Longitud del labio	m	3.5			
Longitud estructura aliviadero		4.3			
ancho zona mojada	m	1.5			
Ancho zona seca	m	1.5			
Ancho estructura aliviadero		4.05			
altura labio respecto solera	m	0.65			
espesor solera, muro y techo	m	0.4			
altura interior aliviadero	m	1.5			
perímetro exterior	m	16.7			
perímetro interior	m	13.5			
1. DEMOLICIÓN					21.44
demolición asfalto	m3	4.01475	U01010115	5.34	21.44
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS					5296.02
Excavación	m3	196.0	U01020107	10.2	1998.84
Entibación	m2	58.5	U01020300	15	876.75
RELLENO (adecuado)	m3	172.5	U01030030	14.03	2420.43
3. OBRA CIVIL					5367.57
Volumen solera	m3	7.0			
Volumen muros laterales y labio	m3	9.5			
Volumen techo	m3	7.0			
Hormigón HA-30	m3	23.4	U04010200	88.44	2073.65
Kg acero [100 kg/m3]	kg	2344.7	U04030030	0.79	1852.31
encofrado	m2	76.1	U04020010	14.74	1121.35
cimbrado	m3	17.415	U04020130	18.39	320.26
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES	m2	26.765		60	1605.90
5. ELEMENTOS AUXILIARES					
deflector de acero	kg	206.0625		4	824.25
6. VARIOS					2000.00

TOTAL					15115.18

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	100.9			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.6			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.67			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.02			
ANCHO INFERIOR	m	2.22			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.22			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	100.9		91.375	9219.7375
2. DEMOLICIÓNES					390.404298
2.2 Demolición de asfalto	m3	48.7347	U01010115	5.34	260.24
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	50.45	U01010120	2.58	130.16
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					17920.80581
3.1 EXCAVACIÓN	m3	566.71494	U01020107	10.2	5780.492388
Entibación	m2	407.636	U01020300	15	6114.54
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	71.119365	U01030010	23.3	1657.081205
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1675			
altura total	m3	0.3175			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	179.758395		17.94	3224.865606
altura relleno seleccionado	m	0.8025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	81.5272	U01030030	14.03	1143.826616
altura relleno adecuado	m	0.4			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					13797.58059
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	50.45	U06020020	32	1614.4
4.2 Reposición de rigola	m	50.45	U06020120	16.38	826.371
4.3 Zahorra	m3	113.7143	U06010120	12.1	1375.94303
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	324.898	U06030050	6.33	2056.60434

4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1299.592	U06030060	5.85	7602.6132
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	324.898	U06030010	0.56	181.94288
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	324.898	U06030020	0.43	139.70614
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					43,728.53

TOTAL ACT_1_13					58,843.71

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	17,653.11

TOTAL ACT_1_13	76,496.82

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_14

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Medicio-nes	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	137.2			
MATERIAL RECOMENDADO	hormigon arma-do				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.8			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.87			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.46			
ANCHO INFERIOR	m	2.42			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.42			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	137.2		142.08	19493.376
2. DEMOLICIÓNES					552.836424
2.2 Demolición de asfalto	m3	70.3836	U01010115	5.34	375.85
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud ac-tuación]	m	68.6	U01010120	2.58	176.99
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					28700.30987
3.1 EXCAVACIÓN	m3	986.11128	U01020107	10.2	10058.33506
Entibación	m2	675.024	U01020300	15	10125.36
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	122.01882	U01030010	23.3	2843.038506
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2175			
altura total	m3	0.3675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	316.25286		17.94	5673.576308
altura relleno seleccionado	m	0.9525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	216.0076	U01030030	14.03	0

		8			
altura relleno adecuado	m	0.64			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					19720.59292
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	68.6	U06020020	32	2195.2
4.2 Reposición de rigola	m	68.6	U06020120	16.38	1123.668
4.3 Zahorra	m3	164.2284	U06010120	12.1	1987.16364
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	469.224	U06030050	6.33	2970.18792
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1876.896	U06030060	5.85	10979.8416
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	469.224	U06030010	0.56	262.76544
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	469.224	U06030020	0.43	201.76632
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					70,867.12

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Medicio-nes	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	36.7			
MATERIAL RECOMENDADO	hormigon arma-do				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.9			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.97			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.9			
ANCHO INFERIOR	m	2.52			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.52			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	36.7		175.79	6451.493
2. DEMOLICIÓNES					150.819384
2.2 Demolición de asfalto	m3	19.3776	U01010115	5.34	103.48
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud ac-tuación]	m	18.35	U01010120	2.58	47.34
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					6915.92093

3.1 EXCAVACIÓN	m3	222.88644	U01020107	10.2	2273.441688
Entibación	m2	139.46	U01020300	15	2091.9
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	36.29997	U01030010	23.3	845.789301
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2425			
altura total	m3	0.3925			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	95.02731		17.94	1704.789941
altura relleno seleccionado	m	1.0275			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					5403.39972
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	18.35	U06020020	32	587.2
4.2 Reposición de rigola	m	18.35	U06020120	16.38	300.573
4.3 Zahorra	m3	45.2144	U06010120	12.1	547.09424
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	129.184	U06030050	6.33	817.73472
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	516.736	U06030060	5.85	3022.9056
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	129.184	U06030010	0.56	72.34304
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	129.184	U06030020	0.43	55.54912
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACTUACIÓN					20,121.63

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Medicio-nes	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	5.7			
MATERIAL RECOMENDADO	hormigon arma-do				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	1			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	1.07			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.9			
ANCHO INFERIOR	m	2.62			

ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.62			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	5.7		150.73	859.161
2. DEMOLICIÓNES					23.880834
2.2 Demolición de asfalto	m3	3.0951	U01010115	5.34	16.53
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	2.85	U01010120	2.58	7.35
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					1132.659152
3.1 EXCAVACIÓN	m3	35.99094	U01020107	10.2	367.107588
Entibación	m2	21.66	U01020300	15	324.9
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	6.234945	U01030010	23.3	145.2742185
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2675			
altura total	m3	0.4175			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	16.464735		17.94	295.3773459
altura relleno seleccionado	m	1.1025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					859.14447
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	2.85	U06020020	32	91.2
4.2 Reposición de rigola	m	2.85	U06020120	16.38	46.683
4.3 Zahorra	m3	7.2219	U06010120	12.1	87.38499
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	20.634	U06030050	6.33	130.61322
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	82.536	U06030060	5.85	482.8356
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	20.634	U06030010	0.56	11.55504
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	20.634	U06030020	0.43	8.87262
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACTUACIÓN					4,074.85

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Medicio-	Código	Coste	Importe

		nes	precio	€	
LONGITUD [M]	m	95.9			
MATERIAL RECOMENDADO	hormigon armado				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	1.1			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	1.17			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	2.81			
ANCHO INFERIOR	m	2.72			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.72			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	95.9		173.96	16682.764
2. DEMOLICIÓNES					409.466148
2.2 Demolición de asfalto	m3	53.5122	U01010115	5.34	285.76
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	47.95	U01010120	2.58	123.71
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					25117.37921
3.1 EXCAVACIÓN	m3	866.01536	U01020107	10.2	8833.356672
Entibación	m2	538.958	U01020300	15	8084.37
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	115.42524	U01030010	23.3	2689.408092
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2925			
altura total	m3	0.4425			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	307.14852		17.94	5510.244449
altura relleno seleccionado	m	1.1775			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	185.94051	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0.69			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					14789.94734
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	47.95	U06020020	32	1534.4
4.2 Reposición de rigola	m	47.95	U06020120	16.38	785.421
4.3 Zahorra	m3	124.8618	U06010120	12.1	1510.82778
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	356.748	U06030050	6.33	2258.21484
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1426.992	U06030060	5.85	8347.9032
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	356.748	U06030010	0.56	199.77888
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	356.748	U06030020	0.43	153.40164
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,800.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	3		600	1,800.00
TOTAL ACTUACIÓN					58,799.56

TOTAL ACT_1_14	153,863.15

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	46,158.95

TOTAL ACT_1_14	200,022.10

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_15

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	285.5			
PERFORACIÓN DIRIGIDA/MICROTUNELADORA				4000	

TOTAL ACT_1_15	1,142,000.00

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	342,600.00

TOTAL ACT_1_15	1,484,600.00

ID_ACTUACIÓN

ACT_1_17

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	108.2			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.6			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.67			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	3.78			
ANCHO INFERIOR	m	2.22			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.22			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	108.2		91.375	9886.775
2. DEMOLICIÓNES					418.649604
2.2 Demolición de asfalto	m3	52.2606	U01010115	5.34	279.07
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	54.1	U01010120	2.58	139.58
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					28015.87673
3.1 EXCAVACIÓN	m3	1030.47516	U01020107	10.2	10510.84663
Entibación	m2	817.992	U01020300	15	12269.88
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	76.26477	U01030010	23.3	1776.969141
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1675			
altura total	m3	0.3175			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	192.76371		17.94	3458.180957
altura relleno seleccionado	m	0.8025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	883.43136	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	2.16			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					14795.81982
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	54.1	U06020020	32	1731.2
4.2 Reposición de rigola	m	54.1	U06020120	16.38	886.158
4.3 Zahorra	m3	121.9414	U06010120	12.1	1475.49094
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	348.404	U06030050	6.33	2205.39732
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1393.616	U06030060	5.85	8152.6536
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	348.404	U06030010	0.56	195.10624
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	348.404	U06030020	0.43	149.81372
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					55,517.12

TOTAL ACT_1_17					55,517.12

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	16,655.14

TOTAL ACT_1_17	72,172.26

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_18

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	1218			
MATERIAL RECOMENDADO	hormigon armado				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.7			
ANCHO INFERIOR	m	2.02			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.02			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	1218		41.94	51082.92
2. DEMOLICIÓNES					4517.58636
2.2 Demolición de asfalto	m3	551.754	U01010115	5.34	2,946.37
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	609	U01010120	2.58	1,571.22
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					161714.849
3.1 EXCAVACIÓN	m3	5437.3956	U01020107	10.2	55461.43512
Entibación	m2	4141.2	U01020300	15	62118
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	658.1463	U01030010	23.3	15334.80879
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	1605.3849		17.94	28800.60511
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	579.768	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0.28			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					158040.4938
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	609	U06020020	32	19488
4.2 Reposición de rigola	m	609	U06020120	16.38	9975.42
4.3 Zahorra	m3	1287.426	U06010120	12.1	15577.8546
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	3678.36	U06030050	6.33	23284.0188
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	14713.44	U06030060	5.85	86073.624
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	3678.36	U06030010	0.56	2059.8816
3	m2	3678.36	U06030020	0.43	1581.6948
5. ELEMENTOS AUXILIARES					15,600.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	26		600	15,600.00
TOTAL ACTUACIÓN					390,955.85

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	1037.4			
MATERIAL RECOMENDADO	PE				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.7			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.77			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.7			
ANCHO INFERIOR	m	2.32			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.32			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	1037.4		108.37	112423.038
2. DEMOLICIÓNES					4097.024568
2.2 Demolición de asfalto	m3	516.6252	U01010115	5.34	2,758.78
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	518.7	U01010120	2.58	1,338.25
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					20564.5949
3.1 EXCAVACIÓN	m3	1444.37168	U01020107	10.2	14732.59114
Entibación	m2	187	U01020300	15	2805
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	43.703	U01030010	23.3	1018.2799
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1925			
altura total	m3	0.3425			

3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	111.969		17.94	2008.72386
altura relleno seleccionado	m	0.8775			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					34706.44132
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	518.7	U06020020	32	16598.4
4.2 Reposición de rigola	m	518.7	U06020120	16.38	8496.306
4.3 Zahorra	m3	63.91	U06010120	12.1	773.311
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	182.6	U06030050	6.33	1155.858
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	730.4	U06030060	5.85	4272.84
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	3444.168	U06030010	0.56	1928.73408
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	3444.168	U06030020	0.43	1480.99224
5. ELEMENTOS AUXILIARES					13,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	22		600	13,200.00
TOTAL ACTUACIÓN					184,991.10

TOTAL ACT_1_18					575,946.95

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	172,784.08

TOTAL ACT_1_18	748,731.03

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_19

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	957.8			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.8			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.87			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.95			
ANCHO INFERIOR	m	2.27			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.27			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	957.8		142.08	136084.224
2. DEMOLICIÓNES					3744.298806
2.2 Demolición de asfalto	m3	469.8009	U01010115	5.34	2,508.74
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	478.9	U01010120	2.58	1,235.56
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					163434.9376
3.1 EXCAVACIÓN	m3	4728.1797	U01020107	10.2	48227.43294
Entibación	m2	3735.42	U01020300	15	56031.3
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	799.020705	U01030010	23.3	18617.18243
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2175			
altura total	m3	0.3675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	2070.931215		17.94	37152.506
altura relleno seleccionado	m	0.9525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	242.8023	U01030030	14.03	3406.516269
altura relleno adecuado	m	0.13			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					132648.4517
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	478.9	U06020020	32	15324.8
4.2 Reposición de rigola	m	478.9	U06020120	16.38	7844.382
4.3 Zahorra	m3	1096.2021	U06010120	12.1	13264.04541
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	3132.006	U06030050	6.33	19825.59798
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	12528.024	U06030060	5.85	73288.9404
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	3132.006	U06030010	0.56	1753.92336
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	3132.006	U06030020	0.43	1346.76258
5. ELEMENTOS AUXILIARES					12,600.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	21		600	12,600.00
TOTAL ACT_1_19					448,511.91

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	134,553.57

TOTAL ACT_1_19	583,065.49

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_20

NUEVO ALIVIADERO 3				Coste	Importe
D tubo entrada	m	1			
D tubo salida al medio	m	1			
D tubería desagüe a EDAR o emisario	m	0.4			
Profundidad aliviadero	m	5			
Longitud del labio	m	3.5			
Longitud estructura aliviadero		4.3			
ancho zona mojada	m	1.5			
Ancho zona seca	m	1.5			
Ancho estructura aliviadero		4.05			
altura labio respecto solera	m	0.65			
espesor solera, muro y techo	m	0.4			
altura interior aliviadero	m	1.5			
perímetro exterior	m	16.7			
perímetro interior	m	13.5			
1. DEMOLICIÓN					21.44
demolición asfalto	m3	4.01475	U01010115	5.34	21.44
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS					9224.13
Excavación	m3	342.6	U01020107	10.2	3494.27
Entibación	m2	83.5	U01020300	15	1252.50
RELLENO (adecuado)	m3	319.1	U01030030	14.03	4477.37
3. OBRA CIVIL					5367.57
Volumen solera	m3	7.0			
Volumen muros laterales y labio	m3	9.5			
Volumen techo	m3	7.0			
Hormigón HA-30	m3	23.4	U04010200	88.44	2073.65
Kg acero [100 kg/m3]	kg	2344.7	U04030030	0.79	1852.31
encofrado	m2	76.1	U04020010	14.74	1121.35
cimbrado	m3	17.415	U04020130	18.39	320.26
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES	m2	26.765		60	1605.90
5. ELEMENTOS AUXILIARES					
deflector de acero	kg	206.0625		4	824.25
6. VARIOS					2000.00

TOTAL					19043.29

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					

	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	28.2			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.8			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.87			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	3.23			
ANCHO INFERIOR	m	2.27			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.27			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	28.2		142.08	4006.656
2. DEMOLICIÓNES					110.241414
2.2 Demolición de asfalto	m3	13.8321	U01010115	5.34	73.86
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	14.1	U01010120	2.58	36.38
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					6816.58358
3.1 EXCAVACIÓN	m3	239.41236	U01020107	10.2	2442.006072
Entibación	m2	182.172	U01020300	15	2732.58
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	23.525145	U01030010	23.3	548.1358785
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2175			
altura total	m3	0.3675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	60.973335		17.94	1093.86163
altura relleno seleccionado	m	0.9525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	128.43126	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	1.41			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					3905.49837
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	14.1	U06020020	32	451.2
4.2 Reposición de rigola	m	14.1	U06020120	16.38	230.958
4.3 Zahorra	m3	32.2749	U06010120	12.1	390.52629
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	92.214	U06030050	6.33	583.71462
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	368.856	U06030060	5.85	2157.8076

4.6 Capa de riego de imprimación	m2	92.214	U06030010	0.56	51.63984
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	92.214	U06030020	0.43	39.65202
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACTUACIÓN					16,038.98

NUEVO ALIVIADERO 4				Coste	Importe
D tubo entrada	m	1			
D tubo salida al medio	m	1			
D tubería desagüe a EDAR o emisario	m	0.4			
Profundidad aliviadero	m	5.4			
Longitud del labio	m	3.5			
Longitud estructura aliviadero		4.3			
ancho zona mojada	m	1.5			
Ancho zona seca	m	1.5			
Ancho estructura aliviadero		4.05			
altura labio respecto solera	m	0.65			
espesor solera, muro y techo	m	0.4			
altura interior aliviadero	m	1.5			
perímetro exterior	m	16.7			
perímetro interior	m	13.5			
1. DEMOLICIÓN					21.44
Demolición asfalto	m3	4.01475	U01010115	5.34	21.44
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS					10425.39
Excavación	m3	388.0	U01020107	10.2	3957.77
Entibación	m2	90.2	U01020300	15	1352.70
RELLENO (adecuado)	m3	364.6	U01030030	14.03	5114.92
3. OBRA CIVIL					5367.57
Volumen solera	m3	7.0			
Volumen muros laterales y labio	m3	9.5			
Volumen techo	m3	7.0			
Hormigón HA-30	m3	23.4	U04010200	88.44	2073.65
Kg acero [100 kg/m3]	kg	2344.7	U04030030	0.79	1852.31
encofrado	m2	76.1	U04020010	14.74	1121.35
cimbrado	m3	17.415	U04020130	18.39	320.26
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES	m2	26.765		60	1605.90
5. ELEMENTOS AUXILIARES					
deflector de acero	kg	206.0625		4	824.25
6. VARIOS					2000.00

TOTAL					20244.55

NUEVO ALIVIADERO 5				Coste	Importe
D tubo entrada	m	1			
D tubo salida al medio	m	1			
D tubería desagüe a EDAR o emisario	m	0.4			
Profundidad aliviadero	m	5			
Longitud del labio	m	3.5			
Longitud estructura aliviadero		4.3			
ancho zona mojada	m	1.5			
Ancho zona seca	m	1.5			
Ancho estructura aliviadero		4.05			
altura labio respecto solera	m	0.65			
espesor solera, muro y techo	m	0.4			
altura interior aliviadero	m	1.5			
perímetro exterior	m	16.7			
perímetro interior	m	13.5			
1. DEMOLICIÓN					21.44
Demolición asfalto	m3	4.01475	U01010115	5.34	21.44
2. MOVIMIENTO DE TIERRAS					9224.13
Excavación	m3	342.6	U01020107	10.2	3494.27
Entibación	m2	83.5	U01020300	15	1252.50
RELLENO (adecuado)	m3	319.1	U01030030	14.03	4477.37
3. OBRA CIVIL					5367.57
Volumen solera	m3	7.0			
Volumen muros laterales y labio	m3	9.5			
Volumen techo	m3	7.0			
Hormigón HA-30	m3	23.4	U04010200	88.44	2073.65
Kg acero [100 kg/m3]	kg	2344.7	U04030030	0.79	1852.31
encofrado	m2	76.1	U04020010	14.74	1121.35
cimbrado	m3	17.415	U04020130	18.39	320.26
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES	m2	26.765		60	1605.90
5. ELEMENTOS AUXILIARES					
deflector de acero	kg	206.0625		4	824.25
6. VARIOS					2000.00

TOTAL					19043.29

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe

LONGITUD [M]	m	138.8			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	1			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	1.07			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	4.35			
ANCHO INFERIOR	m	2.47			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.47			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	138.8		150.73	20921.324
2. DEMOLICIÓNES					564.842436
2.2 Demolición de asfalto	m3	72.2454	U01010115	5.34	385.79
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	69.4	U01010120	2.58	179.05
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					63900.50346
3.1 EXCAVACIÓN	m3	1562.1246	U01020107	10.2	15933.67092
Entibación	m2	1207.56	U01020300	15	18113.4
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	143.13403	U01030010	23.3	3335.022899
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2675			
altura total	m3	0.4175			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	377.97669		17.94	6780.901819
altura relleno seleccionado	m	1.1025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	1406.8074	U01030030	14.03	19737.50782
altura relleno adecuado	m	2.33			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					20193.15838
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	69.4	U06020020	32	2220.8
4.2 Reposición de rigola	m	69.4	U06020120	16.38	1136.772
4.3 Zahorra	m3	168.5726	U06010120	12.1	2039.72846
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	481.636	U06030050	6.33	3048.75588
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1926.544	U06030060	5.85	11270.2824
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	481.636	U06030010	0.56	269.71616

4.7 Capa de riego de adherencia	m2	481.636	U06030020	0.43	207.10348
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					107,979.83

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	27			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.7			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.77			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	3.54			
ANCHO INFERIOR	m	2.17			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.17			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	27		108.37	2925.99
2. DEMOLICIÓNES					103.38759
2.2 Demolición de asfalto	m3	12.8385	U01010115	5.34	68.56
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	13.5	U01010120	2.58	34.83
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					9118.257102
3.1 EXCAVACIÓN	m3	237.2895	U01020107	10.2	2420.3529
Entibación	m2	191.16	U01020300	15	2867.4
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	20.067075	U01030010	23.3	467.5628475
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1925			
altura total	m3	0.3425			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	51.412725		17.94	922.3442865
altura relleno seleccionado	m	0.8775			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	173.9556	U01030030	14.03	2440.597068
altura relleno adecuado	m	1.82			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					3644.92845

Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			
Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	13.5	U06020020	32	432
4.2 Reposición de rigola	m	13.5	U06020120	16.38	221.13
4.3 Zahorra	m3	29.9565	U06010120	12.1	362.47365
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	85.59	U06030050	6.33	541.7847
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	342.36	U06030060	5.85	2002.806
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	85.59	U06030010	0.56	47.9304
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	85.59	U06030020	0.43	36.8037
5. ELEMENTOS AUXILIARES					1,200.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	2		600	1,200.00
TOTAL ACTUACIÓN					16,992.56

TOTAL ACT_1_20					199,342.51

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	59,802.75

TOTAL ACT_1_20	259,145.26

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_21

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	116.1			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.4			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.47			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.4			
ANCHO INFERIOR	m	1.87			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	1.87			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	116.1		41.94	4869.234
2. DEMOLICIÓNES					416.667807
2.2 Demolición de asfalto	m3	49.98105	U01010115	5.34	266.90
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	58.05	U01010120	2.58	149.77
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					12475.03579
3.1 EXCAVACIÓN	m3	363.1608	U01020107	10.2	3704.24016
Entibación	m2	325.08	U01020300	15	4876.2
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	58.0761225	U01030010	23.3	1353.173654
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1175			
altura total	m3	0.2675			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	141.6623175		17.94	2541.421976
altura relleno seleccionado	m	0.6525			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	0	U01030030	14.03	0
altura relleno adecuado	m	0			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					14455.70969
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	58.05	U06020020	32	1857.6
4.2 Reposición de rigola	m	58.05	U06020120	16.38	950.859
4.3 Zahorra	m3	116.62245	U06010120	12.1	1411.131645
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	333.207	U06030050	6.33	2109.20031
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1332.828	U06030060	5.85	7797.0438
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	333.207	U06030010	0.56	186.59592
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	333.207	U06030020	0.43	143.27901
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					34,616.65

TOTAL ACT_1_21					34,616.65

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	10,384.99

TOTAL ACT_1_21	45,001.64

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_22

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	416.2			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.9			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.97			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	3			
ANCHO INFERIOR	m	2.37			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.37			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	416.2		175.79	73163.798
2. DEMOLICIÓNES					1660.375794
2.2 Demolición de asfalto	m3	210.3891	U01010115	5.34	1,123.48
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	208.1	U01010120	2.58	536.90
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					115929.381
3.1 EXCAVACIÓN	m3	3171.444	U01020107	10.2	32348.7288
Entibación	m2	2497.2	U01020300	15	37458
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	387.159645	U01030010	23.3	9020.819729
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.2425			
altura total	m3	0.3925			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	1013.519835		17.94	18182.54584
altura relleno seleccionado	m	1.0275			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	1348.488	U01030030	14.03	18919.28664
altura relleno adecuado	m	1.08			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					59095.55127
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	208.1	U06020020	32	6659.2
4.2 Reposición de rigola	m	208.1	U06020120	16.38	3408.678
4.3 Zahorra	m3	490.9079	U06010120	12.1	5939.98559
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	1402.594	U06030050	6.33	8878.42002
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	5610.376	U06030060	5.85	32820.6996
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	1402.594	U06030010	0.56	785.45264
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	1402.594	U06030020	0.43	603.11542
5. ELEMENTOS AUXILIARES					6,000.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	10		600	6,000.00
TOTAL ACTUACIÓN					255,849.11

TOTAL ACT_1_22					255,849.11

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	76,754.73

TOTAL ACT_1_22	332,603.84

ID_ACTUACIÓN
ACT_1_23

TIPOLOGIA 2: ZONA URBANA					
	Unidades	Mediciones	Código precio	Coste €	Importe
LONGITUD [M]	m	113.3			
MATERIAL RECOMENDADO	PE pared estructurada				
DIAMETRO INTERIOR DE LA TUBERÍA	m	0.6			
DIAMETRO EXTERIOR DE LA TUBERÍA [+7cm]	m	0.67			
CARACTERISTICAS DE LA ZANJA					
PROFUNDIDAD MEDIA DE EXCAVACIÓN	m	1.8			
ANCHO INFERIOR	m	2.07			
ANCHO SUPERIOR [m]	m	2.07			
Entibación Espesor	m	0.35			
1. COLOCACION DE LA TUBERÍA	m	113.3		91.375	10352.7875
2. DEMOLICIÓNES					424.769631
2.2 Demolición de asfalto	m3	52.17465	U01010115	5.34	278.61
2.3 Demolición de bordillos [estimado 50% longitud actuación]	m	56.65	U01010120	2.58	146.16
3. MOVIMIENTO DE TIERRAS					16640.11517
3.1 EXCAVACIÓN	m3	479.9388	U01020107	10.2	4895.37576
Entibación	m2	407.88	U01020300	15	6118.2
3.2 RELLENOS	m3				
3.2.1 Volumen cama de arena	m3	74.4635925	U01030010	23.3	1735.001705
altura cama primera capa	m3	0.15			
altura segunda capa	m3	0.1675			
altura total	m3	0.3175			
3.2.2 Relleno de suelo seleccionado	m3	188.2111275		17.94	3376.507627
altura relleno seleccionado	m	0.8025			
3.2.3 Relleno suelo adecuado	m3	36.7092	U01030030	14.03	515.030076
altura relleno adecuado	m	0.18			
4. REPOSICIÓNES Y FIRMES					14899.15961
Capa zahorra (sobre explanada E2 y entre 50 y 270 vehic.pesados/dia)	m	0.35			

Espesor firme [16cm]	m	0.15			
4.1 Reposición de bordillos	m	56.65	U06020020	32	1812.8
4.2 Reposición de rigola	m	56.65	U06020120	16.38	927.927
4.3 Zahorra	m3	121.74085	U06010120	12.1	1473.064285
4.4 Capa de rodadura (4cm)	m2	347.831	U06030050	6.33	2201.77023
4.5 Capas intermedias (G) (4 capas)	m2	1391.324	U06030060	5.85	8139.2454
4.6 Capa de riego de imprimación	m2	347.831	U06030010	0.56	194.78536
4.7 Capa de riego de adherencia	m2	347.831	U06030020	0.43	149.56733
5. ELEMENTOS AUXILIARES					2,400.00
Pozos de registro (1 cada 50 m)	u	4		600	2,400.00
TOTAL ACTUACIÓN					44,716.83

TOTAL ACT_1_23					44,716.83

RENOVACIÓN REDES BOMBEOS PROVISIONALES	13,415.05

TOTAL ACT_1_23	58,131.88

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PARTE II: PLAN DIRECTOR

DOCUMENTO Nº4: ESTUDIO DE LA RED EN SITUACIÓN FUTURA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES

APÉNDICE 02. FICHAS DE ACTUACIONES

(NO PROCEDE EN ESTE ESTUDIO)

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DEL LOZOYA

PLANOS

ÍNDICE PLANOS

PLANO 1: SITUACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

PLANO 2: SUPERFICIES DE ESCORRENTÍA EN LA SITUACIÓN ACTUAL

PLANO 3: ENCUADRE MEDIOAMBIENTAL

PLANO 4: CAMPAÑA TOPOGRÁFICA

PLANO 5: RED DE DRENAJE Y SANEAMIENTO

PLANO 6: PROBLEMÁTICA DE LA GEOMETRÍA DE LA RED

PLANO 7: INCIDENCIAS DETECTADAS POR CANAL DE ISABEL II

PLANO 8: CUENCAS Y EJES PRINCIPALES

PLANO 9: SUBCUENCAS

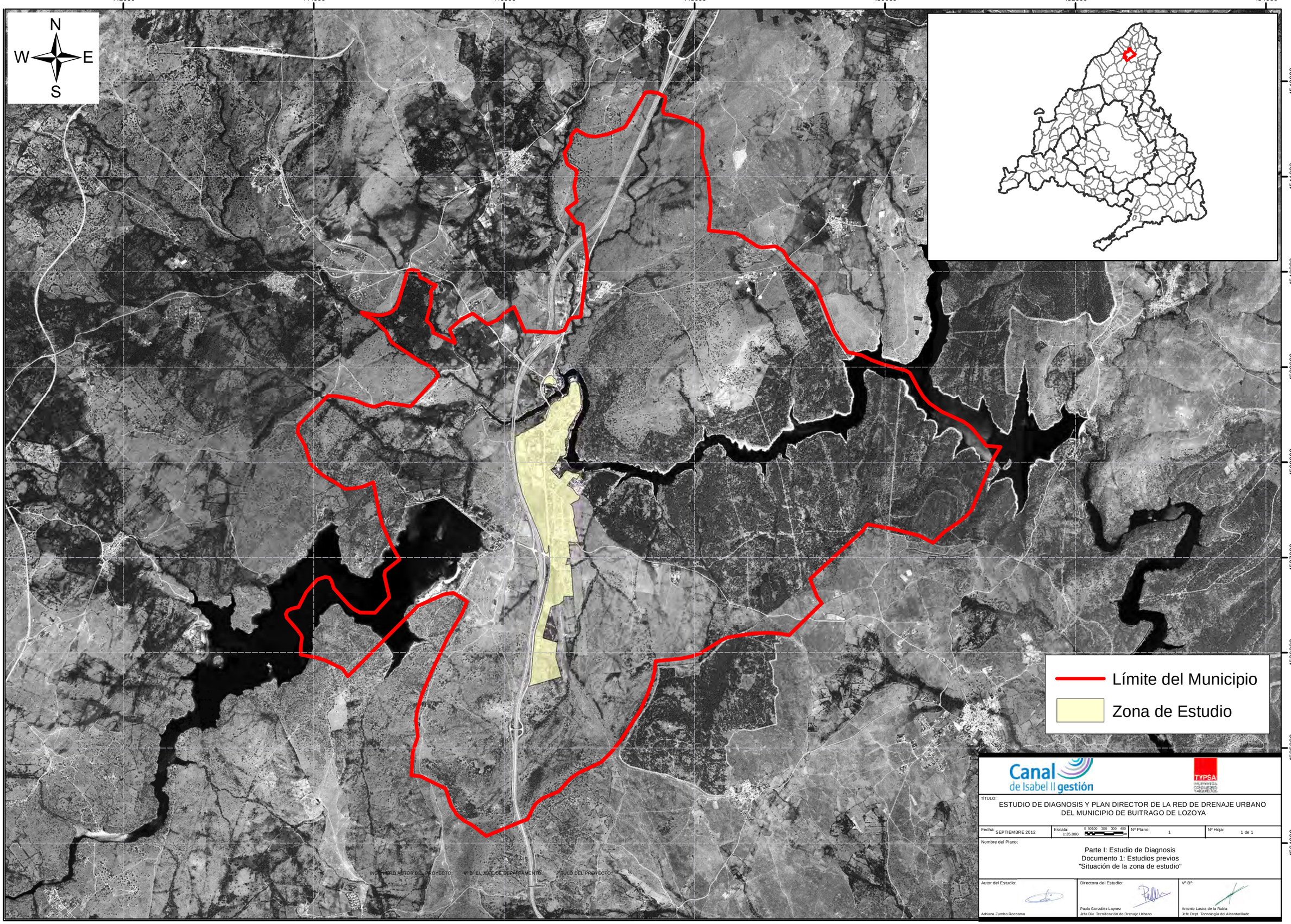
PLANO 10: FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL. T=10 AÑOS

PLANO 11: CRECIMIENTO URBANÍSTICO. PLANEAMIENTO VIGENTE. ESCENARIO 1

PLANO 12: NUEVAS SUBCUENCAS DE APORTACIÓN. ESCENARIO 1

PLANO 13: FUNCIONAMIENTO DE LA RED ACTUAL CON LOS NUEVOS DESARROLLOS. T=10 AÑOS. ESCENARIO 1

PLANO 14: FUNCIONAMIENTO DE LA RED FUTURA CON LOS NUEVOS DESARROLLOS. ACTUACIONES. ESCENARIO 1



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES ARQUITECTOS

TÍTULO:

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

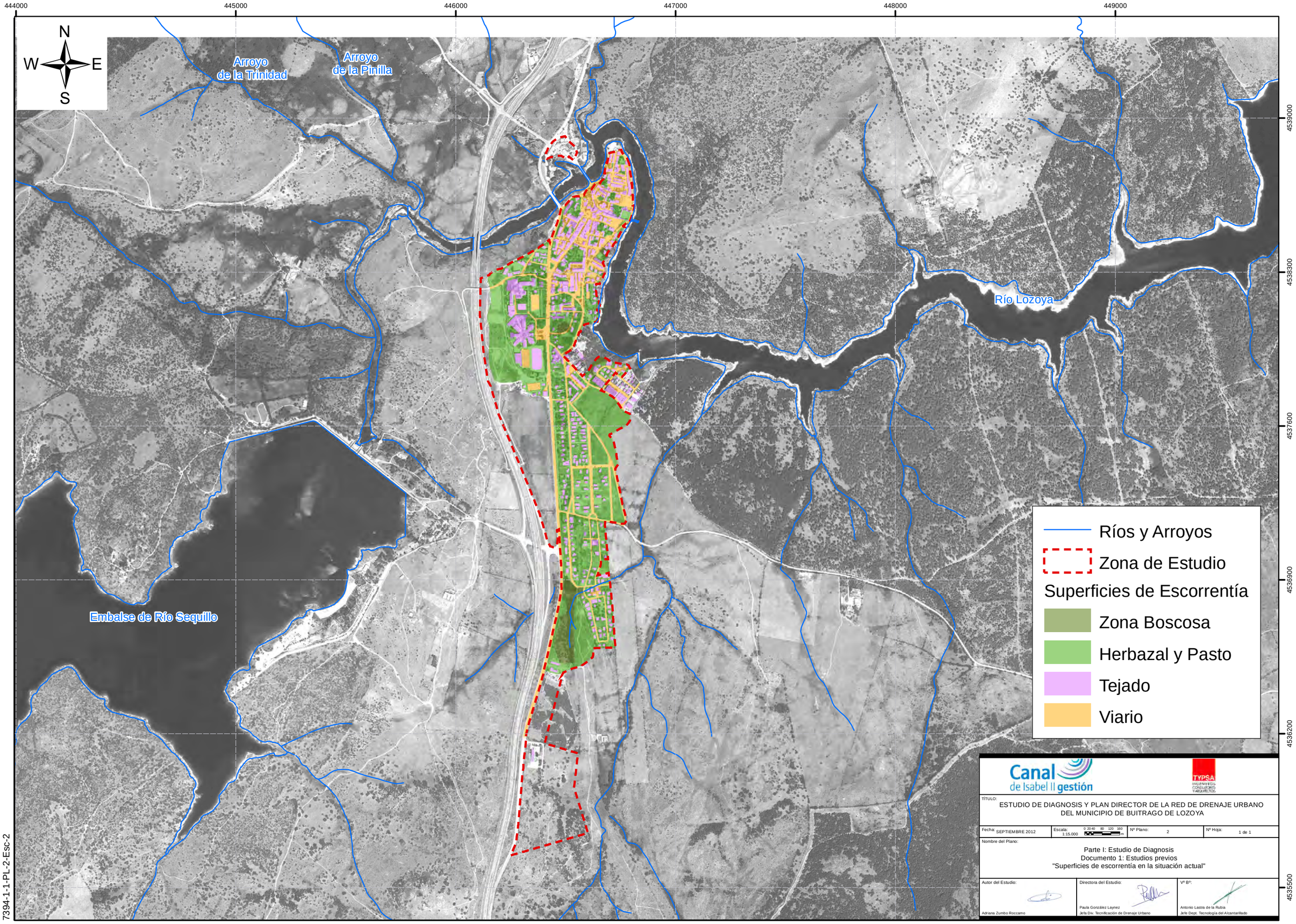
Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:35.000 (0 50 100 200 300 400 m)	Nº Plano: 1	Nº Hoja: 1 de 1

Nombre del Plano:

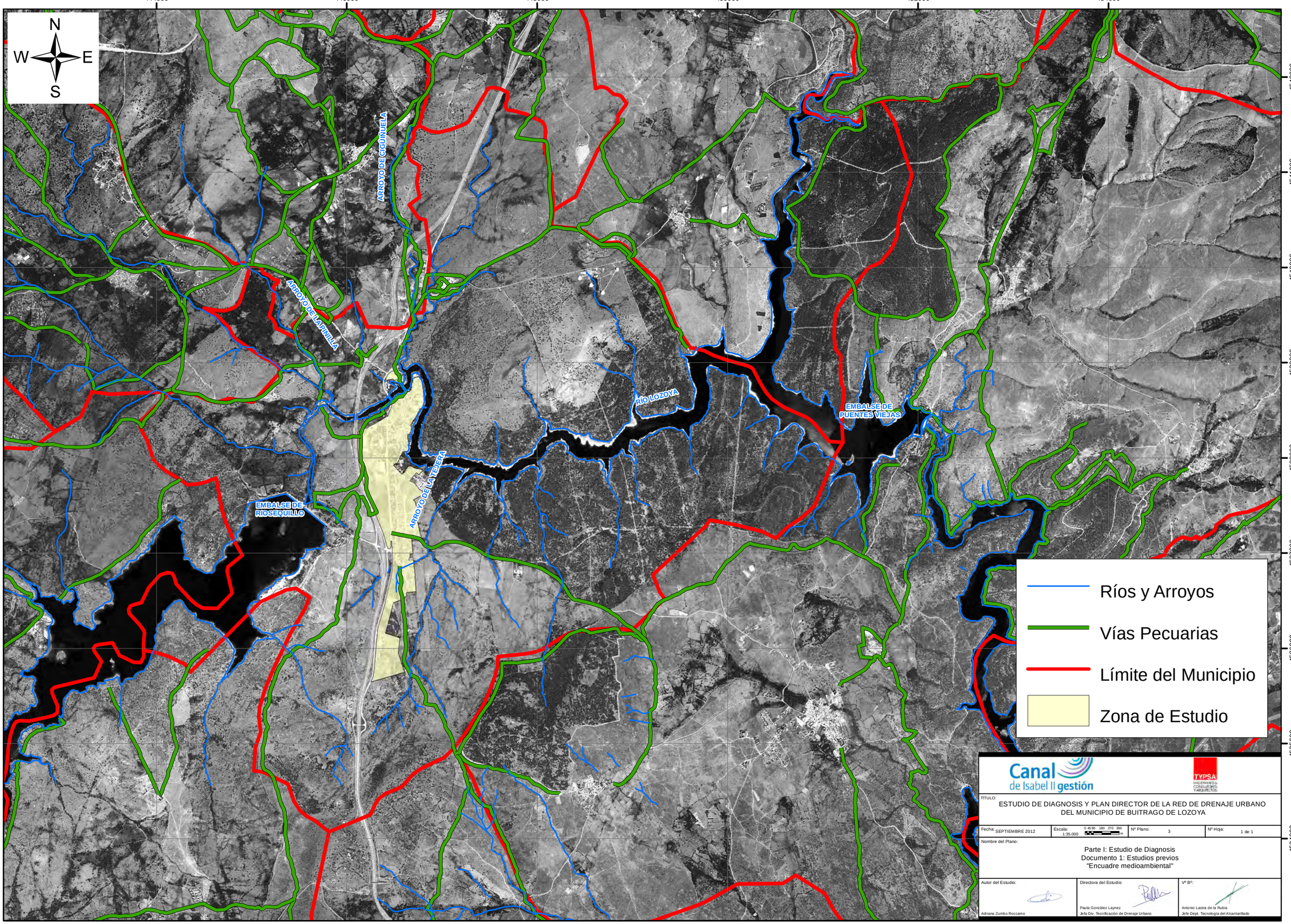
Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 1: Estudios previos
"Situación de la zona de estudio"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumbo Roccamo	Paula González Laynez Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rubia Jefe Depa. Tecnología del Alcantarillado

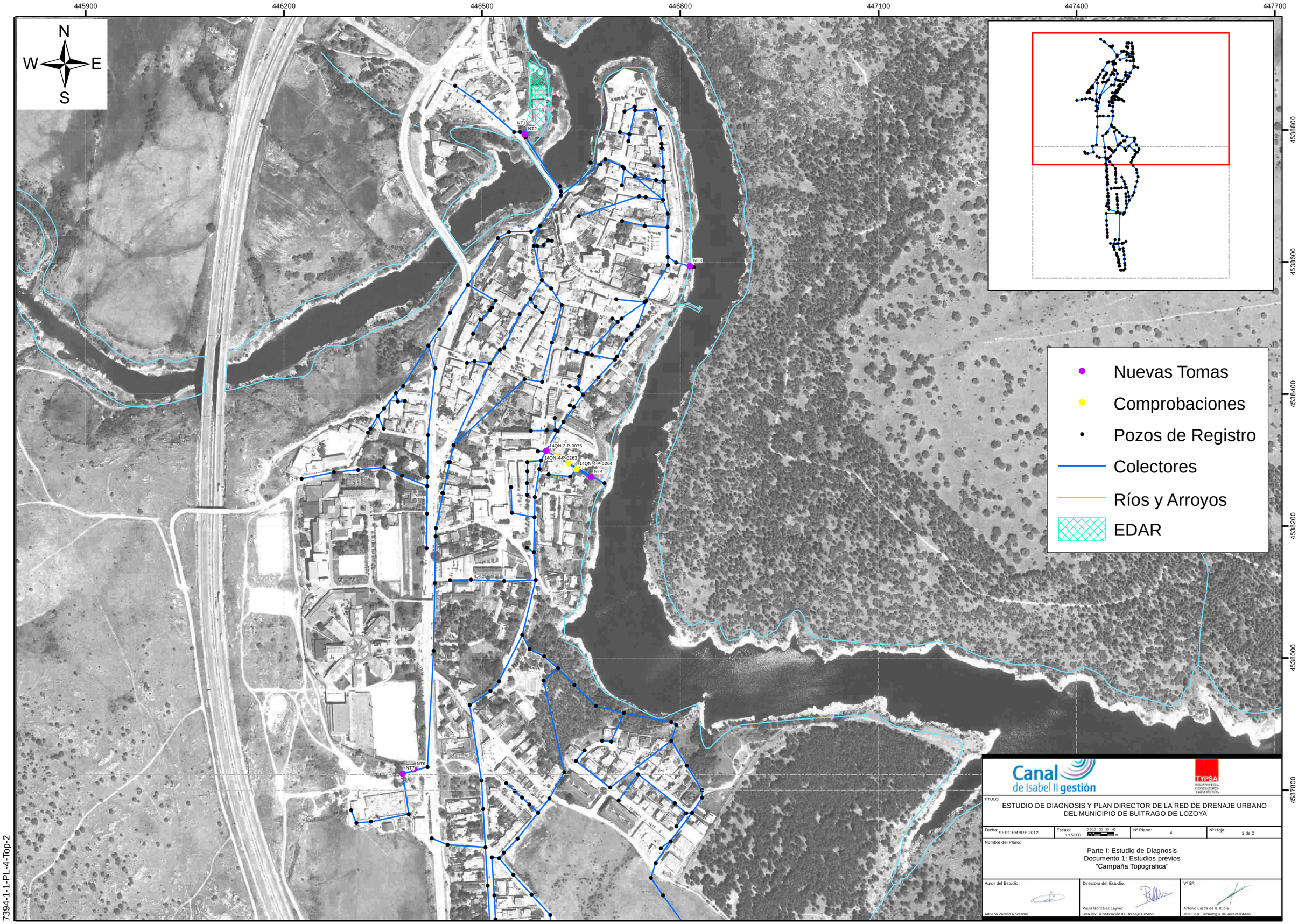
7394-1-1-PL-1-Sit-2



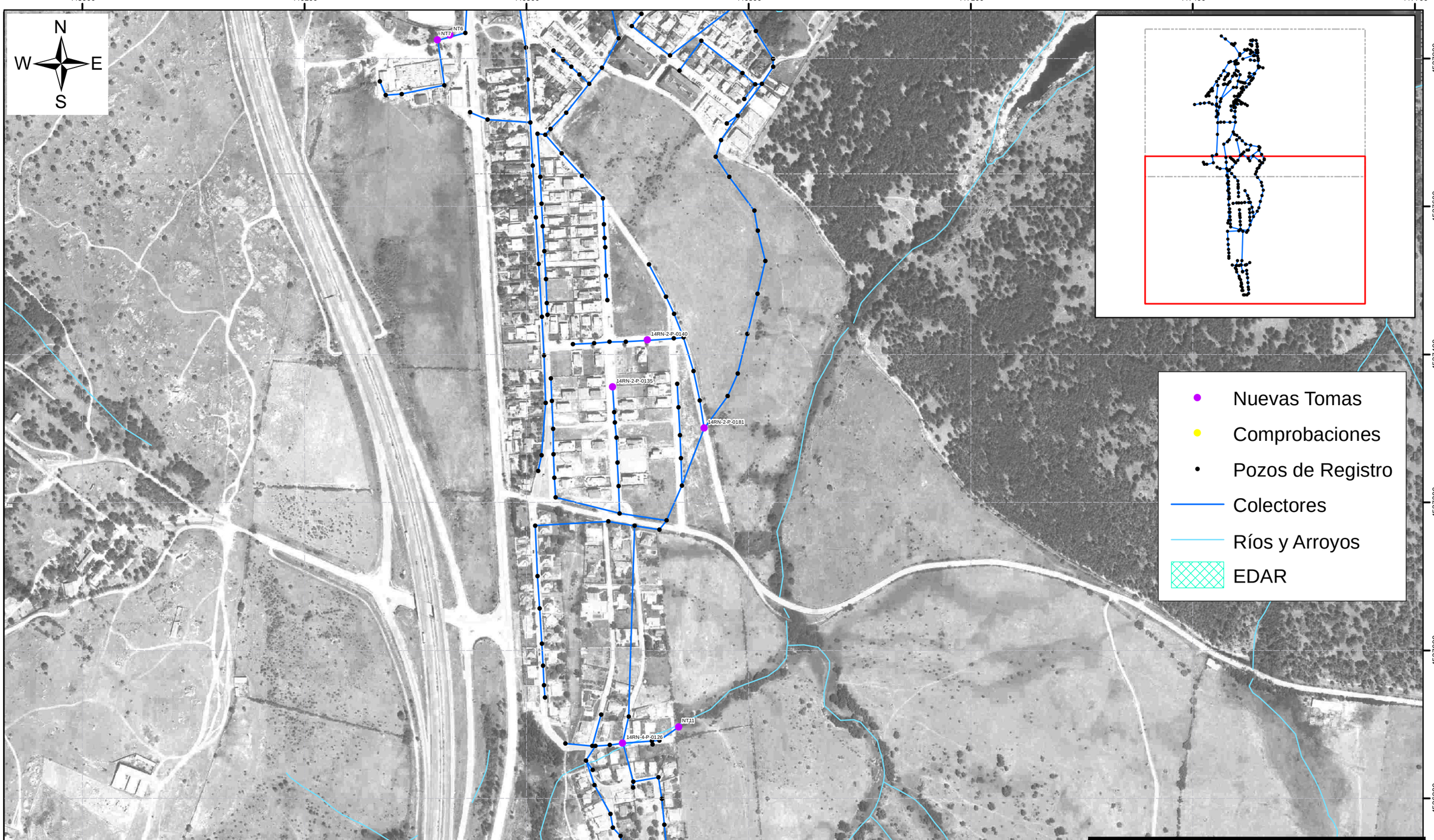
7394-1-1-PL-2-Esc-2



7394-1-1-PL-3-Eam-2



7394-1-1-PL-4-Top-2



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS, CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TITULO:

ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:15.000 (0 5 10 20 30 40 m)	Nº Plano: 4	Nº Hoja: 2 de 2

Nombre del Plano:

Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 1: Estudios previos
"Campaña Topografica"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumbo Roccamo	Paula González Laynez Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado

7394-1-1-PL-4-Top-2

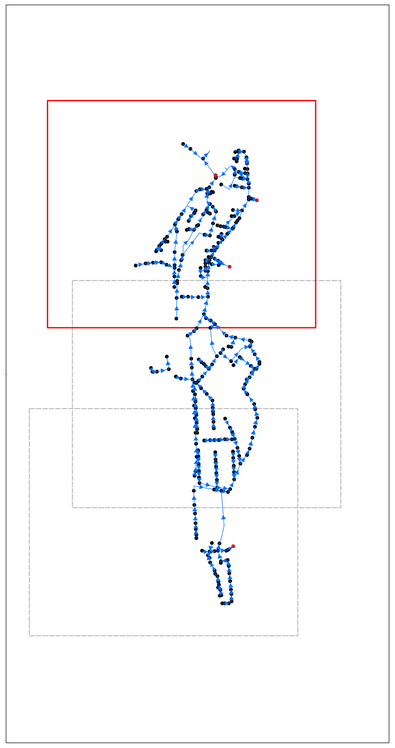
Ejes

- Puntos Desagüe
- Aliviaderos
- Pozos de registro
- Urbano
- Rural
- Ríos y Arroyos
- Carreteras
- Eje 1
- Eje 2
- Eje 3
- Eje 4
- Eje 5
- EDAR

Tipo de Red

- Alcantarillado Urbano
- Colector
- Emisario

N
W E
S



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TITULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

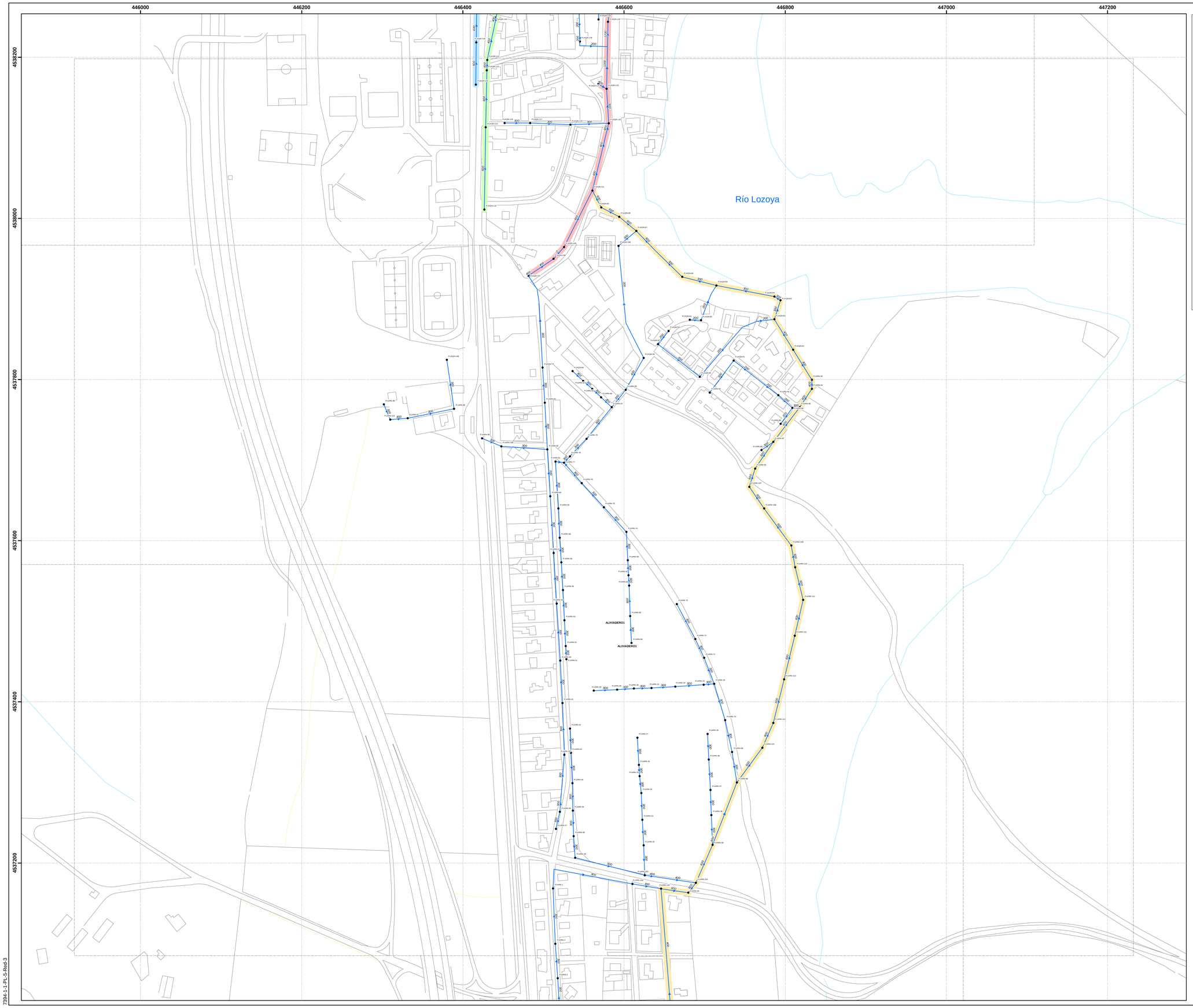
Fecha:	Escala:	Nº Plano:	Nº Hoja:
SEPTIEMBRE 2012	1:2.000	5	1 de 3

Nombre del Plano:

Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 1: Estudios previos
"Red de drenaje y saneamiento"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumba Rosizano	Paula Conejero Lapez Jefa Dra. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado

7394-1-1-PL-5-Red-3



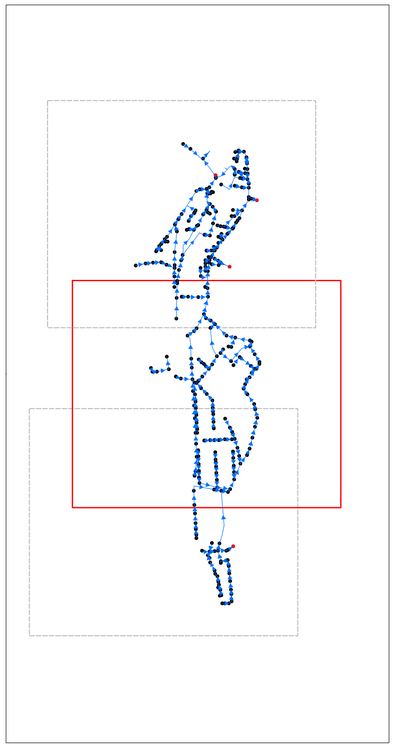
Ejes

- Puntos Desagüe
- Aliviaderos
- Pozos de registro
- Urbano
- Rural
- Ríos y Arroyos
- Carreteras
- Eje 1
- Eje 2
- Eje 3
- Eje 4
- Eje 5
- EDAR

Tipo de Red

- Alcantarillado Urbano
- Colector
- Emisario

N
W E
S



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

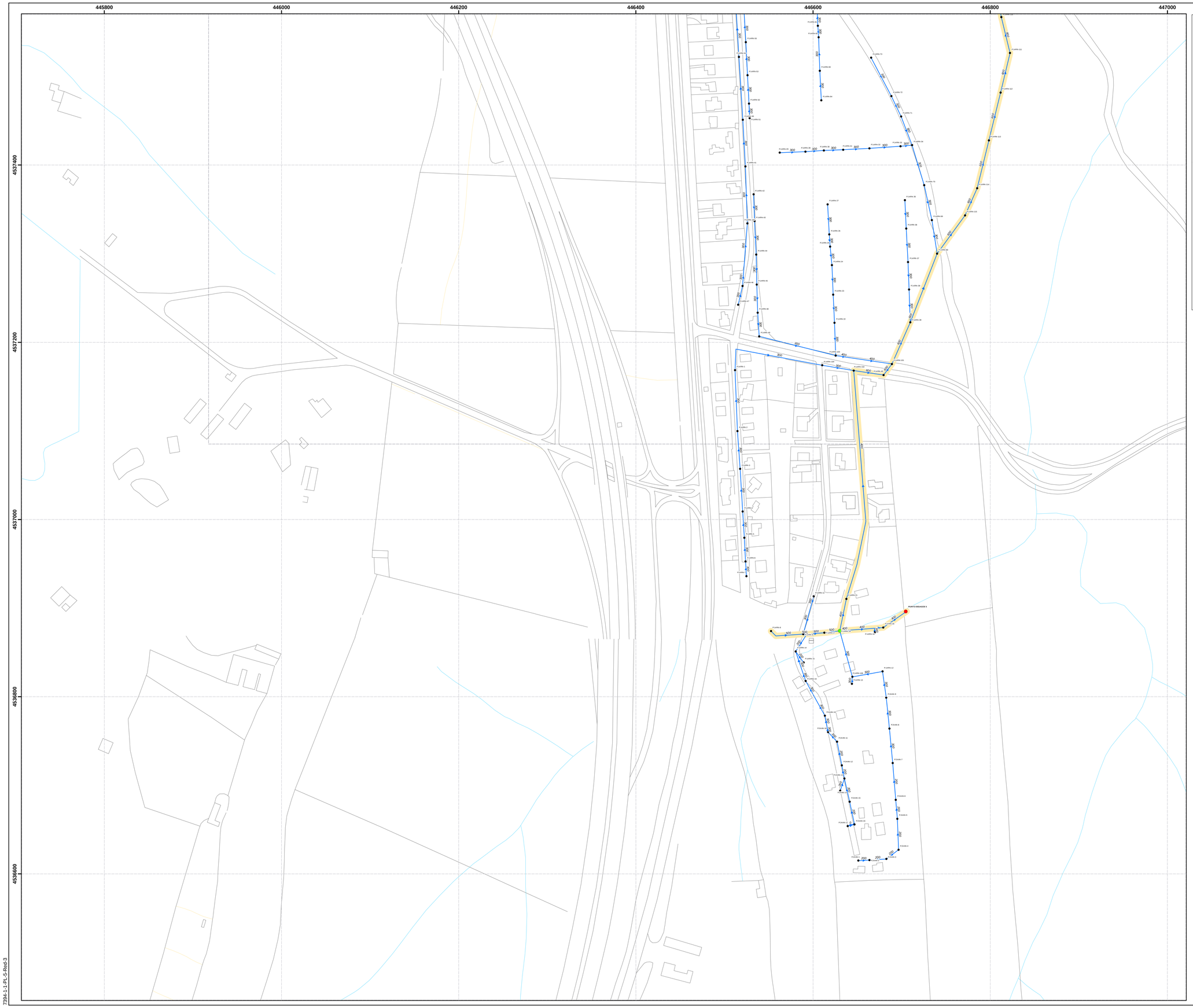
Fecha:	Escala:	Nº Plano:	Nº Hoja:
SEPTIEMBRE 2012	1:2.000	5	2 de 3

Nombre del Plano:

Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 1: Estudios previos
"Red de drenaje y saneamiento"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumbo Roccanu	Paula González Laynez Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado

7394-1-1-PL-5-Red-3

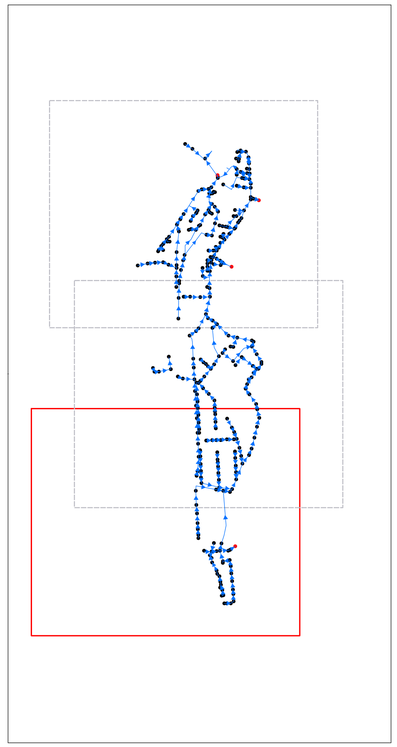


Ejes

- Puntos Desagüe
- Aliviaderos
- Pozos de registro
- Urbano
- Rural
- Ríos y Arroyos
- Carreteras
- Eje 1
- Eje 2
- Eje 3
- Eje 4
- Eje 5
- EDAR

Tipo de Red

- Alcantarillado Urbano
- Colector
- Emisario



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIERÍA CONSULTORÍA Y ARQUITECTURA

TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

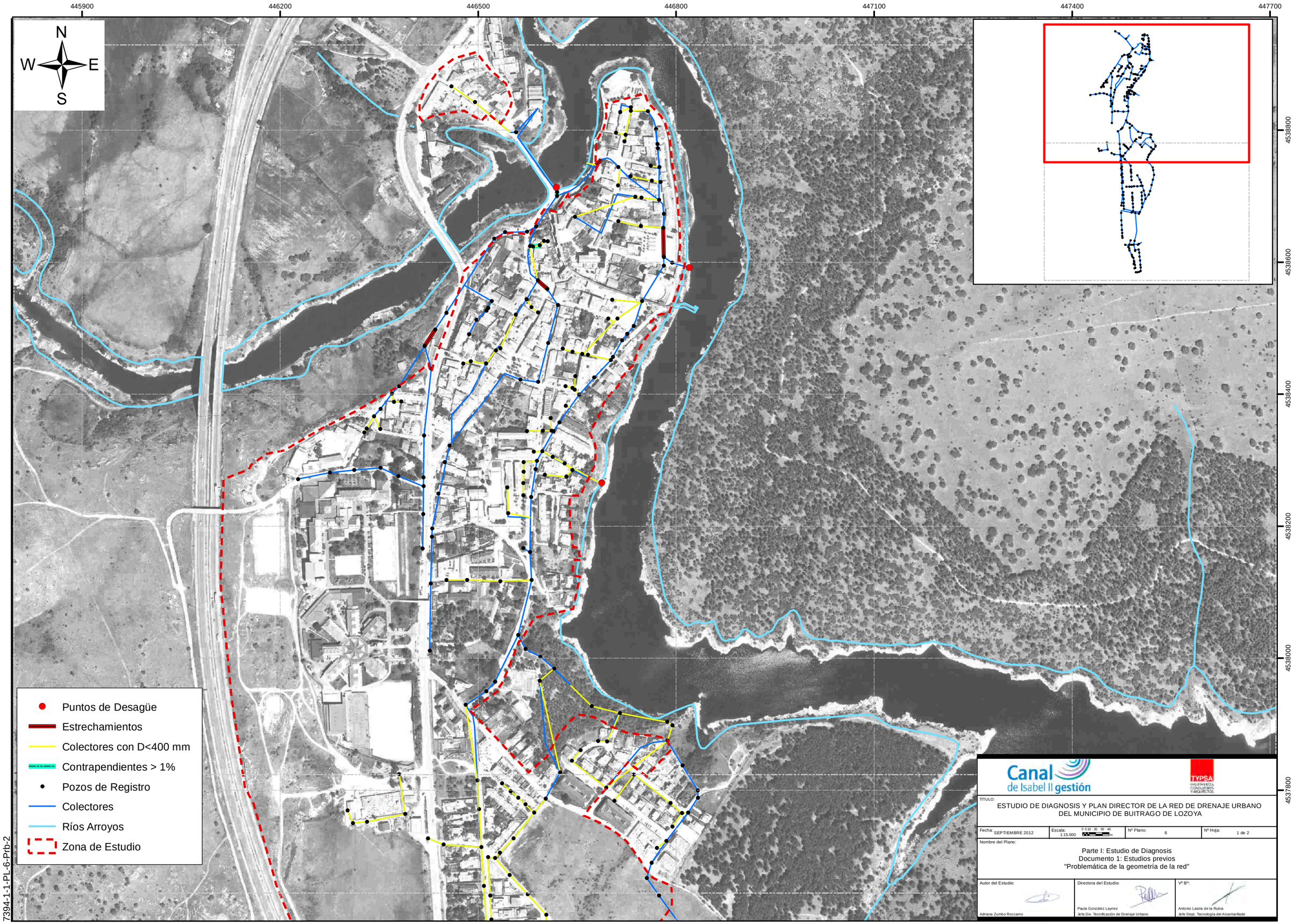
Fecha:	Escala:	Nº Plano:	Nº Hoja:
SEPTIEMBRE 2012	1:2.000 (0 5 10 20 30 40)	5	3 de 3

Nombre del Plano:

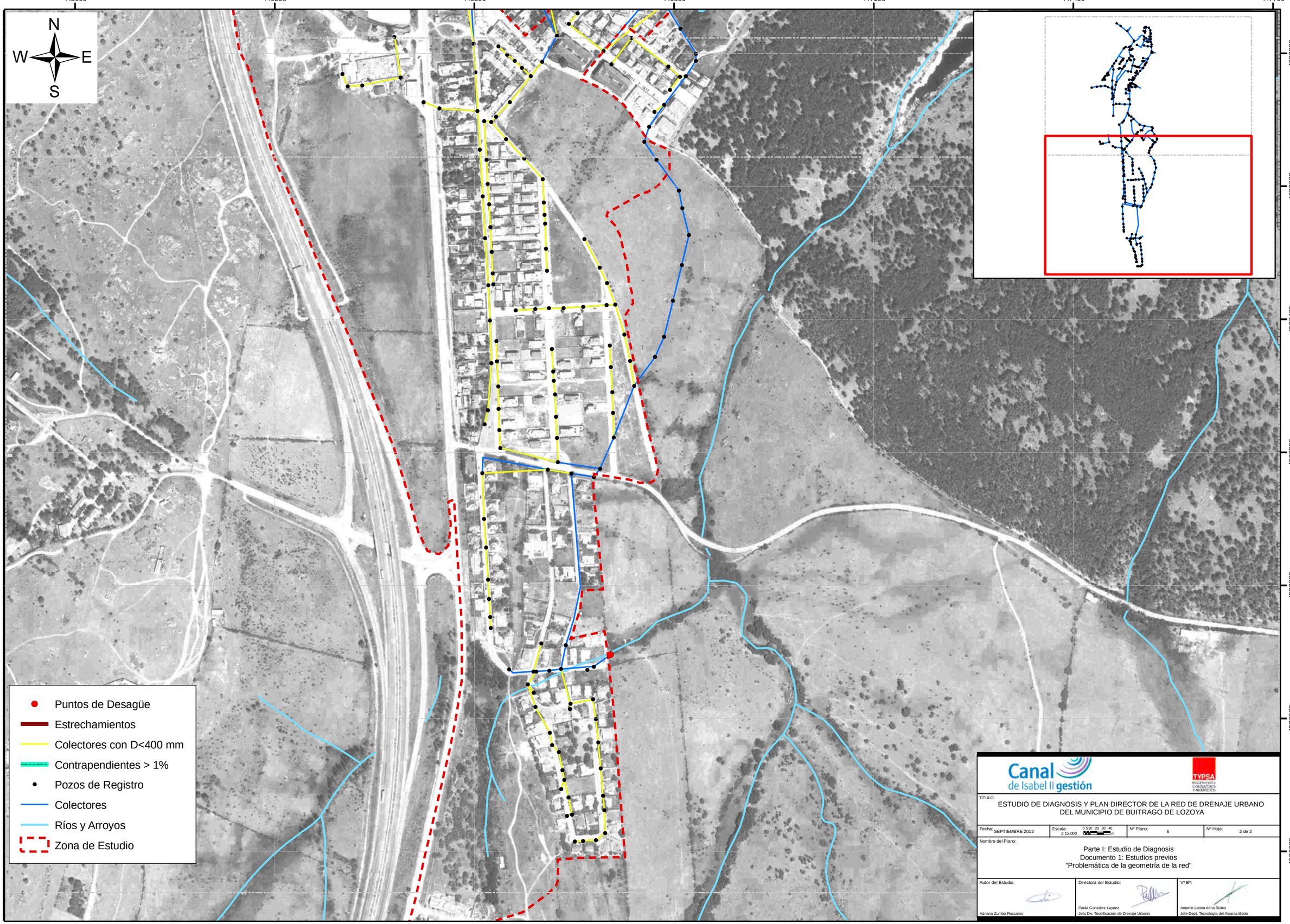
Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 1: Estudios previos
"Red de drenaje y saneamiento"

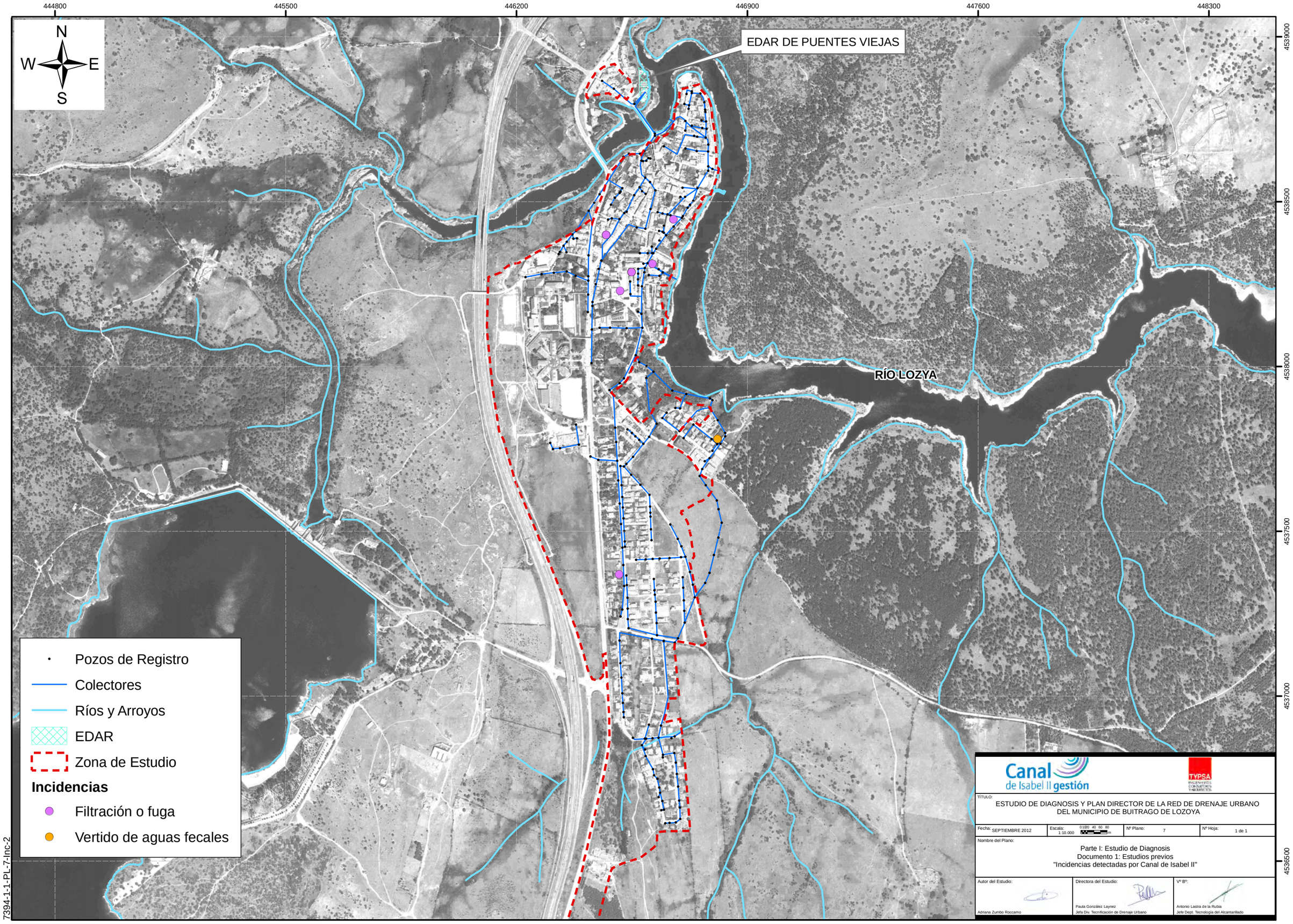
Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumbo Roncero	Paula González Laynez Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado

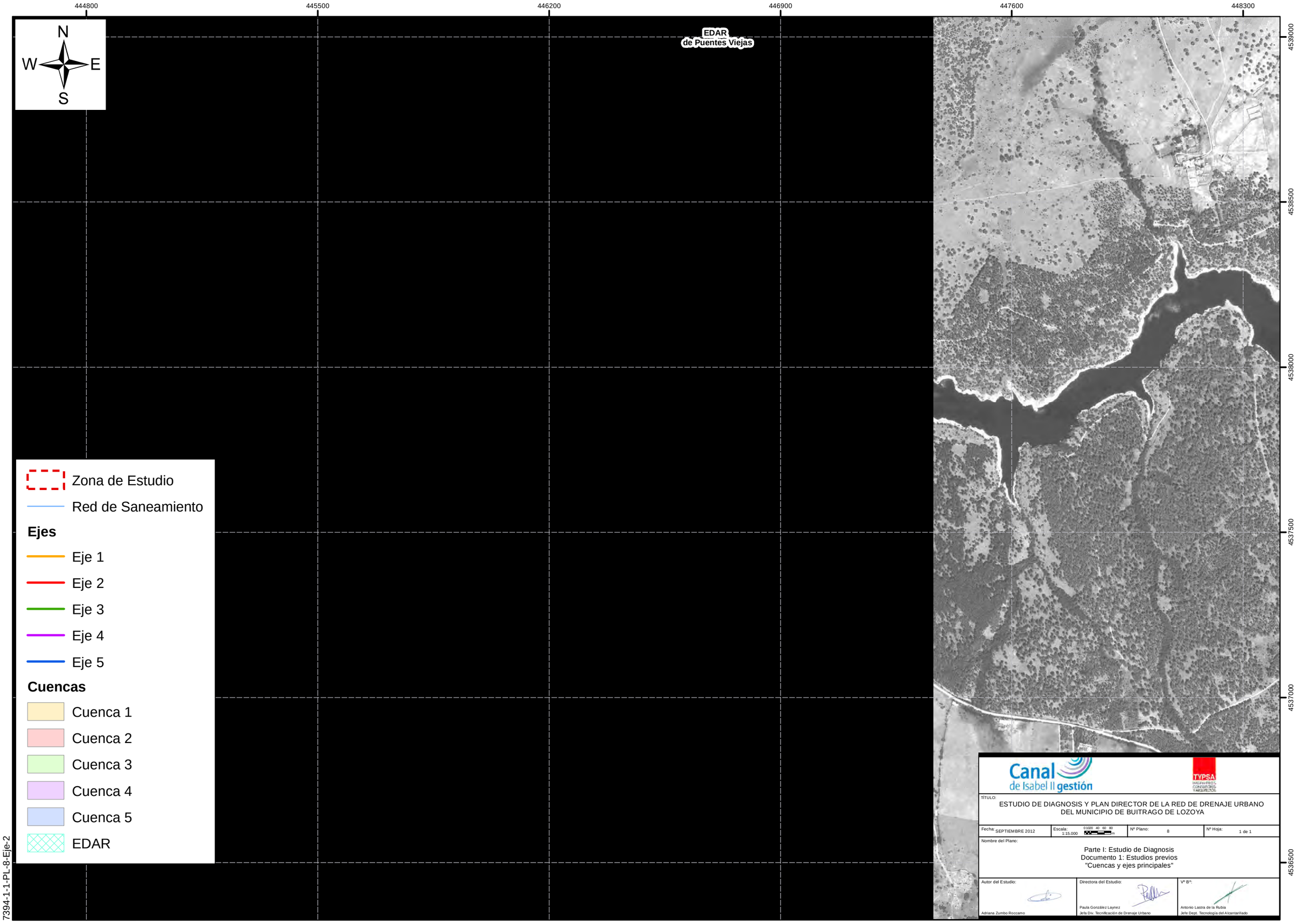
7394-1-1-PL-5-Red-3



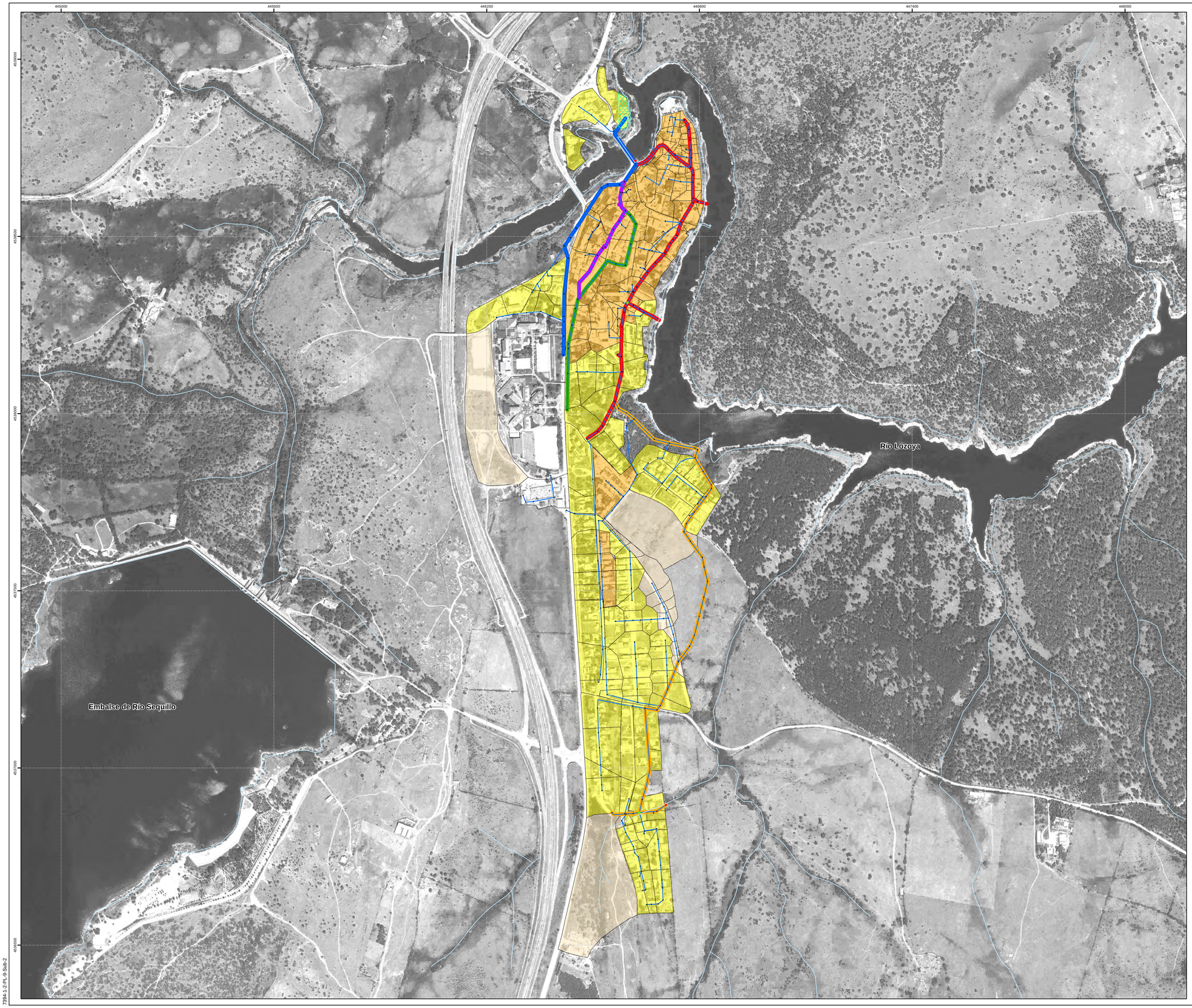
7394-1-1-PL-6-Prb-2


445900
446200
446500
446800
447100
447400
447700
4537800
4537600
4537400
4537200
4537000
4536800
4536600
N
W
E
S
Puntos de Desagüe
Estrechamientos
Colectores con D<400 mm
Contrapendientes > 1%
Pozos de Registro
Colectores
Ríos y Arroyos
Zona de Estudio
Canal de Isabel II gestión
TYPSA
TÍTULO:
ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO
DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA
Fecha: SEPTIEMBRE 2012
Escala: 1:15.000
0 5 10 20 30 40 m
Nº Plano: 6
Nº Hoja: 2 de 2
Nombre del Plano:
Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 1: Estudios previos
"Problemática de la geometría de la red"
Autor del Estudio:
Adriana Zumbo Roccamo
Directora del Estudio:
Paula González Laynez
Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano
Vº Bº:
Antonio Lastra de la Rubia
Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado


444800
445500
446200
446900
447600
448300
4539000
4538500
4538000
4537500
4537000
4536500
N
W
E
S
EDAR DE PUENTES VIEJAS
RÍO LOZYA
Pozos de Registro
Colectores
Ríos y Arroyos
EDAR
Zona de Estudio
Incidencias
Filtración o fuga
Vertido de aguas fecales
Canal de Isabel II gestión
TYPSA
TÍTULO:
ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA
Fecha: SEPTIEMBRE 2012
Escala: 1:10.000
0 1/20 40 60 80 m
Nº Plano: 7
Nº Hoja: 1 de 1
Nombre del Plano:
Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 1: Estudios previos
"Incidencias detectadas por Canal de Isabel II"
Autor del Estudio:
Adriana Zumbo Roccamo
Directora del Estudio:
Paula González Laynez
Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano
Vº Bº:
Antonio Lastra de la Rubia
Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado
7394-1-1-PL-7-Inc-2



7394-1-1-PL-8-Eje-2



Ríos y Arroyos

E.D.A.R.

Aliviaderos

Desagües

Pozos

Colectores

Ejes principales

Eje 1

Eje 2

Eje 3

Eje 4

Eje 5

Subcuencas

Usos del Suelo

Zona Rural D = 0 hab/Ha

Zona Urbana Densa D = 70 hab/Ha

Zona Urbana Poco Densa D = 27 hab/Ha

Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y PROYECTISTAS

TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

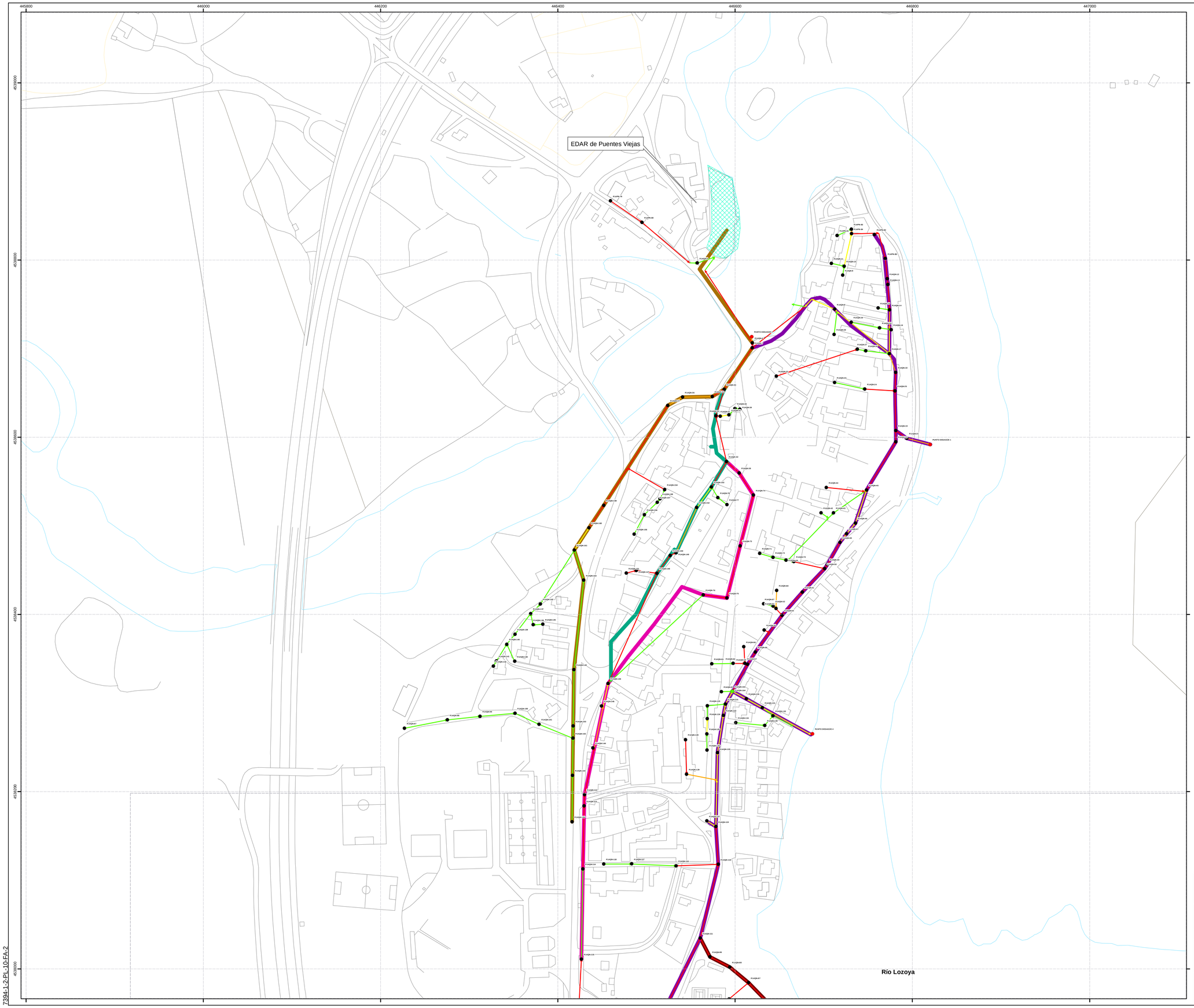
Fecha:	Escala:	Nº Plano:	Nº Hoja:
SEPTIEMBRE 2012	1:5.000 (0 – 25 – 50 – 75 – 100 m)	9	1 de 1

Nombre del Plano:

Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 2: Estudios de la red actual
"Subcuencas"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumbo Roncero	Paula González Lapeira Jefa Dto. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Leiva de la Rosa Jefe Dept. Tecnología del Acuartelillado

7394-1-2-PL-9-Sub-2



Puntos Desagüe

Aliviaderos

EDAR

Funcionamiento

Lámina Libre

En carga con resguardo > 0,5 m

En carga con resguardo < 0,5 m

Inundado

Urbano

Rural

Ríos y Arroyos

Carreteras

Ejes Principales

Eje 1

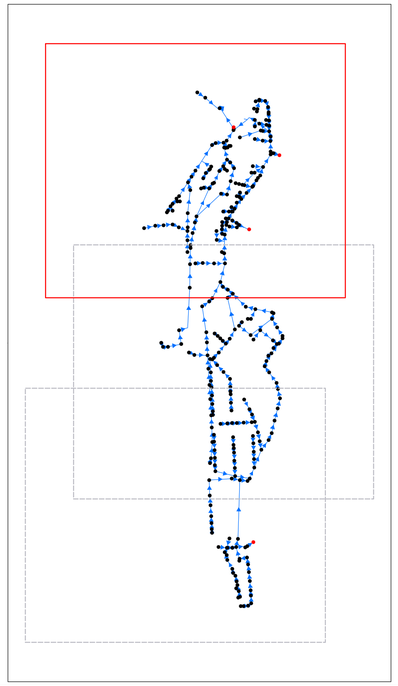
Eje 2

Eje 3

Eje 4

Eje 5

N
W E
S



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

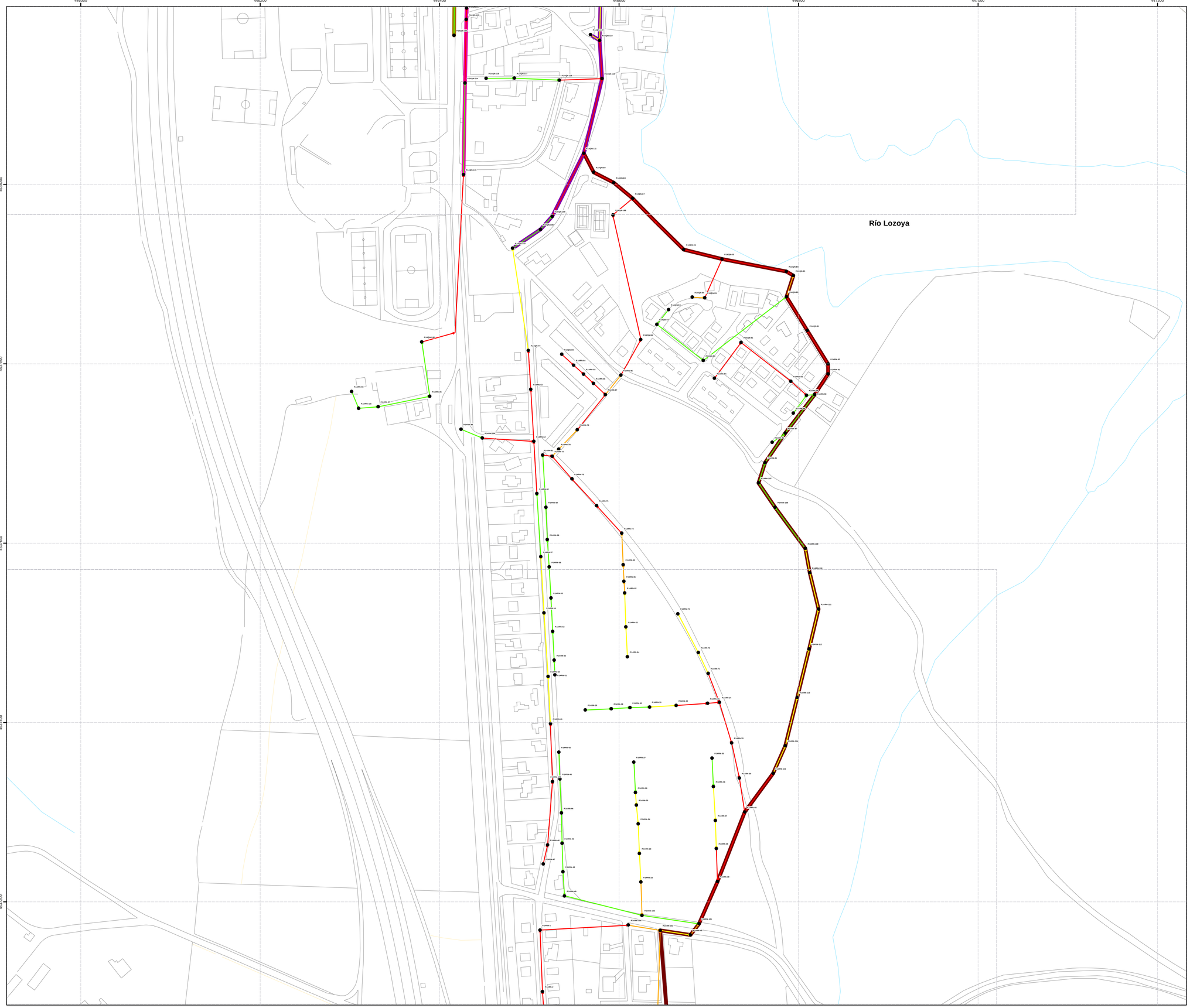
Fecha	Escala	Nº Plano	Nº Hoja
SEPTIEMBRE 2012	1:2.000	10	1 de 3

Nombre del Plano:

Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 2: Estudios de la red actual
"Funcionamiento de la red actual T=10 años"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumbo Roncero	Paula González Laynez Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado

7394-1-2-PL-10-FA-2



Puntos Desagüe

Aliviaderos

EDAR

Funcionamiento

Lámina Libre

En carga con resguardo > 0,5 m

En carga con resguardo < 0,5 m

Inundado

Urbano

Rural

Ríos y Arroyos

Carreteras

Ejes Principales

Eje 1

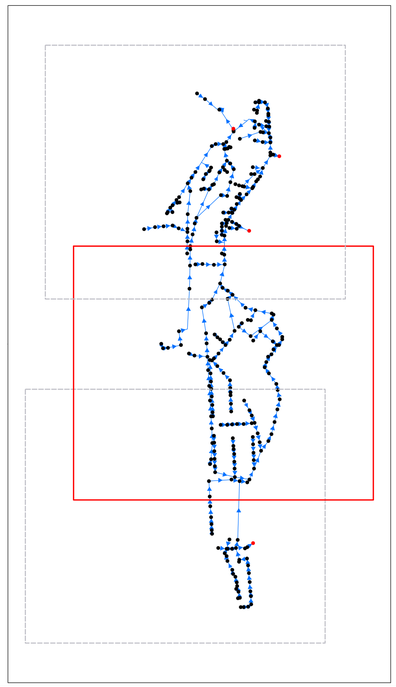
Eje 2

Eje 3

Eje 4

Eje 5

N
W E
S



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES ARQUITECTOS

TITULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

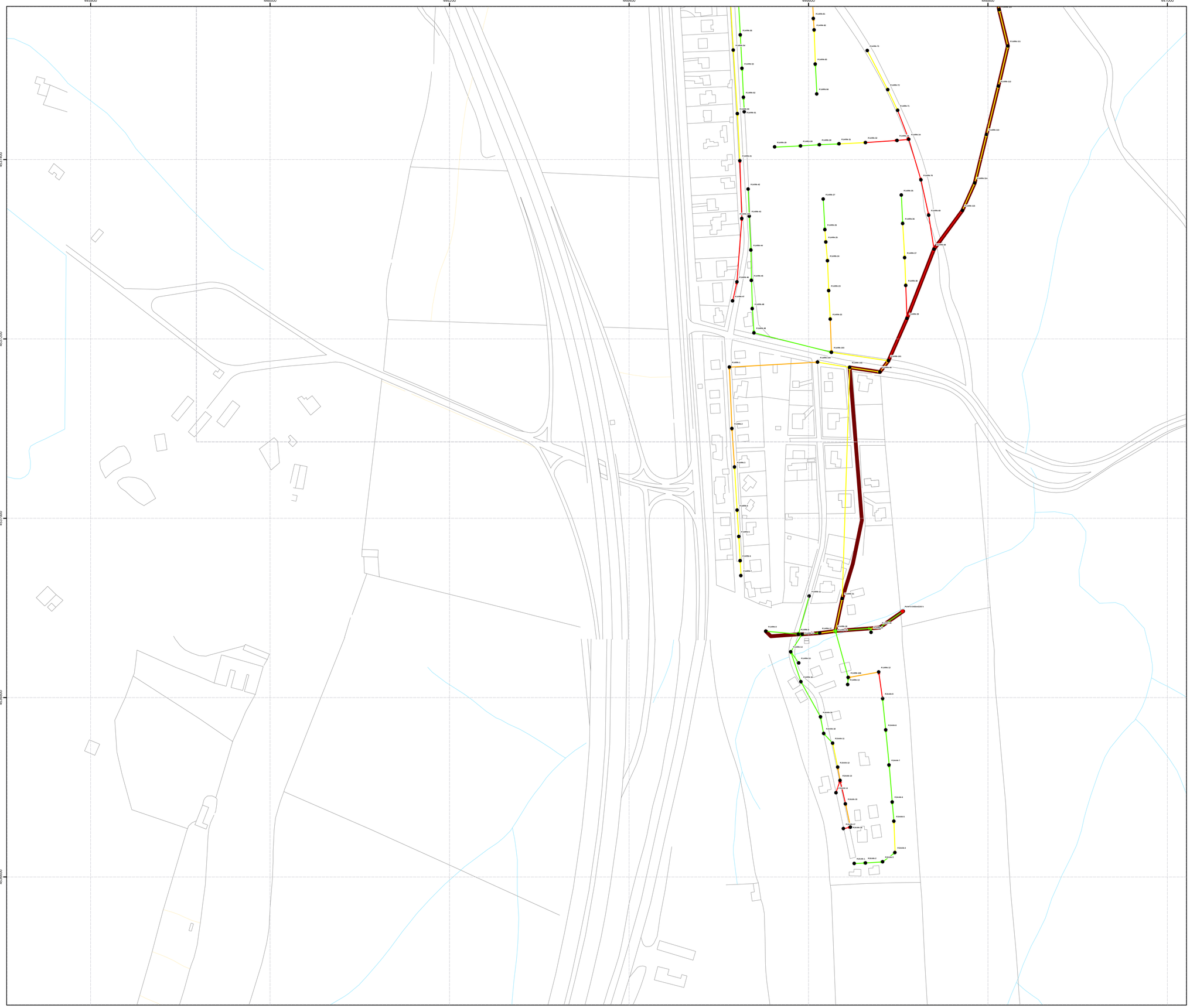
Fecha:	Escala:	Nº Plano:	Nº Hoja:
SEPTIEMBRE 2012	1:2.000 (0 5 10 20 30 40)	10	2 de 3

Nombre del Plano:

Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 2: Estudios de la red actual
"Funcionamiento de la red actual T=10 años"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumbo Roszamo	Paula Gonzáles Lapeez Jefa Dto. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rosa Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado

7394-1-2-PL-6-FA-2



Puntos Desagüe

Aliviaderos

EDAR

Funcionamiento

Lámina Libre

En carga con resguardo > 0,5 m

En carga con resguardo < 0,5 m

Inundado

Urbano

Rural

Ríos y Arroyos

Carreteras

Ejes Principales

Eje 1

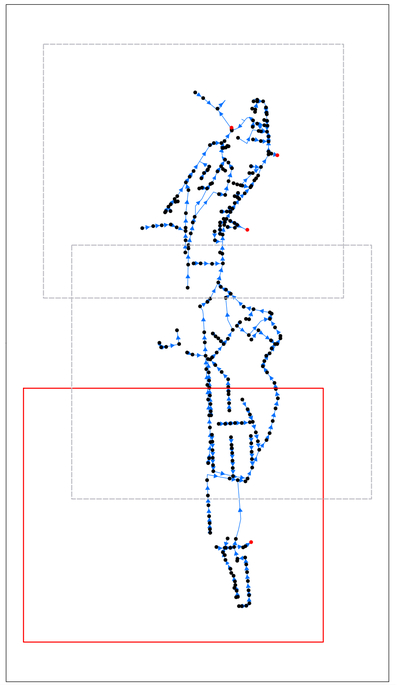
Eje 2

Eje 3

Eje 4

Eje 5

N
W E
S



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

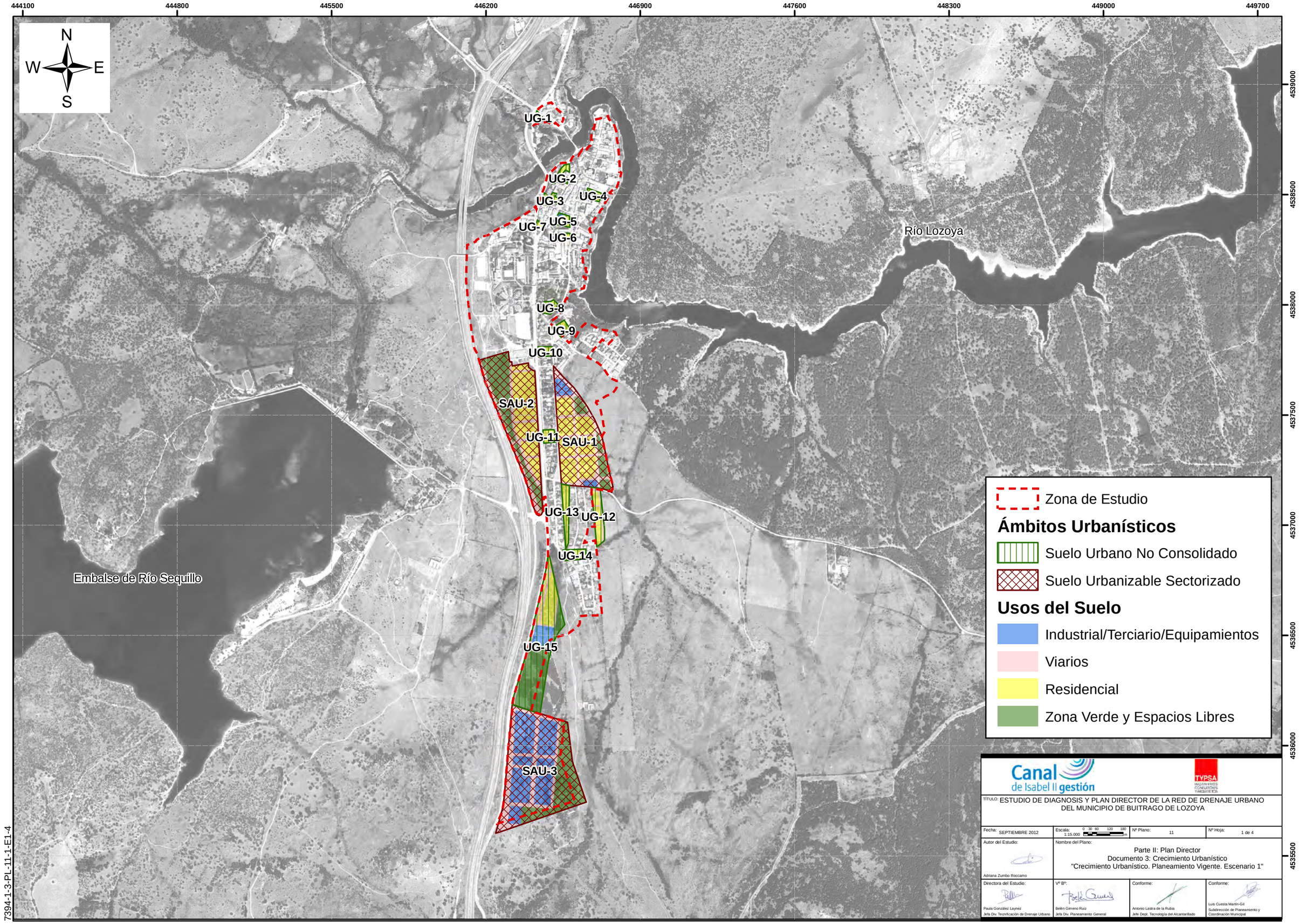
Fecha:	Escala:	Nº Plano:	Nº Hoja:
SEPTIEMBRE 2012	1:3.000	10	3 de 3

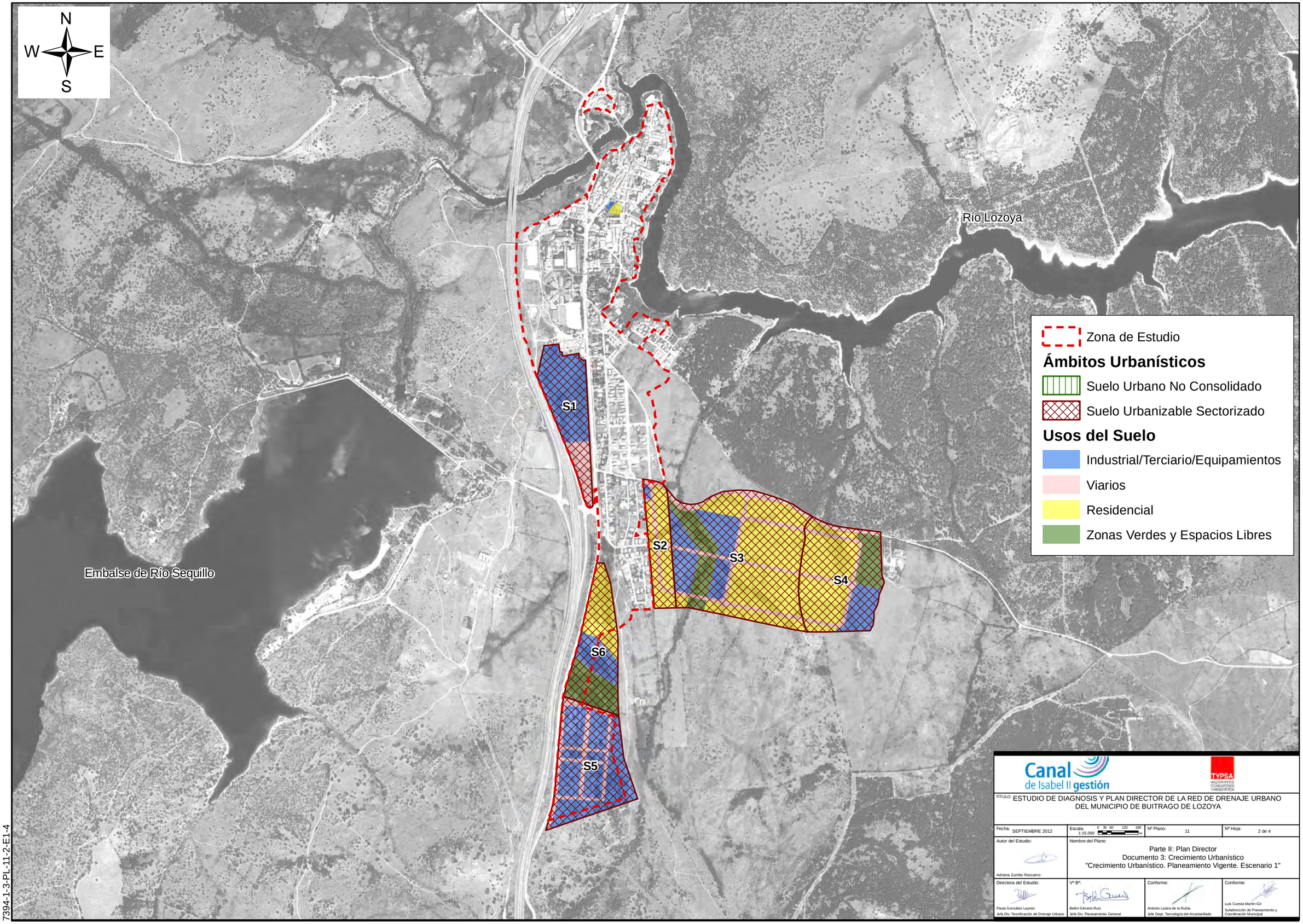
Nombre del Plano:

Parte I: Estudio de Diagnosis
Documento 2: Estudios de la red actual
"Funcionamiento de la red actual T=10 años"

Autor del Estudio:	Directora del Estudio:	Vº Bº:
Adriana Zumba Rascado	Paula González Laynez Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rosa Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado

7394-1-2-PL-6-FA-2


444100
444800
445500
446200
446900
447600
448300
449000
449700
4539000
4538500
4538000
4537500
4537000
4536500
4536000
4535500
N
W
E
S
UG-1
UG-2
UG-3
UG-4
UG-5
UG-6
UG-7
UG-8
UG-9
UG-10
UG-11
UG-12
UG-13
UG-14
UG-15
SAU-1
SAU-2
SAU-3
Río Lozoya
Embalse de Río Sequillo
Zona de Estudio
Ámbitos Urbanísticos
Suelo Urbano No Consolidado
Suelo Urbanizable Sectorizado
Usos del Suelo
Industrial/Terciario/Equipamientos
Viarios
Residencial
Zona Verde y Espacios Libres
Canal de Isabel II gestión
TYPSA
TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA
Fecha: SEPTIEMBRE 2012
Escala: 1:15.000
0 30 60 120 180 m
Nº Plano: 11
Nº Hoja: 1 de 4
Autor del Estudio:
Adriana Zumbo Roccamo
Nombre del Plano:
Parte II: Plan Director
Documento 3: Crecimiento Urbanístico
"Crecimiento Urbanístico. Planeamiento Vigente. Escenario 1"
Directora del Estudio:
Paula González Laynez
Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano
Vº Bº:
Belén Gimeno Ruiz
Jefa Div. Planeamiento General
Conforme:
Antonio Lastra de la Rubia
Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado
Conforme:
Luis Cuesta Martín-Gil
Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal
7394-1-3-PL-11-1-E1-4



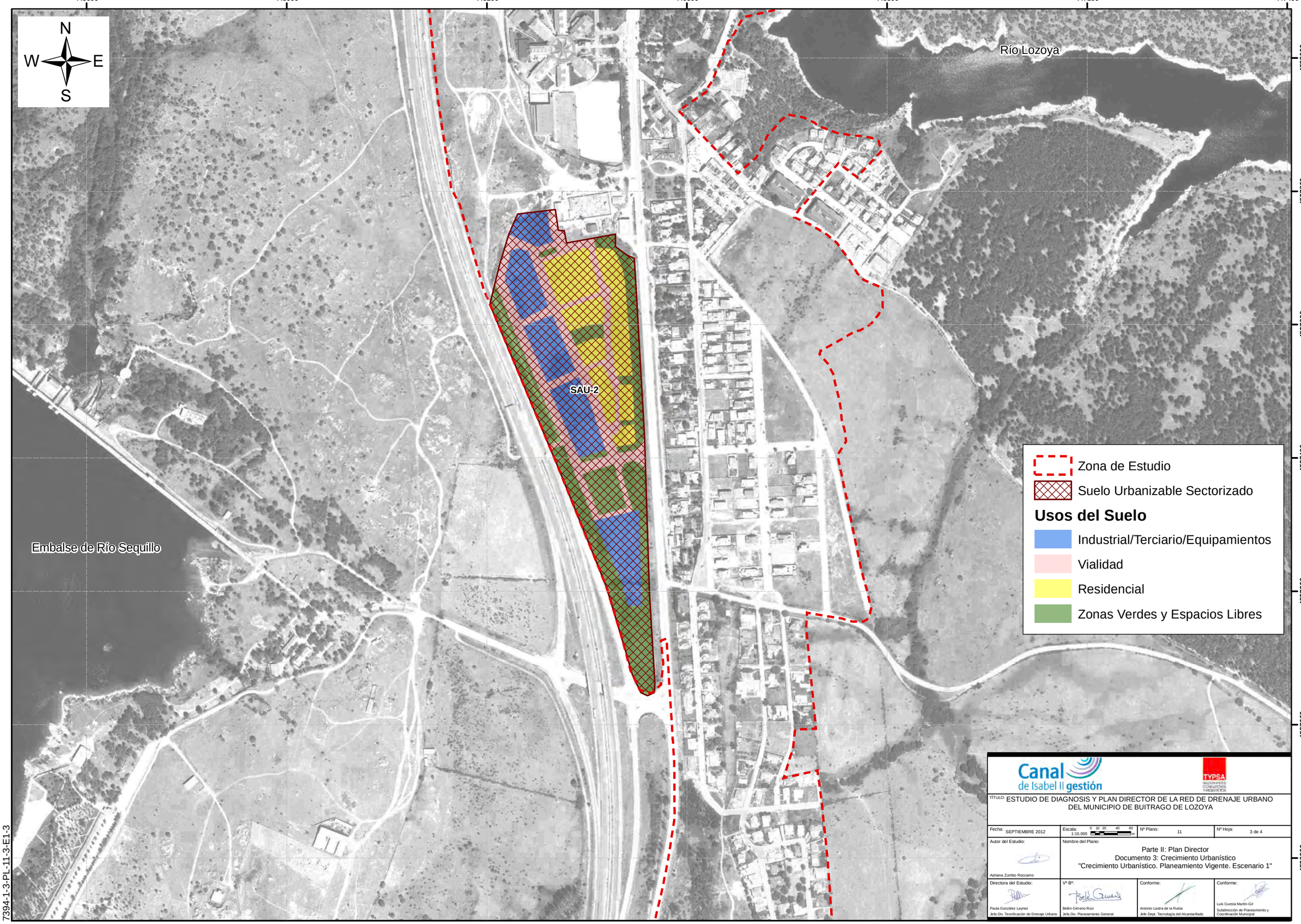
Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TITULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:15.000 (0 30 60 120 180 m)	Nº Plano: 11	Nº Hoja: 2 de 4
Autor del Estudio: Adriana Zumbo Roccamo	Nombre del Plano: Parte II: Plan Director Documento 3: Crecimiento Urbanístico "Crecimiento Urbanístico. Planeamiento Vigente. Escenario 1"		
Directora del Estudio: Paula González Laynez Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Vº Bº: Belén Gimeno Ruiz Jefa Div. Planeamiento General	Conforme: Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado	Conforme: Luis Cuesta Martín-Gil Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal

7394-1-3-PL-11-2-E1-4



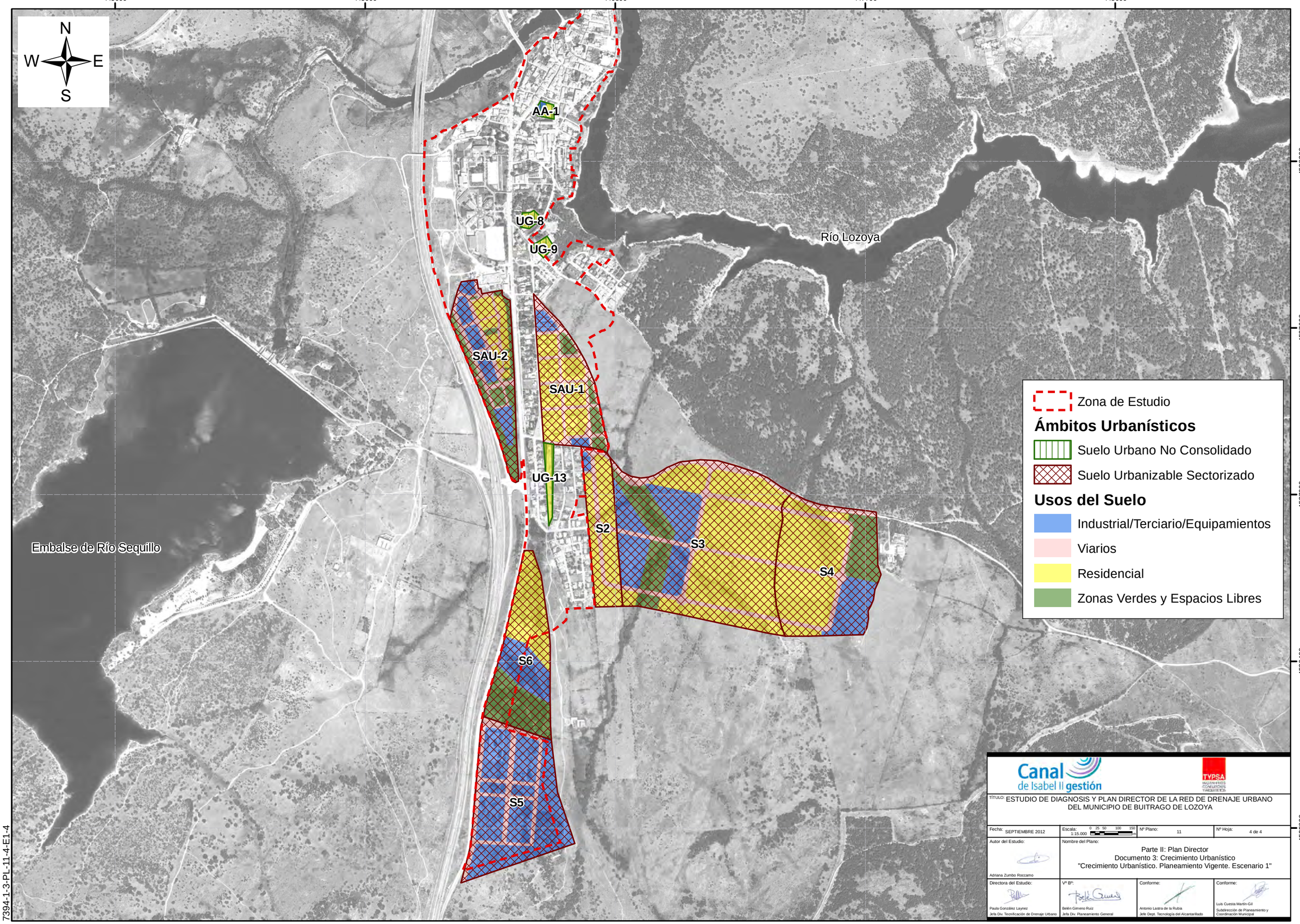
Canal de Isabel II gestión

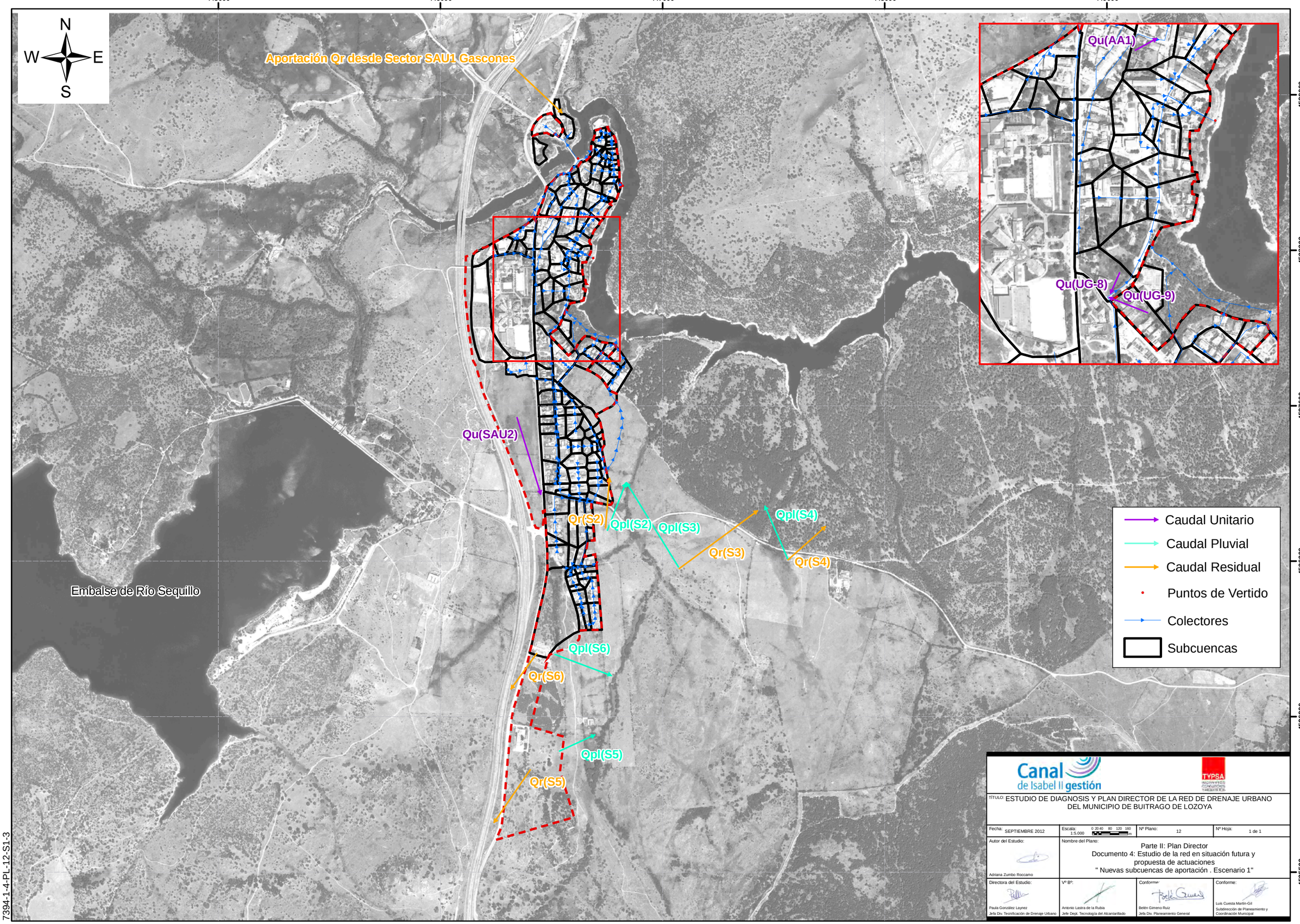
TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

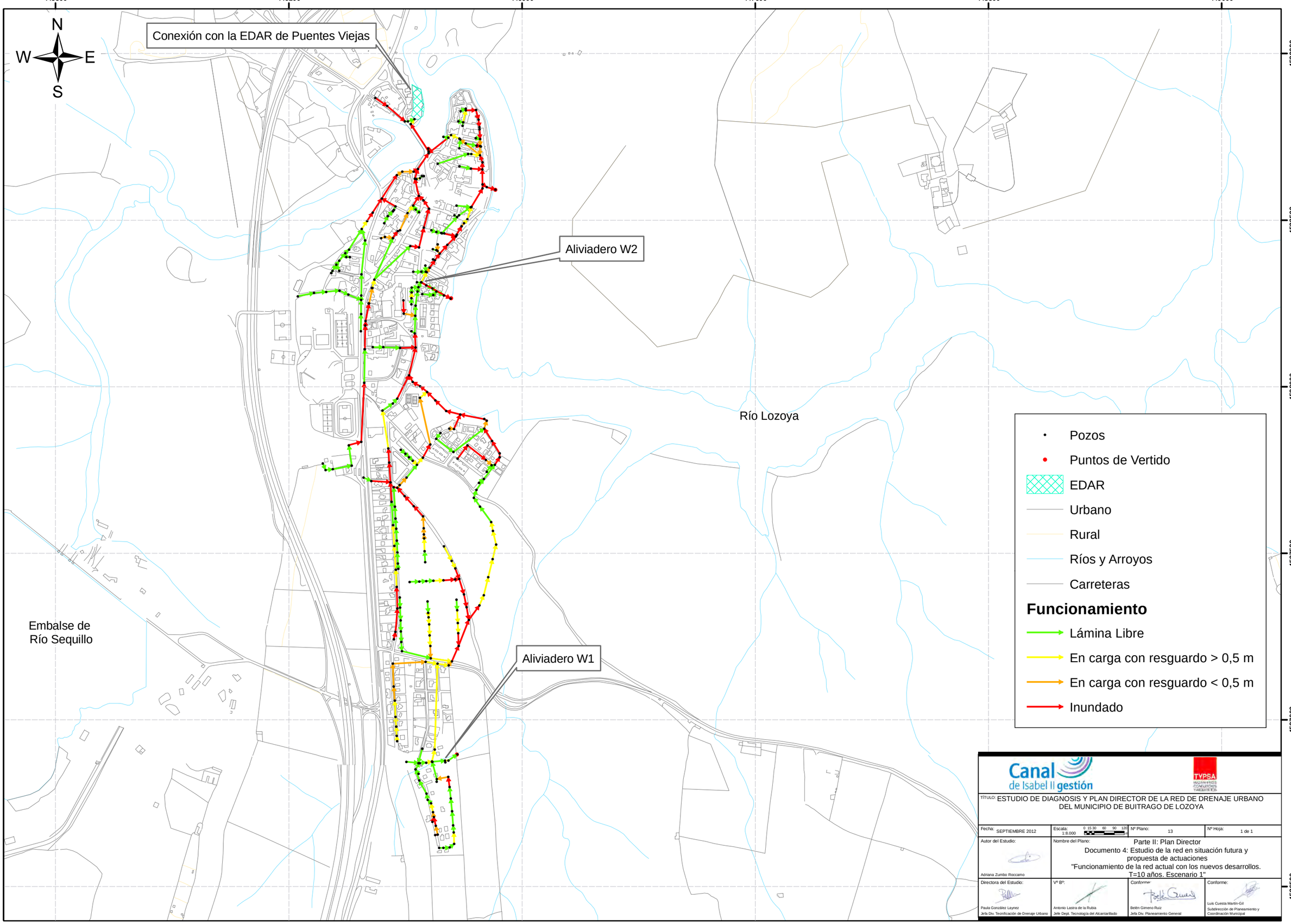
Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:15.000 (0 10 20 40 60 m)	Nº Plano: 11	Nº Hoja: 3 de 4
Autor del Estudio: Adriana Zumbo Roccamo	Nombre del Plano: Parte II: Plan Director Documento 3: Crecimiento Urbanístico "Crecimiento Urbanístico. Planeamiento Vigente. Escenario 1"		
Directora del Estudio: Paula González Laynez Jefa Div. Tenificación de Drenaje Urbano	Vº Bº: Belén Gimeno Ruiz Jefa Div. Planeamiento General	Conforme: Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado	Conforme: Luis Cuesta Martín-Gil Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal

7394-1-3-PL-11-3-E1-3


445000
445900
446800
447700
448600
4538200
4537600
4537000
4536400
4535800
N
W
E
S
AA-1
UG-8
UG-9
SAU-2
SAU-1
UG-13
S2
S3
S4
S6
S5
Río Lozoya
Embalse de Río Sequillo
Zona de Estudio
Ámbitos Urbanísticos
Suelo Urbano No Consolidado
Suelo Urbanizable Sectorizado
Usos del Suelo
Industrial/Terciario/Equipamientos
Viarios
Residencial
Zonas Verdes y Espacios Libres
Canal de Isabel II gestión
TYPSA
TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA
Fecha: SEPTIEMBRE 2012
Escala: 1:15.000
0 25 50 100 150 m
Nº Plano: 11
Nº Hoja: 4 de 4
Autor del Estudio:
Adriana Zumbo Roccamo
Nombre del Plano:
Parte II: Plan Director
Documento 3: Crecimiento Urbanístico
"Crecimiento Urbanístico. Planeamiento Vigente. Escenario 1"
Directora del Estudio:
Paula González Laynez
Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano
Vº Bº:
Belén Gimeno Ruiz
Jefa Div. Planeamiento General
Conforme:
Antonio Lastra de la Rubia
Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado
Conforme:
Luis Cuesta Martín-Gil
Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal
7394-1-3-PL-11-4-E1-4



7394-1-4-PL-12-S1-3



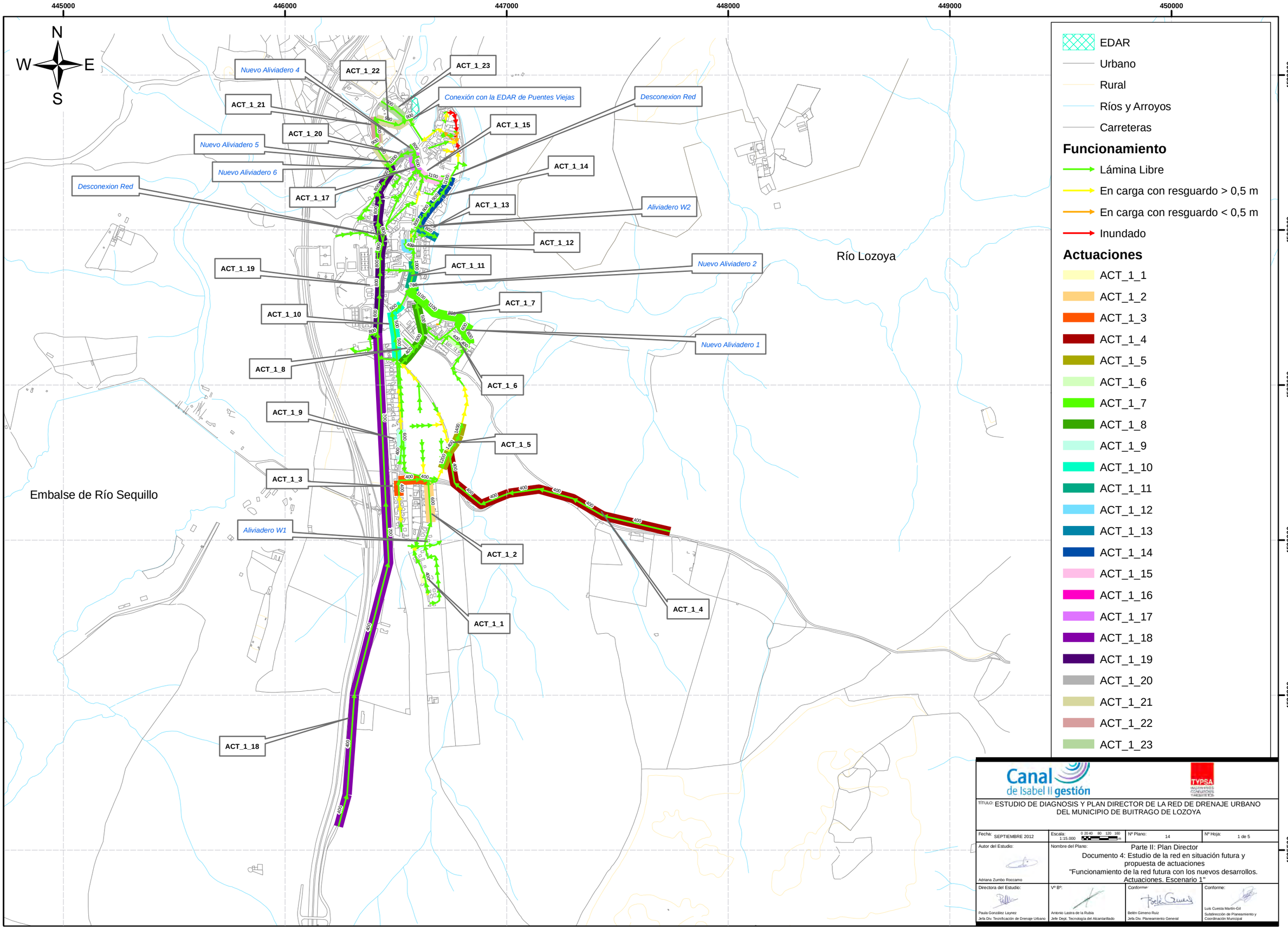
Canal de Isabel II gestión

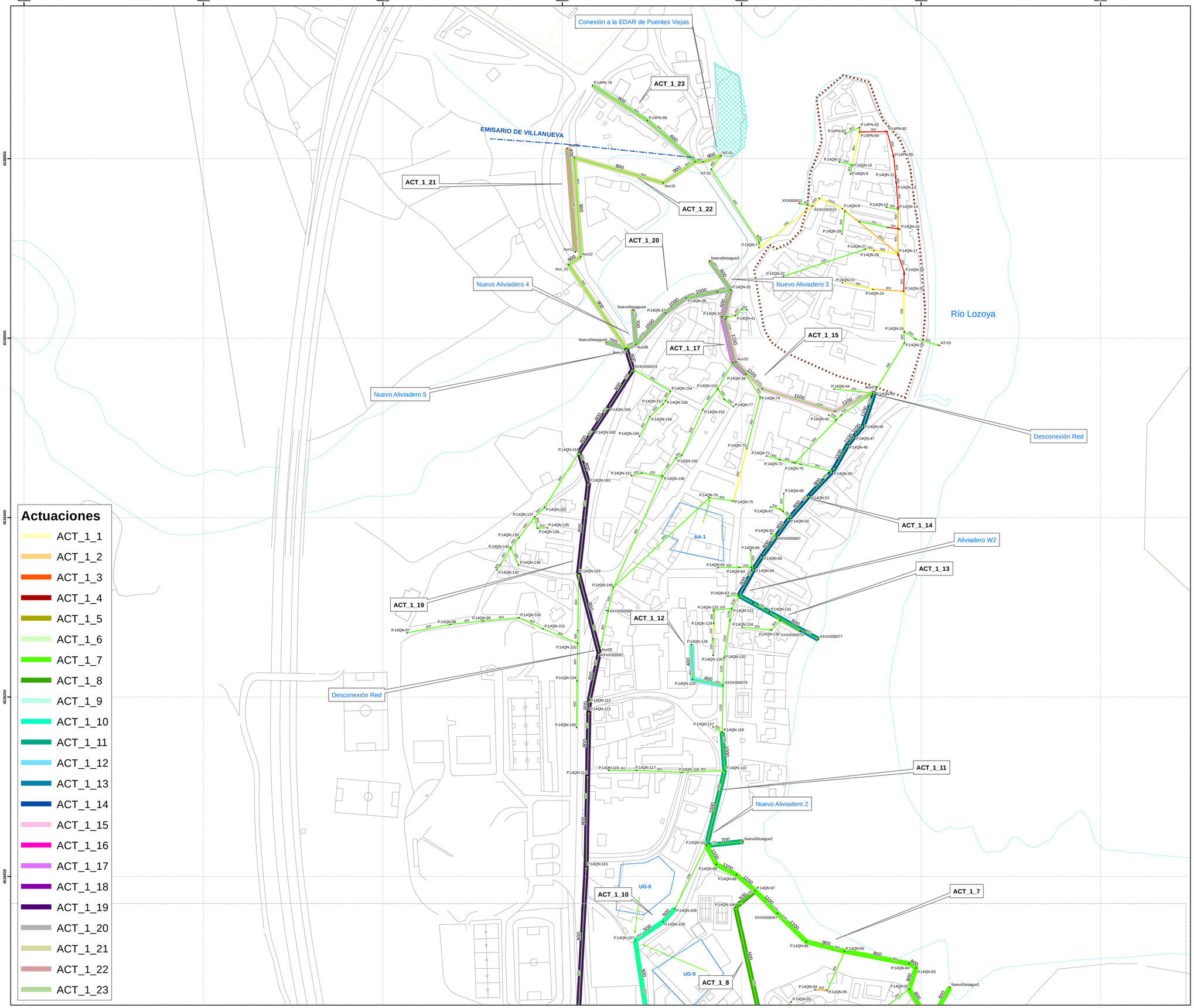
TYPSA INGENIEROS CONSULTORES ARQUITECTOS

TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:8.000 (0 15 30 60 90 120)	Nº Plano: 13	Nº Hoja: 1 de 1
Autor del Estudio: Adriana Zumbo Roccamo	Nombre del Plano: Parte II: Plan Director Documento 4: Estudio de la red en situación futura y propuesta de actuaciones "Funcionamiento de la red actual con los nuevos desarrollos. T=10 años. Escenario 1"		
Directora del Estudio: Paula González Laynez, Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Vº Bº: Antonio Lastra de la Rubia, Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado	Conforme: Belén Gimeno Ruiz, Jefa Div. Planeamiento General	Conforme: Luis Cuesta Martín-Gil, Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal

7394-1-4-PL-13-A1-4


445000
446000
447000
448000
449000
450000
4539000
4538300
4537600
4536900
4536200
4535500
N
S
E
W
Nuevo Aliviadero 4
ACT_1_22
ACT_1_23
Conexión con la EDAR de Puentes Viejas
Desconexion Red
ACT_1_21
ACT_1_20
ACT_1_15
Nuevo Aliviadero 5
Nuevo Aliviadero 6
ACT_1_14
Desconexion Red
ACT_1_17
ACT_1_13
Aliviadero W2
ACT_1_12
ACT_1_19
ACT_1_11
Nuevo Aliviadero 2
Río Lozoya
ACT_1_7
ACT_1_10
Nuevo Aliviadero 1
ACT_1_8
ACT_1_6
ACT_1_9
ACT_1_5
ACT_1_3
Embalse de Río Sequillo
Aliviadero W1
ACT_1_2
ACT_1_4
ACT_1_1
ACT_1_18
EDAR
Urbano
Rural
Ríos y Arroyos
Carreteras
Funcionamiento
Lámina Libre
En carga con resguardo > 0,5 m
En carga con resguardo < 0,5 m
Inundado
Actuaciones
ACT_1_1
ACT_1_2
ACT_1_3
ACT_1_4
ACT_1_5
ACT_1_6
ACT_1_7
ACT_1_8
ACT_1_9
ACT_1_10
ACT_1_11
ACT_1_12
ACT_1_13
ACT_1_14
ACT_1_15
ACT_1_16
ACT_1_17
ACT_1_18
ACT_1_19
ACT_1_20
ACT_1_21
ACT_1_22
ACT_1_23
Canal de Isabel II gestión
TYPSA
TÍTULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA
Fecha: SEPTIEMBRE 2012
Escala: 1:15.000
Nº Plano: 14
Nº Hoja: 1 de 5
Autor del Estudio:
Adriana Zumbo Roccamo
Nombre del Plano:
Parte II: Plan Director
Documento 4: Estudio de la red en situación futura y propuesta de actuaciones
"Funcionamiento de la red futura con los nuevos desarrollos. Actuaciones. Escenario 1"
Directora del Estudio:
Paula González Laynez
Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano
Vº Bº:
Antonio Lastra de la Rubia
Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado
Conforme:
Belén Gimeno Ruiz
Jefa Div. Planeamiento General
Conforme:
Luis Cuesta Martín-Gil
Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal



Puntos Vertido

Pozos

Casco Urbano

EDAR

Funcionamiento

LÁMINA LIBRE

EN CARGA CON RESGUARDO > 0,5 m

EN CARGA CON RESGUARDO < 0,5 m

DESBORDAMIENTO

Urbano

Rural

Ríos y Arroyos

Carreteras

Nuevos Desarrollos

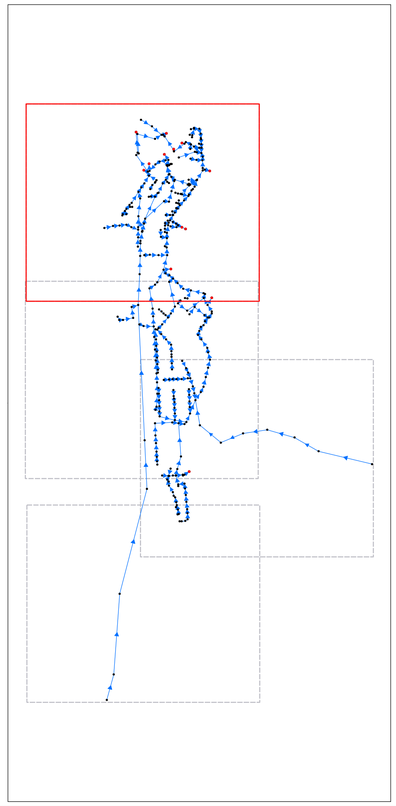
Aportación de los Nuevos Desarrollos

Unitaria

Pluvial

Residual

N
W E
S



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TITULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

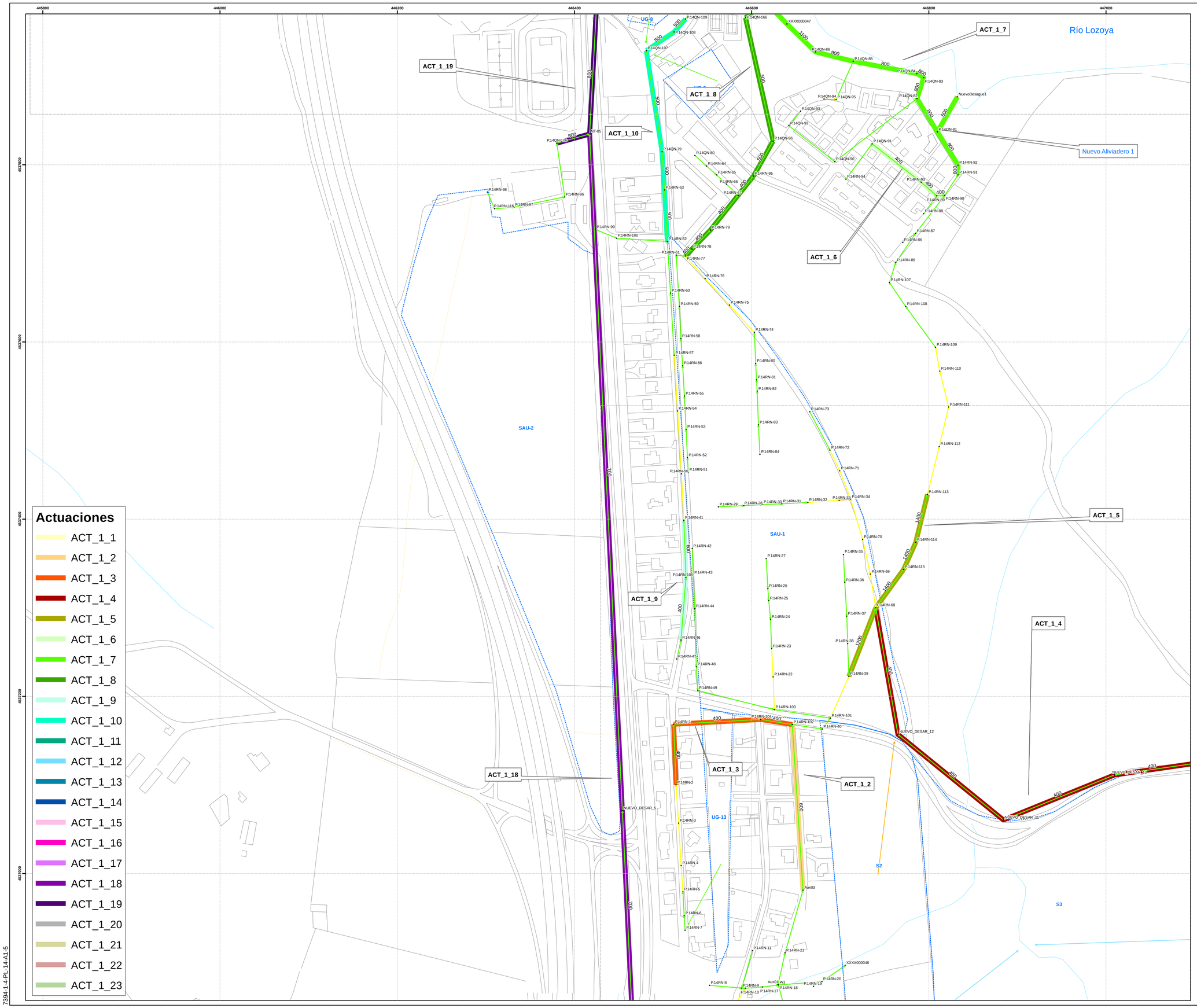
Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:2.000	Nº Plano: 14	Nº Hoja: 2 de 5

Autor del Estudio: Adriana Zumbo Roscamo

Nombre del Plano: Parte II: Plan Director
Documento 4: Estudio de la red en situación futura y propuesta de actuaciones
"Funcionamiento de la red futura con los nuevos desarrollos
Actuaciones. Escenario 1"

Directora del Estudio:	Vº Bº:	Conforme:	Conforme:
Paula González Lapuez Jefa Dta. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Rubia Jefe Dept. Tecnológico del Alcantarillado	Belén Gimena Ruiz Jefa Dto. Planeamiento General	Luis Cuesta Martín-Gil Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal

7394-1-4-PL-14-A1-5



Actuaciones

- ACT_1_1
- ACT_1_2
- ACT_1_3
- ACT_1_4
- ACT_1_5
- ACT_1_6
- ACT_1_7
- ACT_1_8
- ACT_1_9
- ACT_1_10
- ACT_1_11
- ACT_1_12
- ACT_1_13
- ACT_1_14
- ACT_1_15
- ACT_1_16
- ACT_1_17
- ACT_1_18
- ACT_1_19
- ACT_1_20
- ACT_1_21
- ACT_1_22
- ACT_1_23

Puntos Vertido

Pozos

Urbano

Rural

Ríos y Arroyos

Carreteras

Nuevos Desarrollos

Aportación de los Nuevos Desarrollos

Unitaria

Pluvial

Residual

Funcionamiento

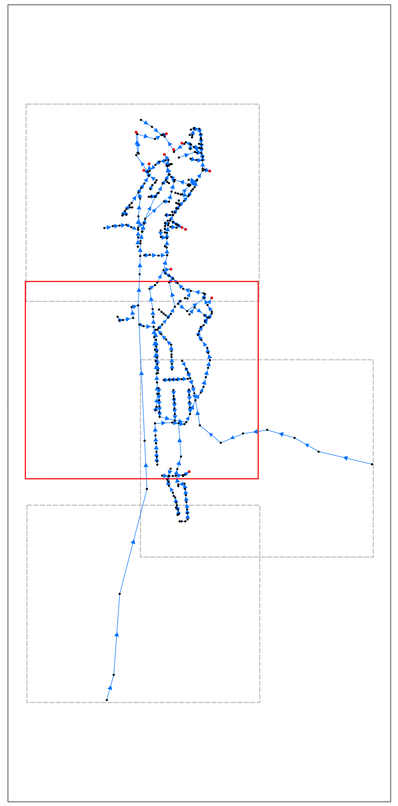
LÁMINA LIBRE

EN CARGA CON RESGUARDO > 0,5 m

EN CARGA CON RESGUARDO < 0,5 m

DESBORDAMIENTO

N
W E
S



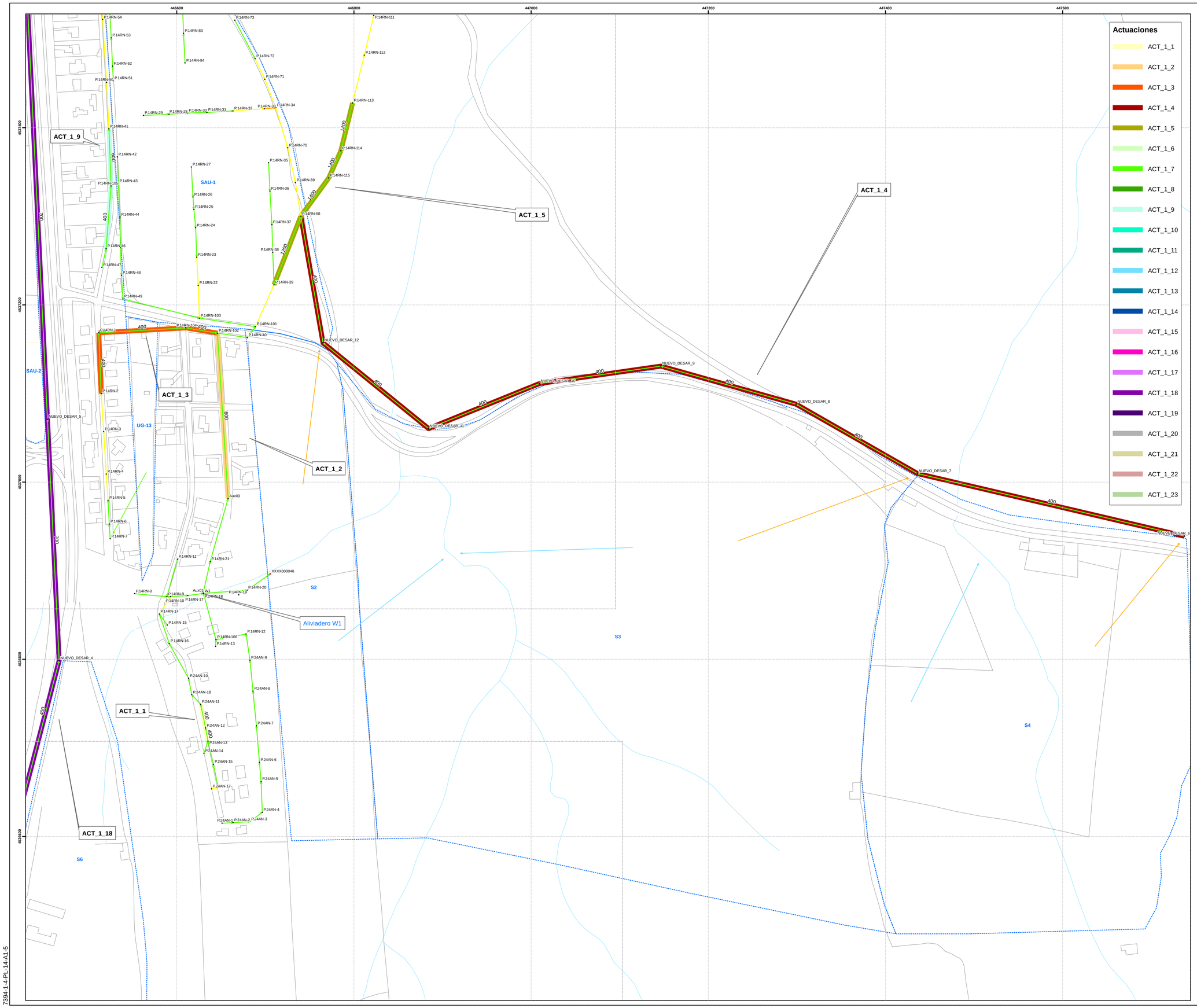
Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIERÍA CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TITULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:5.000	Nº Plano: 14	Nº Hoja: 3 de 5
Autor del Estudio: Antonio Zurita Rocamo	Nombre del Plano: Parte II: Plan Director Documento 4: Estudio de la red en situación futura y propuesta de actuaciones "Funcionamiento de la red futura con los nuevos desarrollos Actuaciones. Escenario 1"		
Dirección del Estudio: Paula González Laynez, Jefa Dta. Tecnificación de Drenaje Urbano	Vº Bº: Antonio Lezón de la Rubia, Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado	Conforme: Belén Gimeno Ruiz, Jefa Dto. Planeamiento General	Conforme: Luis Canda Martín Gil, Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal

7394-1-4-PL-14-A1-5



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ARQUITECTOS

TITULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

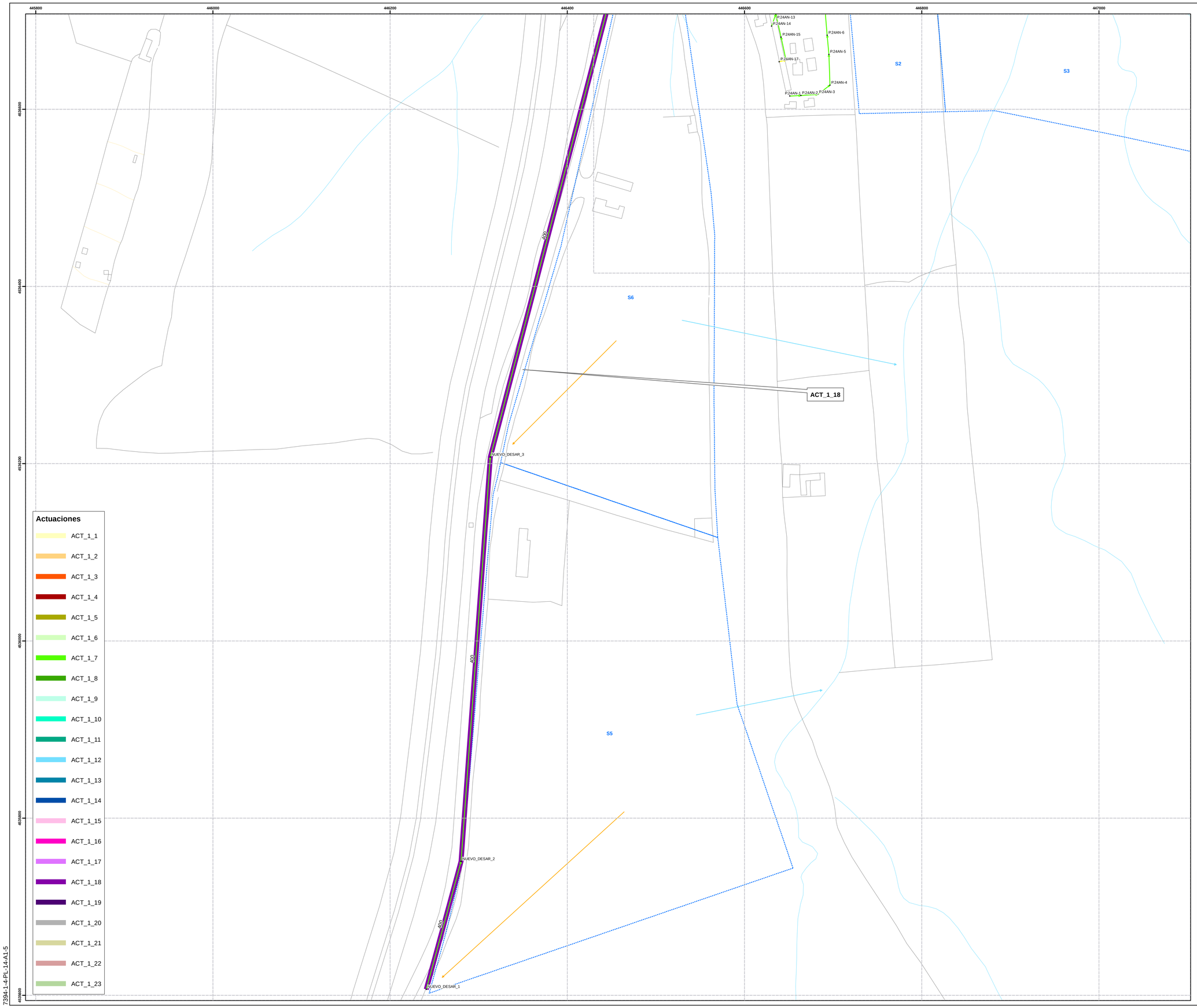
Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:2.000	Nº Plano: 14	Nº Hoja: 4 de 5

Autor del Estudio: Arrieta Zumbo Roncero

Nombre del Plano: Parte II: Plan Director
Documento 4: Estudio de la red en situación futura y propuesta de actuaciones
"Funcionamiento de la red futura con los nuevos desarrollos
Actuaciones. Escenario 1"

Director del Estudio:	Vº Bº:	Conforme:	Conforme:
Paula González Laynez Jefa Ds. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lezón de la Rubia Jfe Dpto. Tecnología del Alcantarillado	Benito Gimeno Ruiz Jefe Ds. Planeamiento General	Luis Cuesta Martín-Gil Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal

7394-1-4-PL-14-A1-5



Puntos Vertido

Pozos

Urbano

Rural

Ríos y Arroyos

Carreteras

Nuevos Desarrollos

Aportación de los Nuevos Desarrollos

Unitaria

Pluvial

Residual

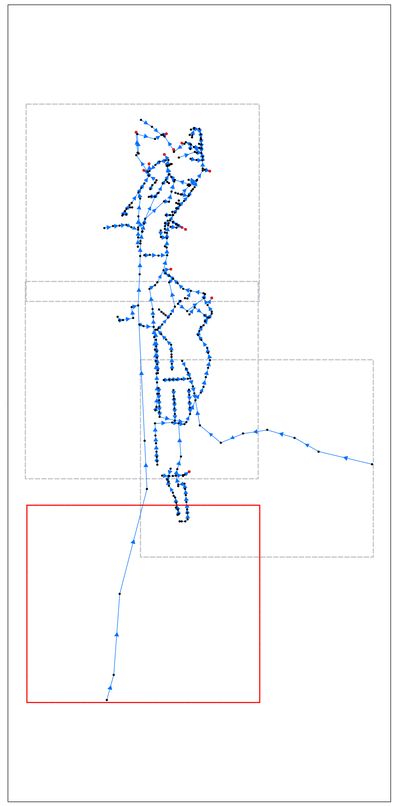
Funcionamiento

LÁMINA LIBRE

EN CARGA CON RESGUARDO > 0,5 m

EN CARGA CON RESGUARDO < 0,5 m

DESBORDAMIENTO



Canal de Isabel II gestión

TYPSA INGENIEROS CONSULTORES Y ASESORES

TITULO: ESTUDIO DE DIAGNOSIS Y PLAN DIRECTOR DE LA RED DE DRENAJE URBANO DEL MUNICIPIO DE BUITRAGO DE LOZOYA

Fecha: SEPTIEMBRE 2012	Escala: 1:2.000	Nº Plano: 14	Nº Hoja: 5 de 5

Autor del Estudio: Adriana Zumbo Roncarino

Nombre del Plano: Parte II: Plan Director
Documento 4: Estudio de la red en situación futura y propuesta de actuaciones
"Funcionamiento de la red futura con los nuevos desarrollos
Actuaciones. Escenario 1"

Directora del Estudio:	Vº Bº:	Conforme:	Conforme:
Paula Cereijido Lapez - Jefa Div. Tecnificación de Drenaje Urbano	Antonio Lastra de la Muela - Jefe Dept. Tecnología del Alcantarillado	Belén Gimena Rua - Jefa Div. Planeamiento General	Luis Cuesta Martín-Gil - Subdirección de Planeamiento y Coordinación Municipal

7394-1-4-PL-14-A1-5