

Trabajo Fin de Máster

DIAGNÓSTICO Y ESTUDIO DE SOLUCIONES DE LA RED DE COLECTORES DE LA PEDANÍA DE LA TORRE (VALENCIA)

Intensificación: HIDRÁULICA URBANA

Autor:

SERGIO PASCUAL APAZA ROJAS

Director:

DR. IGNACIO ANDRÉS DOMÉNECH

MARZO, 2016



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

máster en ingeniería
hidráulica y medio ambiente
mihma



Resumen del Trabajo de Fin de Máster

Datos del proyecto

Título: DIAGNÓSTICO Y ESTUDIO DE SOLUCIONES DE LA RED DE COLECTORES DE LA PEDANÍA DE LA TORRE (VALENCIA)

Alumno: Sergio Pascual Apaza Rojas

E-mail: sergio1213@hotmail.com

Director: Dr. Ignacio Andrés Doménech

Palabras clave: Diagnóstico y Soluciones, Colector Pluvial, La Torre, Modelo Matemático

Fecha:

Fdo. (Alumno):



Resumen

El presente Trabajo de Fin de Máster, tiene por finalidad optimizar el sistema de colectores pluviales de la pedanía La Torre de la ciudad de Valencia, mediante la integración de las redes oeste (Sociópolis) y este (Zona antigua) a través del depósito de tormentas La Torre y su desconexión del Colector Oeste actualmente sobresaturado. Para alcanzar este objetivo se considera, la inevitable expansión urbana prevista por el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia (PGOU), que se traduce en el incremento de la escorrentía superficial, por lo que, existe la necesidad de realizar un estudio detallado y plantear ciertas medidas que coadyuven a mejorar el desempeño del sistema de drenaje urbano en el escenario horizonte.

Los tres primeros capítulos están encaminados a mostrar un enfoque general de la zona de estudio. Se describen los problemas que aquejan al sistema de colectores, se dan a conocer los estudios y proyectos relacionados al tema y se precisan los objetivos del estudio. Además, se puntualizan los aspectos económicos y sociales de la pedanía, y se caracteriza el territorio según el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia.

El cuarto capítulo (información de partida) está orientado a definir las bases para la etapa de diagnóstico y la etapa de estudio de soluciones. En esta parte, mediante una adecuada gestión de la información, se define la topología de la red de colectores existente y la topografía del área de interés; también se precisan los criterios bajo los cuales se realizará el análisis en las dos etapas siguientes. Además, debido a la importancia del depósito de tormentas en la gestión del drenaje pluvial de la pedanía, en este capítulo se definen los criterios para la evaluación de su eficiencia actual y en el escenario horizonte a través del indicador de eficiencia volumétrica (ratio de la escorrentía retenida respecto a la producida) y del indicador de eficiencia eventual (probabilidad de que en un evento no se produzca vertido).

La parte central del trabajo gira alrededor de los capítulos quinto y sexto (capítulo de diagnóstico y capítulo de estudio de soluciones). En el capítulo de diagnóstico, paso previo al planteamiento de las soluciones, se establecen los componentes y parámetros hidrológicos e hidráulicos del modelo para la posterior simulación, la cual se realiza con la herramienta Stormwater Management Model SWMM 5.1 (Modelo de gestión de aguas pluviales), un software libre capaz de representar un modelo dinámico conjunto de simulación, que permite realizar un análisis completo del sistema, identificar sus deficiencias, comprender su funcionamiento e identificar alternativas de solución, tanto para la tormenta de 25 años de periodo de retorno, como para la serie histórica de los 464 eventos de precipitación registrados entre 1990 y 2006 empleada para la determinación de la eficiencia del depósito.

Tras de la etapa de diagnóstico, se presenta el planteamiento de soluciones, donde se busca establecer las actuaciones necesarias para solucionar en la medida de lo posible todas las deficiencias del sistema en el escenario horizonte, involucrando



para ello no sólo criterios hidráulicos, sino también criterios estructurales, ambientales y económicos. De esta manera se logra abordar el tema de manera integral, logrando así la máxima optimización y el adecuado funcionamiento de la red. Estas medidas pasan por la rehabilitación de la red pluvial de Sociópolis y el planteamiento de una nueva red de pluviales en la zona antigua.

Finalmente, en el capítulo siete (conclusiones del estudio), se hace una síntesis del trabajo donde se destacan, entre otros, los resultados del estudio de soluciones y las recomendaciones pertinentes para el correcto funcionamiento del sistema, enfatizando que con el depósito actual, se puede gestionar de modo eficiente no sólo el área de Sociópolis, sino la totalidad de la pedanía.



Resum

Este Treball de Fi de Màster, té per finalitat l'optimització del sistema de col·lectors pluvials de la pedania de La Torre de la ciutat de València, mitjançant la integració de la xarxa oest (Sociópolis) i est (Zona antiga) a través del depòsit de tempesta La Torre i la seva desconnexió del Col·lector Oest actualment sobresaturat. Per aconseguir l'objectiu es considera, la inevitable expansió urbana prevista pel Pla General d'Ordenació Urbana de València (PGOU), que es tradueix en l'increment de l'escorrentia superficial, pel que, existeix la necessitat de realitzar un estudi detallat i plantejar certes mesures que porten a millorar el funcionament del sistema de drenatge urbà en l'escenari horitzó.

Els tres primers capítols estan encaminats a mostrar una visió general de la zona d'estudi. Es descriuen els problemes que afecten el sistema de col·lectors, es donen a conèixer els estudis i projectes relacionats amb el tema i es concreten els objectius de l'estudi. A més, es puntualitzen els aspectes econòmics i socials de la pedania, i es caracteritza el territori segons el Pla General d'Ordenació Urbana de València.

El quart capítol (informació de partida) es troba orientat a definir les bases per a l'etapa del diagnòstic i l'etapa d'estudi de les solucions. En aquesta part, mitjançant una adequada gestió de la informació, es defineix la topologia de la xarxa de col·lectors existent i la topografia de l'àrea d'interès, a més es precisen els criteris baix els quals es realitzarà l'anàlisi en les següents dues etapes. Per altra banda, a causa de la importància del depòsit de tempestes en la gestió del drenatge pluvial de la pedania, en aquest capítol es defineixen els criteris per l'avaluació de la seva eficiència actual i en l'escenari horitzó mitjançant l'indicador d'eficiència volumètrica (relació de l'escorrentia retinguda respecte a la produïda) i de l'indicador d'eficiència eventual (probabilitat que un esdeveniment no produïxca vessament)

La part central del treball gira al voltant dels capítols quint i sext (capítol de diagnòstic y capítol d'estudi de solucions). En el capítol de diagnòstic, pas prèvia al plantejament de les solucions, s'estableixen els components i paràmetre hidrològics i hidràulics del model per la posterior simulació, la qual es realitza amb la ferramenta Stormwater Management Model SWMM 5.1 (Model de gestió d'aigües pluvials), un software lliure capacitat per representar un model dinàmic conjunt de simulació, que permet realitzar una anàlisi complet del sistema, identificar les seves deficiències, comprendre el seu funcionament i identificar alternatives de solucions, tant per la tempesta de 25 anys de període de retorn, com per la sèrie històrica dels 464 esdeveniments de precipitació registrats entre 1990 i 2006 utilitzada per la determinació de l'eficiència del depòsit.

Després de l'etapa del diagnòstic, es presenta el plantejament de solucions, on es busca establir les actuacions necessàries per solucionar en la mesura del possible totes les deficiències del sistema en l'escenari horitzó, involucrant per a ell no sols criteris hidràulics, sinó també criteris estructurals, ambientals i econòmics. D'aquesta



manera s'aconsegueix abordar el tema de manera integral, aconseguint així la màxima optimització i l'adequat funcionament de la xarxa. Aquestes mesures passen per la rehabilitació de la xarxa pluvial de Sociópolis i el plantejament d'una nova xarxa de pluvials en la zona antiga.

Finalment, en el capítol set (conclusions de l'estudi), es fa una síntesi del treball on es destaca, entre altres, els resultats de l'estudi de solucions i les recomanacions pertinents per al correcte funcionament del sistema, destacant que amb el depòsit actual, es pot gestionar de manera eficient no sols l'àrea de Sociópolis, sinó la totalitat de la pedania.



Summary

The present Master Thesis Project has the purpose to optimize the storm sewer system in the hamlet La Torre of the City of Valencia, through the integration of the western networks (Sociópolis) and east (Old Area) through the stormwater tank La Torre and the disconnected west drain that is currently oversaturated. To achieve this objective is considered, the inevitable urban expansion planned by the General Plan for Urban Zoning of Valencia (PGOU), which results in increased surface runoff, so there is a need for a detailed study and propose certain measures to help improve the performance of urban drainage system on the horizon scenario.

The first three chapters are designed to show a general approach to the study area. The problems afflicting the storm sewer collectors system are described, disclosed studies and projects related to the topic and objectives of the study are needed. Moreover, economic and social aspects of the hamlet are spelled out, and the territory is characterized by the General Plan for Urban Zoning of Valencia.

The fourth chapter (baseline information) is oriented to define the basis for the chapters of diagnostic and study of solutions. In this part, through proper management of information, the topology of existing network collectors and topography of the area of interest are defined; also criteria under which the analysis will be performed in the following two steps are required. In addition, due to the importance of stormwater tanks in managing stormwater drainage of the hamlet, in this chapter are defined the criteria for assessment of the current efficiency and on the horizon scenario through volumetric efficiency indicator (retained runoff between the produced runoff) and possible efficiency indicator (probability of that an event will not occur a discharge).

The central part of this work revolves around the fifth and sixth chapters (diagnostic and study of solutions respectively). In diagnostic chapter, before the step of developing solutions, the hydrologic and hydraulic parameters and components of the model for subsequent simulation are defined, which is performed by the Stormwater Management Model (SWMM 5.1), a free software that is capable of rendering a dynamic simulation model, which allows a full system scan, identify their weaknesses, understand their operation and identify alternative solutions, for both 25-year storm of return period and the historical series of 464 rainfall events recorded between 1990 and 2006 used for determining the efficiency of the deposit. After the diagnostic stage, the developing solutions are presented, which seeks to establish the necessary actions to solve as far as possible all the shortcomings of the system on the horizon scenario, involving for it not only hydraulic criteria, but also structural, environmental and economic. It is achieved addressing integrally the issue, thus achieving maximum optimization and proper functioning of the network. These measures go through the rehabilitation of the stormwater drainage of



Sociópolis and the approach of a new network of a stormwater drainage in the old area.

Finally, in chapter seven (conclusions of the study), a summary of work done with highlights is presented, among others, the results of the study of solutions and the recommendations for the proper functioning of the system, noting that with the current deposit, it can be efficiently manage not only in the Sociópolis area, but in the entire hamlet.



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Descripción del problema	1
1.2	Objetivo del Trabajo de Fin de Máster	2
2	ANTECEDENTES	3
2.1	Características generales del área de estudio	3
2.2	Estudios previos y proyectos realizados	4
3	MARCO TERRITORIAL, ECONÓMICO Y SOCIAL	7
3.1	Marco territorial	7
3.1.1	Marco territorial actual	7
3.1.2	Plan General de Ordenación Urbana de Valencia (PGOUV).....	9
3.2	Marco económico	13
3.3	Marco social	15
4	INFORMACIÓN DE PARTIDA	16
4.1	Topología de la red de colectores y topografía de la zona.....	16
4.1.1	Topología de la red	16
4.1.2	Topografía.....	20
4.2	Criterios de análisis	21
4.2.1	Criterios Hidrológicos	21
4.2.2	Criterios Hidráulicos	31
4.2.3	Criterios Estructurales	37
4.2.4	Criterios ambientales.....	39
4.2.5	Criterios económicos	40
4.2.6	Criterios de evaluación del depósito de tormentas	40
5	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	42
5.1	Definición del modelo (componentes y parámetros).....	42
5.1.1	Componentes del modelo hidrológico	43
5.1.2	Componentes del modelo hidráulico	53
5.1.3	Modelo integral de la red de colectores	54
5.1.4	Opciones de simulación.....	56
5.2	Análisis del estado actual de la red.....	58
5.2.1	Primer escenario (lluvia de 25 años de periodo de retorno)	58
5.2.2	Segundo escenario (serie histórica de lluvias)	67
5.3	Conclusiones del diagnóstico.....	70
6	ESTUDIO DE SOLUCIONES	72



6.1	Planteamiento de alternativas de solución	72
6.1.1	Rehabilitación de la red de colectores de Sociópolis	72
6.1.2	Diseño de la nueva red de la zona Z2	77
6.1.3	Evaluación de la eficiencia del depósito de tormentas después de las medidas implementadas	89
6.2	Conclusión del estudio de soluciones	90
7	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	95
8	BIBLIOGRAFÍA.....	97
9	ANEJOS.....	99
9.1	Anejo 01: Resultados del error de continuidad del cálculo hidráulico frente a la variación del intervalo de tiempo del proceso de transporte	99
9.2	Anejo 02: Perfiles de los tramos críticos de la zona Z1 (medidas de rehabilitación).....	101
9.3	Anejo 03: Resultados del error de continuidad del cálculo hidráulico frente a la variación del intervalo de tiempo del proceso de transporte para la simulación continua (zona Z1)	102
9.4	Anejo 04: Resultado de la simulación de la serie histórica de precipitación en situación actual.....	103
9.5	Anejo 05: Perfil de la red de los tramos sobrecargados luego de implementar la medida 04	116
9.6	Anejo 06: Resultado de la simulación de la serie histórica de precipitación del nuevo sistema de drenaje pluvial.....	118
9.7	Anejo 07: Listado de los componentes del modelo matemático SWMM 5.1 de la red de colectores pluviales de la pedanía La Torre.....	131
9.7.1	Pozos.....	131
9.7.2	Conductos.....	138
9.7.3	Subcuencas	145
10	APÉNDICES	152
10.1	Apéndice 01: Detalles de licencia de Autodesk	152
10.2	Apéndice 02: Descripción del funcionamiento de la estación de bombeo del depósito de tormentas La Torre.....	153



Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1: Ubicación de la pedanía La Torre</i>	3
<i>Ilustración 2: Esquema general propuesto de la red de saneamiento La Torre (ESTUDIOS DE LA RED DE COLECTORES DE LAS PEDANÍAS DEL SUR DE VALENCIA, 2005)</i>	5
<i>Ilustración 3: Esquema del sistema de alcantarillado de la pedanía La Torre</i>	6
<i>Ilustración 4: Viviendas según el año de antigüedad (Estadística Distrito 19, 2015)</i>	7
<i>Ilustración 5: Fotografía satelital de la pedanía La Torre</i>	8
<i>Ilustración 6: Clasificación de usos de suelo actual</i>	8
<i>Ilustración 7: Porcentaje de área según el tipo de uso de suelo actual</i>	8
<i>Ilustración 8: Clasificación de los usos de suelo de la pedanía La Torre (Plan General de Ordenación Urbana de Valencia, 2010)</i>	9
<i>Ilustración 9: Zonas primarias de ordenación (Plan General de Ordenación Urbana de Valencia, 2010)</i>	10
<i>Ilustración 10: Usos de suelo según el PGOUV (Plan General de Ordenación Urbana de Valencia, 2010)</i>	12
<i>Ilustración 11: Porcentaje de uso de suelo según el PGOUV (Plan General de Ordenación Urbana de Valencia, 2010)</i>	13
<i>Ilustración 12: Número de locales industriales según tipo (Estadística Distrito 19, 2015)</i>	14
<i>Ilustración 13: Número de locales comerciales y de servicios según tipo (Estadística Distrito 19, 2015)</i>	14
<i>Ilustración 14: Número de locales dedicados a la actividad profesional según tipo (Estadística Distrito 19, 2015)</i>	14
<i>Ilustración 15: Base de datos inicial en formato vectorial GIS</i>	17
<i>Ilustración 16: Red de colectores pluvial y unitario</i>	17
<i>Ilustración 17: Longitud de tuberías de acuerdo al tipo de red (unitaria, pluvial), Forma y material</i>	18
<i>Ilustración 18: Perfil de la Red existente de la zona Z1.</i>	19
<i>Ilustración 19: Perfil de la red Z2.</i>	20
<i>Ilustración 20: Relieve de la zona de estudio</i>	21
<i>Ilustración 21: Hietograma de precipitación del evento EV005 de enero de 1990</i>	23
<i>Ilustración 22: Curva IDF de 25 años de periodo de retorno (Normativa Saneamiento, 2004)</i>	24
<i>Ilustración 23: Hietograma de tormenta sintética de 25 años de periodo de retorno por bloques alternativos.</i>	25
<i>Ilustración 24: Modelo de Embalse no Lineal de una Subcuenca (Autodek S&SA, 2015)</i>	29
<i>Ilustración 25: Estructura de zanja tipo B (Normativa Saneamiento, 2004)</i>	38
<i>Ilustración 26: Representación del sistema de drenaje urbano (Autodek S&SA, 2015)</i>	43
<i>Ilustración 27: Parámetros hidrológicos SWMM 5.1</i>	44



<i>Ilustración 28: Subcuencas del sistema en situación actual</i>	45
<i>Ilustración 29: Intersección de la superficie y las subcuencas</i>	45
<i>Ilustración 30: Distribución de la pendiente media</i>	45
<i>Ilustración 31: Distribución de subcuencas y usos de suelo actual</i>	46
<i>Ilustración 32: Distribución del porcentaje de área impermeable en cada subcuenca en situación actual</i>	47
<i>Ilustración 33: Ancho equivalente de la subcuenca</i>	48
<i>Ilustración 34: Distribución del coeficiente de rugosidad de Manning en suelo de tipo impermeable en situación actual</i>	49
<i>Ilustración 35: Salida directa al pozo (Autodek S&SA, 2015)</i>	50
<i>Ilustración 36: Flujo impermeable-permeable (Autodek S&SA, 2015)</i>	50
<i>Ilustración 37: Flujo permeable-impermeable (Autodek S&SA, 2015)</i>	51
<i>Ilustración 38: Distribución del Número de Curva equivalente en situación actual</i>	52
<i>Ilustración 39: Tormenta de 25 años de periodo de retorno en SWMM</i>	53
<i>Ilustración 40: Nudo de conexión (Autodek S&SA, 2015)</i>	53
<i>Ilustración 41: Conductos (Autodek S&SA, 2015)</i>	54
<i>Ilustración 42: subcuencas (izquierda) y elementos hidráulicos (derecha)-Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2016</i>	55
<i>Ilustración 43: Modelo integral de la red de colectores SWMM 5.1 (situación actual)</i>	55
<i>Ilustración 44: sensibilidad del error de continuidad con el intervalo de tiempo</i>	57
<i>Ilustración 45: opciones de simulación SWMM 5.1 (general y fechas)</i>	57
<i>Ilustración 46: Opciones de simulación SWMM 5.1 (Intervalos de tiempo y Onda Dinámica)</i>	58
<i>Ilustración 47: Velocidad en los tramos de la zona Z1</i>	60
<i>Ilustración 48: Capacidad de los conductos</i>	61
<i>Ilustración 49: Perfil de elevación de un tramo sobrecargado de la zona Z1</i>	62
<i>Ilustración 50: Red de colectores de la zona Z2</i>	62
<i>Ilustración 51: Pérdidas por inundación de la zona Z2 (situación actual)</i>	64
<i>Ilustración 52: Acumulación de agua en la red de la zona Z2</i>	64
<i>Ilustración 53: Flujo de agua en el sistema (flujo de entrada, flujo de Inundación y flujo de salida) de la zona Z2</i>	65
<i>Ilustración 54: Hidrogramas de los nudos de vertido de la zona Z2</i>	65
<i>Ilustración 55: Porcentaje de volumen vertido por los nudos de salida Z2</i>	66
<i>Ilustración 56: Porcentaje del volumen vertido a las acequias Z2</i>	66
<i>Ilustración 57: Esquema del depósito de tormentas</i>	68
<i>Ilustración 58: Distribución del Número de Curva equivalente en la zona Z1 según el tipo de uso de suelo del PGOUV</i>	73
<i>Ilustración 59: Distribución del porcentaje de área impermeable en la zona Z1 según el uso de suelo del PGOUV</i>	74
<i>Ilustración 60: Capacidad de los conductos (izquierda) e inundación en nudos (derecha) de la zona Z1</i>	75



<i>Ilustración 61: Perfil del tramo intervenido de la zona Z1</i>	75
<i>Ilustración 62: Velocidades en los conductos de la zona Z1 luego de la rehabilitación</i>	76
<i>Ilustración 63: Trazado en planta, situación preliminar</i>	78
<i>Ilustración 64: Distribución del Número de Curva equivalente según el tipo de uso de suelo del PGOUV</i>	79
<i>Ilustración 65: Distribución del porcentaje de área impermeable según el tipo de uso de suelo del PGOUV</i>	79
<i>Ilustración 66: Estado de la capacidad de carga de los conductos del nuevo sistema (medida 01)</i>	80
<i>Ilustración 67: Distribución de áreas incorporadas (medida 02)</i>	81
<i>Ilustración 68: Estado de la capacidad de carga de los conductos del nuevo sistema (medida 02)</i>	82
<i>Ilustración 69: Esquema de entregas y entronques inicial y final de la medida 03</i>	83
<i>Ilustración 70: Capacidad de los conductos (izquierda) y velocidades (derecha) según la medida 03</i>	83
<i>Ilustración 71: Distribución definitiva de las cuencas vertientes</i>	85
<i>Ilustración 72: Capacidad de los conductos (izquierda), velocidades (derecha) según la medida 04</i>	86
<i>Ilustración 73: Inundación de los nudos después de implementar la medida 04</i>	86
<i>Ilustración 74: Perfil del tramo sobrecargado 2 (medida 04)</i>	87
<i>Ilustración 75: Distribución definitiva del sistema de drenaje pluvial de la pedanía La Torre</i>	87
<i>Ilustración 76: Capacidad de los conductos (izquierda) y velocidades (derecha) del sistema definitivo</i>	88
<i>Ilustración 77: Resumen general de longitud de tuberías del nuevo sistema</i>	91
<i>Ilustración 78: Distribución de tuberías de la nueva red de colectores</i>	91
<i>Ilustración 79: Distribución de tuberías de la red existente</i>	92
<i>Ilustración 80: Resumen de áreas gestionadas por el nuevo sistema de drenaje</i>	93
<i>Ilustración 81: Planta del modelo definitivo de la red de colectores</i>	93
<i>Ilustración 82: Perfil del modelo definitivo de la red de colectores</i>	94

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Viviendas según el año de antigüedad (Estadística Distrito 19, 2015)</i>	7
<i>Tabla 2: Resumen de la topología de la red de colectores</i>	18
<i>Tabla 3: Resumen de la topología de la red de colectores Z2.</i>	20
<i>Tabla 4: Chaparrón de proyecto de 25 años de periodo de retorno por bloques alternativos</i>	25
<i>Tabla 5: Valores típicos del almacenamiento en depresión (ASCE, 1992)</i>	26
<i>Tabla 6: Parámetros del modelo del SCS en la ciudad de Valencia (Andrés-Doménech, 2015)</i>	28



<i>Tabla 7: Coeficientes de rugosidad de Manning para superficies (USACE, 1998) y (SCS, 1986)</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 8: Parámetros hidrológicos en función al tipo de uso de suelo</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 9: Límites de velocidad (Normativa Saneamiento, 2004)</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 10: estado del colector en función del nivel de carga</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 11: Coeficiente de rugosidad de Manning de tuberías según el tipo de material (Normativa Saneamiento, 2004)</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 12: Diámetros mínimos</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 13: Distancia máxima de separación entre registros</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 14: Diámetro interior mínimo y máximo de tuberías en función del tipo de material (Normativa Saneamiento, 2004)</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 15: Resultados globales del sistema actual de la zona Z1</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 16: Resultados globales de la red actual de la zona Z2</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 17: Resumen de pozos de vertido de la zona Z2</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 18: resultado general de la serie histórica de precipitación (zona Z1)</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 19: indicadores de eficiencia del depósito para distintos escenarios (zona Z1)</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 20: Resultados globales de la zona Z1 luego de la rehabilitación</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 21: Resultados globales del sistema luego de la implementación de todas las medidas de optimización</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 22: Resultado general de la serie histórica de precipitación del nuevo sistema</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 23: indicadores de eficiencia del depósito para distintos escenarios del nuevo sistema</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 24: Resumen de los registros de la nueva red de colectores</i>	<i>92</i>

1 INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de las ciudades cuya tipología está orientado a la creación de zonas urbanas con densidad poblacional y de edificación cada vez más elevada, plantea la necesidad de implementarlos con servicios básicos, entre ellos, sistemas de alcantarillado, donde además de la gestión de las aguas residuales urbanas, hoy en día también es inevitable considerar la problemática de las aguas pluviales, ya que un incremento en la impermeabilidad de los suelos trae consigo un aumento de la escorrentía, lo que origina problemas como la incapacidad de los colectores existentes y posibles inundaciones. La importancia de gestionar las escorrentías urbanas no sólo radica en la cantidad de agua de lluvia, sino también se debe tener muy en cuenta el control de una carga contaminante nada despreciable acumulada en la superficie y transportada por los colectores, ya que muchas veces por causa de inadecuados sistemas de gestión, los contaminantes llegan al medio natural ocasionando importantes problemas ambientales.

A lo anterior se suma la presencia de colectores relativamente antiguos que son muy comunes en ciudades como Valencia donde en muchos de ellos se usaron técnicas de diseño y construcción que hoy en día los han dejado obsoletos, junto a esto la falta de planes de mantenimiento hacen que se generen numerosos inconvenientes que salen a la luz al momento de desarrollar nuevos sistemas de alcantarillado y pretender su aprovechamiento.

Todo lo anterior motiva a que en la actualidad las zonas urbanas sean implementadas de apropiados sistemas de drenaje pluvial mediante la optimización y/o adecuado diseño de colectores, teniendo en cuenta que se dispone de métodos y herramientas apropiadas que facilitan su implementación tanto en la etapa de diseño mediante simulaciones, como en la de explotación.

1.1 Descripción del problema

El actual sistema de alcantarillado de la pedanía La Torre en Valencia está dividido en dos zonas, la primera (de creciente desarrollo urbanístico) pertenece a Sociópolis que se encuentra ubicada en la parte oeste de la pedanía y abarca cerca del 50% del área total, cuenta con una red separativa cuyas aguas pluviales son gestionadas a través del

depósito de tormentas La Torre. La segunda zona está ubicada al este y pertenece a la parte antigua, en su mayoría se encuentra urbanizada, cuenta con un sistema complejo de redes separativas y unitarias no interconectadas, muchas de las cuales vierten sus aguas a las acequias de la zona, sólo una parte de la mitad norte de esta segunda zona vierte sus aguas al Colector Oeste (colector de aguas residuales). A priori se puede afirmar que el funcionamiento del actual sistema de alcantarillado de la zona este es deficiente.

1.2 Objetivo del Trabajo de Fin de Máster

Debido a las deficiencias del sistema de colectores, principalmente de la zona este y a la notable expansión urbana que se prevé en el futuro y con el consiguiente incremento de la escorrentía, es necesario plantear medidas que ayuden a mejorar el funcionamiento de la red para el escenario actual y futuro, por tal motivo, el presente trabajo tiene como principal objetivo:

Optimizar el funcionamiento del sistema de colectores pluviales de la pedanía La Torre mediante la integración de las redes oeste (Sociópolis) y este (Zona antigua) a través del depósito de tormentas La Torre y su desconexión del sistema del Colector Oeste actualmente sobresaturado.

Para cumplir con dicho objetivo se precisa realizar el diagnóstico, a través del cual se pretende analizar y evaluar la red actual de colectores pluviales, además es necesario plantear soluciones con las que se buscará optimizar su funcionamiento siendo necesario para ello involucrar de manera integral criterios hidráulicos, estructurales, ambientales y económicos.

2 ANTECEDENTES

En el presente capítulo se dan a conocer las características más relevantes de la pedanía La Torre y los estudios previos relacionados con el sistema de alcantarillado.

Cabe destacar que el estudio estará orientado únicamente al sistema de drenaje pluvial, mas no así a los colectores de aguas residuales, dado que en última instancia se pretende planificar para la pedanía un sistema separativo.

2.1 Características generales del área de estudio

La torre es una pedanía que cuenta con 4694 habitantes (Estadística Distrito 19, 2015), se encuentra al sur de la ciudad de Valencia, cercana a la desembocadura del nuevo cauce del Turia, pertenece al distrito de los Poblados del Sur (*distrito 19*) de Valencia, se encuentra conformada por el barrio de La Torre y una parte del barrio de Faitanar, que son dos de los 8 barrios que conforman el *distrito 19*. La Torre está localizada en la parte sur de la ciudad y está limitado hacia el norte por la autovía V-30 paralela al nuevo cauce del Turia, hacia el sur por carretera CV-407, por el este limita con la vía férrea que pertenece a las líneas C-1 y C-2 de cercanías de Valencia y por el oeste con la Avenida del Sur que es parte de la carretera autonómica CV-400 de la Comunidad Valenciana.



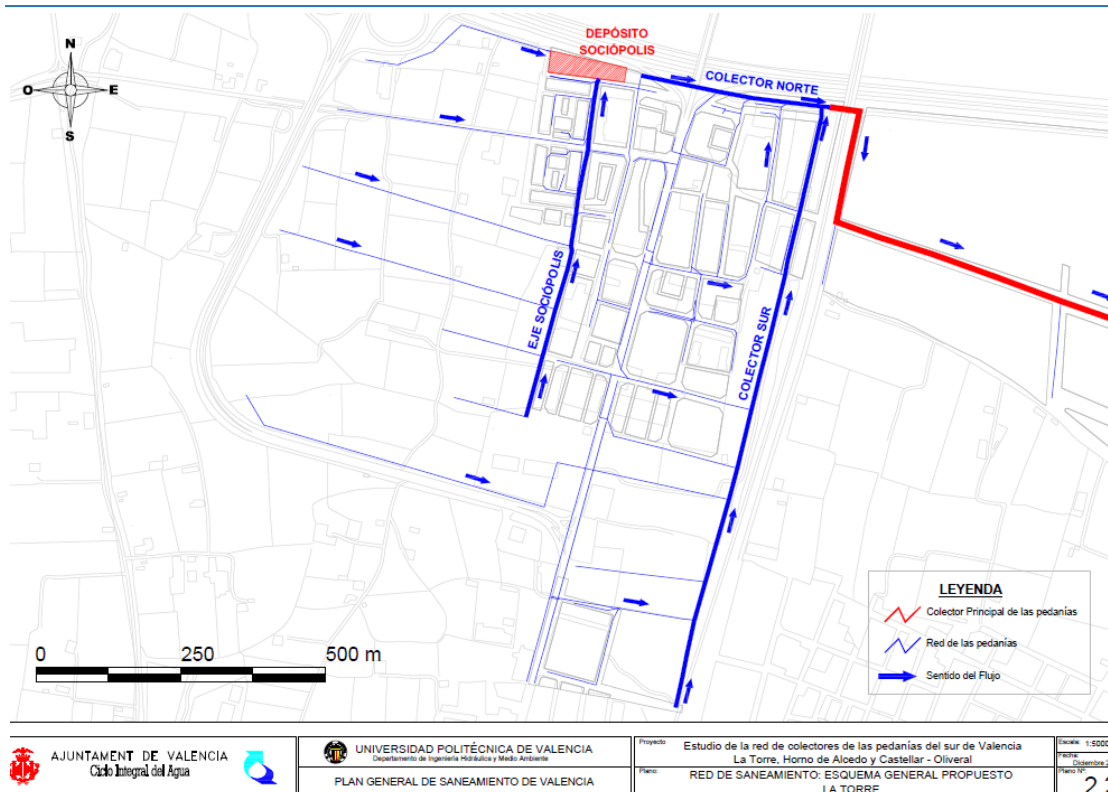
Ilustración 1: Ubicación de la pedanía La Torre

Las coordenadas geográficas del centroide de la zona de interés se encuentra localizada a 0°23'34.41" longitud oeste y 39°26'0.04" latitud norte, y según la proyección UTM se encuentra localizada en el uso 30 y zona S cuyas coordenadas son 724385.67 m E y 4368110.95 m N y está a una altitud media de 15 m.

El clima de la ciudad de Valencia se puede definir como un clima típico mediterráneo, según la clasificación desarrollada en la obra "Atlas Climàtic de la Comunidad Valenciana" (Pérez Cueva, 1994), el clima de la ciudad por su cercanía al mar, se podría subclassificar como del tipo A: Clima de la llanura litoral septentrional (Ajuntament Valencia-Parque Central, 2012). En Valencia las precipitaciones medias anuales alcanzan los 454 mm, y la temperatura media alcanza los 17.8°C. De acuerdo a las características climáticas de esta zona del mediterráneo, se debe destacar el comportamiento extremo de los eventos de precipitación como es el caso del fenómeno de la *gota fría*, fenómeno de alta peligrosidad que origina eventos de precipitaciones extremas, que pueden ocasionar inundaciones como el ocurrido en el año 1957 que motivó la derivación del cauce del río Turia.

2.2 Estudios previos y proyectos realizados

El año 2005 se desarrolla el "Estudios De La Red De Colectores De Las Pedanías Del Sur De Valencia (La Torre, Horno De Alcedo Y Castellar - Oliveral)" cuyo objetivo fue la identificación de las deficiencias de los sistemas de alcantarillado y proponer soluciones teniendo en cuenta la situación futura urbanística y de uso de suelo. Como resultado del estudio se concluyó que todas las redes existentes presentaban deficiencias y que requerían de actuaciones que garantizaran el funcionamiento en la situación futura. Las soluciones propuestas referidas a la pedanía La Torre consistían en el diseño integral de una red secundaria en La Torre y Sociópolis complementado con un depósito de retención de 2000 m³, la construcción de un colector principal que se encargaría de drenar las tres pedanías y la posible ampliación del Colector Oeste de residuales. El esquema que se propuso se muestra en la Ilustración 2.



<p>AJUNTAMENT DE VALÈNCIA Ciclo Integral del Agua</p>	<p>UNIVERSIDAD POLITÈCNICA DE VALÈNCIA Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente PLAN GENERAL DE SANEAMIENTO DE VALÈNCIA</p>	<p>Proyecto: Estudio de la red de colectores de las pedanías del sur de Valencia La Torre, Hornos de Alcedo y Castellar - Oliveral Plano: RED DE SANEAMIENTO: ESQUEMA GENERAL PROPUESTO LA TORRE</p>	<p>Escala: 1:5000 Fecha: Diciembre 2005 Plano Nº: 2.2</p>
---	---	--	---

Ilustración 2: Esquema general propuesto de la red de saneamiento La Torre (ESTUDIOS DE LA RED DE COLECTORES DE LAS PEDANÍAS DEL SUR DE VALÈNCIA, 2005)

En el año 2006 se inicia la obra Parque De La Torre, proyecto de vivienda residencial promovido por la Generalitat Valenciana donde se contempla la construcción de un huerto urbano llamado Sociópolis. Con respecto al alcantarillado, se construyó un sistema de colectores separativos (ver Ilustración 3), donde las aguas residuales son derivadas mediante una estación de bombeo (EBRR1) al colector NE (colector negras emisario) que desagua en la estación de bombeo EBRR2 al otro lado del cauce del Turia y de éste es bombeado a la red municipal que entrega a la depuradora de Pinedo, mientras que el colector de pluviales drena las aguas hacia el depósito de tormentas La Torre de 8300 m³ de capacidad, y de éste, las aguas almacenadas en el recinto de primeras pluviales (1726 m³) son derivadas mediante un sistema de bombeo al colector de residuales NE, mientras que las aguas del recinto general (6574 m³) son bombeadas al nuevo cauce del Turia.

3 MARCO TERRITORIAL, ECONÓMICO Y SOCIAL

En el presente capítulo se dan a conocer las condiciones actuales del territorio y las características futuras frente a un inminente crecimiento urbanístico, su importancia radica en la necesidad de conocer los usos de suelo, que está directamente relacionado con la escorrentía, un parámetro importante en los estudios de los sistemas de drenaje urbano.

Otros dos aspectos no menos importantes están relacionados con la parte económica y social del territorio, por el impacto que supondría la implementación de las medidas en la mejora de la calidad de vida de la población.

3.1 Marco territorial

3.1.1 Marco territorial actual

El barrio de La Torre se originó a raíz de una alquería fortificada fundada aproximadamente en el siglo XIV sobre el antiguo camino Real Madrid, desde entonces se fue desarrollando en los alrededores un centro poblado cuya actividad principal fue la agricultura, según el catastro de bienes inmuebles del ayuntamiento de Valencia (Estadística Distrito 19, 2015), desde el año 1800 se observa un notable crecimiento del número de viviendas construidas por año hasta la década del 70, a partir de entonces el número de viviendas construidas anualmente fue disminuyendo marcadamente hasta el año 2012 (Tabla 1).

Tabla 1: Viviendas según el año de antigüedad (Estadística Distrito 19, 2015)

<1800	1801-1900	1901-1920	1921-1940	1941-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2012	Total
0	12	7	79	551	368	836	200	147	247	16	2463

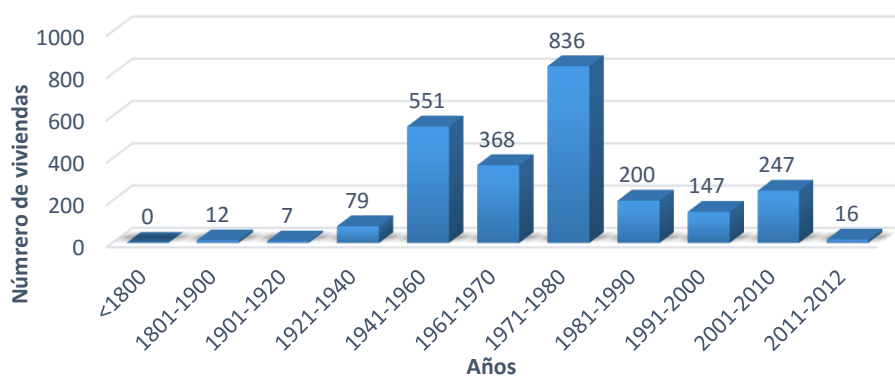


Ilustración 4: Viviendas según el año de antigüedad (Estadística Distrito 19, 2015)

Para poder caracterizar de mejor forma los diferentes tipos de uso de suelo que en la actualidad se tiene en la pedanía, se recurrió a la clasificación de las zonas primarias de ordenación (Ilustración 9) según el *Plan General de Ordenación Urbana de Valencia* y a la fotografía satelital (Ilustración 5). Los diferentes tipos de usos de suelo se encuentran definidos en el ítem 3.1.2 del presente trabajo.

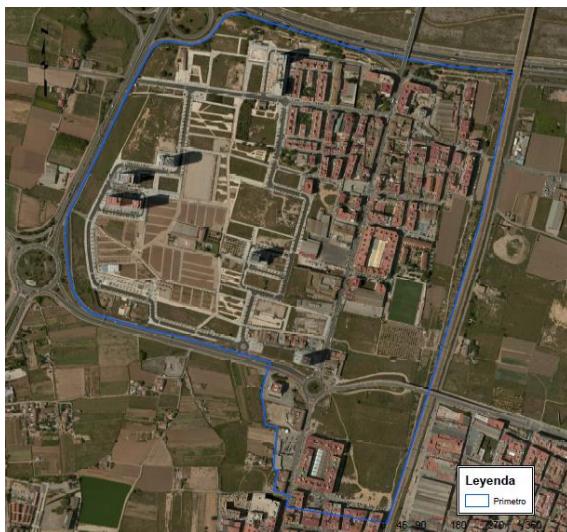


Ilustración 5: Fotografía satelital de la pedanía La Torre

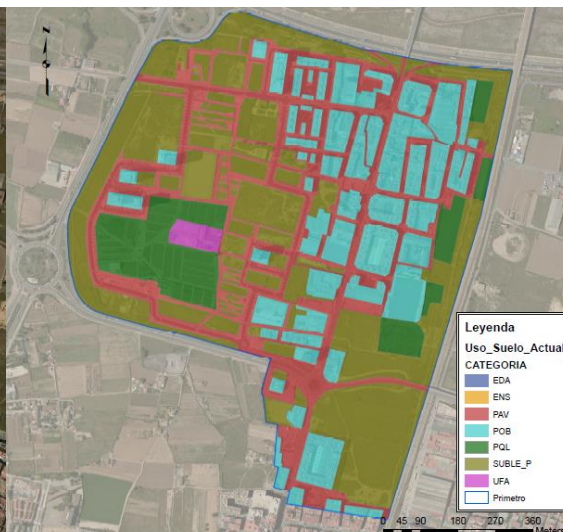


Ilustración 6: Clasificación de usos de suelo actual

En la Ilustración 6 e Ilustración 7 se muestra la distribución de los diferentes tipos de uso de suelo que actualmente se tiene en la pedanía La Torre, se debe destacar la importancia del elevado porcentaje del tipo SUBLE (suelo urbanizable) frente a los otros, debido a que esta zona actualmente presenta características de un suelo permeable con cobertura de pastos pobres y está destinado a futuras urbanizaciones.

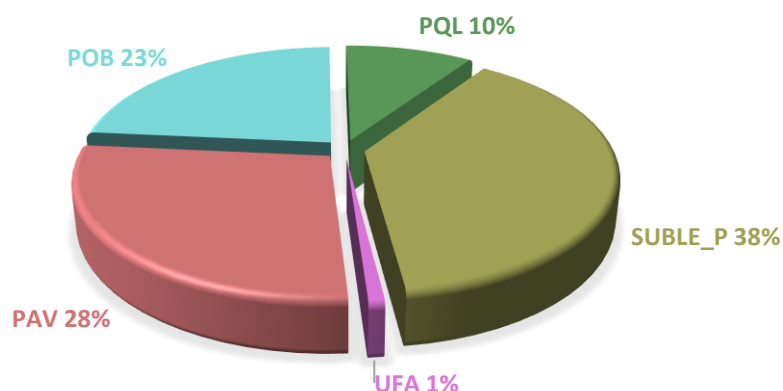


Ilustración 7: Porcentaje de área según el tipo de uso de suelo actual

3.1.2 Plan General de Ordenación Urbana de Valencia (PGOUV)

Para definir las categorías de los usos de suelo, en el presente apartado se tomará en cuenta lo establecido en la *Revisión Simplificada del Plan General de Valencia*, en adelante *Plan General de Ordenación Urbana de Valencia (PGOUV)*. De acuerdo a lo señalado en este plan, el territorio de un municipio se clasifica en tres principales grupos de uso de suelo: suelo no urbanizable, suelo urbanizable y suelo urbano (con o sin urbanización consolidada). Además, dado que existe una estrecha relación entre el uso de suelo y el tipo de superficie, se tendrá en cuenta la equivalencia de cada uso de suelo del *PGOUV* con el tipo de superficie que establece la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*.

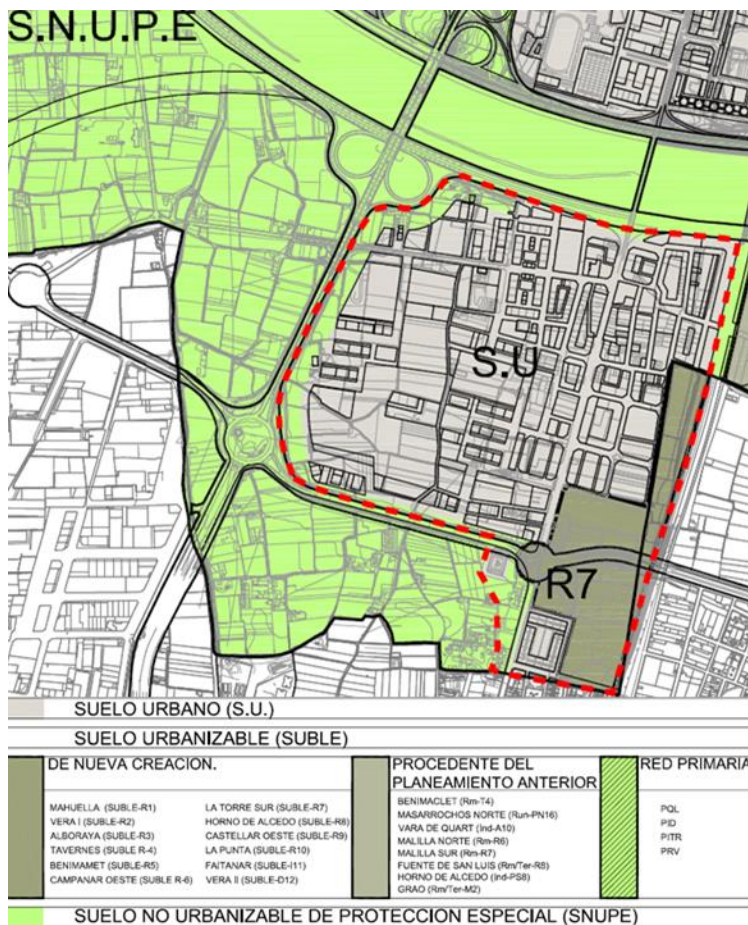


Ilustración 8: Clasificación de los usos de suelo de la pedanía La Torre (PGOUV, 2010)

Dada la necesidad de diferenciar las zonas pavimentadas por su importancia en el drenaje superficial, y dado que el *Plan General de Ordenación Urbana de Valencia* no lo menciona como un tipo de uso de suelo, en el presente estudio se considerará como una clase de suelo adicional PAV.

A continuación se definen los diferentes usos de suelo que son de interés para el presente estudio.

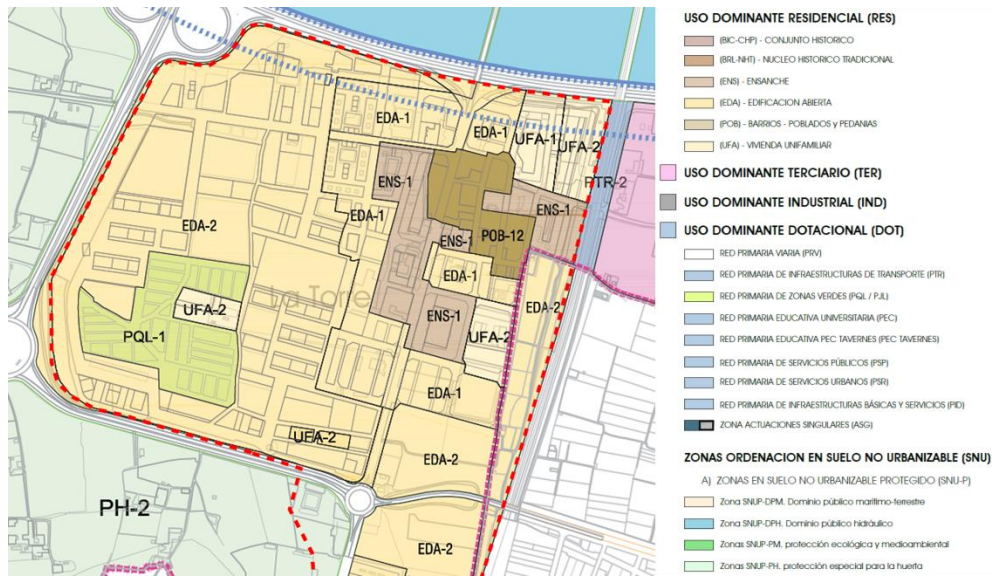


Ilustración 9: Zonas primarias de ordenación (PGOUV, 2010)

3.1.2.1 Suelo no urbanizable (SNUPE)

En el término municipal de Valencia, todo espacio que pertenezca a esta condición estará considerada en la categoría de Suelo no Urbanizable de Protección Especial SNUPE, dentro del ámbito de estudio, abarca gran parte del perímetro noroeste (Ilustración 8). De acuerdo a la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, los espacios que pertenecen a esta clasificación, serán considerados como superficies no pavimentadas

3.1.2.2 Suelo urbanizable (SUBLE)

Pertenecen a esta clasificación aquellos espacios que no están considerados dentro de las categorías de suelo urbano y suelo no urbanizable y están destinados a su transformación (PGOUV, 2010).

En la parte sur de la zona de estudio se tiene un área categorizada como suelo urbanizable de nueva creación “La Torre Sur (R7)” Ilustración 8. En esta zona, de acuerdo a su correspondiente ficha de planeamiento, el límite de urbanización deberá estar situado a 50 metros paralelo a la línea férrea (PGOUV, 2010). El espacio comprendido entre el contorno urbano y el borde exterior de la plataforma férrea deberá estar constituido por áreas verdes que servirán de barrera acústica y visual entre ambos

entornos. Debido a que en esta zona no se tienen bien definidas las áreas destinadas a cada tipo de uso de suelo, en el presente trabajo se considerará que una parte será destinada a tipo edificación abierta (EDA) y el restante a suelo urbanizable de tipo permeable SUBLE_P. Según la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004* las zonas se clasificarán como superficie urbana y superficie no pavimentada respectivamente, la parte que corresponde a esta clasificación se encuentra enmarcada con líneas diagonales en la Ilustración 10.

3.1.2.3 Suelo urbano

Se consideran bajo esta denominación aquellas áreas con urbanización consolidada o semiconsolidada del núcleo central de la ciudad de Valencia o como en el presente caso, las pedanías (PGOUV, 2010). Las zonas que corresponden a este grupo están especificadas en el PGOUV como S.U (Ilustración 8). Dentro de esta clasificación existen diferentes tipos de usos de suelo, sin embargo sólo se tendrán en cuenta aquellas que tienen importancia para el estudio, entre ellas:

3.1.2.3.1 Red primaria de zonas verdes y espacios libres (PQL)

Está constituido por el conjunto de parques y jardines especificados en las normas urbanísticas del PGOUV (Ilustración 9). En el presente trabajo se considerará a esta zona como superficies de áreas no pavimentadas según la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*.

3.1.2.3.2 Zona de edificación abierta (EDA)

El uso predominante de esta zona es el residencial plurifamiliar o uso mixto. Las limitaciones en los usos para esta tipología están expresamente indicadas en las normas urbanísticas del PGOUV. De acuerdo a lo especificado, y según la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, se considerará a las zonas con estas características como superficies de áreas urbanas.

3.1.2.3.3 Zona de Vivienda Unifamiliar (UFA)

En estas zonas predominan las edificaciones de tipo residencial unifamiliar agrupadas como, unifamiliar de tipo "Cases de Poble" (UFA-1) y unifamiliar en hilera (UFA-2), se caracterizan por presentar parcelas privadas rodeadas en su totalidad por espacios ajardinados. Las limitaciones en los usos están expresamente indicadas en las normas

urbanísticas del PGOUV. De acuerdo a lo especificado y según la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004* se considerará a las zonas UFA-1 y UFA-2 como superficies de áreas residenciales.

3.1.2.3.4 Zona de Ensanche (ENS)

El uso dominante de esta tipología es la de residencial multifamiliar con configuración de manzana cerrada con patio interior edificable o no. Las limitaciones en los usos están expresamente indicadas en las normas urbanísticas del PGOUV. En el presente estudio, de acuerdo a la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, será considerada como superficie de áreas urbanas.

3.1.2.3.5 Zona de Barrios, Poblados y Pedanías (POB)

A esta tipología corresponden los actuales núcleos urbanos de las pedanías como resultado de la progresiva ampliación de los asentamientos rurales, el uso dominante en estas zonas es la de tipo residencial multifamiliar o unitario destinadas a viviendas. Las limitaciones en los usos están expresamente indicadas en las normas urbanísticas del PGOUV. En el presente estudio, acuerdo a la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, será considerada como superficie de áreas urbanas.

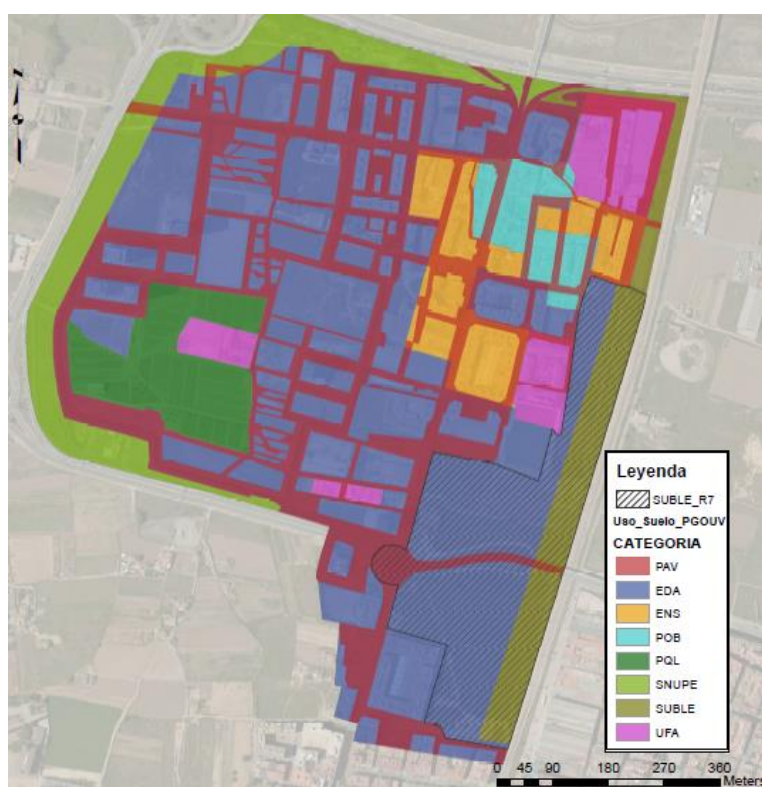


Ilustración 10: Usos de suelo según el PGOUV (PGOUV, 2010)

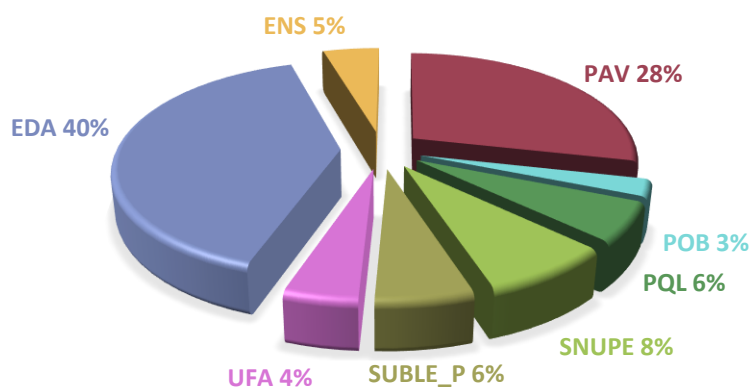


Ilustración 11: Porcentaje de uso de suelo según el PGOUV (PGOUV, 2010)

En la Ilustración 10 e Ilustración 11 se muestra la clasificación de usos de suelo según el *Plan General de Ordenación Urbana de Valencia*, de donde se puede destacar el elevado porcentaje de las zonas urbanas como la de tipo EDA, que equivale al 40% de la superficie total, además la disminución la superficie de tipo PQL de 10% en situación actual a 5.93% según el *PGOUV*, lo que supone una importante disminución en la permeabilidad de la cuenca.

3.2 Marco económico

Se podría decir que la pedanía constituye un importante polo de desarrollo económico debido a que en esta zona se localiza el parque urbano Sociópolis (Parque de La Torre), una importante obra urbanística emblemática de la Generalitat de Valencia que constituye un proyecto residencial innovador, cuyos trabajos iniciaron en el año 2006 y a la fecha se encuentran paralizados por causa de la crisis económica, como consecuencia de ello, del proyecto sólo se tienen construidas el 22% de las 2800 viviendas previstas (Domingo, 2013). Además, la pedanía se encuentra en una zona cercana a la ciudad de Valencia y es atravesado por la avenida Real de Madrid que facilita el acceso a los principales servicios, lo que favorece a su desarrollo económico.

Las principales actividades económicas que se desarrollan en la pedanía, están localizadas en la zona antigua, entre ellas, la actividad industrial, comercio y servicios, y profesionales (Estadística Distrito 19, 2015). Las actividades industriales (Ilustración 12) más importantes son la mecánica de precisión (6) y la industria química (1).

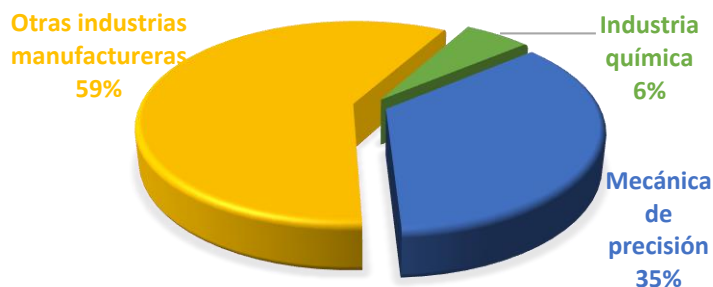


Ilustración 12: Número de locales industriales según tipo (Estadística Distrito 19, 2015)

Entre las actividades de comercio y servicios (Ilustración 13) cuenta con: comercio, restaurantes y hostelería, reparaciones (102); transporte y comunicaciones (22); instituciones Financieras, Seguros, Servicios prestados a las empresas y alquileres (31).

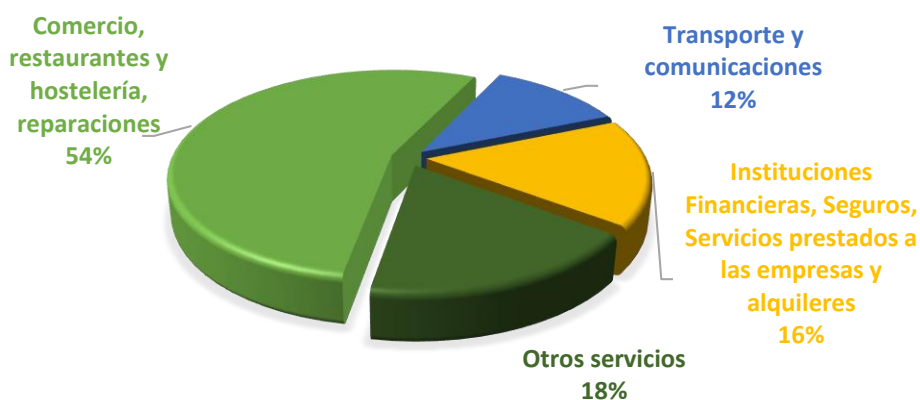


Ilustración 13: Número de locales comerciales y de servicios según tipo (Estadística Distrito 19, 2015)

Finalmente entre las actividades profesionales (Ilustración 14) se tiene: el relacionado con la construcción (4); relacionado con el comercio y hostelería (9); profesionales relacionados con actividades financieras, jurídicas, Seguros y alquileres (14).



Ilustración 14: Número de locales dedicados a la actividad profesional según tipo (Estadística Distrito 19, 2015)

3.3 Marco social

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la pedanía La Torre como un polo de desarrollo económico en la ciudad de Valencia, es necesario destacar la disponibilidad del equipamiento de interés social con la que cuenta, entre ellas se tiene al colegio público Padre Manjón, entidad que presta servicios de educación inicial y primaria. Cuenta con una sede de la Universidad Popular de Valencia denominada La Torre que realiza actividades de animación sociocultural, actividades de tipo curso o taller y con carácter no reglada dirigida al público en general. Además cuenta con el Centro Ocupacional La Torre para personas con discapacidad donde se presta servicios de integración social, terapia ocupacional, servicios de psicología y talleres de formación.

La pedanía cuenta con importantes edificaciones que son parte de su patrimonio histórico, en primer lugar La Torre, del cual deriva el nombre de la pedanía que actualmente se encuentra muy reformada y está rodeada de viviendas, la Alquería de Ferrer que data del siglo XIX y la iglesia parroquial Nuestra Señora de Gracia construida en 1943.

Se debe destacar la importancia del parque urbano Sociópolis, pues una vez concluida pretende contribuir a reforzar la protección del paisaje de la huerta, endemismo y riqueza histórica de la Comunidad Valenciana.

4 INFORMACIÓN DE PARTIDA

Un aspecto importante en este tipo de trabajos es la información de partida. Una adecuada gestión de la información garantiza buenos resultados en las diferentes etapas del análisis ya sea información preexistente o recopilada directamente de la zona de estudio. También es importante la cantidad de información disponible, su calidad cuya importancia radica en nivel de detalle a la que se quiere llegar con el estudio, la antigüedad y la extensión temporal de los datos y el área de influencia del estudio.

Cabe señalar que todo estudio debe estar gobernado bajo ciertos criterios, los cuales deben ser considerados durante el proceso de análisis, de esta manera se garantiza un estudio adecuado, por esta razón se tiene a disposición la *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004* mediante la cual, “El Ayuntamiento de Valencia, a través del Servicio del Ciclo Integral del Agua como unidad operativa, es el responsable del sistema de saneamiento de la ciudad en el desarrollo de sus tres objetivos fundamentales: higienista, salvaguarda de inundaciones y medioambiental” (Normativa de Saneamiento, 2004), normativa que se tendrá en consideración en el presente trabajo.

Además de lo anterior, se tomará en cuenta trabajos previos de investigación relacionados con el tema, los cuales ayudarán a definir de mejor manera los criterios no contemplados en la normativa.

4.1 Topología de la red de colectores y topografía de la zona

4.1.1 Topología de la red

La información topológica preliminar de la red de saneamiento fue obtenida del Servicio del Ciclo Integral del Agua del Ayuntamiento de Valencia que posee una base de datos donde se guarda toda la información que se posee sobre la red de alcantarillado de la ciudad de Valencia, que se actualiza de forma permanente. La información se encuentra en formato vectorial *GIS* y está conformada por polilíneas que representan a las tuberías y acequias, y puntos que representan a los pozos (ver Ilustración 15). Ambos tipos de elementos están contenidos dentro de dos archivos tipo *shape* que en conjunto representan a todo el sistema de alcantarillado. Puesto que el trabajo se encuentra enfocado en el análisis y evaluación de la respuesta del sistema frente a eventos de

lluvia, fue necesario realizar la gestión de la información brevemente descrita al inicio del presente capítulo. Como resultado de éste proceso, en el estudio sólo se tendrá en cuenta las líneas y puntos que conciernen a las redes unitarias (líneas rojas) y pluviales (líneas azules) mostradas en la Ilustración 15.

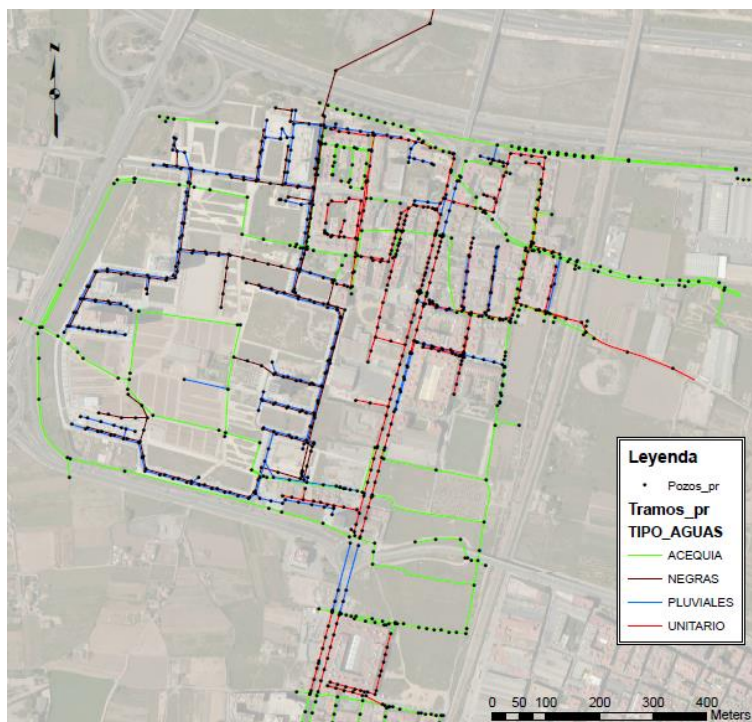


Ilustración 15: Base de datos inicial en formato vectorial GIS

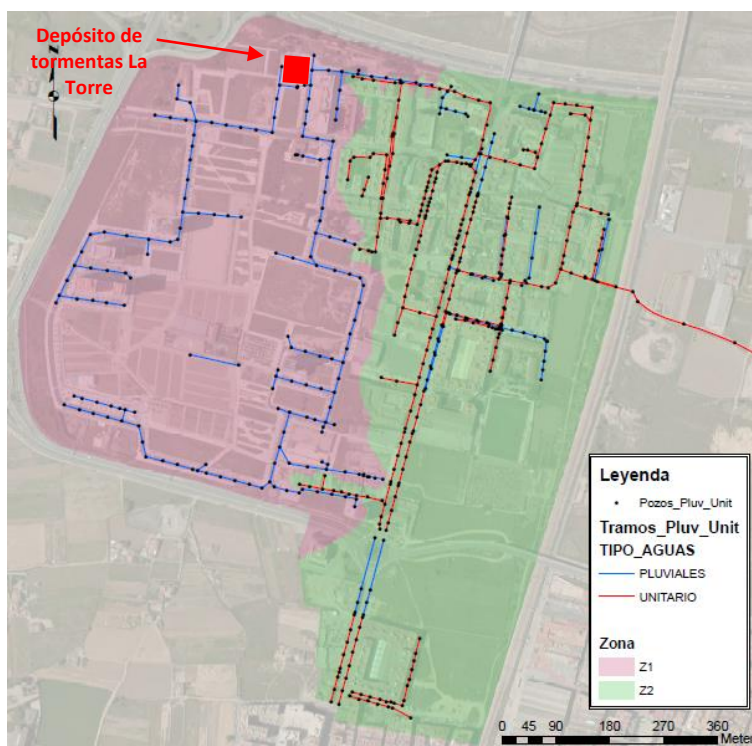


Ilustración 16: Red de colectores pluvial y unitario

Luego de realizar la catalogación, evaluación y el procesado de la información, se determinó que en total se cuenta con 10.86 km de tuberías. El 50.11% son de pluviales (líneas azules Ilustración 16) y 49.89% unitarios. De los colectores pluviales, el 98.35% son circulares de materiales como PVC, PEAD y hormigón, y el 1.65% son rectangulares de hormigón.

Tabla 2: Resumen de la topología de la red de colectores

Descripción	Longitud		Promedio de pendientes	Promedio de Diámetro y/o Altura (mm)
	Metros	Porcentaje		
PLUVIALES	5443.72	50.11%	0.0231	728.09
CIRCULAR	5353.94	98.35%	0.0230	728.69
HORMIGON	927.07	17.32%	0.0859	559.18
PEAD	98.27	1.84%	0.0090	400.00
PVC	4328.60	80.85%	0.0072	787.17
RECTANGULAR	89.79	1.65%	0.0319	655.00
HORMIGON	89.79	100.00%	0.0319	655.00
UNITARIO	5418.85	49.89%	0.0092	481.04
CIRCULAR	5281.01	97.46%	0.0093	462.03
HORMIGON	2224.27	42.12%	0.0089	503.40
PEAD	37.61	0.71%	0.0171	500.00
PVC	3019.14	57.17%	0.0093	416.91
RECTANGULAR	137.84	2.54%	0.0057	1271.43
HORMIGON	137.84	100.00%	0.0057	1271.43
Total general	10862.58	100.00%	0.0155	592.76

El sistema unitario cuenta con un 97.46% de tuberías circulares (PVC, PEAD y hormigón); y el resto corresponde a tuberías rectangulares de concreto (2.54%). En la Tabla 2 y la Ilustración 17 se detalla la clasificación de la red de colectores.

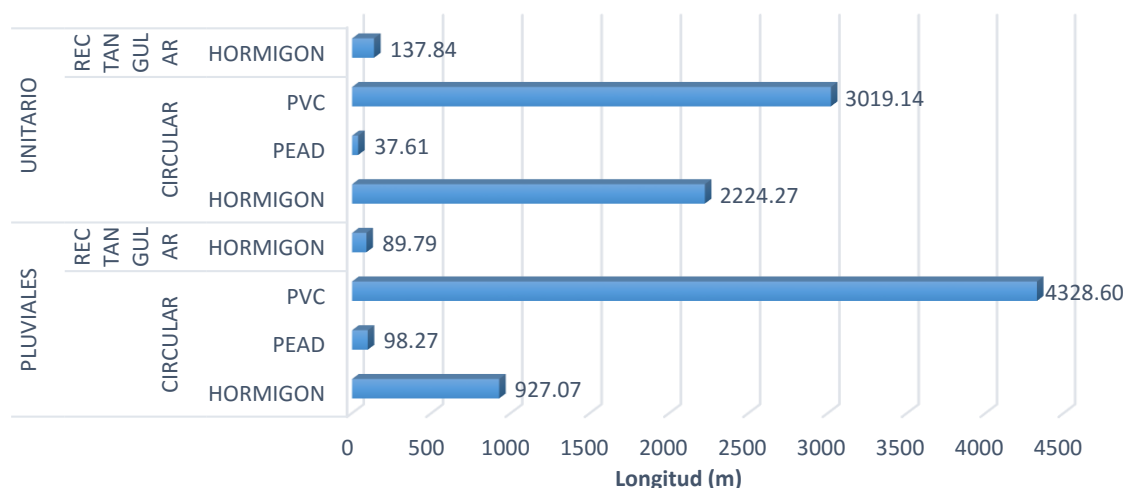


Ilustración 17: Longitud de tuberías de acuerdo al tipo de red (unitaria, pluvial), Forma y material

El actual sistema pluvial y unitario, está dividido en dos grandes zonas (Z1 y Z2): la primera zona Z1 (Sociópolis) que está localizada en la parte oeste de la pedanía

claramente diferenciada en la Ilustración 16, cuenta con una red separativa. El colector de pluviales tiene una longitud total de 3.9 km y pendiente promedio de tramos de 0.0062 m/m descendente hasta el punto de descarga en el depósito. Las aguas colectadas de esta zona son gestionadas a través del depósito de tormentas La Torre localizado en la parte norte, excepto la del tramo aislado de 83.19 m de longitud que vierte a una acequia, está conformada por tuberías circulares de PVC (RIB LOC) con diámetros que varían desde los 400mm en cabecera hasta los 2000mm en el tramo de descarga, en su mayoría se encuentran entroncadas por solera y cuenta con algunos pozos de caída a lo largo de su recorrido (Ilustración 18).

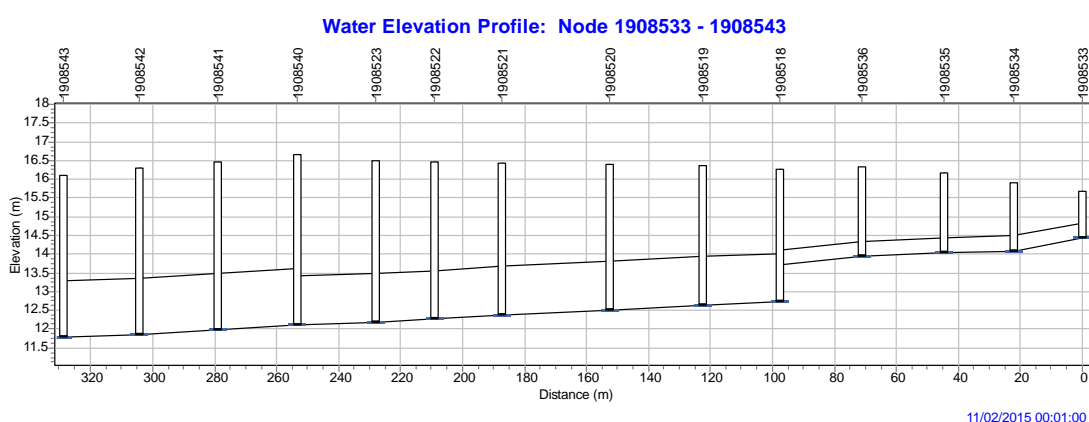
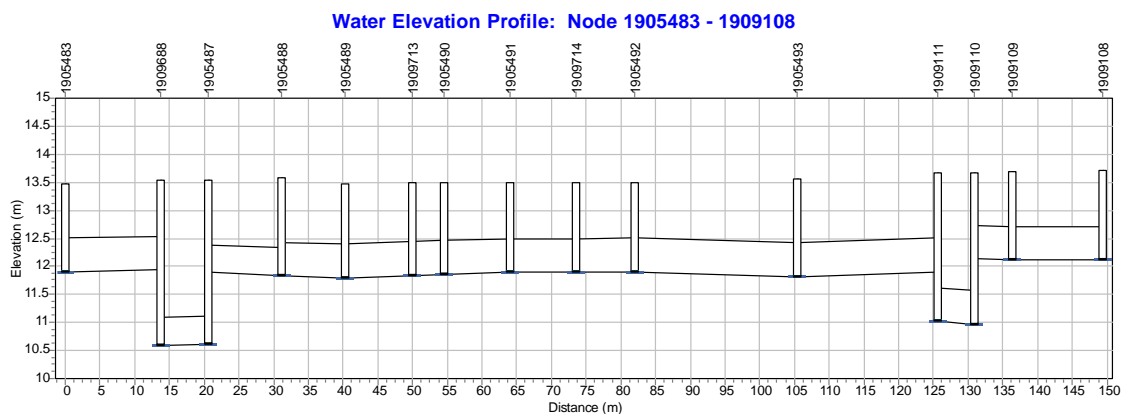


Ilustración 18: Perfil de la Red existente de la zona Z1.

La segunda zona Z2 se encuentra localizada en la parte este de la pedanía, está conformada por redes unitarias y pluviales en algunos casos interconectadas, la parte norte descarga sus aguas al Colector Oeste (nudo ubicado en el extremo este de la Z2, ver Ilustración 16), mientras que el restante vierte sus aguas a las acequias que se encuentran a lo largo de la pedanía, a través de 15 puntos de vertido. En cuanto a su longitud total, el 77.37% son de tipo unitario, mientras que el resto es de pluviales. Algunos tramos presentan discontinuidades de pendiente, es decir que cuentan con pendientes opuestas al tramo adyacente (Ilustración 19). Está conformada por tuberías circulares de PVC, PEAD y hormigón, con diámetros que varían entre 300mm y 1000mm, y tuberías rectangulares de hormigón con alturas entre 400 mm y 1900 mm. Para mayor detalle, ver la Tabla 3.

Tabla 3: Resumen de la topología de la red de colectores Z2.

Descripción	Longitud		Promedio de Diámetro y/o Altura (mm)
	Metros	Porcentaje	
PLUVIALES	1585.10	22.63%	507.82
CIRCULAR	1495.31	94.34%	503.95
HORMIGON	927.07	62.00%	559.18
PEAD	98.27	6.57%	400.00
PVC	469.97	31.43%	405.26
RECTANGULAR	89.79	5.66%	655.00
HORMIGON	89.79	100.00%	655.00
UNITARIO	5418.85	77.37%	481.04
CIRCULAR	5281.01	97.46%	462.03
HORMIGON	2224.27	42.12%	503.40
PEAD	37.61	0.71%	500.00
PVC	3019.14	57.17%	416.91
RECTANGULAR	137.84	2.54%	1271.43
HORMIGON	137.84	100.00%	1271.43
Total general	7003.95	100.00%	486.60


Ilustración 19: Perfil de la red Z2.

4.1.2 Topografía

Las características topográficas de la zona fueron obtenidas a partir de la información topológica de la red de colectores, la cota trapa de cada uno de los pozos corresponde a la cota terreno de los mismos, en base a dicha información, se pudo obtener el relieve de todo el área de estudio el cual se muestra en la Ilustración 20.

El área de estudio cuenta con una superficie total de 79.97 ha, tiene una pendiente media de 0.44 % que desciende en dirección noroeste-sureste hacia el mediterráneo. La cota más baja del terreno se encuentra a 11.89 m y la más alta a 17.34 m. En general la zona tiene un relieve llano y pendiente relativamente uniforme.

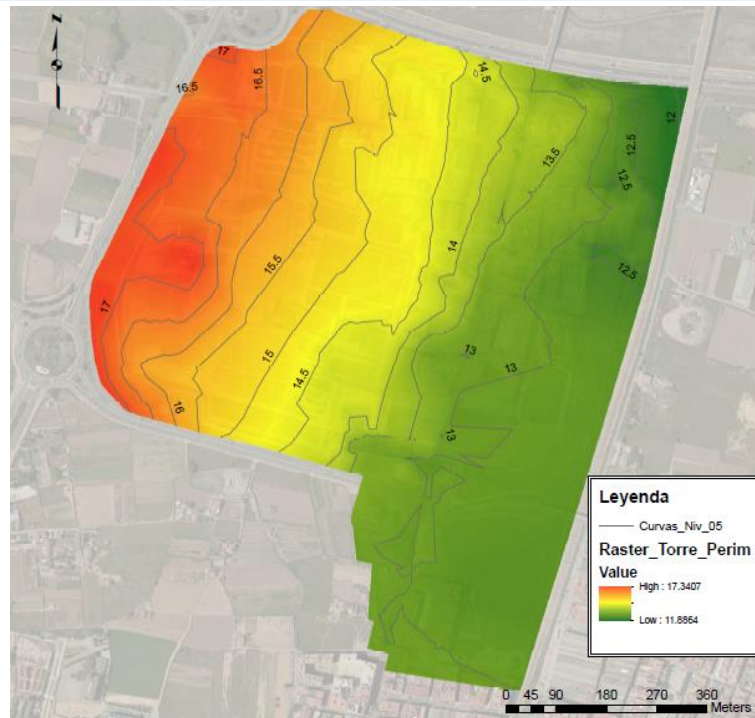


Ilustración 20: Relieve de la zona de estudio

4.2 Criterios de análisis

Previo al diagnóstico y al planteamiento de las soluciones, es preciso definir los criterios bajo los cuales se realizará el estudio, además es necesario conocer los fenómenos que acontecen en cada componente del sistema, es decir, los procesos físicos hidrológicos e hidráulicos.

4.2.1 Criterios Hidrológicos

Ya sea en un trabajo de diseño de un colector y/o análisis de la respuesta de un sistema existente ante eventos de lluvia, es imprescindible tener en cuenta la importancia de los procesos hidrológicos, es decir, es necesario conocer y simular los fenómenos que los gobiernan. Existen diversos métodos, y su aplicación está condicionada por el nivel de detalle del estudio, por la cantidad de información que cada método requiera y por su disponibilidad.

La *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004* establece que, para el cálculo de los caudales de cada subcuenca se utilizará el *Método Racional Calibrado (MRC)*, el cual está basado en el *Método Racional* pero adaptado a las condiciones hidrológicas de la ciudad de Valencia. Este método tiene como hipótesis, entre otros, que la precipitación es uniforme en el espacio y en el tiempo; considera que

el coeficiente de escorrentía es constante para cada tipo de uso del suelo. Sin embargo, teniendo en cuenta el nivel de detalle y los objetivos buscados con el presente trabajo, además, que el método racional simplifica demasiado el comportamiento hidrológico de una cuenca alejándose de la realidad, en el estudio se utilizarán métodos debidamente justificados que más se aproximen a la realidad, debido a que se será necesario analizar la respuesta del sistema ante eventos de lluvia variables en el tiempo, además, se tomará en cuenta los mecanismos hidrológicos de pérdida de precipitación como el almacenamiento en depresiones y la infiltración.

4.2.1.1 Precipitación

Cuando el objetivo de un estudio está referido al dimensionamiento y análisis de sistemas de drenaje urbano es necesario contar con eventos de precipitación, ya sean eventos creados o registrados a lo largo del tiempo, para poder determinarlos existen tres tipos de información pluviométrica a la cual se puede recurrir: lluvias históricas registradas que produjeron inundaciones importantes; series temporales de lluvia registradas, sobre las cuales mediante un análisis estadístico se puede determinar el evento asociado a un determinado periodo de retorno o bien se puede recurrir a información pluviométrica globalizada en forma de curvas IDF asociada a un determinado periodo de retorno.

En función de los objetivos planteados en el presente trabajo, se utilizarán dos criterios para la determinación de la precipitación. El primero que corresponde a eventos registrados a lo largo de un determinado periodo de tiempo para la simulación continua en periodo extendido y el segundo corresponde a un solo evento de precipitación de 25 años de periodo de retorno establecido por la Normativa para Obras de Saneamiento en forma de una curva IDF.

4.2.1.1.1 Eventos históricos de precipitación

Para analizar la respuesta del colector pluvial de la zona Z1, específicamente del depósito de tormentas La Torre, se utilizará la información histórica de lluvias de la tesis doctoral “EVALUACIÓN PROBABILÍSTICA DE INDICADORES DE EFICIENCIA PARA EL DIMENSIONAMIENTO VOLUMÉTRICO DE TANQUES DE TORMENTA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE ESCORRENTÍAS URBANAS” (Andrés-Doménech, 2010), cuyas

variables pluviométricas fueron desarrolladas bajo las siguientes fases: análisis, corrección y validación de los datos originales; identificación de eventos estadísticamente independientes de lluvia en el registro continuo; análisis de la dependencia temporal en las series y de la dependencia entre variables; y finalmente el ajuste de las funciones de densidad a cada una de las variables del proceso considerados.

Los datos de la serie temporal fueron compilados en la estación pluviométrica del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) ubicada en la misma sede de la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ). La información corresponde a la serie temporal obtenida a lo largo de 17 años, entre 1990 y 2006 con discretización a cincominutal.

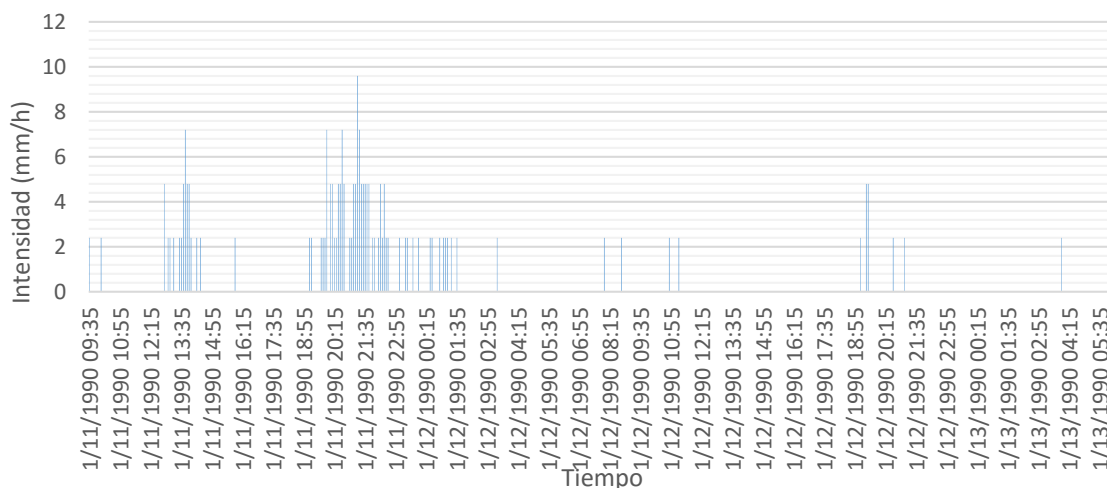


Ilustración 21: Hietograma de precipitación del evento EV005 de enero de 1990

Un aspecto importante a tener en cuenta en el análisis de series continuas de precipitación es la independencia de los eventos de lluvia, es decir, cuándo inicia y cuándo termina una tormenta, para ello en el estudio de la serie continua de precipitación de la ciudad de Valencia (Andrés-Doménech, 2010) se estableció que dos eventos son estadísticamente independientes si entre uno y otro existe una separación o tiempo seco de 22 horas, lo que conllevó a la determinación de 464 eventos de lluvia válidos para la simulación.

4.2.1.1.2 Chaparrón de proyecto

Según la *Normativa Para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, debido a la característica extrema de los chubascos en el mediterráneo que presenta bajas

intensidades para bajos periodos de retorno e intensidades muy altas para periodos de retorno medios y altos, hacen que para el diseño y la protección de las obras pluviales se consideren 25 años de periodo de retorno.

Para la ciudad de Valencia, la normativa propone la curva IDF que se muestra en la Ecuación 1 para un periodo de retorno de 25 años, la función fue obtenida de los datos de lluvia registrados en el pluviógrafo Viveros entre los años 1951-1993 (Normativa de Saneamiento, 2004). La expresión es recomendada para eventos cuya duración esté comprendida entre 10 y 99 minutos, para eventos cuya duración sea inferior a los 10 minutos, se considerará como duración 10 minutos.

$$I = 157.22 - 2.645 \cdot d + 0.02662 \cdot d^2 - 0.0001122 \cdot d^3$$

Ecuación 1

Donde:

d = Duración de la lluvia en minutos.

I = Intensidad de la lluvia en mm/h.

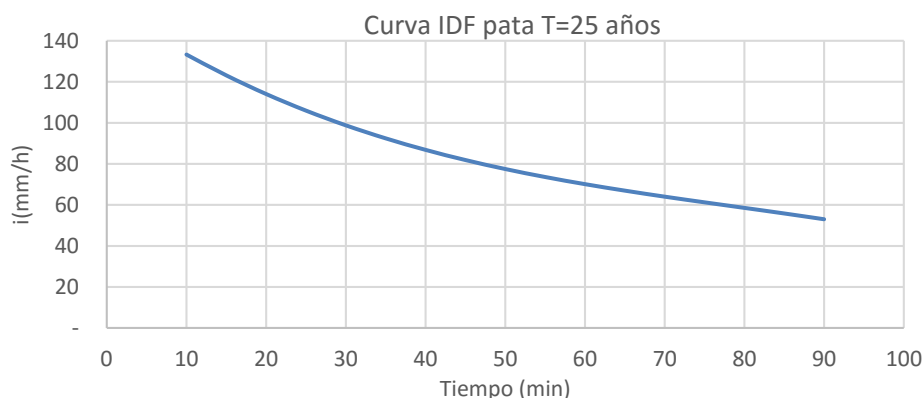


Ilustración 22: Curva IDF de 25 años de periodo de retorno (Normativa de Saneamiento, 2004)

La forma de la lluvia sintética se determinará mediante el método de bloques alternativos (Ecuación 2) para una duración de una hora e intervalos de 5 minutos, en base a la curva IDF propuesta por la normativa (Ecuación 1).

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

Ecuación 2

Donde:

b_k = Bloque de intensidad en mm/h.

k = Número de bloque.

I = Intensidad correspondiente al $k \cdot \Delta t$ minutos en mm/h.

Tabla 4: Chaparrón de proyecto de 25 años de periodo de retorno por bloques alternativos

Tiempo (min)	I (mm/h)
0:05	31.77
0:10	38.06
0:15	47.54
0:20	62.89
0:25	86.81
0:30	133.32
0:35	133.32
0:40	102.83
0:45	73.62
0:50	54.32
0:55	42.24
0:60	34.69

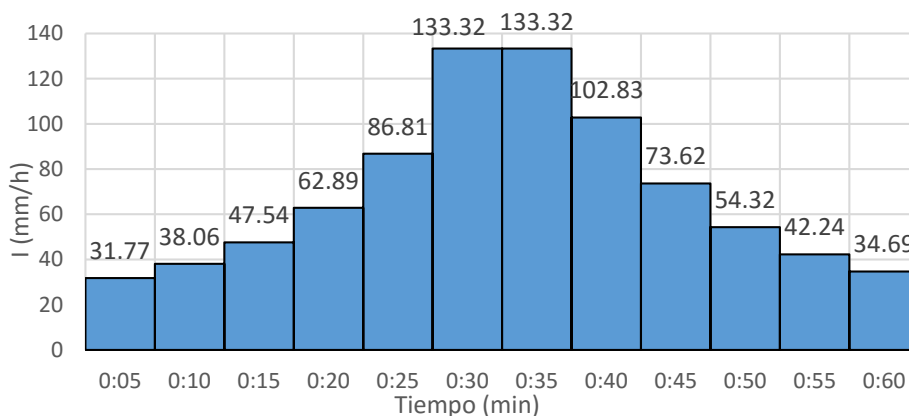


Ilustración 23: Hietograma de tormenta sintética de 25 años de periodo de retorno por bloques alternativos.

4.2.1.2 Interceptación y pérdida por *almacenamiento en depresiones*

La interceptación es un mecanismo de pérdida de la precipitación mediante el cual parte de ella queda retenida en la cubierta vegetal que finalmente termina por evaporarse, es un parámetro difícil de estimar ya que está relacionado con el tipo de vegetación, su densidad, la época, etc.

Las pérdidas por almacenamiento en depresiones dependen de la pendiente del terreno y para su estimación requeriría de un estudio topográfico muy detallado, en general es un parámetro difícil de valorar.

Teniendo en cuenta que ambos procesos se producen al comienzo de la precipitación, se puede englobar a ambos mecanismos en un parámetro “equivalente” que representa

a las pérdidas que se produce al inicio de las precipitaciones y definir las como pérdidas por almacenamiento en depresiones (Gómez Manuel, 2007).

Existen numerosos estudios que relacionan este parámetro con la pendiente media del terreno, estimándose en unos pocos mm de precipitación, teniendo como orden de magnitud entre 2-4mm (Gómez Manuel, 2007), siendo más alto este valor cuanto más llano es el terreno. Existen numerosas publicaciones acerca de este parámetro en las cuales lo relacionan con el tipo de cubierta de suelo, siendo típicos los valores mostrados en la Tabla 5.

Tabla 5: Valores típicos del almacenamiento en depresión (ASCE, 1992)

Cubierta de suelo	Almacenamiento en depresión (mm)
Superficie impermeable	1.25 - 2.50
Césped y hierba	2.50 - 5.00
Pastos y prados	5
Lecho forestal	7.5

4.2.1.3 Infiltración

La infiltración es un proceso por el cual la lluvia penetra en la superficie del suelo y llena los poros del suelo subyacente (Akan & Houghtalen, 2003). Depende de diferentes factores como el tipo de suelo, la pendiente del terreno, el grado de humedad previo, el índice de porosidad, etc. Por lo que la estimación de las pérdidas denota una gran dosis de empirismo.

Existen varios modelos que representan el fenómeno de infiltración, entre ellos los más ampliamente utilizados son el modelo de infiltración de Horton, el modelo de infiltración de Green-Ampt y el modelo de infiltración basado en el método global de producción de escorrentía llamado *Número de Curva* del NRCS (Natural Resources Conservation Service), antes SCS (Soil Conservation Service), sin embargo debido a que no hay un acuerdo universal sobre cuál de los métodos es el mejor, se utilizará el *Método del Número de Curva* del SCS, método empírico muy estudiado y ampliamente utilizado debido a la disponibilidad de números de curva tabulados para una gran gama de tipos de suelo.

El método de Número de Curva resulta apropiado para la modelación de la producción de escorrentía en medio urbano debido a que acepta el concepto de umbral de escorrentía según el cual no hay producción mientras no se supere el valor del umbral,

además considera que mientras la duración del evento de precipitación tiende al infinito, la producción de escorrentía tiende al valor de la precipitación, y para eventos intermedios considera que el valor del coeficiente de escorrentía (Escorrentía/Precipitación) es creciente con el valor de la precipitación, lo cual es cierto para cuencas urbanas (Andrés-Doménech, 2015).

El modelo hidrológico de infiltración del *NRCS* está basado en la ecuación de continuidad:

$$P = E + F + P_0$$

Ecuación 3

Donde:

P = precipitación bruta.

P_0 = umbral de escorrentía, que son las pérdidas antes de que comience la escorrentía en la cuenca.

E = escorrentía acumulada

F = infiltración acumulada

Por otra parte el modelo asume una relación empírica entre las variables anteriores, la cual está representada por la expresión:

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

Ecuación 4

Donde:

S = Máxima infiltración acumulada que puede producirse en el suelo.

Al combinar la Ecuación 3 y la Ecuación 4 se obtiene la expresión básica de modelo de infiltración.

$$E = \frac{(P - P_0)^2}{P - P_0 + S}$$

Ecuación 5

El método de Número de Curva utiliza sólo dos parámetros S y P_0 , el procedimiento establece la relación entre la máxima capacidad del almacenamiento del suelo y la composición y uso del mismo. El método clasifica a los suelos en cuatro grandes grupos

A, B, C y D que van desde los más permeables hasta los más impermeables en ese orden. Este parámetro es denominado Número de Curva CN y asigna a los suelos valores de CN entre 0 y 100, entendiéndose como 0 aquel tipo de suelo cuya capacidad de almacenamiento es infinita y 100 aquel tipo de suelo totalmente impermeable con capacidad de almacenamiento prácticamente nula, según a lo explicado, la capacidad de retención máxima del suelo estaría representada por la Ecuación 6.

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

Ecuación 6 (EPA SWMM HY, 2015)

Donde:

S = capacidad máxima de almacenamiento en pulgadas, cabe aclarar que para transformarlo a unidades del SI, se debe multiplicar por 25.4 que es el equivalente de una pulgada en mm.

CN = Número de Curva tabulada.

Como ya se mencionó, el parámetro CN está ampliamente tabulada y existe gran cantidad de bibliografía al respecto, sin embargo en la Tabla 6 se presenta valores de CN habitualmente utilizados en la ciudad de Valencia en función del tipo de agrupación de superficie.

Tabla 6: Parámetros del modelo del SCS en la ciudad de Valencia (Andrés-Doménech, 2015)

Tipo de agrupación de superficie	CN
Grandes áreas pavimentadas	98
Áreas urbanas	93
Áreas residenciales	74
Áreas no pavimentadas	42

4.2.1.4 Propagación de la escorrentía.

Para representar este fenómeno existen numerosos modelos de propagación, agrupados como modelos hidráulicos, hidrológicos y de hidrograma unitario, sin embargo debido a la complejidad, ventajas y desventajas de cada uno, se determina que el modelo de embalse no lineal es el más adecuado, ya que considera a cada subcuenca definida por sus parámetros como un embalse (Ilustración 24), donde existe entradas y salidas de flujos, además considera que una parte de la precipitación es inicialmente abstraída por el suelo de modo que no se produce la escorrentía si es que antes no se supera un cierto umbral, conceptos señalados en el ítem 4.2.1.2 y 4.2.1.3.

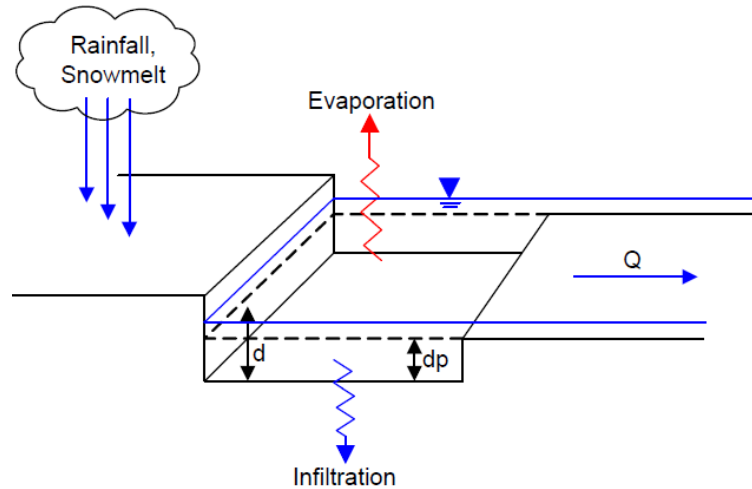


Ilustración 24: Modelo de Embalse no Lineal de una Subcuenca (Autodek S&SA, 2015)

Este método se basa en la ecuación de conservación de masa, donde el cambio neto de la profundidad d por unidad de tiempo t es simplemente la diferencia entre la entrada y salida de flujos sobre la subcuenca (EPA SWMM HY, 2015).

$$\frac{\partial d}{\partial t} = i - e - f - q$$

Ecuación 7 (EPA SWMM HY, 2015)

Donde:

i = precipitación más otras aportaciones a la subcuenca

e = evaporación

f = infiltración

q = escorrentía

El término de caudal de salida q , se expresa asumiendo que el nivel de agua disponible para generar la escorrentía ($d-d_s$) coincide con el calado normal correspondiente al caudal de salida que fluye a través de un canal rectangular de ancho W , altura $d-d_s$ y pendiente S , con lo cual, para la determinación del flujo superficial en régimen uniforme a través de la subcuenca se puede utilizar la ecuación de Manning (Ecuación 8).

$$Q = \frac{AR_H^{2/3}S^{1/2}}{n}$$

Ecuación 8

Donde:

Q = Caudal

A = área a través del cual se produce el flujo $A = (d-d_s)W$

R_H = radio hidráulico a través del cual se produce el flujo $R_H \approx d - d_s$ (para un canal muy ancho)

S = pendiente media de la subcuenca

n = coeficiente de rugosidad de *Manning*

De donde se puede deducir la ecuación de flujo a través de las subcuencas como:

$$q = \frac{w(d - d_s)^{5/3} S^{1/2}}{n}$$

Ecuación 9

Los valores del coeficiente de rugosidad de Manning están ampliamente estudiados y tabulados, algunos valores típicos según el tipo de superficie se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7: Coeficientes de rugosidad de Manning para superficies (USACE, 1998) y (SCS, 1986)

Tipo de superficie	Manning n
Urbano:	
Residencial urbana (con césped asumidos, con efectos de jardines, calzadas, cubiertas incluidas en valor combinado):	
3 - 10 edificios unid/acre	0.2
1 - 3 edificios unid/acre	0.3
> 10 edificios unid/acre	0.15
Concreto, asfalto o grava	0.005 - 0.015
Natural:	
Cobertura de pastos pobres, superficie moderadamente rugosa	0.30 - 0.40

4.2.1.5 Tipo de superficie

De acuerdo a los criterios hidrológicos antes señalados, es necesario definir los parámetros para cada uno de los tipos de usos de suelo considerados en la zona de estudio. La normativa agrupa los usos de suelo urbano en la ciudad de Valencia en 4 tipos: **grandes áreas pavimentadas**, que considera a grandes áreas de aparcamiento y extensas plazas sin jardines; **áreas urbanas**, que son mayoritarias en la ciudad de Valencia, están constituidas por superficies de calles, pequeñas plazas y edificios en altura; **áreas residenciales**, lo constituyen zonas donde se mezclan edificaciones unifamiliares con jardines; **áreas no pavimentadas**, constituidas por plazas y jardines (Normativa de Saneamiento, 2004). De acuerdo a la clasificación del *Plan General de Ordenación Urbana de Valencia* y a lo dispuesto por la normativa para obras de saneamiento, se determinó los parámetros hidrológicos correspondientes a cada uso de suelo, los cuales se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8: Parámetros hidrológicos en función al tipo de uso de suelo

Zonas según el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia	Uso de suelo según la Normativa	Categoría	Manning n	CN	Almacenamiento en depresiones (mm)
Suelo No Urbanizable (SNUPE)	Áreas no pavimentadas	SNUPE	0.35	42	3.75
Suelo urbanizable (SUBLE)	Áreas urbanas	SUBLE_I	0.2	93	1.875
Suelo urbanizable (SUBLE)	Áreas no pavimentadas	SUBLE_P	0.35	42	3.75
Red Primaria de Zonas Verdes y espacios libres (PQL)	Áreas no pavimentadas	PQL	0	0	0
Zona de edificación abierta (EDA)	Áreas urbanas	EDA	0.2	93	1.875
Zona de Vivienda Unifamiliar (UFA)	Áreas residenciales	UFA	0.3	74	1.875
Zona de Ensanche (ENS)	Áreas urbanas	ENS	0.2	93	1.875
Zona de Barrios, Poblados y Pedanías (POB)	Áreas urbanas	POB	0.15	93	1.875
Zona pavimentada (calles y estacionamientos)	Grandes áreas pavimentadas	PAV	0.015	98	1.875

4.2.2 Criterios Hidráulicos

El estudio de una red de colectores implica considerar una serie de fenómenos hidráulicos que suceden en su interior, no sólo relacionado con el flujo en un tramo de tubería, sino que también se debe tener en cuenta la configuración de la red ya que muchas veces, además de las redes ramificadas, existen redes malladas al mismo tiempo que existe una interacción hidráulica entre los elementos. En una red de drenaje también se pueden presentar flujos en presión y/o en lámina libre; pueden coexistir flujos supercríticos y subcríticos definidos por el Número de Froude con valores mayores que 1 en el primer caso y menores que 1 en el segundo; asociados a estos flujos también se presentan resaltos, al principio móviles, que se desplazan aguas arriba o abajo según el régimen de caudal; también pueden presentarse frentes de onda cuando existan incrementos elevados de caudal y/o entrada en carga del sistema. Por lo que es de esperar que el modelo debe enfrentarse a una gran variedad de situaciones de cálculo.

La *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, establece que el flujo en las tuberías se determinará bajo la hipótesis del flujo en régimen uniforme, es decir que la pérdida de energía es paralela a la pendiente del conducto, sin embargo, además de lo ya mencionado, se sabe que el comportamiento hidráulico de una red de colectores en entornos urbanos frente a eventos de lluvia variables en el tiempo implica variaciones de caudal a lo largo del tiempo, por consiguiente, situaciones de flujo no

permanente o no estacionario. Por esta razón, para el presente estudio se adoptará el criterio de flujo transitorio.

Para el análisis del comportamiento hidráulico se requiere de parámetros hidráulicos prestablecidos, tanto para verificar el funcionamiento de redes existentes como para el diseño de una red nueva, en el presente trabajo se tendrá en consideración algunos parámetros establecidos en la normativa para obras de saneamiento.

4.2.2.1 Modelo hidráulico de transporte

El transporte de flujo no permanente unidireccional a través de los conductos, está gobernado por las ecuaciones de *Jean Claude Saint-Venant 1871* (Andrés-Doménech, 2015), para la solución se debe recurrir a métodos numéricos ya que no tiene solución analítica. Las hipótesis fundamentales con las cuales fue determinada son: el flujo es unidimensional en función de la dirección del eje de la tubería; la distribución de velocidades es uniforme a lo largo de toda la sección; asume que la curvatura de la lámina de agua es reducida; distribución de presiones hidrostáticas en la vertical; las pérdidas por fricción están representadas con las mismas expresiones que la del régimen uniforme; supone pendientes reducidas en los conductos, es decir que si el valor del ángulo de la pendiente es θ , se acepta que $\cos\theta \simeq 1$, al igual que $\sin\theta \simeq \text{tg}\theta \simeq \theta$; asume que el conducto es prismático y el fluido es incompresible.

A partir de las principales hipótesis, se aplican los principios físicos de la conservación de masa o ecuación de continuidad donde describe que el balance entre el flujo que entra y sale a través de un volumen de control es igual a la variación de almacenamiento del agua en dicho volumen; y la ecuación de la conservación de la cantidad de movimiento, que representa al balance de todas las fuerzas actuantes. Como resultado se obtienen las expresiones de la ecuación de continuidad (Ecuación 10) y de la ecuación de cantidad de movimiento (Ecuación 12) para un conducto se sección constante.

$$\frac{\partial y}{\partial t} + v \frac{\partial y}{\partial x} + \frac{A \partial v}{b \partial x} = 0$$

Ecuación 10 (Gómez Manuel, 2007)

Donde:

v = velocidad media del agua en la sección.

y = nivel de agua en dicha sección (calado)

A = sección transversal del conducto ocupado por el flujo

b = ancho superficial del agua

x = abscisa a lo largo del conducto

t = tiempo

Si la Ecuación 10 lo expresamos en términos de caudal Q y sección del flujo A , la ecuación quedaría reducida a:

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

Ecuación 11 (Gómez Manuel, 2007)

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} + g \frac{\partial y}{\partial x} - g(I_0 - I_f) = 0$$

Ecuación 12 (Gómez Manuel, 2007)

Donde:

g = aceleración de la gravedad

I_0 = pendiente de la solera del conducto

I_f = pendiente de la línea de energía (pendiente motriz)

De la Ecuación 12 (ecuación de la cantidad de movimiento) se puede indicar que el primer y segundo término en conjunto corresponden a las fuerzas de inercia sobre el agua en movimiento (aceleración local y convectiva), el tercer término corresponde a las fuerzas de presión debido a los diferentes niveles de agua entre zonas de masa del fluido, I_0 es la expresión de la influencia de fuerzas gravitatorias y I_f es la expresión de las fuerzas de disipación de energía por fricción. La influencia de las fuerzas antes señaladas adquiere relevancia en función del régimen del flujo (subcrítico o supercrítico) ante cambios de caudal. Para un canal de 1000 m de longitud y 0.005 m/m de pendiente (pendiente media alta propia de flujos supercríticos) y con un hidrograma sencillo cuyo caudal se duplica en pocos minutos, se determinó que para una subida más rápida o más suave de caudal, las fuerzas que adquieren mayor importancia son la de gravedad y fricción, teniendo entre ambas una influencia del 98% de las fuerzas actuantes. Mientras que para el mismo canal con 0.0001 m/m de pendiente (pendiente moderada) con flujo subcrítico, durante la variación de caudal, ocurre una diferenciación muy significativa entre las fuerzas actuantes, siendo la influencia de las fuerzas de gravedad y fricción entre ambas del 50% y las del resto del 50% (Gómez Manuel, 2007).

Teniendo en consideración lo anterior, existen varias formas de aplicar las ecuaciones antes señaladas, algunas de las cuales son: **Onda dinámica**, la cual considera todos los términos de las ecuaciones de Saint-Venant, es decir, todas las fuerzas actuantes, presión, inercia, gravedad y fricción, y permite simular los efectos de laminación, almacenamiento en pozos y conductos, reflujos, entrada en carga del sistema, resaltes hidráulicos, aplicables a redes malladas y arborescentes, es el método que más se aproxima a la realidad. **Onda cinemática**, se desprecian los términos de aceleración y presión y sólo considera las fuerzas de gravedad y fricción, esta simplificación es válida cuando los calados son pequeños, las velocidades altas y la pendiente superior a 0.5% (Andrés-Doménech, 2015), es aplicable sólo a redes arborescentes, el máximo caudal que puede circular es el de tubo lleno determinado por la ecuación de *Manning*, no permite la modelación de flujo con la entrada en carga del sistema, efectos de reflujos ni resalto hidráulico, es más estable numéricamente con intervalos de tiempo relativamente grandes, del orden de 5 a 15 minutos. Finalmente en **régimen permanente**, es la forma más simple de representar el flujo en un conducto, donde el hidrograma es trasladado desde aguas arriba sin modificarse y sin generar un decalaje temporal, esta forma de cálculo no considera los efectos de propagación, laminación de caudales, efecto de reflujos, etc. Razón por la cual sólo puede aplicarse y con reservas a redes de tipo arborescente, y como mucho para cálculos preliminares.

Entre las tres formas antes indicadas para emplear la ecuación de Saint-Venant, se priorizará el método de Onda Dinámica, por la proximidad del modelo a la realidad y porque actualmente existen herramientas que permiten resolverlo con precisión.

4.2.2.2 Comprobación de velocidad

Cuando se realizan cálculos hidráulicos en colectores es importante tomar en cuenta los límites de velocidad, la velocidad mínima está establecido debido a la posibilidad de sedimentación de las partículas en suspensión provenientes de la superficie, mientras que la velocidad máxima está limitado de acuerdo a los daños por fricción que podrían producirse en el interior de los conductos.

Para colectores pluviales, la *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, establece límites máximos y mínimos de velocidad, la mínima está

establecida con el fin de garantizar un cierto nivel de autolimpieza con la tormenta máxima que podría producirse todos los años, es decir con el caudal producido por la tormenta de 25 años de periodo de retorno. Los límites de velocidad para colectores pluviales se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9: Límites de velocidad (Normativa de Saneamiento, 2004)

Caudal	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)
Q25	4.0	1.2

4.2.2.3 Comprobación de la línea de energía

La normativa con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema de colectores, establece tres criterios para la comprobación de la línea de energía: respecto a la cota del terreno, respecto a su continuidad y considerando el resalto hidráulico.

Con respecto a la **cota del terreno**, establece que la línea de energía de flujo de agua siempre se situará por debajo de la cota del terreno.

Con respecto a su **continuidad**, establece que, el análisis de la continuidad de la línea de energía no deberá realizarse cuando la diferencia de altura de sección entre dos tramos de colector sea inferior a 25 cm o cuando se produzca un cambio de régimen del flujo. En el caso de que la línea de energía del tramo de aguas abajo se sitúe significativamente por encima de la línea de energía en condiciones de flujo uniforme del tramo o tramos conectados aguas arriba, se produce un remanso que disminuye significativamente la capacidad de la red aguas arriba de esta unión o entronque. Por tanto, la cota clave de inicio de un tramo deberá situarse a la altura de la cota clave final del tramo de aguas arriba.

Con referencia a los **resaltos hidráulicos**, en caso de producirse un cambio de régimen rápido a régimen lento, se procurará que el resalto se forme en el tramo de aguas abajo, para evitar un resalto en presión aguas arriba, para ello la energía conjugada del tramo de aguas arriba más la pérdida de energía en la unión debe ser superior a la energía aguas abajo.

4.2.2.4 Comprobación de los niveles de carga de los conductos

En los sistemas de alcantarillado es necesario verificar la capacidad de los conductos, ya sea durante el diagnóstico de redes existentes o durante el proceso de diseño, lo que

permitirá determinar si las tuberías tienen un funcionamiento adecuado, óptimo o deficiente (Tabla 10). La comprobación más adecuada es mediante el ratio de capacidad (RC) que muestra la relación entre el nivel de la lámina de agua en un conducto y su diámetro o altura máxima (Ecuación 13).

$$RC = \frac{ZL - ZS}{D}$$

Ecuación 13: Ratio de capacidad

Donde:

RC= ratio de la capacidad de los conductos

ZL= cota promedio de la lámina de agua dentro del conducto

ZS=cota promedio de la solera del conducto

D= diámetro del conducto

Tabla 10: estado del colector en función del nivel de carga

Ratio de capacidad (RC)	Estado del colector
$0 < RC \leq 0.8$	Funcionamiento adecuado
$0.8 < RC < 1$	Funcionamiento óptimo
$R = 1$	Funcionamiento deficiente

4.2.2.5 Coeficiente de rugosidad de Manning en colectores

Es un parámetro ampliamente estudiado y los valores están tabulados y disponibles en la bibliografía hidráulica en función al tipo de material y a la condición en las que se encuentran. La normativa proporciona valores conservadores ya que considera el incremento de la rugosidad con el paso del tiempo por diversos factores como sedimentación, incrustaciones, atascos, etc. y a la existencia de pozos de registro, alineaciones no rectas y cambios bruscos de dirección, lo que supone un incremento de los coeficientes en un 10% en relación a las aguas limpias, tubo nuevo y alineaciones rectas, los valores de n establecidos por la normativa se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11: Coeficiente de rugosidad de Manning de tuberías según el tipo de material (Normativa de Saneamiento, 2004)

Material	n
Hormigón	0.015
P.V.C.	0.010
Polietileno	0.010

4.2.2.6 Diámetros mínimos

Los diámetros mínimos en sistemas colectores están limitados principalmente por el riesgo de atascamientos y por la necesidad de facilitar los trabajos de mantenimiento.

La normativa establece los diámetros mínimos de tuberías de alcantarillado los cuales se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12: Diámetros mínimos

Tipo de colector	Diámetro interior mínimo aproximado (mm)
Unitario	347
Pluviales	347
Residuales	347
Acometidas domiciliarias	272
Albañales	218

4.2.3 Criterios Estructurales

En el presente estudio sólo serán considerados los criterios estructurales que podrían limitar la implementación de alguna medida al momento de plantear las soluciones, estos criterios irán orientados principalmente al comportamiento hidráulico de la red, para esto, se tendrá en cuenta lo establecido en la *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*.

4.2.3.1 Recubrimiento mínimo de las tuberías

Debido a que la zona de estudio presenta un relieve llano, además que se tiene como una de las principales limitantes la cota de entrega en el depósito de tormentas, es necesario definir el recubrimiento mínimo sobre las tuberías debido a la influencia que tiene en la pendiente de los colectores, cuanto mayor es el recubrimiento del pozo más alejado, se tendrán menores pendientes en el colector principal, por consiguiente menores velocidades del flujo y se requerirán mayores diámetros en los conductos. Por ello la normativa establece 5 tipologías de zanjas, de los cuales sólo se tendrá en cuenta, la zanja tipo B destinado a colectores de pequeños diámetros (tuberías con diámetros exteriores entre 400-630 mm), ya que en los tramos de cabecera el menor diámetro interior a utilizar será de 400 mm. En esta tipología de zanja, para recubrimientos (Hr) menores o iguales a 50 mm se empleará como material de relleno hormigón simple con resistencia mínima a la compresión de 10 MPa y para recubrimientos mayores un relleno adecuado (Normativa de Saneamiento, 2004). Ya que no se especifica de forma muy clara el recubrimiento mínimo, en el presente trabajo se considerará en casos muy necesarios un recubrimiento de 300 mm.

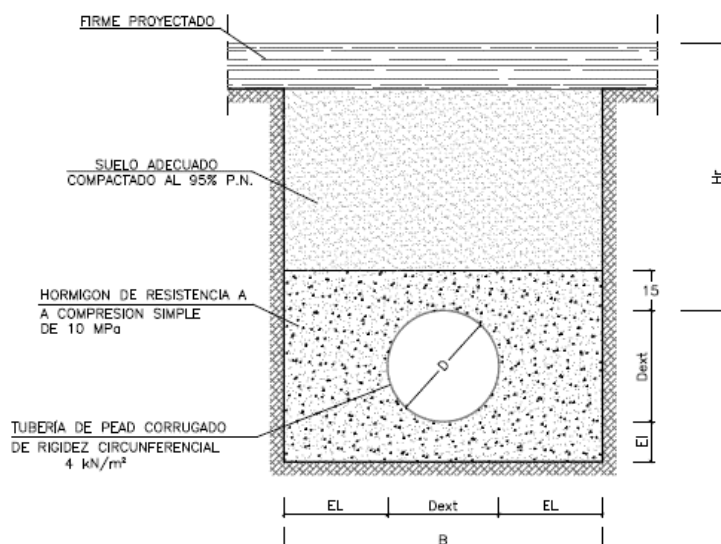


Ilustración 25: Estructura de zanja tipo B (Normativa de Saneamiento, 2004)

4.2.3.2 Distancia máxima de separación entre registros

La normativa establece dos tipos de registros, pozos de registro y arquetones de registro, los primeros son utilizados cuando los diámetros de tuberías que lo acometen son inferiores a 1000 mm y los arquetones para tuberías mayores. Ambos tipos de registro son utilizados en cambios de dirección, cambios de sección o pendiente de la red, también cuando existe la necesidad de incorporar otros colectores o acometidas y para la limpieza de los colectores. Además de lo anterior se establece la distancia máxima de separación entre ambos tipos de registro los cuales se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13: Distancia máxima de separación entre registros

Tipo de registro	Diámetro nominal del colector (mm)	Distancias máximas en alineaciones rectas (m)
Pozo de registro	$400 \leq D \leq 1000$	25
Arquetones de registro	$D > 1000$	100
Arquetones de registro visitables	$D > 1000$	300

El diámetro interior de los pozos de registro para los entronques de tuberías con diámetro entre 400 y 1000 mm será de 1000 mm, y para los arquetones de registro, la medida interior del lado perpendicular al flujo del colector principal será igual a la del diámetro de éste más 300 mm y el interior del lado paralelo al flujo será el diámetro de la tubería más 750mm.

4.2.3.3 Resistencia de las tuberías

La normativa establece los procedimientos necesarios que se deben seguir para garantizar el correcto desempeño estructural de las tuberías, para ello considera los parámetros que influyen en la resistencia estructural del conducto en función de la tipología de zanja, parámetros como el ángulo del talud de instalación, relleno sobre la clave de la tubería, módulo de deformación del terreno, cargas fijas y móviles, coeficiente de seguridad y factores de apoyo. Además toma en cuenta los procedimientos constructivos de seguridad y de mantenimiento cubriendo todos los posibles tipos de solicitaciones. De esta manera se establecen los límites normalizados de diámetros interiores mínimos y máximos atendiendo a los diferentes materiales del conducto.

Tabla 14: Diámetro interior mínimo y máximo de tuberías en función del tipo de material (Normativa de Saneamiento, 2004)

Material	Dmín interior aproximado	Dmáx interior aproximado
Hormigón armado	800	2400
PEAD corrugado	218	1030
P.V.C. sin rigidez estructural	400	2500
P.V.C. corrugado	388	968

4.2.4 Criterios ambientales

Uno de los principales problemas ambientales que en la actualidad se viene presentando en la pedanía La Torre relacionado con el sistema de alcantarillado es el vertido de una parte de las aguas tanto residuales como pluviales a la red de canales de riego de zona, motivo por el cual es necesario gestionar dichos vertidos con la finalidad de controlar la Descarga de los Sistemas Unitarios DSU en el medio receptor. En la red y en la superficie hay suficiente suciedad como para que sin importar la lluvia caída ésta sea movilizada, la concentración de DQO en episodios de lluvia es muy notable, llegándose a alcanzar en la ciudad de Valencia puntas de hasta 1000 mg/l de DQO en eventos con mayores intensidades comparado con la concentración media de la red de 392 mg/l (Andrés-Doménech & Marco Segura, 2015).

La *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004* sólo hace mención acerca de los vertidos directos de DSU al medio receptor en el apartado de aliviaderos, donde indica la importancia de esta estructura tanto para evitar las

sobrecarga del alcantarillado a través del trasvase entre colectores, así como para la dilución de los contaminantes.

Además de lo anterior, la *Ordenanza de Saneamiento de la Ciudad de Valencia (BOP 162 de 10/07/1995)* en el capítulo 9 (control de vertidos) hace mención acerca de las condiciones de los vertidos a la red de saneamiento y a la red de acequias del término municipal, estableciendo límites físicos, químicos y microbiológicos con la finalidad de salvaguardar la salud del personal e instalaciones de saneamiento, proteger al medio receptor y prevenir las anomalías durante su tratamiento. Dado que el objetivo del trabajo es la gestión del drenaje pluvial urbano a través del depósito de tormentas, no se tomarán en cuenta las medidas correctoras en los puntos de vertido de agua residual que sugiere la ordenanza, además que la identificación de los mismos es prácticamente imposible debido a la limitada información disponible y al detalle que sugeriría el estudio.

Por otra parte es importante evitar el almacenamiento de agua en los colectores, que provoca la descomposición de la materia orgánica acumulada originando gases con malos olores, un problema muy común en la ciudad de Valencia.

En el presente trabajo, además de asegurar que toda o la mayor parte de la escorrentía urbana sea drenada hacia el depósito de tormentas La Torre y evitar su acumulación en los conductos, se analizará la eficiencia del depósito ya que al sobrepasar su capacidad, éste vierte las aguas sin tratamiento al nuevo cauce del Turia.

4.2.5 Criterios económicos

Con respecto a la parte económica, en el presente estudio se buscará optimizar el sistema, esencialmente mediante el uso de menores diámetros de tubería y la reducción de los recubrimientos sobre la clave de los conductos, los cuales se verán reflejados en una menor inversión económica al momento de implementar las medidas propuestas.

4.2.6 Criterios de evaluación del depósito de tormentas

El objetivo del depósito de tormentas es controlar la llegada al medio receptor de contaminantes generados por las escorrentías urbanas en un episodio de lluvia, mediante el almacenamiento temporal para luego derivarlo a su tratamiento.

La *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004* y la *Ordenanza de Saneamiento de la Ciudad de Valencia (BOP 162 de 10/07/1995)* no especifican parámetros de diseño ni criterios de evaluación de depósitos de tormentas, por esta razón en el presente trabajo, con el fin de evaluar la eficiencia del depósito se recurre a dos tipos de indicadores: el indicador de eficiencia volumétrica E_V que establece el ratio de la escorrentía retenida respecto a la producida y el indicador de eficiencia eventual E_N que representa a la probabilidad de que en un evento no se produzca vertido (Andrés-Doménech, 2010), todo esto a lo largo de un periodo de evaluación (serie histórica de precipitación). Mediante los indicadores se evaluará la influencia que tiene en ellos la capacidad de aprovechamiento del depósito en un escenario actual y futuro.

$$E_V = 1 - \frac{\sum_{j=1}^N V_{Vj}}{\sum_{j=1}^N V_{Ej}}$$

Ecuación 14: eficiencia volumétrica (Andrés-Doménech, 2010)

Donde:

E_V = eficiencia volumétrica

V_{Vj} = volumen vertido en el evento j

V_{Ej} = volumen de escorrentía producida en el evento j

$$E_N = 1 - \frac{\sum_{j=1}^N \delta_j}{N}$$

Ecuación 15: eficiencia eventual (Andrés-Doménech, 2010)

Donde:

E_N = eficiencia eventual

δ_j = situación del depósito, 1 si durante el evento el depósito vierte ($V_{Vj}>0$) y 0 si durante el evento el depósito no vierte ($V_{Vj}<0$)

N = número de eventos

5 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El diagnóstico es un estudio que precede a toda planificación o proyecto y es de gran importancia en todo trabajo de ingeniería y en otros campos del quehacer humano. En el presente trabajo, a través del diagnóstico, se podrá realizar un análisis completo del sistema, comprender su funcionamiento, identificar alternativas y tomar la mejor decisión al momento de proponer soluciones.

Una de las etapas más importantes para el diagnóstico de una red de alcantarillado es la construcción de un modelo matemático que permita simular los procesos físicos que acontecen en el sistema, ya sea durante un evento de lluvia o en periodo seco, el modelo debe admitir el análisis conjunto del comportamiento hidrológico de las sub-cuencas e hidráulico de la red de colectores.

Hasta inicios del presente siglo, el elevado coste de las licencias comerciales de software que permiten realizar éste tipo de simulaciones y el posterior mantenimiento, limitaba a los proyectistas la utilización de modelos hidrológicos e hidráulicos, lo que traía consigo la aplicación de métodos de cálculo que poco o nada se asemejaban a la realidad y como consecuencia de ello, en muchos casos, los sistemas de colectores presentan un funcionamiento deficiente.

Un modelo eficiente de simulación debe ser capaz de representar los fenómenos físicos dentro del sistema en régimen no permanente y transitorio. Desde el año 2004 (Gómez Manuel, 2007) se cuenta con el *Stormwater Management Model* (Modelo de gestión de aguas pluviales) *SWMM* de la *U.S. Environmental Protection Agency EPA* (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), un software libre, capaz de representar un modelo dinámico conjunto de simulación el cual será usado como herramienta de cálculo en el presente trabajo.

5.1 Definición del modelo (componentes y parámetros).

SWMM fue desarrollado por primera vez en el año 1971 (EPA *SWMM AP*, 2009) por la *Environmental Protection Agency EPA*, desde entonces ha recibido importantes actualizaciones hasta la versión vigente *SWMM 5.1*. El software está pensado para el planeamiento, el análisis y el diseño de sistemas de colectores de aguas pluviales y/o

residuales en entornos urbanos (Ilustración 26), con él se pueden realizar modelos de simulación dinámica de la calidad, simulación hidrológica e hidráulica en periodo extendido o para un solo evento de precipitación.

SWMM 5.1 permite introducir los elementos de la red y las subcuencas de drenaje, permite definir los parámetros hidrológicos e hidráulicos, simular su comportamiento y permite ver los resultados de diversas formas, ya sean de tipo tablas o gráficos.

De acuerdo a los objetivos buscados, en el presente trabajo sólo se utilizará el módulo de escorrentía o hidrológico en las subcuencas y el módulo de transporte o hidráulico en los colectores de forma conjunta.

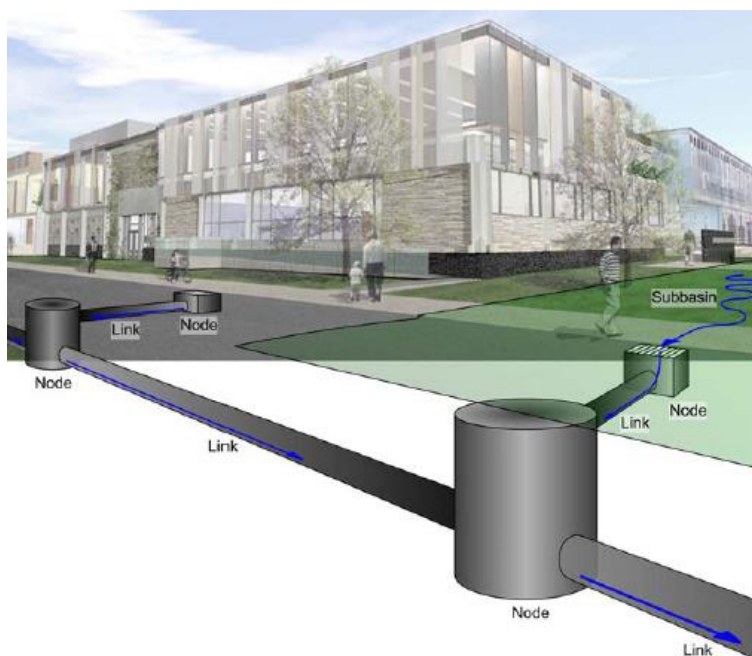


Ilustración 26: Representación del sistema de drenaje urbano (Autodesk S&SA, 2015)

5.1.1 Componentes del modelo hidrológico

Para poder aplicar el método de Número de Curva y el método de embalse no lineal de propagación de la escorrentía es preciso definir las características y parámetros hidrológicos de cada una de las subcuencas del sistema (Ilustración 27), entre ellos:

Subcatchment 3330	
Property	Value
Name	3330
X-Coordinate	724223.263
Y-Coordinate	4368664.904
Description	
Tag	
Rain Gage	Lluvia_25
Outlet	1908767
Area	0.32
Width	34.92
% Slope	0.422
% Imperv	92.7
N-Imperv	0.0988
N-Perv	0.35
Dstore-Imperv	1.875
Dstore-Perv	3.75
%Zero-Imperv	0
Subarea Routing	IMPERVIOUS
Percent Routed	100
Infiltration	CURVE_NUMBER

Ilustración 27: Parámetros hidrológicos en SWMM 5.1

5.1.1.1 Área de las subcuencas

Para el análisis de la producción de escorrentía en cuencas urbanas, es conveniente dividirla en subcuencas más pequeñas y lo más homogéneas posible, la distribución y el tamaño de las subcuencas estarán condicionados por la distribución de los pozos en la red, sin embargo no es conveniente contar con áreas grandes, por ejemplo superiores a 20 o 30 ha, ya que se puede llegar a desvirtuar la respuesta global del modelo al existir zonas con mayor detalle y otras con aproximaciones groseras (Gómez Manuel, 2007).

Existen diferentes métodos para la delimitación de las subcuencas, de acuerdo a la cantidad de pozos y a la disponibilidad de herramientas se optó por utilizar el método de polígonos de Thiessen.

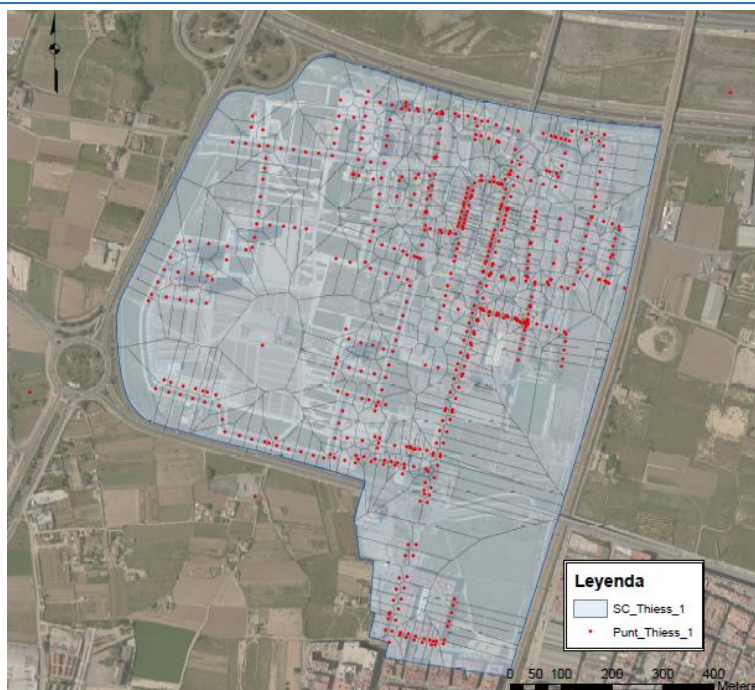


Ilustración 28: Subcuencas del sistema en situación actual

5.1.1.2 Pendiente media de las Subcuencas

Es un parámetro importante que condiciona, entre otras, la rapidez con la que el agua se propaga por la superficie hacia el punto de salida. Es necesario definir una pendiente media para cada una de las subcuencas, el procedimiento que se siguió, de forma resumida, consiste en la transformación de la topografía de la zona a formato ráster y a través de la intersección con las subcuencas antes definidas se determina la pendiente media de cada una de ellas.

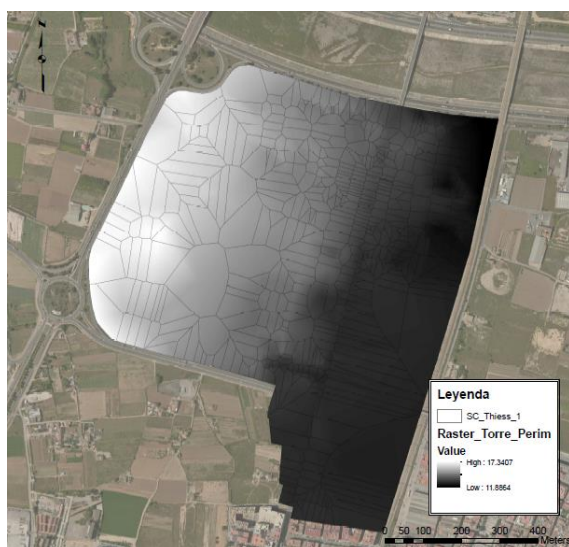


Ilustración 29: Intersección de la superficie y las subcuencas

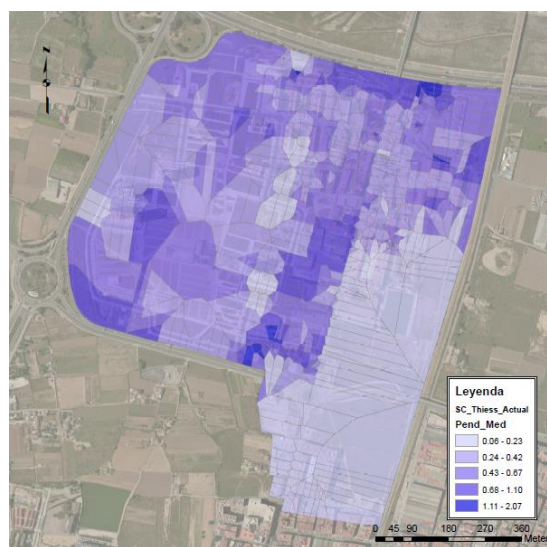


Ilustración 30: Distribución de la pendiente media subcuencas

5.1.1.3 Porcentaje de área impermeable

En zonas urbanas es común encontrarse con áreas permeables e impermeables dentro de una misma subcuenca. Este parámetro hace referencia al grado de impermeabilidad de la subcuenca, las superficies impermeables lo constituyen los tejados, calles pavimentadas, zonas de estacionamiento, etc. por los cuales no se produce infiltración.

En el presente trabajo, el área de estudio se dividió en dos grandes grupos en función a los usos de suelo (Ilustración 31). Los impermeables constituido por los usos de suelo EDA, ENS, PAV, POB, UFA (ver Tabla 8), y los permeables conformado por los suelos PQL, SNUPE, SUBLE_P, debido a la naturaleza de los usos de suelo y considerando que las subcuencas siempre tendrán una fracción permeable e impermeable, se establece como grado de impermeabilidad máximo el 95% y mínimo el 5% a excepción del tipo de suelo PQL constituido por zonas de cultivo donde el grado de impermeabilidad es del 0%, es decir que no aporta agua al sistema.

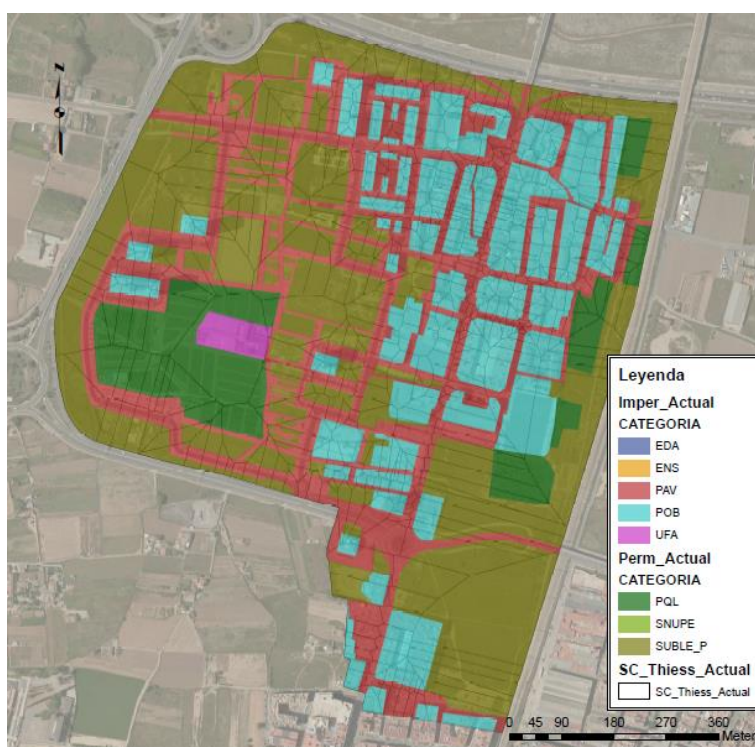


Ilustración 31: Distribución de subcuencas y usos de suelo actual

En la Ilustración 32 se muestra la distribución del porcentaje de área impermeable en cada subcuenca, se debe destacar la notable diferencia entre el porcentaje impermeable de las subcuencas de la parte urbanizada y no urbanizada. Además se observa que la

mayor parte de las subcuencas de la zona Z1 tienen porcentajes de área impermeable menores al 80%.

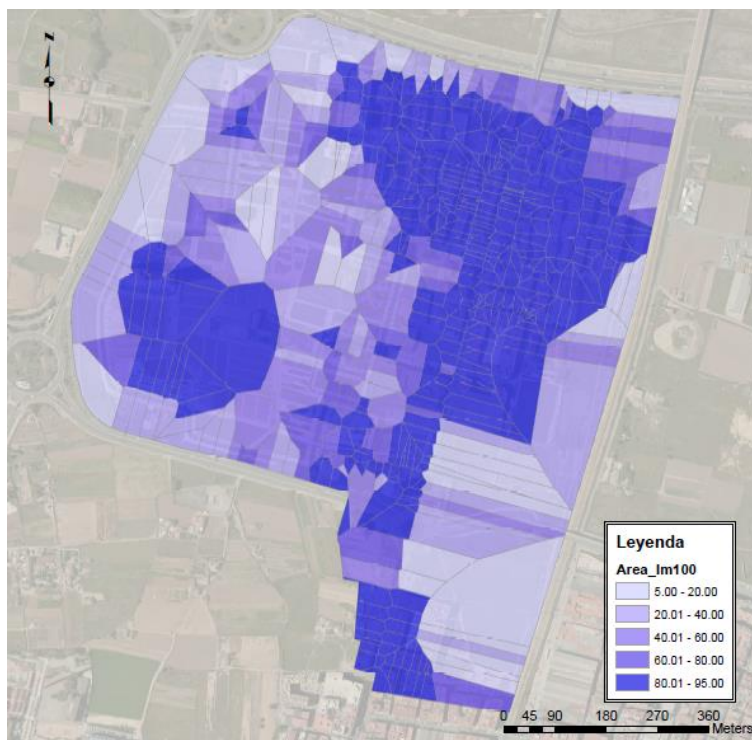


Ilustración 32: Distribución del porcentaje de área impermeable en cada subcuenca en situación actual

5.1.1.4 Ancho de la subcuenca

Existen varias formas de estimar este parámetro, ya que suele considerarse como variable de ajuste. Debido a que en el presente trabajo no se realizará la calibración del modelo, el ancho se estimará de acuerdo a lo especificado en el manual SWMM (EPA SWMM AP, 2009), definido en primera aproximación como el cociente entre el área de la subcuenca y la longitud máxima de recorrido de la escorrentía, la longitud está definida como la distancia entre el punto más alejado de la subcuenca y el punto antes de convertirse en flujo canalizado. En el presente estudio este parámetro se define como el cociente entre el área de la subcuenca que aporta agua al sistema y la distancia del pozo al vértice más alejado.

El procedimiento que se siguió para determinar este parámetro fue, en forma resumida el que se muestra en la Ilustración 33, donde se puede apreciar que la subcuenca resaltada está constituido por las áreas A1 (zona impermeable pavimentada) y A2 (PQL zona agrícola), sin embargo, según el criterio antes señalado y de acuerdo al uso de suelo, sólo en el área A1 se produce escorrentía, por lo tanto la mayor longitud de la

subcuenca corresponde únicamente a L1, con lo cual el ancho equivalente estará definido como $A1/L1$, de la misma manera para el resto de subcuencas el procedimiento fue automatizado usando la herramienta Excel.

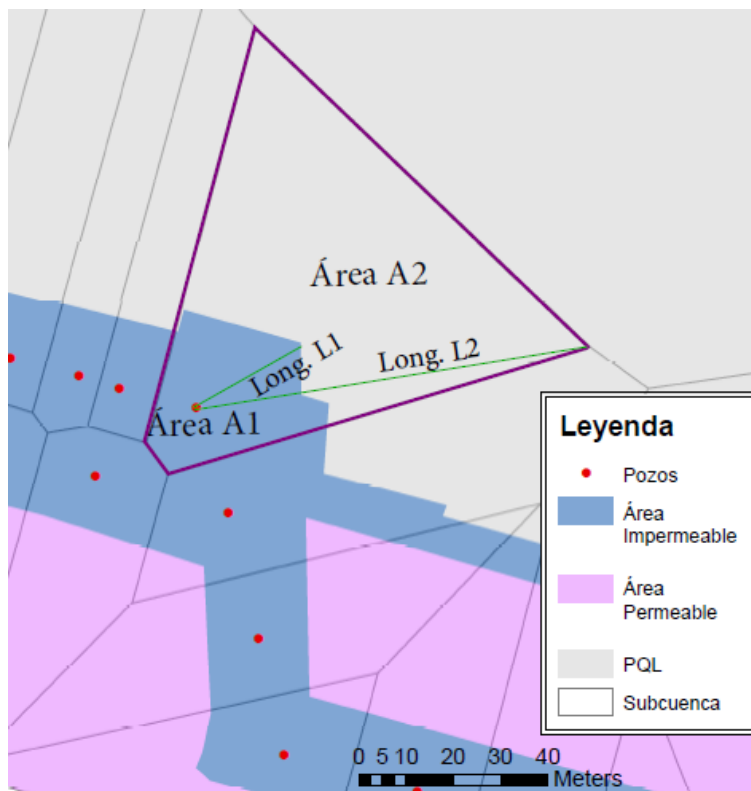


Ilustración 33: Ancho equivalente de la subcuenca

5.1.1.5 Coeficiente de rugosidad de Manning “n”

SWMM considera para el análisis, coeficientes de Manning independientes para la parte impermeable y para la permeable de cada subcuenca, en el modelo, los valores de n para cada uso de suelo fueron establecidos de acuerdo a la Tabla 7: Coeficientes de rugosidad de Manning para superficies y Tabla 7. Teniendo en cuenta la variedad de usos de suelo contenidos en una misma subcuenca, por consiguiente diferentes valores de n principalmente en suelos de tipo impermeable. Se optó por hacer un promedio ponderado por área según la Ecuación 16, el promedio sólo se determinó para la parte impermeable ya que los suelos de tipo permeable tienen un solo valor de n .

$$n_{eq.} = \frac{\sum_{i=1}^N (n_i A_i)}{\sum_{i=1}^N A_i}$$

Ecuación 16

Donde:

$n_{eq.}$ = coeficiente de *Manning* impermeable equivalente.

n_i = coeficiente de *Manning* de la zona impermeable.

A_i = área correspondiente a la parte impermeable.

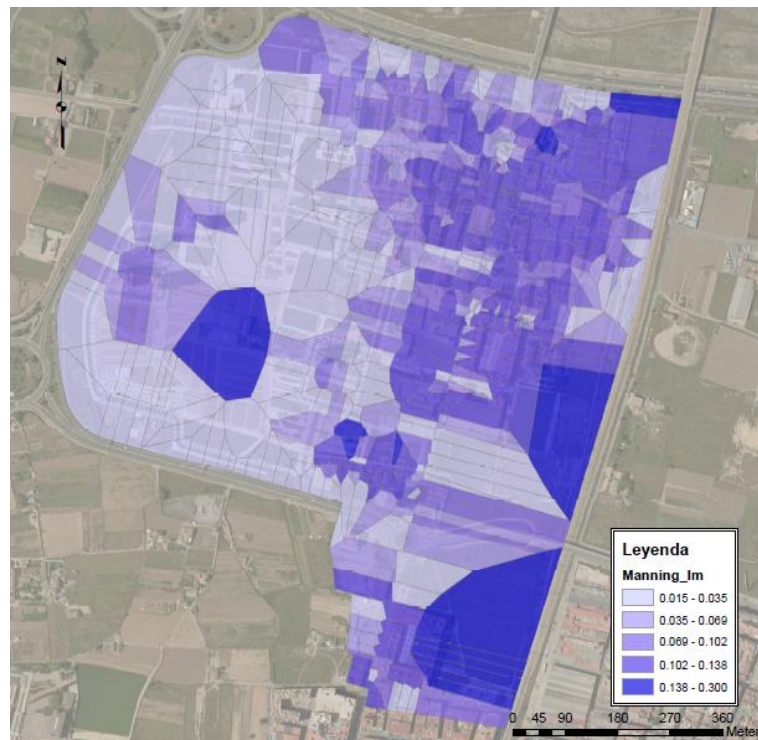


Ilustración 34: Distribución del coeficiente de rugosidad de Manning en suelo de tipo impermeable en situación actual

En la Ilustración 34 se muestra el rango de los valores del coeficiente n correspondiente sólo a la parte impermeable de cada una de las subcuencas.

5.1.1.6 Almacenamiento en depresiones

Como ya se definió en el ítem 4.2.1.2, este parámetro representa a las abstracciones iniciales de precipitación que se producen en la subcuenca antes de que ocurra la escorrentía. *SWMM* diferencia este parámetro tanto para la zona permeable e impermeable de cada subcuenca, por lo que en el presente modelo se considera dos únicos valores de este parámetro, 1.875 mm para la parte impermeable y 3.75 mm para la permeable (ver Tabla 8).

5.1.1.7 Área impermeable sin almacenamiento en depresiones

El programa *SWMM* define este parámetro como el porcentaje del área impermeable que no ocasiona pérdidas por almacenamiento, es decir que en esta parte del área impermeable las abstracciones iniciales son despreciables, por ejemplo la parte que

corresponde a los tejados cuyas descargas pluviales están directamente conectadas a la red colectora. Para la estimación de este parámetro se requiere de un conocimiento detallado de la zona de estudio y debido a la complejidad en su estimación, en el presente trabajo se considerará 0%, lo que implicaría que toda el área impermeable origina abstracción inicial.

5.1.1.8 Flujo entre sub-áreas

Durante el proceso de propagación interna de escorrentía entre la zona permeable e impermeable hasta la llegada a los pozos, se presentan varias posibilidades, *SWMM* considera tres: primero, que el escurrimiento tanto del área permeable e impermeable fluyan directamente a la salida (Ilustración 35), segundo que la zona impermeable propague hacia la zona permeable (Ilustración 36) y finalmente que la zona permeable propague hacia la zona impermeable (Ilustración 37). Debido a la naturaleza de las subcuencas urbanas, y en particular debido a la configuración de la zona de estudio, donde los pozos están distribuidos a lo largo de las vías, se puede deducir que el flujo es del tercer tipo (permeable-impermeable).

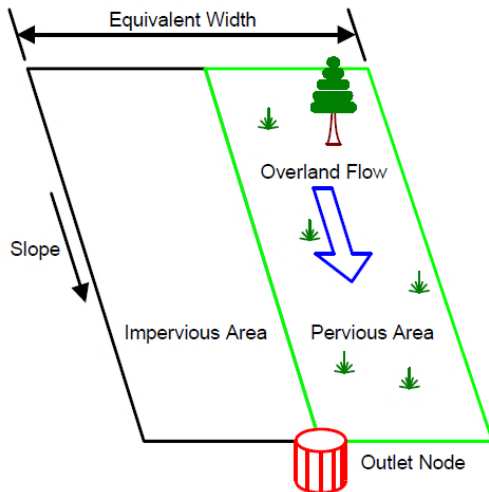


Ilustración 35: Salida directa al pozo (Autodek S&SA, 2015)

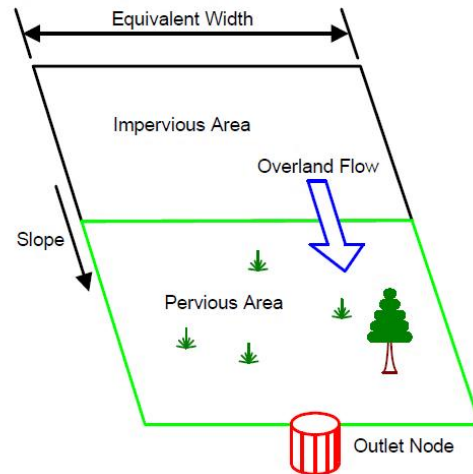


Ilustración 36: Flujo impermeable-permeable (Autodek S&SA, 2015)

El tipo de transporte entre sub-áreas se traduce en el tiempo de respuesta del flujo de la subcuenca en el pozo de descarga, ya que se producirá una respuesta más rápida en el caso del flujo permeable-Impermeable, en comparación con el flujo impermeable-permeable, en éste último caso se producirá una laminación y disminución en el

hidrograma de salida debido a la mayor capacidad de infiltración, abstracción y rugosidad de la parte permeable.

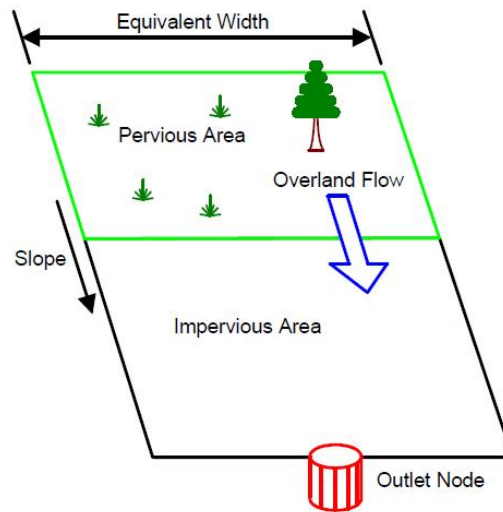


Ilustración 37: Flujo permeable-impermeable (Autodek S&SA, 2015)

5.1.1.9 Escorrentía transportada

Este parámetro está relacionada con la cantidad de escorrentía que se transporta entre la zona permeable-impermeable y viceversa, debido a la complejidad que se tiene al momento de estimarlo, se suele considerar que del total de volumen disponible para ser transportado entre las sub-áreas, el 100% es propagado.

5.1.1.10 Modelo de infiltración

La versión SWMM 5.1 permite elegir entre cinco tipos de modelo, modelo de infiltración de Horton, modelo de infiltración de Horton Modificado, modelo de Green-Ampt, modelo Green-Ampt Modificado y modelo de infiltración de Número de Curva. Como ya fue explicado en el ítem 4.2.1.3, se utilizará el modelo de infiltración de Número de Curva.

SWMM considera un solo valor del parámetro de Número de Curva CN para cada subcuenca. Debido a que en la mayoría de los casos, las subcuencas están conformadas por diferentes tipos de uso de suelo, en consecuencia por diferentes valores de CN , se optó por determinar un valor de CN equivalente para cada subcuenca mediante el promedio ponderado por área según la Ecuación 17.

$$CN_{eq.} = \frac{\sum_{i=1}^n (CN_i \times A_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Ecuación 17

Donde:

$CN_{eq.}$ = Número de Curva equivalente.

CN_i = Número de Curva de la subcuenca i.

A_i = área de la subcuenca.

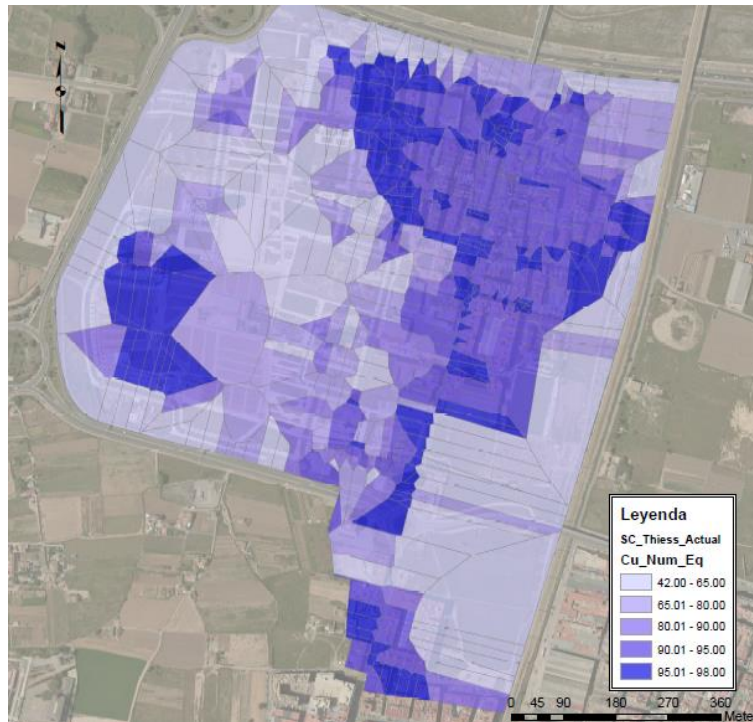


Ilustración 38: Distribución del Número de Curva equivalente en situación actual

5.1.1.11 Pluviómetro

El programa SWMM permite asignar series temporales de precipitación a cada subcuenca mediante la opción pluviómetro, dichas series podrían corresponder a eventos de lluvia aislados o series continuas. Para la evaluación del depósito de la zona Z1, se utilizarán eventos continuos de precipitación, mientras que para el diagnóstico del sistema conjunto Z1 y Z2 se utilizará la tormenta de 25 años de periodo de retorno (Ilustración 39) propuesta por la normativa según el ítem 4.2.1.1.2.

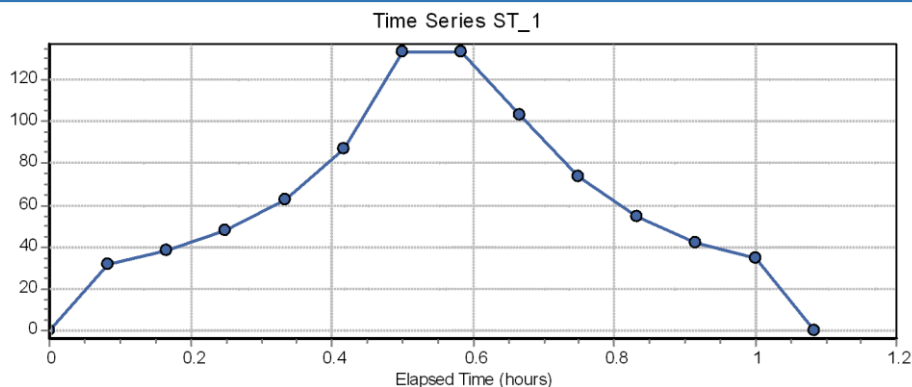


Ilustración 39: Tormenta de 25 años de periodo de retorno en SWMM

5.1.2 Componentes del modelo hidráulico

SWMM 5.1 considera una serie de elementos hidráulicos que permiten representar una gran variedad de escenarios de simulación, por lo que es preciso definir el comportamiento de cada uno de los componentes que formarán parte del modelo, entre ellos:

5.1.2.1 Nudos de conexión (*Junctions*)

Son elementos que sirven para conectar elementos tipo línea, físicamente podrían representar a pozos de registro, confluencia de canales o elementos de conexión entre tuberías, en los sistemas de drenaje superficial es por este elemento por donde ingresa la escorrentía a la red, además permite la salida del flujo (inundación) ya sea de forma definitiva (como pérdida, imagen izquierda de Ilustración 40) o almacenarlo en un área superficial hasta que el sistema permita su ingreso (imagen derecha de la Ilustración 40). En el modelo sólo será considerada la primera opción y cada uno de ellos será definido mediante la cota de fondo (Z) y la profundidad del elemento (H).

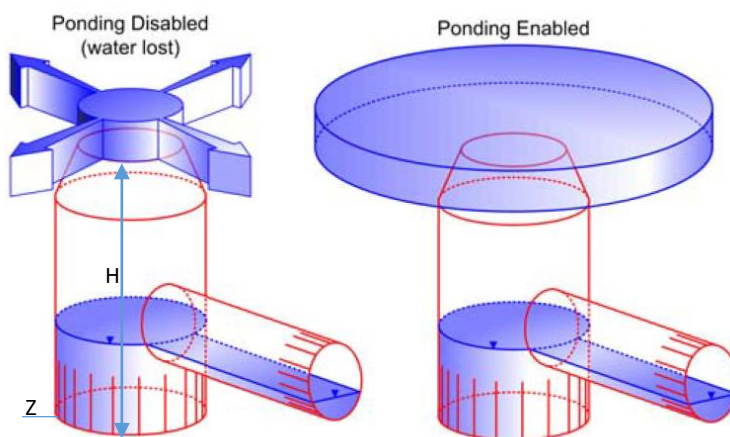


Ilustración 40: Nudo de conexión (Autodek S&SA, 2015)

5.1.2.2 Nudos de vertido (*Outfall Nodes*)

Son elementos que representan a los puntos de salida del sistema de drenaje, en el modelo de onda dinámica a través de los nudos de vertido se definen las condiciones de contorno, existen 5 tipos de condición de contorno, sin embargo, debido a que el sistema vierte las aguas a un depósito y no existirá influencia desde aguas abajo, se determinó que la condición de contorno más adecuada es la de descarga libre (FREE).

El nudo de vertido sólo permite la conexión de una sola línea y está definido por la cota solera del punto de descarga.

5.1.2.3 Conductos (*Conduits*)

Los conductos representan a las tuberías y/o canales que trasiegan el flujo de un nudo a otro dentro de una red de colectores, SWMM 5.1 dispone de hasta 22 tipos de secciones predefinidos, incluso permite especificar cualquier clase de sección de forma personalizada.

Para poder definirlos (Ilustración 41), es preciso especificar su geometría, su altura, el desnivel a la entrada, el desnivel a la salida, la longitud horizontal del tramo y su rugosidad (Tabla 11).

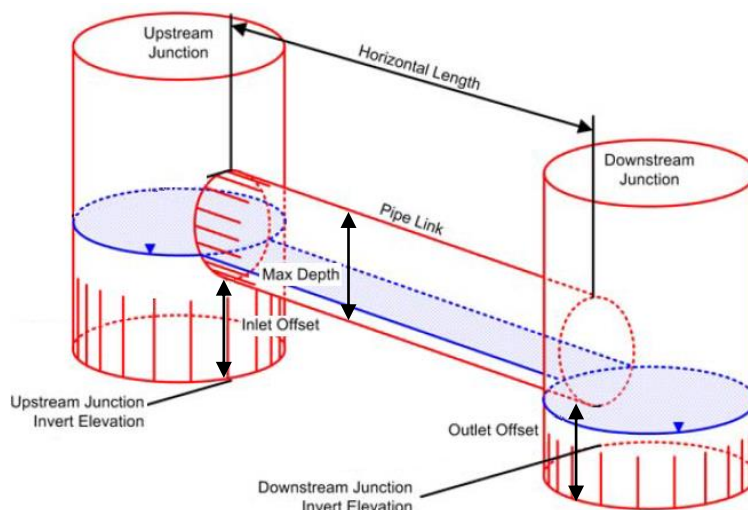


Ilustración 41: Conductos (Autodesk S&SA, 2015)

5.1.3 Modelo integral de la red de colectores

Una vez definidos los elementos hidrológicos e hidráulicos con sus respectivos parámetros, se procedió a ingresar la información al programa SWMM 5.1, para ello se utilizó el software Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2016 (Ilustración 42), el cual

permite importar y visualizar la información de formato GIS, y luego exportarlo al formato INP de SWMM 5.1 (Ilustración 43).

Cabe aclarar que el software *Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2016* es un complemento del programa *AutoCAD Civil 3D 2016*, y para el presente estudio se utilizó la licencia de tipo educativa autónoma, la que se muestra en el Apéndice 01.

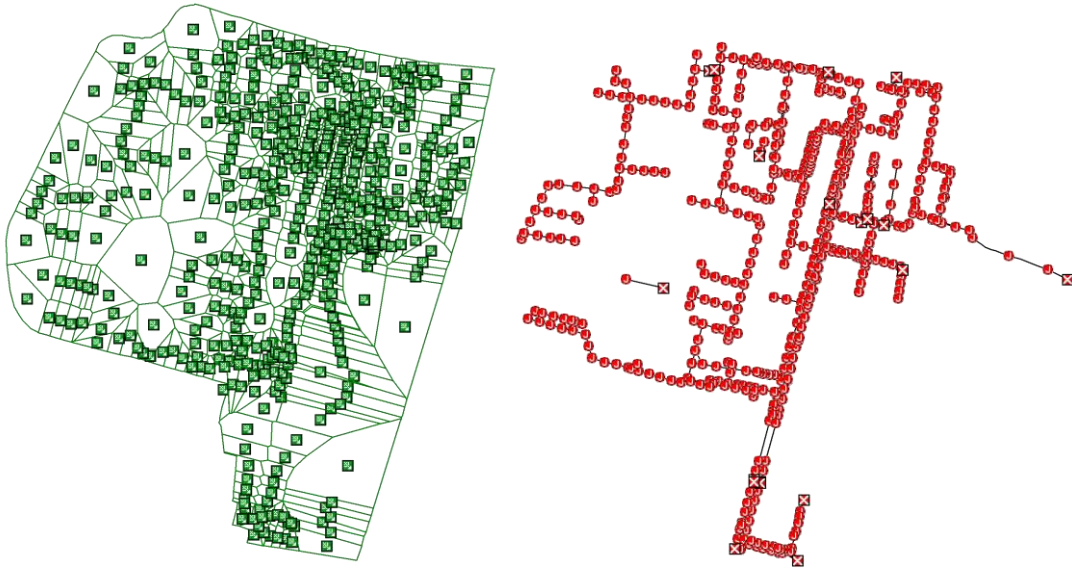


Ilustración 42: subcuencas (izquierda) y elementos hidráulicos (derecha)-Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2016

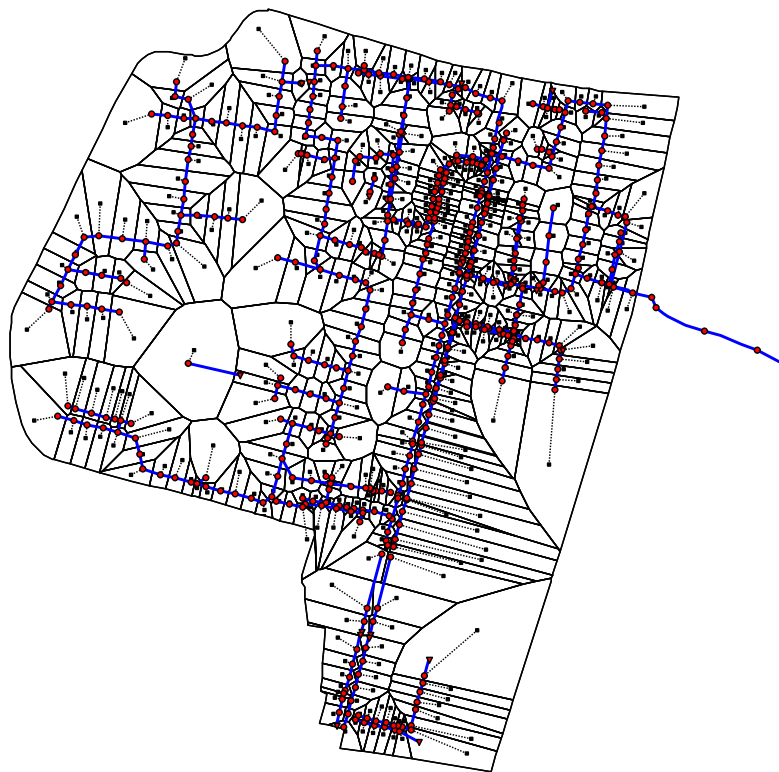


Ilustración 43: Modelo integral de la red de colectores SWMM 5.1 (situación actual)

5.1.4 Opciones de simulación

Antes de simular el modelo se deben especificar las opciones de simulación, de acuerdo a lo indicado en los criterios hidrológicos e hidráulicos del apartado 4.2, para ello se tienen que definir:

Opciones generales (general), aquí se definen los procesos del modelo, en este caso como ya se indicó en el ítem 5.1, se tomarán en cuenta los procesos de precipitación-escorrentía y el proceso de transporte en la red; el modelo de infiltración que se usará será la de Número de Curva y finalmente en el caso del proceso de transporte, se usará el modelo de Onda Dinámica.

En la **opción de fechas (Dates)**, el inicio del análisis tiene importancia principalmente en simulaciones de series históricas continuas, es así que en el presente trabajo, para el caso de la simulación continua en periodo extendido se considerará como fecha de inicio el 01/03/1990 10:00 (mm/dd/aaaa HH:MM) que corresponde al inicio del primer evento de precipitación de la serie histórica. La fecha de finalización del análisis está condicionado, por el tiempo necesario para evacuar casi o la totalidad de la escorrentía neta producida, en el caso del análisis de un solo evento se considera como tiempo suficiente 7 horas, mientras que para la simulación continua se determinó como fecha de finalización 12/23/2006 22:00 (mm/dd/aaaa HH:MM).

La **opción de intervalos (Time Steps)**, se refiere al grado de precisión del informe de los cálculos, a la precisión de cálculo del proceso de escorrentía y la precisión del proceso de transporte. En el proceso de escorrentía, el intervalo está condicionado a la precisión de la información pluviométrica que en nuestro caso corresponde a 5 minutos (00:05:00 HH:MM:SS). En el proceso de transporte a través de la red, debido a que la herramienta SWMM 5.1 basa sus cálculos en esquemas numéricos, se debe destacar la importancia que tiene el paso de tiempo, principalmente en el método de Onda Dinámica, debido a que es muy sensible a este parámetro, pudiendo presentarse problemas de inestabilidades numéricas en los resultados si este valor no es el adecuado (Gómez Manuel, 2007).

En el presente trabajo se verificó la sensibilidad del error de continuidad de cálculo hidráulico del sistema actual con la tormenta de 25 años de periodo de retorno frente a

la variación del intervalo de tiempo del proceso de transporte para una duración total de 15 horas de simulación. Se determinó que el paso de tiempo óptimo es de 3 segundos, con dicho valor se obtiene un error de continuidad de -2.318 %. En la Ilustración 44, se puede apreciar que para intervalos superiores a 3 segundos, el error de continuidad se aleja de forma acusada, sin embargo para valores inferiores el error es mucho menor pero supone tiempos de simulación mayores.

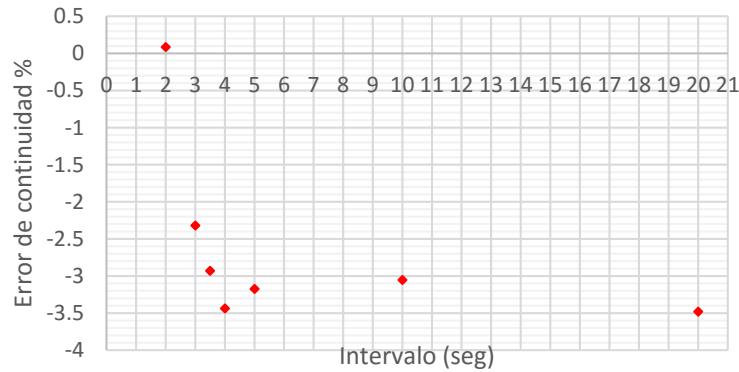


Ilustración 44: sensibilidad del error de continuidad con el intervalo de tiempo

A través de la **opción de Onda Dinámica (Dynamic Wave)**, el programa permite tener un grado de control sobre este método de cálculo, por ejemplo, cómo considerar los términos inerciales de la ecuación de la cantidad de movimiento, ya sea mantenerlos (Keep), atenuarlos (Dampen) o simplemente ignorarlos (Ignore), la opción a elegir depende del tipo de flujo que pudiera producirse y de los posibles problemas de inestabilidad en el modelo. Otras opciones consideradas se muestran en la Ilustración 45 e Ilustración 46.

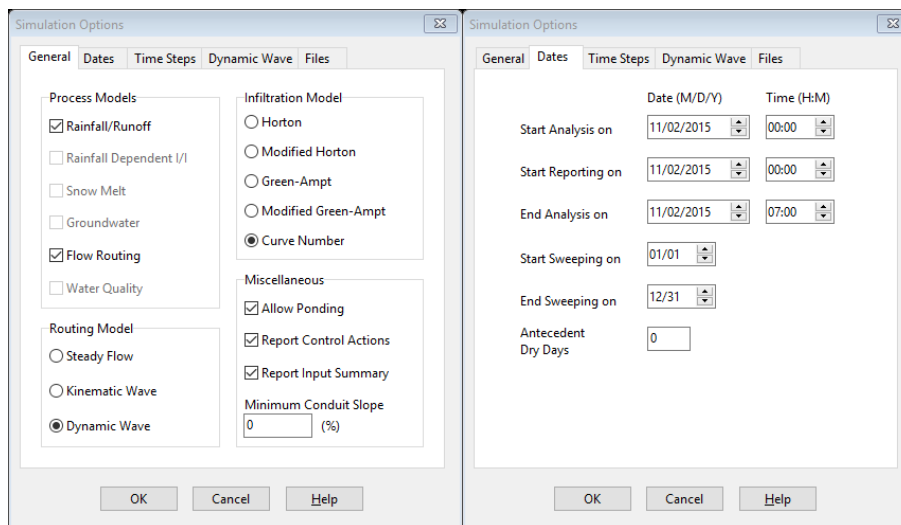


Ilustración 45: opciones de simulación SWMM 5.1 (general y fechas)

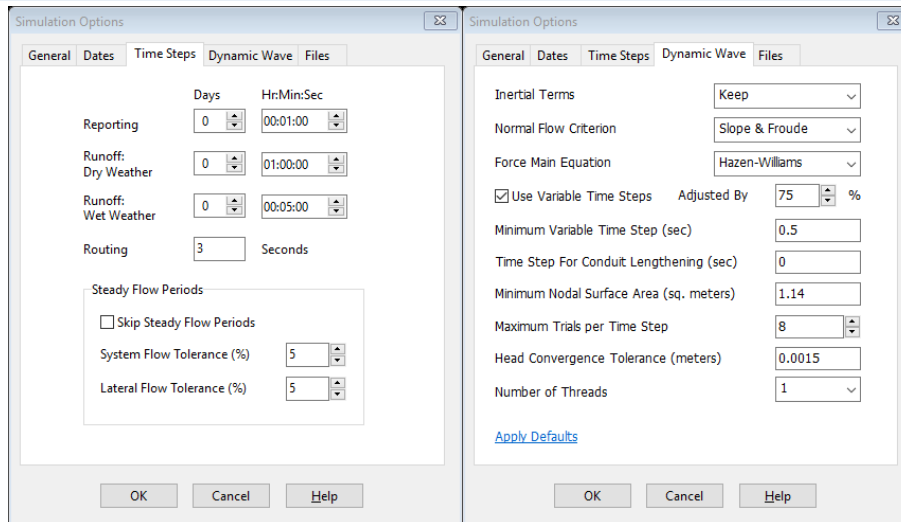


Ilustración 46: Opciones de simulación SWMM 5.1 (Intervalos de tiempo y Onda Dinámica)

5.2 Análisis del estado actual de la red

Una vez construido el modelo, para analizar el estado actual de la red se tendrá en cuenta dos escenarios, el primero que corresponde al evento de lluvia de 25 años de periodo de retorno y el segundo a la serie histórica de lluvias (ítem 4.2.1.1.1) orientado al análisis de la eficiencia del depósito de tormentas La Torre.

5.2.1 Primer escenario (lluvia de 25 años de periodo de retorno)

Teniendo en cuenta que ambos sectores son hidráulicamente independientes, las zonas Z1 y Z2 serán simuladas por separado, de esta forma se facilitará el análisis del sistema.

5.2.1.1 Análisis de la red de la zona Z1

Para el análisis de la red de la zona Z1 fue necesario construir un modelo independiente, de esta manera se podrá determinar el desempeño del sistema y las posibles ventajas de aprovechamiento hidráulico que proporcionará al momento de plantear las soluciones. Cabe recordar que durante el diagnóstico se contemplan las condiciones de uso de suelo actual.

Luego de realizada la simulación, en principio, se requiere verificar el resultado global del modelo, para ello SWMM 5.1 proporciona un reporte práctico y resumido de la simulación Tabla 15.

Tabla 15: Resultados globales del sistema actual de la zona Z1

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	1.126	11.265
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	1.126	11.260
Flooding Loss	0.000	0.000
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.000	0.005
Continuity Error (§)	-0.000	

En esta tabla se puede observar que el volumen total que ingresa a la red de la zona Z1 es de 11265 m³, de los cuales prácticamente la totalidad es derivado al depósito (*External Outflow, salida al exterior*), los 5 m³ de volumen almacenado (*Final Stored Volume, volumen almacenado final*) corresponde al volumen que no fue eliminado del sistema luego de finalizada la simulación. Cabe destacar que no se generan pérdidas por inundación a través de los pozos (*Flooding Loss, pérdidas por inundación*).

Luego de tener una idea general del comportamiento del sistema, a continuación se verificará el estado de funcionamiento de las tuberías y pozos.

5.2.1.1.1 Tuberías

En este apartado se realizará un análisis del comportamiento hidráulico de los conductos, para lo cual se tendrá en cuenta los criterios de velocidad, de línea de energía señalados en el apartado 4.2 y su capacidad.

Criterio de velocidad: teniendo en consideración lo especificado en el ítem 4.2.2.2 (Comprobación de velocidad), donde se establecen como límite de velocidad mínimo y máximo 1.2 m/s y 4 m/s respectivamente, en la Ilustración 47 se muestra el gráfico en el instante de carga máxima del sistema, donde se aprecia que en los colectores principales se satisface este criterio, sin embargo, en algunos tramos de cabecera se tienen velocidades inferiores al límite mínimo, pero superiores a 0.5 m/s.

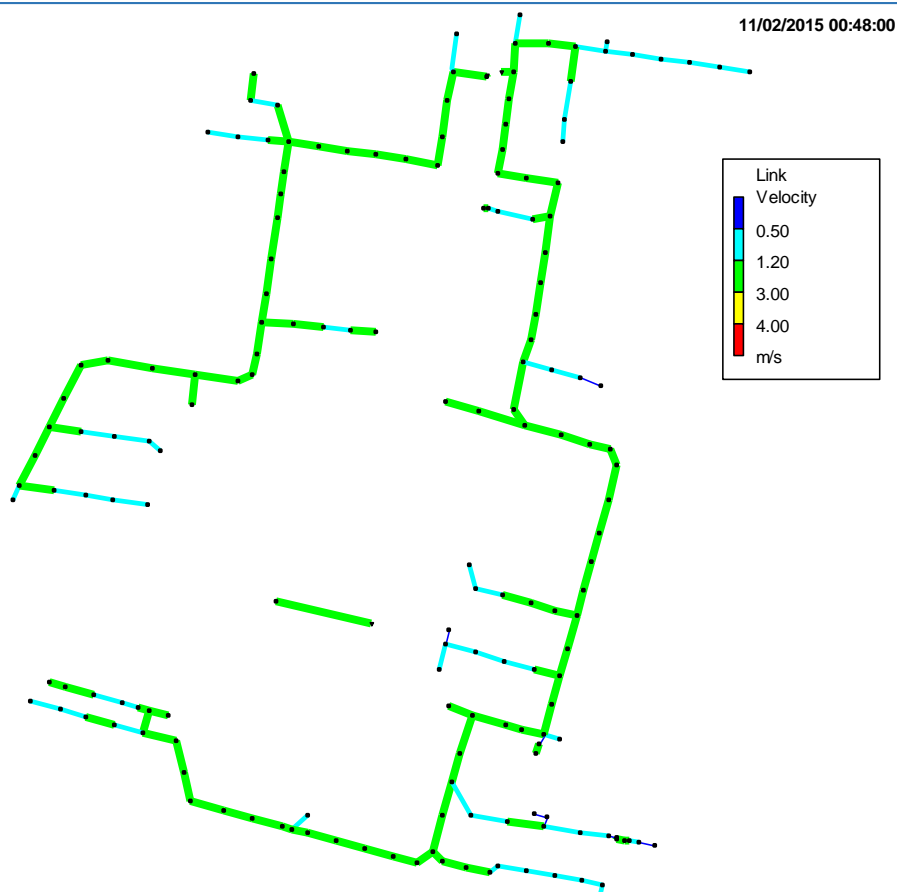


Ilustración 47: Velocidad en los tramos de la zona Z1

Capacidad de los conductos: SWMM 5.1 a través de la opción *Capacity* permite visualizar el estado de carga de los conductos definido como la relación entre el nivel de la lámina de agua en el conducto y su diámetro o altura máxima en el caso de conductos no circulares (ítem 4.2.2.4). En la Ilustración 48 se puede visualizar la capacidad de los conductos en el instante de mayor carga, se puede ver que la mayor parte del sistema funciona de manera adecuada (líneas verde, magenta y azul); algunos tramos de cabecera y un tramo del colector principal derecho funcionan de manera óptima (líneas amarillas); mientras que una pequeña parte de los tramos de cabecera del colector derecho tienen un funcionamiento deficiente (líneas rojas), lo que indica que entran en carga. Cabe señalar que los tramos finales del colector derecho próximos al depósito trabajan a una capacidad menor del 50%, lo que indica que el sistema podría ser capaz de recibir aportes adicionales.

Criterio de la línea de energía: dado que en el presente trabajo se utilizará el método de onda dinámica como método de cálculo hidráulico, SWMM 5.1 resuelve todos los términos de las ecuaciones de *Saint-Venant* y considera todas las fuerzas actuantes, por

lo que en el presente estudio sólo se realizará la verificación con respecto a la cota del terreno.

Es necesario analizar los tramos que entran en carga (elementos en rojo de la Ilustración 48), porque son en estos elementos donde existe riesgo de que la línea de energía supere la cota del terreno.

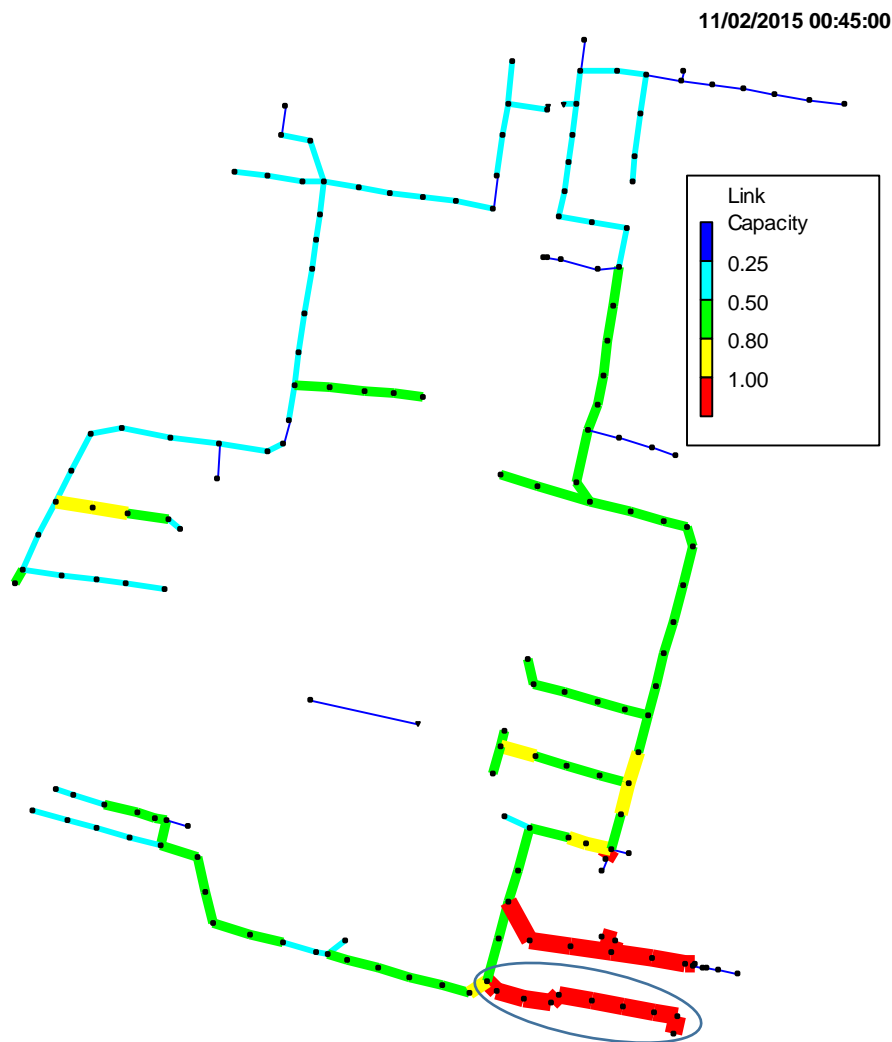


Ilustración 48: Capacidad de los conductos

Para visualizar en forma gráfica el perfil de la línea de energía de los tramos sobrecargados, se utiliza la herramienta Autodesk® Storm and Sanitary Analysis 2016. En la Ilustración 49 se muestra el perfil de elevación del tramo que en el gráfico anterior se encuentra encerrado en azul, en el perfil, el trazo rojo representa a la línea de gradiente hidráulica máxima y el trazo en verde a la línea de gradiente de energía máxima. Se hizo la verificación de todos los tramos críticos y en ninguno de los casos la línea de energía supera la cota del terreno.

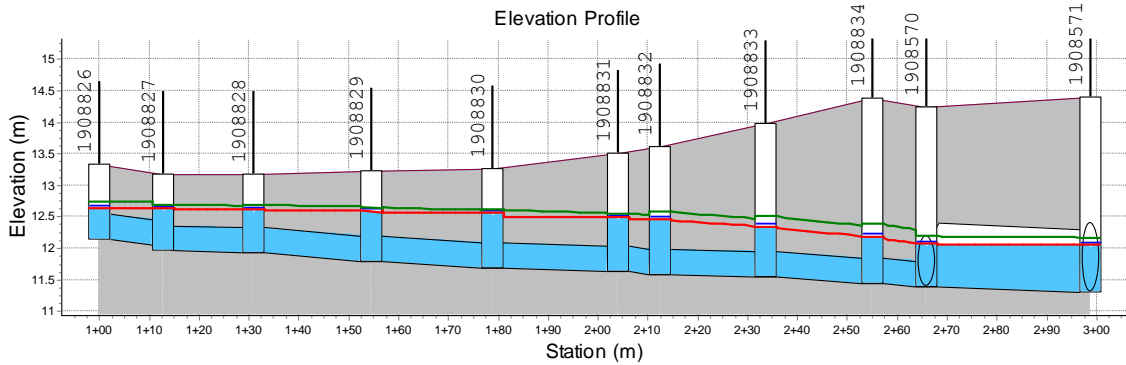


Ilustración 49: Perfil de elevación de un tramo sobrecargado de la zona Z1

5.2.1.1.2 Pozos

En este sector no existe desbordamiento a través de los pozos, toda la escorrentía colectada a través de los ellos es transportada mediante la red de colectores hasta el depósito de tormentas La Torre.

5.2.1.2 Análisis de la red de la zona Z2

A diferencia de la red anterior, la red de colectores pluviales de la zona Z2 (Ilustración 50) presenta una serie de deficiencias, entre las que podemos destacar:

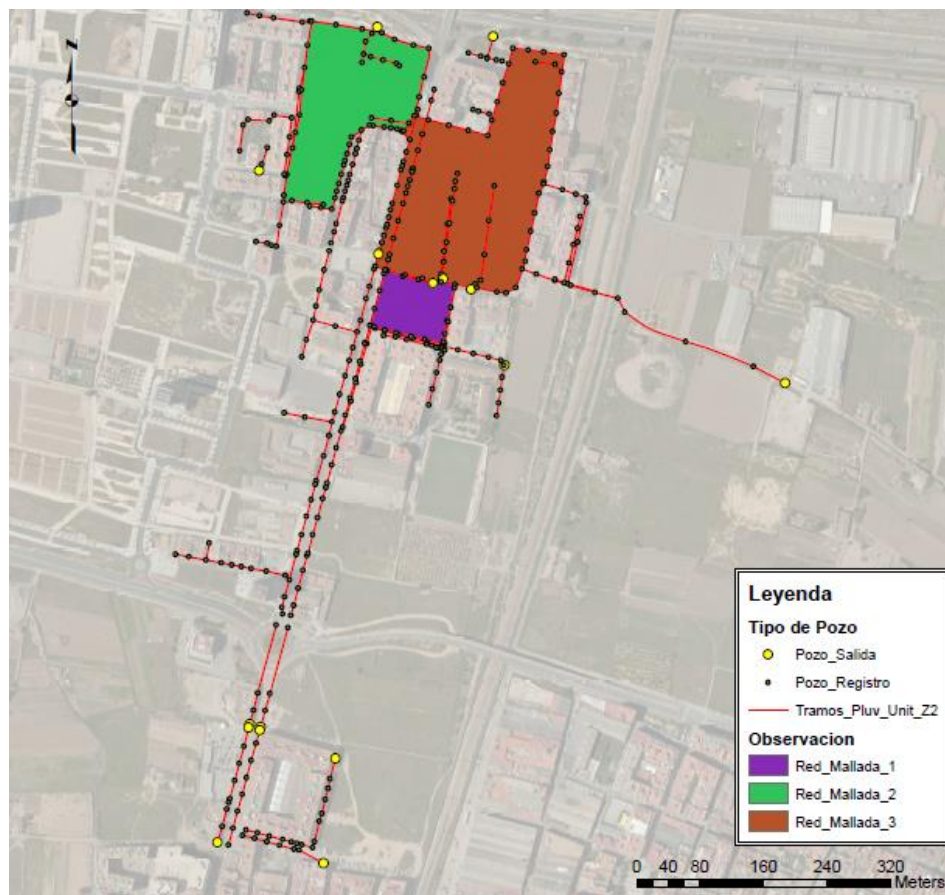


Ilustración 50: Red de colectores de la zona Z2

- Cuenta en total con 16 puntos de vertido, de los cuales 8 corresponden a pluviales y 8 a unitarios, sólo una descarga en el Colector Oeste y el resto a las acequias de la pedanía.
- Además de las tuberías de PVC, la red está conformada por tuberías de concreto, tanto circulares como rectangulares.
- Existen tramos adyacentes con pendientes opuestas
- Cuenta con más de una red mallada (ver Ilustración 50)
- La parte norte de este sector vierte las aguas al Colector Oeste actualmente sobresaturado.

Todo lo anterior dificulta un análisis hidráulico detallado del sistema por lo que sólo se realizará un diagnóstico general que permita definir el estado de la red actual.

Tabla 16: Resultados globales de la red actual de la zona Z2

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10 ⁶ ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	1.848	18.485
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	0.912	9.119
Flooding Loss	0.900	8.996
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.038	0.381
Continuity Error (%)	-0.064	

En la tabla anterior se puede observar que a la red de colectores ingresan 18485 m³ procedente de la escorrentía superficial, de los cuales el 49% escapa de la red a través de los pozos de registro (Flooding Loss, pérdidas por inundación).

Además cabe mencionar que La inundación se produce por 198 pozos de los 314 que hay en este sector.

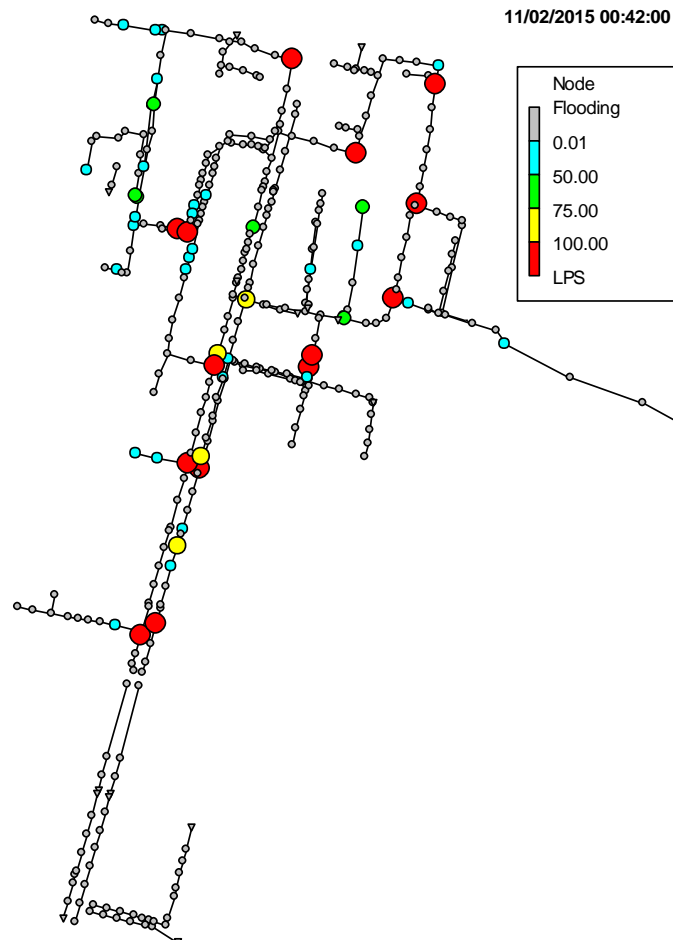


Ilustración 51: Pérdidas por inundación de la zona Z2 (situación actual)

El volumen final almacenado dentro del sistema (*Final Stored Volume*, volumen almacenado final) es de 384 m³ (2 % del total), este volumen corresponde a la cantidad de agua que queda acumulada a lo largo de algunos tramos de tuberías y pozos debido a la discontinuidad de la pendiente entre tramos y a la diferencia de nivel entre la tubería de entrada y salida de los pozos (Ilustración 52).

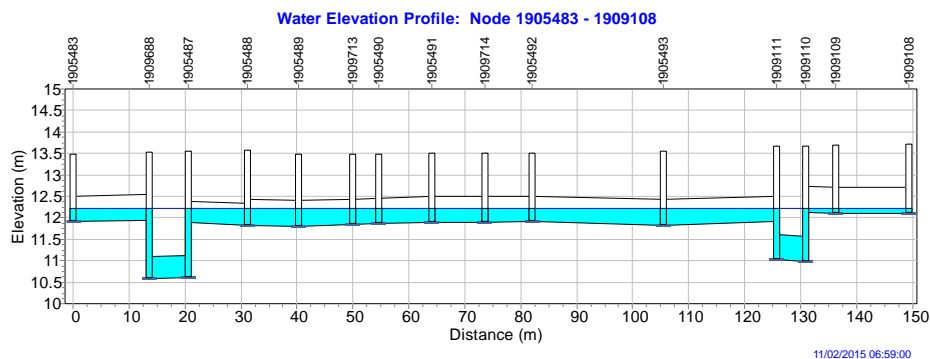


Ilustración 52: Acumulación de agua en la red de la zona Z2

En la Ilustración 53 se puede observar que entre las horas 0.5 - 1.2 el flujo de inundación supera al flujo de salida, lo que demuestra que la red es deficiente.

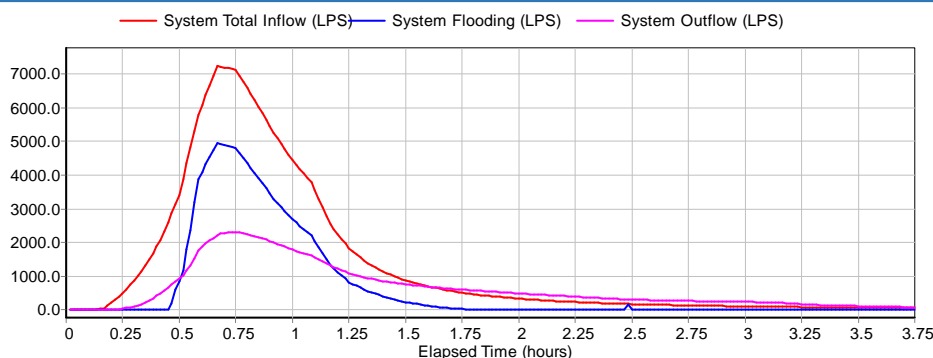


Ilustración 53: Flujo de agua en el sistema (flujo de entrada, flujo de Inundación y flujo de salida) de la zona Z2

En la Ilustración 54 se puede observar que los nudos 1908040 (marrón) y 1909726 (azul claro) son los que mayor vierten, el primero de pluviales vierte las aguas a través de un canal rectangular de hormigón de 250 mm de ancho a la acequia de 1.8 m de ancho que circula paralela a la calle Giménez y Costa en la intersección con la calle Algar del Palancia y tiene un pico de caudal de 360 m³/s. El segundo de tipo unitario, luego de cruzar la vía férrea de cercanías y atravesar y el Camino Azagador Torre, vierte al Colector Oeste a través de una tubería de 400 mm con un pico de caudal de 275 m³/s aproximadamente.

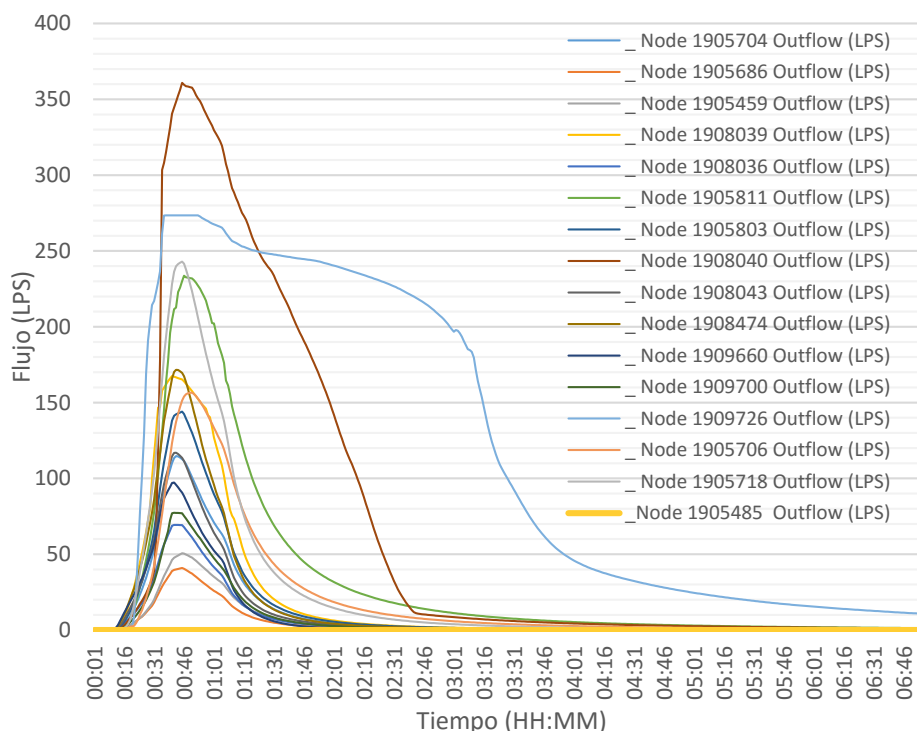


Ilustración 54: Hidrogramas de los nudos de vertido de la zona Z2

En la Tabla 17 se muestra un resumen de los volúmenes totales de vertido, el tipo de agua y la característica del punto de vertido.

Tabla 17: Resumen de nudos de vertido de la zona Z2

Nudo	Total general (m ³)	Tipo de aguas	Punto de vertido
Node 1905704	282.37	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1905686	100.31	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1905459	133.35	UNITARIO	ACEQUIA
Node 1908039	466.91	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1908036	168.76	UNITARIO	ACEQUIA
Node 1905811	815.05	UNITARIO	ACEQUIA
Node 1905803	351.85	UNITARIO	ACEQUIA
Node 1908040	1647.97	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1908043	270.77	UNITARIO	ACEQUIA
Node 1908474	389.74	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1909660	217.42	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1909700	181.98	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1909726	2880.15	UNITARIO	COLECTOR OESTE
Node 1905706	506.47	UNITARIO	ACEQUIA
Node 1905718	638.46	PLUVIAL	ACEQUIA
Node 1905485	0.00	UNITARIO	ACEQUIA

Del total de volumen eliminado por los nudos de vertido, el 57% corresponde a colectores unitarios y el 43% a pluviales. Sólo el 31.82% del flujo es gestionado a través del Colector Oeste (Node 1909726), el restante es vertido a las acequias (Ilustración 55).

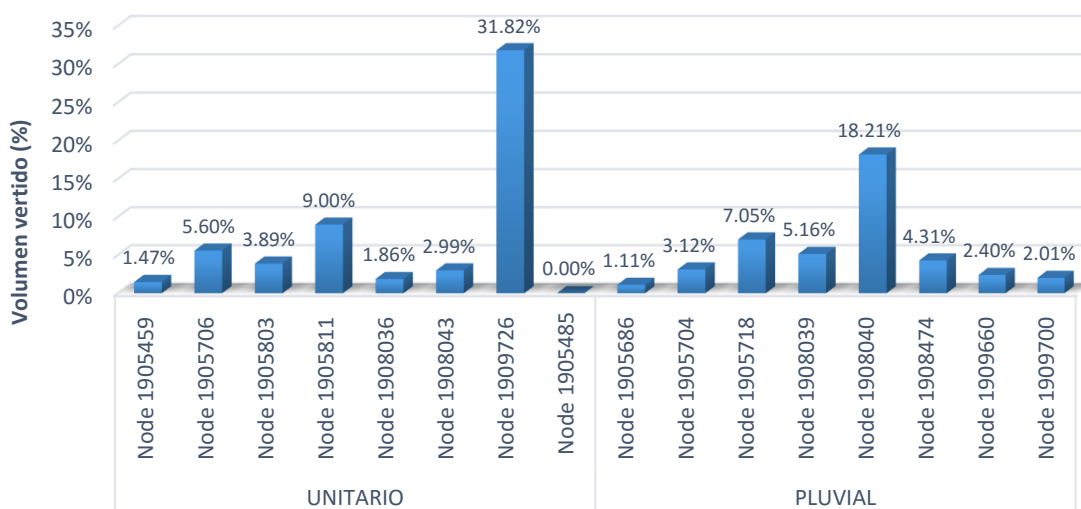


Ilustración 55: Porcentaje de volumen vertido por los nudos de salida Z2

Del volumen total vertido a las acequias, el 64% corresponde a las redes unitarias y el restante a las pluviales.

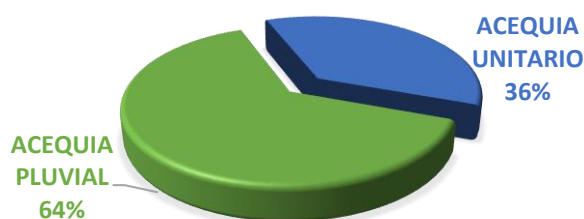


Ilustración 56: Porcentaje del volumen vertido a las acequias Z2

5.2.2 Segundo escenario (serie histórica de lluvias)

Mediante la serie histórica de lluvias se determinará la eficiencia del depósito de tormentas La Torre de acuerdo a los indicadores de eficiencia volumétrica y eventual, para esto en primer lugar es necesario definir las características físicas y las condiciones de funcionamiento del depósito. Además, es necesario determinar la escorrentía producida en cada uno de los 464 eventos.

5.2.2.1 Depósito de tormentas La Torre.

El depósito de tormentas La Torre tiene como finalidad almacenar temporalmente las aguas pluviales de Sociópolis y controlar el vertido al nuevo cauce del Turia (Ilustración 57). Según la información brindada por el Servicio del Ciclo Integral del Agua, el cual se muestra en el Apéndice 02, el depósito tiene una capacidad de 8300 m³ distribuidos en dos recintos, el recinto de primeras pluviales está destinado a retener las primeras descargas en un evento de precipitación, consta de un sistema de bombeo conformado por 2 bombas con capacidad máxima de bombeo de 25 l/s cada una cuya función es enviar las aguas al colector de residuales NE (colector negras emisario) la cual desagua en la estación de bombeo de residuales 2 (EBRR2) y finalmente es bombeado al colector municipal. Las bombas de este recinto funcionan de forma automática siguiendo unas condiciones de arranque preestablecidos de acuerdo al nivel medido por el sensor de ultrasonido.

El segundo es el recinto general, las aguas ingresan a esta cámara siempre y cuando el volumen en el recinto de primeras pluviales supere los 1726 m³. Las aguas almacenadas son vertidas al nuevo cauce del Turia sin tratamiento mediante un grupo de bombeo constituido por 5 bombas con 1000 l/s de capacidad cada una, que funcionan de forma automática siguiendo condiciones de arranque y paro preestablecidos de acuerdo al nivel de la lámina de agua. Además, el depósito cuenta con una bomba de vaciado (achique) con capacidad de bombeo de 25 l/s que deriva las aguas al colector NE.

Para el cálculo de los índices de eficiencia es necesario determinar los volúmenes de escorrentía producida en cada evento, además especificar las condiciones bajo las cuales en el depósito se producirá un fallo (vertido).

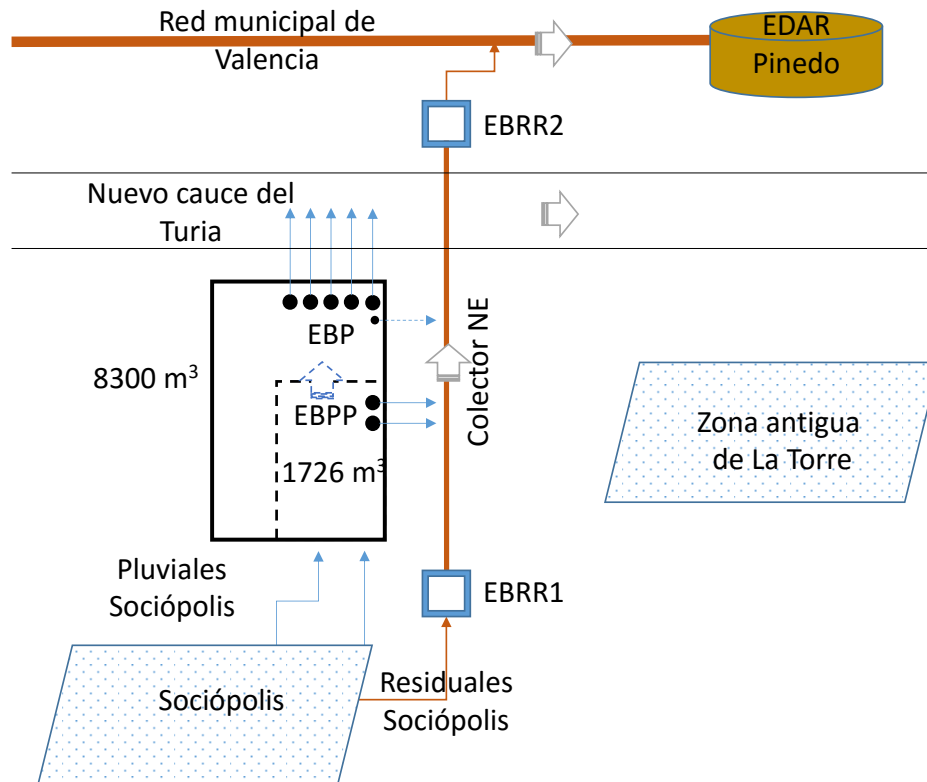


Ilustración 57: Esquema del depósito de tormentas

Debido a la configuración del depósito y de acuerdo a las condiciones de funcionamiento antes señaladas, es preciso definir un escenario de operación que simplifique el análisis, el escenario bajo el cual se hará el estudio es el siguiente:

- Las bombas de primeras pluviales no se encienden hasta que el evento haya terminado, y cuando lo hacen derivan las aguas al colector NE.
- El depósito vierte siempre y cuando el volumen de escorrentía supera los 1726 m³, una vez superado este volumen las aguas en exceso son bombeadas al nuevo cauce del Turia, es decir:

Si $V_{Ej} > 1726 \text{ m}^3$ entonces el depósito vierte, por lo tanto $V_{Vj} = V_{Ej} - 1726 \text{ m}^3$

Si $V_{Ej} < 1726 \text{ m}^3$ entonces el depósito no vierte, por lo tanto $V_{Vj} = 0$

Donde:

V_{Ej} = volumen de escorrentía producida en el evento j

V_{Vj} = volumen vertido en el evento j

También se vio por conveniente realizar el análisis bajo la hipótesis de aprovechamiento de todo el volumen disponible en el depósito, es decir que se produciría un vertido si el

volumen total de escorrentía de un evento supera toda su capacidad (8300 m³). Para este escenario las condiciones de operación del depósito serían:

- Ninguna bomba funciona hasta que el evento haya terminado, y cuando lo hacen bombean al colector NE de residuales para su tratamiento.
- La condición de vertido y no vertido sería:

Si $V_{Ej} > 8300 \text{ m}^3$ entonces el depósito vierte, por lo tanto $V_{Vj} = V_{Ej} - 8300 \text{ m}^3$

Si $V_{Ej} < 8300 \text{ m}^3$ entonces el depósito no vierte, por lo tanto $V_{Vj} = 0$

5.2.2.2 Análisis de la eficiencia del depósito frente a eventos históricos de precipitación

Para poder determinar los volúmenes de escorrentía producidos en cada uno de los 464 eventos fue necesario realizar la simulación continua de toda la serie, para esto todos ellos fueron incorporados en un solo archivo de precipitación que luego fue simulado en SWMM 5.1 como un solo evento, por tanto las opciones generales de simulación y las opciones del modelo de onda dinámica fueron las mismas que las usadas con tormenta sintética de 25 años de periodo de retorno, con excepción del intervalo de cálculo del proceso de transporte siendo ahora de 30 segundos.

Se verificó la variación del volumen generado con diferentes intervalos del proceso de transporte analizando el evento EV302 elegido de forma aleatoria. Teniendo como referencia el intervalo de 3 segundos, se observó que con 30 segundos la variación del volumen en exceso sólo fue de 1 m³, con 40 segundos se obtuvo una variación en exceso de 9 m³, con 50 segundos de 62 m³ y a partir de 55 segundos la simulación presentaba errores de continuidad demasiado elevados (ver Anejo 03). Por lo tanto se vio por conveniente considerar como intervalo de cálculo el de 30 segundos debido a la menor variación volumétrica con respecto a los demás.

Una vez realizada la simulación, SWMM 5.1 permite extraer un informe de la escorrentía producida en la cuenca desde el inicio hasta el final de la simulación con intervalos de 5 minutos, luego de analizar dicha información se muestra un resumen de los resultados:

Tabla 18: resultado general de la serie histórica de precipitación (zona Z1)

Nº total de eventos	Precipitación total (mm)	Área de la cuenca vertiente (ha)	Volumen de lluvia en la cuenca (Hm3)	Volumen de escorrentía producida (Hm ³)	Pérdidas por infiltración y almacenamiento (%)
464	6505.11	32.17	2.09	1.06	49.46%

En la tabla anterior se muestra un resumen general de la simulación de la cuenca vertiente de la zona Z1 (Sociópolis) en situación actual para un total 464 eventos que ocurrieron a lo largo de 17 años, las características globales de cada evento como el volumen de precipitación y el volumen de escorrentía se muestra en el Anejo 04.

Tabla 19: indicadores de eficiencia del depósito para distintos escenarios (zona Z1)

Escenario	Capacidad del depósito (m3)	Nº Vertidos	Nº promedio de vertidos por año	Volumen vertido (Hm3)	E_v	E_N
Escenario 1	1726.00	149	9	0.60	0.43	0.68
Escenario 2	8300.00	27	2	0.20	0.81	0.94

En la Tabla 19 se muestran los indicadores de eficiencia volumétrica y eventual para los dos escenarios de funcionamiento del depósito, la situación de vertido y los respectivos volúmenes de cada evento se muestran en el Anejo 04.

En el primer escenario se observa que menos del 50% del volumen generado recibe tratamiento y existe un 68% de probabilidad de que ante un evento de lluvia no se produzca vertido, además en promedio se originan 9 vertidos por año. En el segundo escenario, al considerar todo el volumen disponible en el depósito, se observa una clara mejora en la eficiencia, donde más del 80% de la escorrentía producida sería derivado a su tratamiento, existe un 94% de probabilidad de que ante un evento no se produzca vertido, además en promedio se producen 2 vertidos por año lo que indica que está por debajo del número factible para el control de las DSU en Valencia, siendo éste entre 4 y 6 vertidos anuales (Andrés-Doménech & Marco Segura, 2015).

5.3 Conclusiones del diagnóstico

Después de haber analizado la situación actual del sistema colector de pluviales de la pedanía La Torre con el evento de 25 años de periodo de retorno y con la serie histórica de precipitaciones, se llega a las siguientes conclusiones:

Desde el punto de vista hidráulico, la red de la zona Z1 (Sociópolis) presenta algunos inconvenientes, entre ellos: dos tramos de cabecera entran en carga, las velocidades en la mayoría de los tramos de cabecera son inferiores al límite mínimo establecido por la

normativa, por lo que se requerirá de actuaciones para salvar dichas deficiencias. Cabe mencionar que la mayoría de los conductos están entroncados por solera, lo que dificulta el correcto funcionamiento del sistema. Es preciso destacar que los tramos cercanos al depósito trasiegan con menos del 50% de su capacidad, lo que podría aprovecharse al momento de plantear las soluciones. Además es necesario incluir al sistema el tramo aislado que se encuentra en medio de Sociópolis que actualmente vierte las aguas a una acequia cercana.

La zona Z2 constituida por la red de colectores de la parte antigua, tiene un funcionamiento completamente deficiente, debido a que más de la mitad de las aguas drenadas entre pluviales y unitarias son vertidas a las acequias de la zona, además, prácticamente la mitad del agua de escorrentía escapa por más de la mitad de los pozos de registro, lo que demuestra la incapacidad del sistema para drenar las aguas pluviales, por lo tanto se concluye que la única forma de lograr gestionar las aguas de esta zona a través del depósito de tormentas es mediante el planteamiento de una nueva red de colectores pluviales.

De acuerdo al resultado de los indicadores, está claro que con el aprovechamiento de toda la capacidad del depósito se mejora notablemente su eficiencia y se reduce drásticamente el número de vertidos por año, por lo que sería posible gestionar las escorrentías de la zona Z2 a través el depósito.

6 ESTUDIO DE SOLUCIONES

De acuerdo al diagnóstico realizado en el capítulo anterior, es preciso establecer las medidas necesarias para solucionar en lo posible todas las insuficiencias del sistema de drenaje pluvial de la pedanía. Además se debe tener claro que los planes de solución no sólo deben involucrar criterios hidráulicos, sino también deben estar basados en otros criterios como los estructurales, ambientales y económicos, de esta manera se podrá abordar el tema de manera integral, logrando así la máxima optimización del sistema de alcantarillado.

Las medidas a implementar tendrán como principal finalidad evitar la entrada en carga de las tuberías, evitar la inundación a través de los pozos y lograr velocidades dentro de los rangos mínimos y máximos establecidos.

Cabe señalar que para el planteamiento de las soluciones se considerará la tormenta de 25 años de periodo de retorno y la situación de uso de suelo que establece el *Plan General de Ordenación Urbana de Valencia* visto en el ítem 3.1.2, lo que supone a diferencia del diagnóstico un incremento de la escorrentía y por tanto una mayor carga en los colectores.

6.1 Planteamiento de las soluciones

Para cumplir con los objetivos del presente estudio, se propone en primer lugar la rehabilitación de la red existente en la zona Z1 frente a las inundaciones, y en segundo lugar el planteamiento y diseño hidráulico del nuevo colector de pluviales de la zona Z2 teniendo en cuenta que las medidas están orientadas hacia la gestión integral del drenaje pluvial a través del depósito de tormentas La Torre.

En el presente apartado se describirá de manera resumida las partes más importantes del procedimiento que se siguió para llegar a la solución más óptima del sistema de drenaje pluvial.

6.1.1 Rehabilitación de la red de colectores de Sociópolis

De acuerdo al diagnóstico, es preciso realizar dos tipos de actuaciones, en principio incluir al sistema el tramo que en la actualidad se encuentra aislado y vierte a una

acequia cercana y en segundo lugar solucionar el problema de posibles inundaciones de los tramos sobrecargados identificados en el capítulo anterior.

Antes de iniciar con la implementación de las medidas de rehabilitación es preciso elaborar el modelo matemático con las nuevas características de uso de suelo según las previsiones urbanísticas contempladas a largo plazo en Plan General de Ordenación Urbana de la ciudad de Valencia, lo que conlleva a determinar los valores de los nuevos parámetros de cada subcuenca como el número de Manning, Número de Curva, porcentaje de área impermeable, etc.

6.1.1.1 Definición del modelo matemático de la red de la zona Z1

Para definir el modelo matemático se siguió el mismo procedimiento realizado en el ítem 5.1, en el presente apartado se muestra un resumen de las partes más importantes de la elaboración del modelo.

Tras definir las subcuencas mediante el método de polígonos de Thiessen, se determinó los valores del Número de Curva equivalente para cada subcuenca. En la Ilustración 58 se puede ver claramente el incremento notable de este parámetro en las subcuencas con relación a la situación actual mostrada en la Ilustración 38.

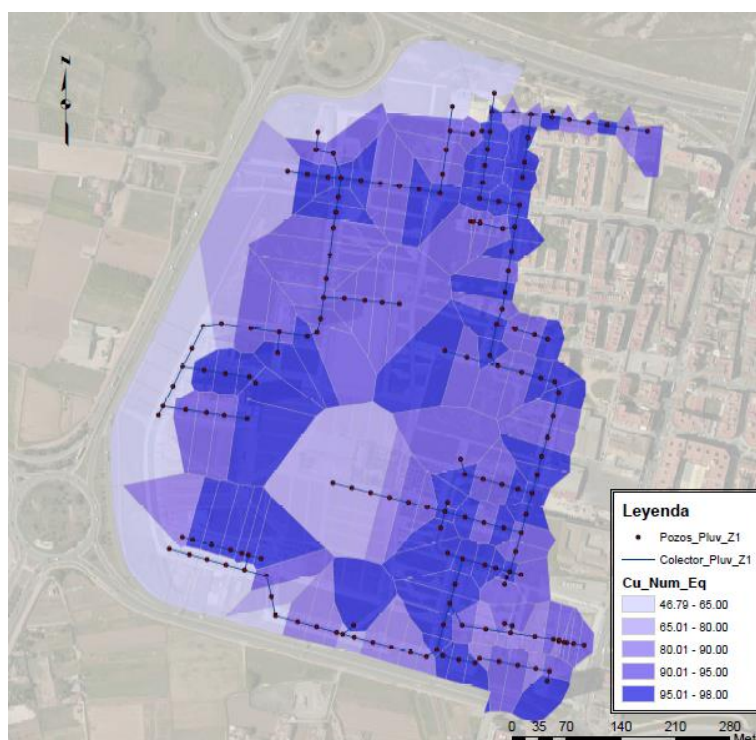


Ilustración 58: Distribución del Número de Curva equivalente en la zona Z1 según el tipo de uso de suelo del PGOUV

Además del parámetro anterior es importante destacar el incremento del porcentaje de área impermeable. A diferencia de la situación actual mostrada en la Ilustración 32 se ve que casi todas las cuencas de Sociópolis llegan a porcentajes de área impermeable superiores al 80% (ver Ilustración 59).

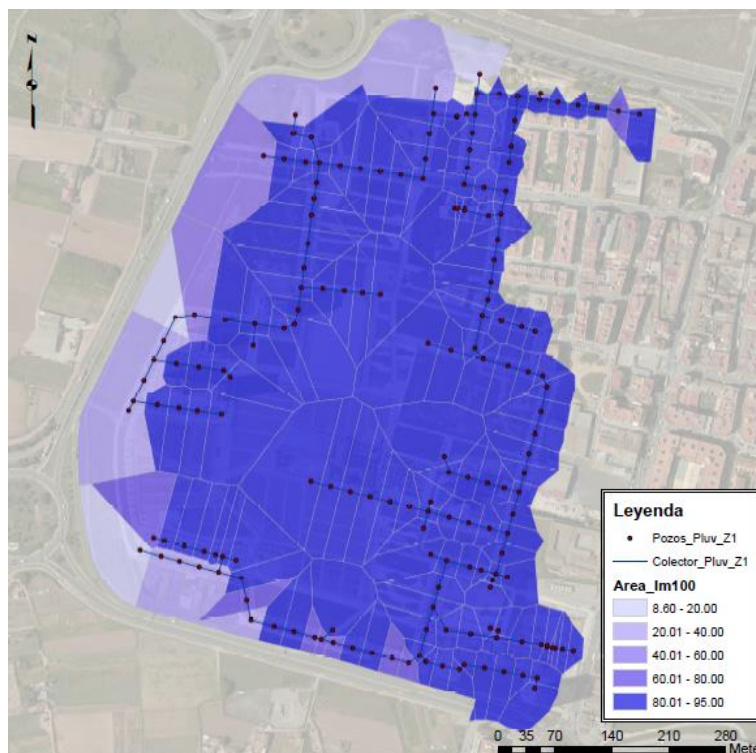


Ilustración 59: Distribución del porcentaje de área impermeable en la zona Z1 según el uso de suelo del PGOUV

6.1.1.2 Medidas de rehabilitación

Una vez construido el modelo matemático y dado que la red es existente y se precisa la mínima inversión en su rehabilitación, las medidas a implementar estarán orientadas únicamente a conectar el tramo aislado, evitar la inundación a través de los pozos y asegurar que la línea de energía no supere la cota del terreno, todo esto reemplazando el mínimo número posible de conductos. Además se verificará la velocidad, teniendo en cuenta que se debe garantizar en el colector principal velocidades superiores a 1.2 m/s y menores a 4 m/s.

En efecto, una vez incluido el tramo aislado al sistema y luego de hacer la simulación, se puede ver en el gráfico de capacidad (lado izquierdo de la Ilustración 60) que las tuberías se encuentran más cargadas que lo que se observó en el diagnóstico, es lógico debido al incremento de la impermeabilidad de los suelos, además un mayor número de tramos entran en carga y como consecuencia de ello se produce la inundación a través del nudo

1908827 que se encuentra en el tramo 1 enmarcado en el gráfico de inundación (lado derecho de la Ilustración 60).

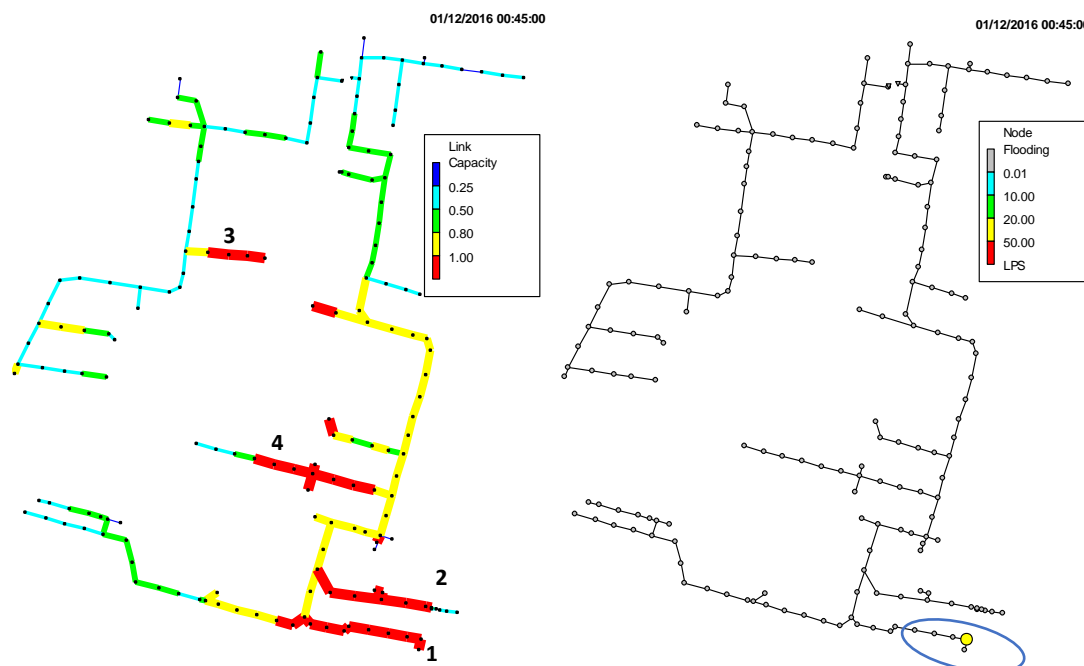


Ilustración 60: Capacidad de los conductos (izquierda) e inundación en nudos (derecha) de la zona Z1

Para solucionar el problema de inundación fue necesario incrementar el diámetro de 5 conductos de 400 mm a 500 mm cercanos al colector principal (tramos resaltados en amarillo en la Ilustración 61). Tras esta modificación, en la Ilustración 61 se confirma que la línea de energía (verde) del tramo intervenido está por debajo de la cota del terreno. Para verificar los perfiles de los tramos críticos 2, 3 y 4 consultar el Anejo 02.

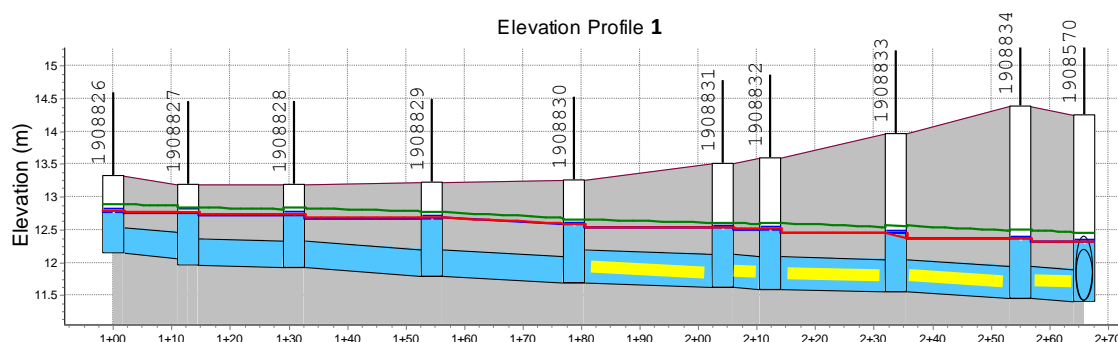


Ilustración 61: Perfil del tramo intervenido de la zona Z1

Luego de las medidas implementadas, en la Ilustración 62 se muestra el gráfico de velocidades donde se puede observar que en los colectores principales, las velocidades son superiores a 1.2 m/s, además un gran número de los conductos de cabecera tienen velocidades inferiores a 1.2 m/s pero superiores a 0.6 m/s.

Cumplir con las velocidades mínimas en los conductos de cabecera no es una tarea fácil, pues los caudales en alguno de estos tramos no son los suficientes, a esto se suma el límite mínimo del diámetro de tubería permitido y la pendiente de la misma que está condicionada por el relieve del terreno.

Para poder garantizar la limpieza de los tramos de cabecera se sugiere implementar en los pozos aguas arriba de estos tramos, cámaras de descarga, éstos son elementos adosados que permiten el almacenamiento temporal de agua y admiten su vaciado automático una vez que se llene el depósito, además se recomienda que la alimentación de las cámaras sea con agua reutilizada o no potable (CEDEX, 2007).

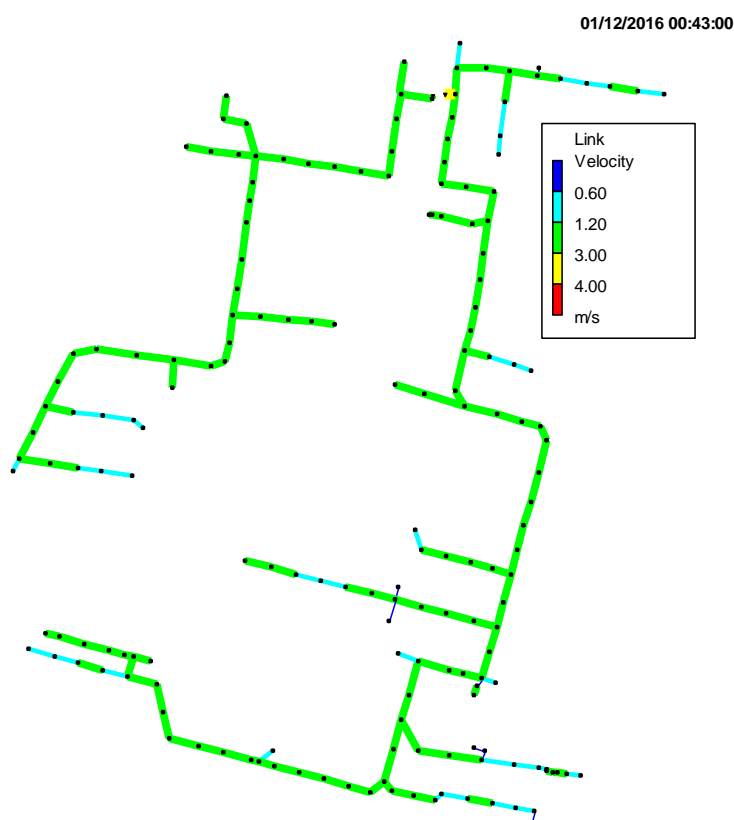


Ilustración 62: Velocidades en los conductos de la zona Z1 luego de la rehabilitación

Además de los gráficos antes descritos es necesario mostrar el resultado global de la simulación de la zona Z1 luego de realizada la rehabilitación. En la Tabla 20 se puede verificar que de toda la escorrentía que ingresa a la red, prácticamente la totalidad es drenada hacia el depósito de tormentas, además se observa un notable incremento en relación a los resultados del diagnóstico de la zona Z1 en situación actual (ítem 5.2.1.1). Se puede observar que el volumen drenado al depósito se incrementa en un 65.5% con

relación al volumen del diagnóstico, esto debido al incremento notable de la impermeabilidad de los suelos.

Tabla 20: Resultados globales de la zona Z1 luego de la rehabilitación

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	1.865	18.646
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	1.864	18.636
Flooding Loss	0.000	0.000
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.002	0.024
Continuity Error (%)	-0.071	

6.1.2 Diseño de la nueva red de la zona Z2

Considerando los principios básicos de trazado en planta y perfil de redes colectores y los criterios establecidos en el ítem 4.2 (Criterios de análisis), se procederá a construir el modelo matemático teniendo en cuenta las restricciones que impone el sistema existente de la zona Z1, teniendo como principal restricción la cota de solera del punto de entrega al depósito (9.5 m).

Además, considerando los resultados del diagnóstico y del apartado rehabilitación, en el nuevo planteamiento se considera la posibilidad de drenar hacia el colector existente las áreas cercanas de la zona Z2 ya que los conductos próximos al depósito trasiegan a menos del 80% de su capacidad.

6.1.2.1 Trazado en planta

La nueva red de colectores estará dispuesta bajo los viales, siguiendo en lo posible la pendiente del terreno en dirección al depósito de tormentas, la forma preliminar del trazado contempla la inserción de nuevas áreas vertientes hacia la red existente (zona marcada con azul oscuro en la Ilustración 63). Las redes que se acoplan a la red de pluviales de Sociópolis lo hacen a través de pozos existentes, teniendo en cuenta, luego de verificada la rehabilitación, que los tramos aguas abajo disponen de capacidad suficiente. La capacidad final de los conductos receptores serán comprobados posteriormente mediante la simulación.

Además, según el planteamiento inicial de la red para esta zona, se pretende drenar la mayor parte de la escorrentía de la zona Z2 mediante el colector principal que recorrería la avenida Real de Madrid en dirección al nuevo cauce del Turia para luego girar hacia el oeste y entregar al depósito a través de un nuevo punto de descarga.

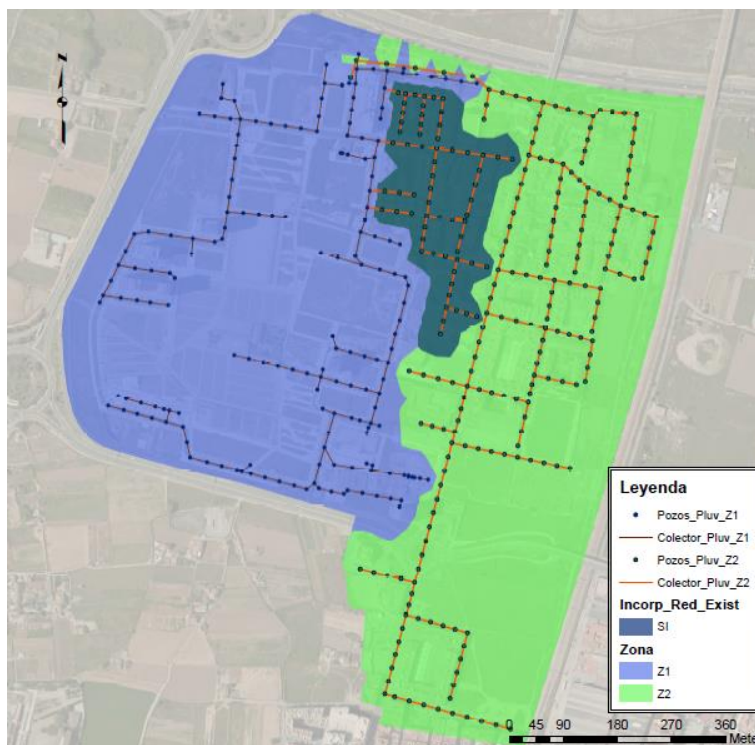


Ilustración 63: Trazado en planta, situación preliminar

6.1.2.2 Trazado en perfil

El trazado en perfil está condicionado principalmente por los elementos de la red existente, la topografía del terreno y las velocidades de flujo que son obtenidos de los resultados de las simulaciones, por lo que el trazado definitivo en perfil estará determinado una vez finalizado este capítulo, sin embargo de forma preliminar se contempla: que el entronque será por clave, el recubrimiento mínimo en caso excepcional será de 30 cm sobre la clave de la tubería, en ningún caso las pendientes de los conductos serán negativas y se evitarán en lo posible recubrimientos excesivos mediante la implementación de caídas.

Dada las características topográficas y el trazado en planta, es inevitable que las pendientes de los conductos sean contrarias a la del terreno.

6.1.2.3 Construcción del modelo matemático de la zona Z2

El procedimiento para la construcción del modelo matemático será el mismo que el realizado en el diagnóstico, a diferencia de que los usos de suelo y los parámetros hidrológicos relacionados con ellos estarán en función a lo especificado por el *Plan General de Ordenación Urbana de Valencia* definido en el ítem 3.1.2.

El modelo de esta zona será elaborado en forma conjunta con el modelo de la zona Z1 previamente definido en la etapa de rehabilitación, a continuación se muestra un resumen de la definición de los parámetros hidrológicos del nuevo sistema.

En la Ilustración 64 e Ilustración 65 se muestra la distribución del Número de Curva equivalente y el porcentaje de área impermeable, donde se puede ver claramente que en general a nivel de todas las subcuencas dichos parámetros se incrementan en comparación al mostrado en la Ilustración 32 e Ilustración 38 donde se considera el uso de suelo actual. Este incremento en el Número de Curva se debe al aumento de la impermeabilidad de los suelos ya que según el *PGOUV*, la mayor parte de la pedanía está considerada bajo la tipología de suelo urbano y suelo urbanizable lo que en este proyecto es considerado como suelo impermeable.

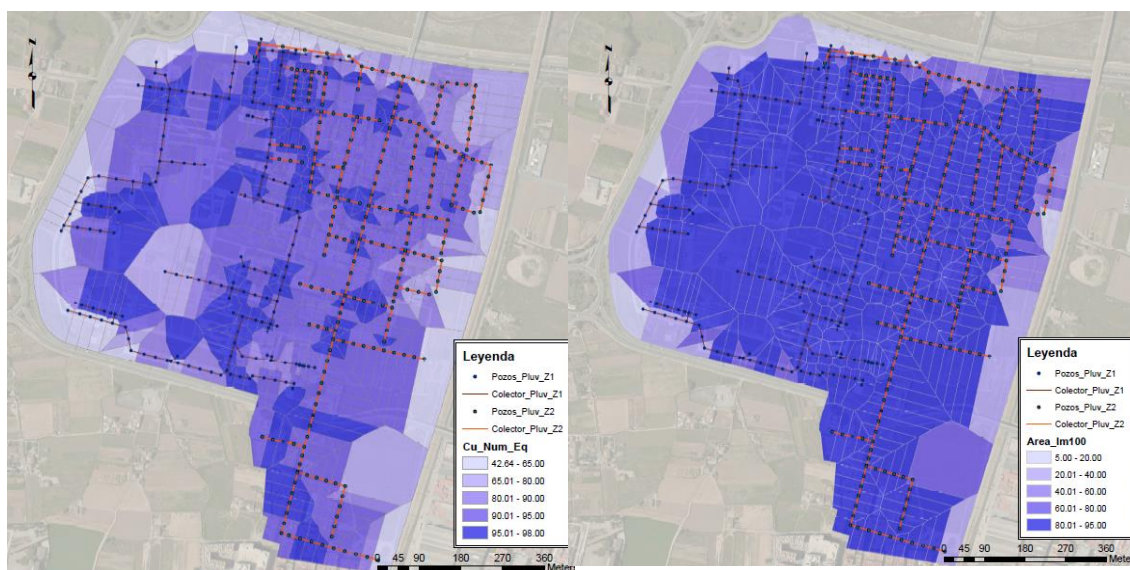


Ilustración 64: Distribución del Número de Curva equivalente según el tipo de uso de suelo del PGOUV

Ilustración 65: Distribución del porcentaje de área impermeable según el tipo de uso de suelo del PGOUV

6.1.2.4 Simulación y definición del modelo

Para poder definir el modelo matemático se requiere de un proceso iterativo de simulación, hasta encontrar el punto de funcionamiento más óptimo en todo el sistema,

entendiéndose por óptimo, el drenaje de casi o la totalidad de la cuenca vertiente, considerando por supuesto los parámetros y los criterios definidos en capítulos anteriores.

6.1.2.4.1 Medida 01

La primera simulación se realiza considerando el planteamiento inicial, teniendo en cuenta que todos los conductos serán entroncados por clave, cabe mencionar que la primera aproximación consistirá en verificar la capacidad de los conductos existentes frente a los nuevos aportes, ya que el objetivo en esta parte será que éstos funcionen de forma óptima, es decir con un nivel de carga entre 0.8 y 1, de esta manera se aprovechará al máximo las estructuras existentes.

En la Ilustración 66 se puede observar que los conductos aguas abajo del entronque 1 que recibe el mayor de los nuevos aportes, se encuentra funcionando a menos del 80% de su capacidad, sin embargo el tramo aguas abajo del entronque 2 se encuentra funcionando cerca al 100%. En efecto, el gráfico de evolución de la capacidad (derecha) de dichos conductos corrobora dichos resultados.

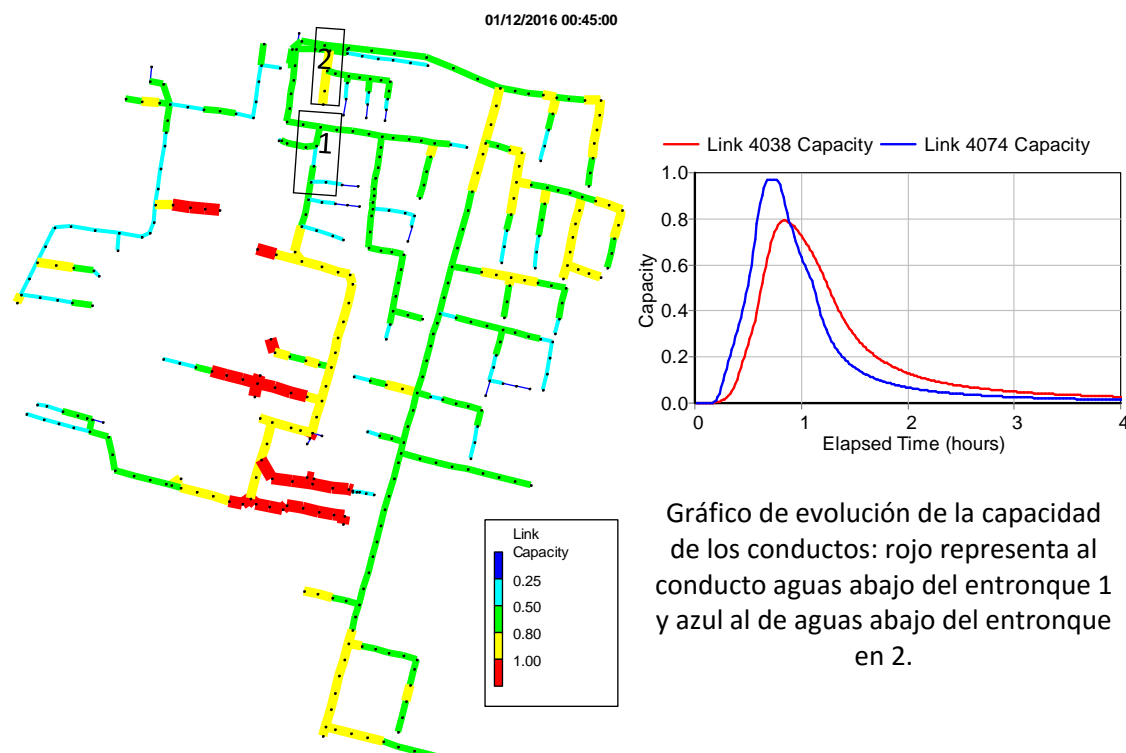


Ilustración 66: Estado de la capacidad de carga de los conductos del nuevo sistema (medida 01)

De lo anterior se puede deducir que en el primer caso las tuberías podrían recibir mayores aportes, lo cual será el objetivo de la siguiente medida. Y en el segundo caso,

se mantendrá los aportes considerados ya que los conductos funcionan de manera óptima.

6.1.2.4.2 Medida 02

Luego de los resultados de la primera medida, se verá la posibilidad de incorporar al sistema un área suficientemente grande como para que las tuberías aguas abajo del entronque 1 funcionen a capacidad óptima, para esto se añadió en el pozo de cabecera de la primera superficie agregada el hidrograma proveniente de la superficie marcada de amarillo en la Ilustración 67.

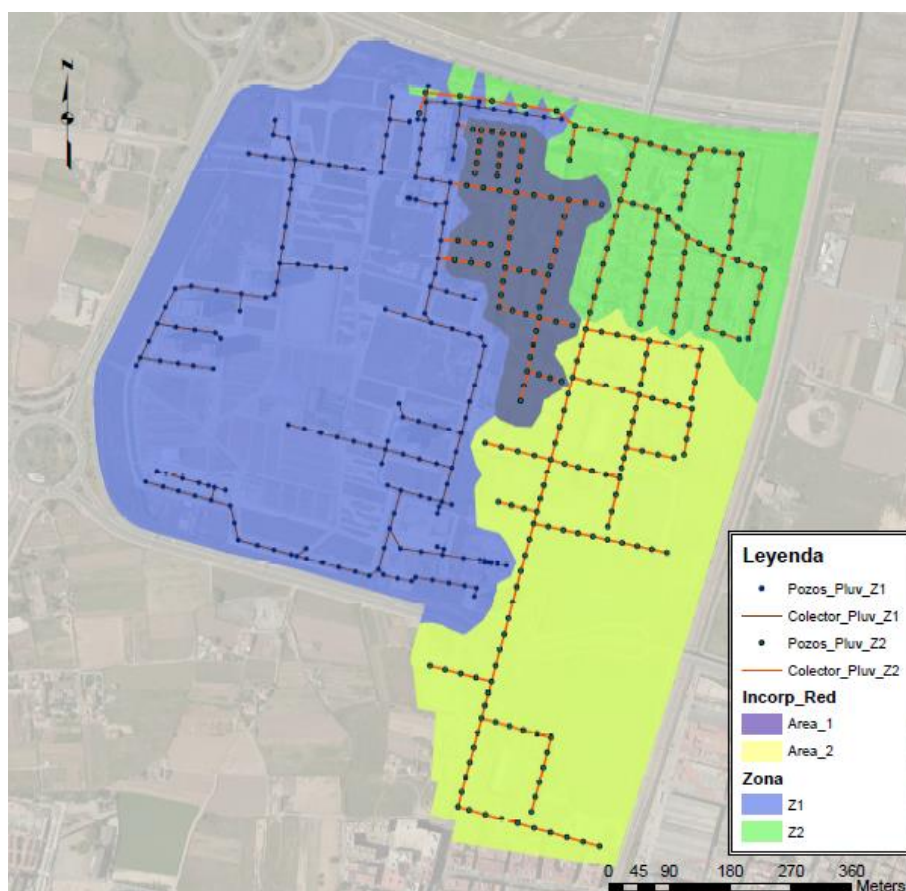


Ilustración 67: Distribución de áreas incorporadas (medida 02)

Después de realizada la simulación, en la Ilustración 68 se puede observar los resultados luego de implementada la medida, donde se ve que el conducto aguas abajo del entronque 1 funciona a capacidad óptima, llegando a cerca del 100% de su capacidad (imagen inferior derecha de la Ilustración 68).

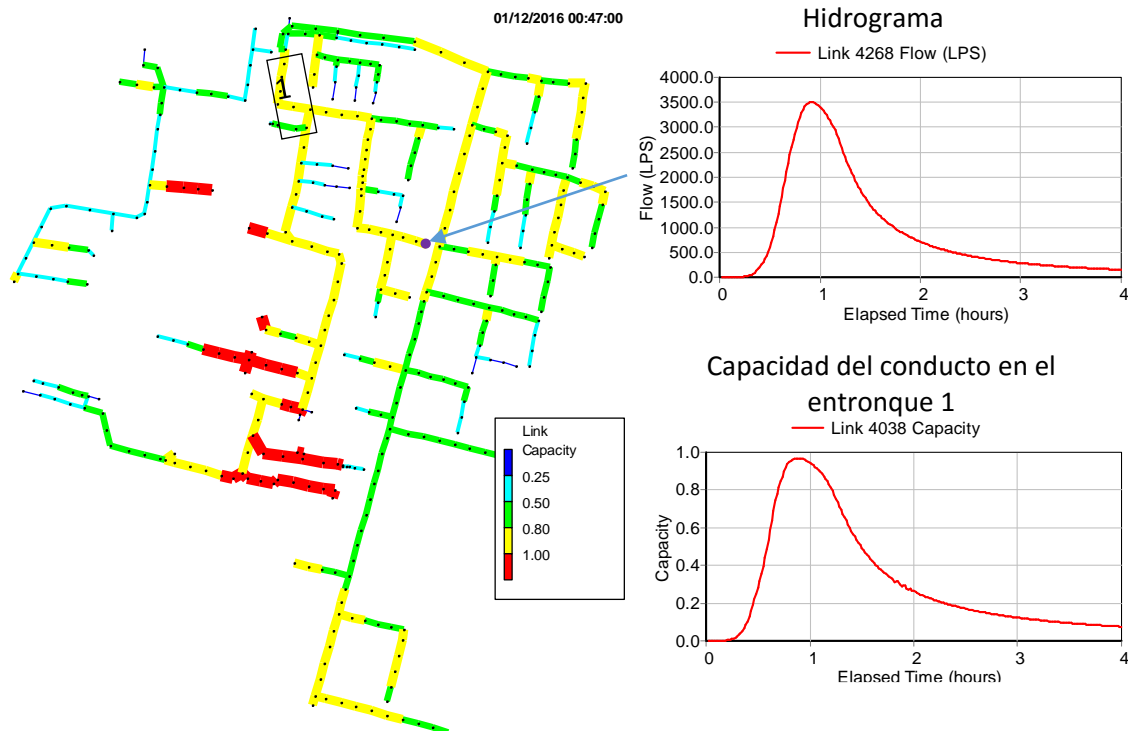


Ilustración 68: Estado de la capacidad de carga de los conductos del nuevo sistema (medida 02)

6.1.2.4.3 Medida 03

Luego de verificar que todavía existe la posibilidad de un mayor aprovechamiento de los conductos aguas abajo del entronque 1, se construyó el nuevo modelo teniendo en cuenta la propuesta de la medida 2, además, ahora se considerarán únicamente los dos pozos existentes para la descarga al depósito, en lugar de tres como se propuso inicialmente (ver Ilustración 69).

A la izquierda de la Ilustración 69 se muestra la propuesta inicial de entregas (triángulos rojos) y entronques, y a la derecha la propuesta definitiva. Para cumplir con el cometido se requiere reemplazar tramos de red existente aguas abajo del entronque 3 por tuberías nuevas de mayores diámetros debido a que trasegarán mayores caudales provenientes del sistema 2 (superficie verde de la Ilustración 65). Además, por la reducida pendiente de las superficies 1 y 2 (ver Ilustración 65) que drenarán hacia el entronque 1 y debido a la restricción de cota en el punto de descarga al depósito, se tiene la necesidad de reemplazar los tramos aguas abajo de este entronque, para de esta manera incrementar la pendiente del colector principal.

En la siguiente ilustración, en azul se muestra la red nueva propuesta y en naranja la red existente.

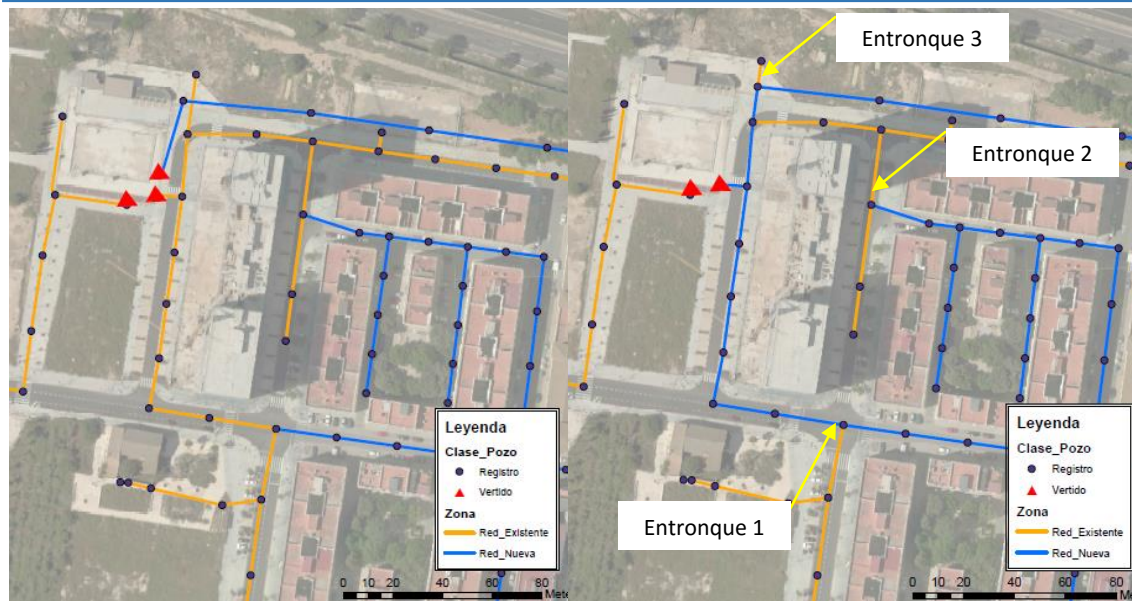


Ilustración 69: Esquema de entregas y entronques inicial y final de la medida 03

Cabe señalar que en todos los entronques se mantendrá la cota solera final de los conductos existentes aguas arriba de dichos pozos.

Luego de optimizar el modelo, logrando que los colectores principales trabajen a capacidad óptima, en la Ilustración 70 se puede observar que la mayor parte de los conductos del colector principal correspondiente al entronque 01 no alcanzan la velocidad mínima (1.20 m/s), incluso una buena parte de ellos tienen velocidades por debajo de 1 m/s, con lo cual no se logra alcanzar el objetivo buscado.



Ilustración 70: Capacidad de los conductos (izquierda) y velocidades (derecha) según la medida 03

Además de lo anterior se puede observar que una mayor cantidad de tramos de la zona 1 entran en carga, en comparación a lo observado en la Ilustración 60 donde se muestra la capacidad de los conductos luego de la rehabilitación de la zona Z1 sin ningún aporte externo, lo cual es lógico debido al incremento del calado en el entronque, lo que origina el incremento de carga en los tramos aguas arriba de la red existente, sin embargo no ocasiona la inundación de ninguno de los pozos comprometidos.

6.1.2.4.4 Medida 04

Debido a que con la medida anterior no se logra alcanzar el objetivo de gestionar toda la cuenca vertiente de la pedanía de manera óptima, se ve por conveniente reducir el área aportante, teniendo en cuenta que para alcanzar rangos de velocidades aceptables, se requiere de mayores pendientes en los conductos, para esto, el área que no será gestionada a través del nuevo sistema corresponde a la parte naranja de la Ilustración 71, que es la parte más alejada del sistema, por lo que la red de drenaje de esta zona se dejará intacta ya que actualmente las aguas pluviales son vertidas a dos acequias cercanas, la primera acequia se encuentra en de la calle D'Alexandre de Laborde a la cual vierten cinco tramos de red y a la acequia de la calle Manuel Iranzo vierte un solo tramo.

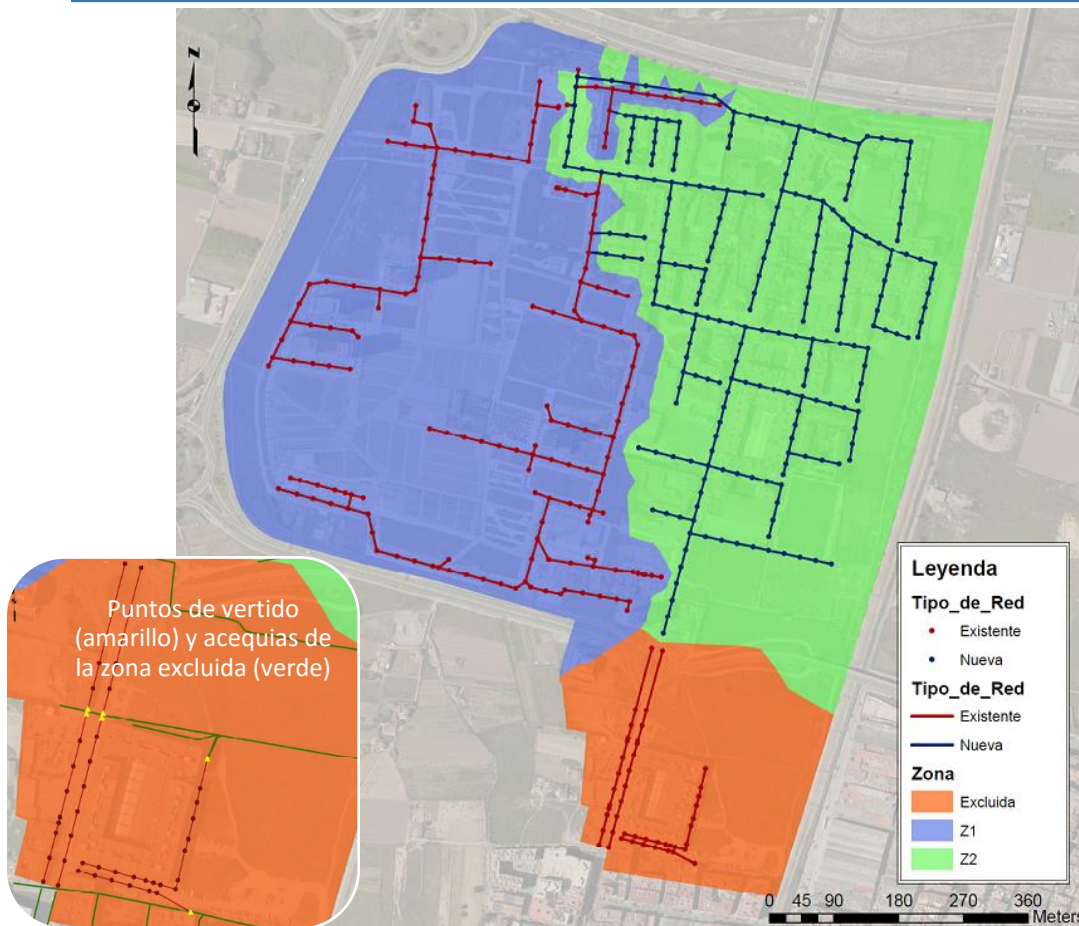


Ilustración 71: Distribución definitiva de las cuencas vertientes

Después de haber definido las cuencas aportantes y la red del nuevo sistema, se construyó el modelo, y luego de realizada la simulación se puede verificar en la Ilustración 72 que los colectores principales funcionan a capacidad óptima y cumplen con la restricción de velocidad mínima y máxima, sin embargo, en los tramos de cabecera las velocidades son inferiores al mínimo, por lo que se requerirá de medidas propicias que ayuden a cumplir con esta restricción, como la implementación de cámaras de descarga, tal y como se indicó en el apartado de rehabilitación. Cabe señalar que la gran mayoría de los conductos de cabecera funcionan de forma adecuada trasegando a más del 50% de su capacidad.

No se debe perder de vista a los conductos de la red existente que entran en carga ya que en la zona Z1 su número ha incrementado tal como ocurrió con la implementación de la medida 03, como consecuencia de ello se produce la inundación por uno de los pozos del tramo sobrecargado 2 (Ilustración 73). Para salvar esta deficiencia se tuvo que reemplazar 2 tuberías de 400 mm por 500 mm (colectores resaltados de amarillo en la

Ilustración 74), además se debió verificar la línea de energía de todos los tramos críticos, tanto de la Z1 como de la parte que será excluida del sistema.

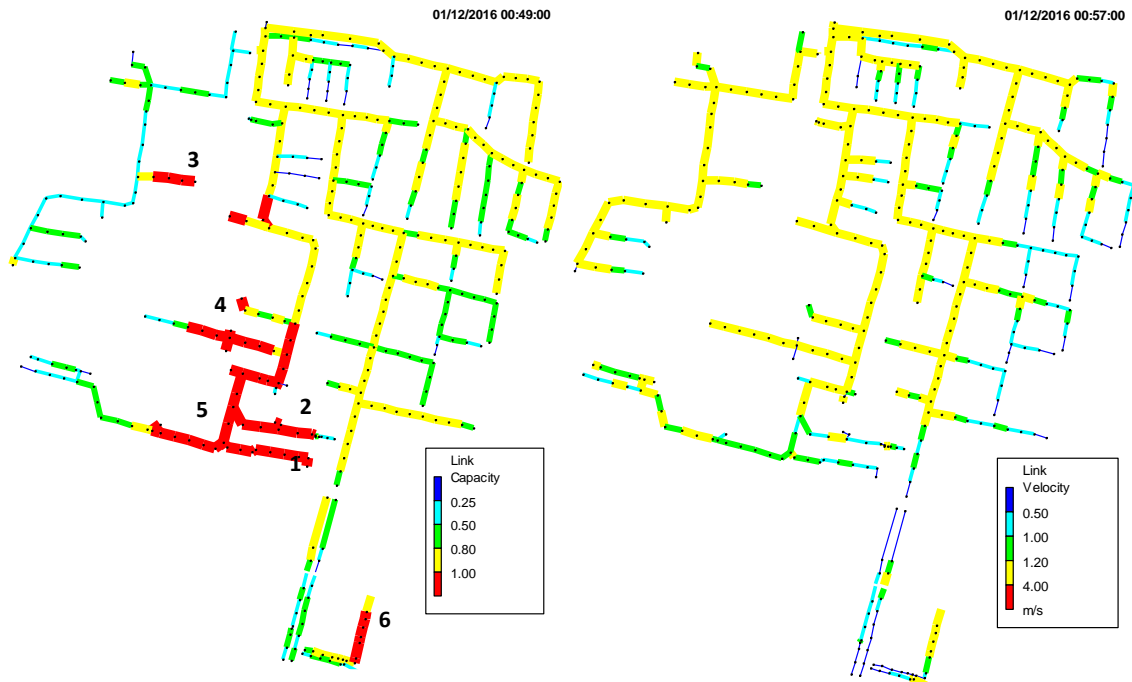


Ilustración 72: Capacidad de los conductos (izquierda), velocidades (derecha) según la medida 04

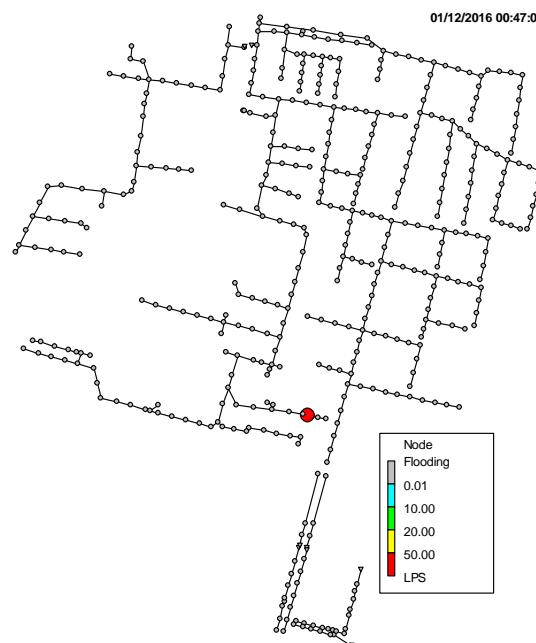


Ilustración 73: Inundación de los nudos después de implementar la medida 04

En la Ilustración 74 se puede ver que la línea de energía (línea verde) del tramo sobrecargado 2, luego del cambio de las tuberías, no supera la cota del terreno. También se pudo verificar que en ninguno de los otros tramos sobrecargados la línea de energía sobrepasa la cota del terreno tal y como se puede ver en el Anejo 05.

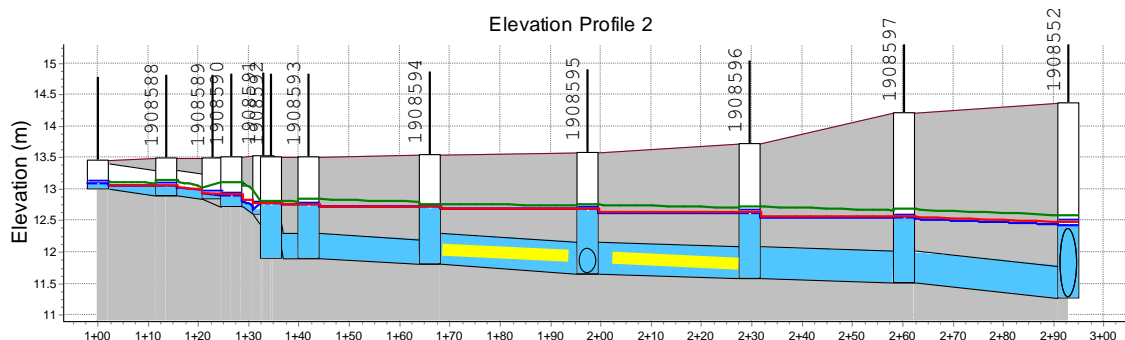


Ilustración 74: Perfil del tramo sobrecargado 2 (medida 04)

En conclusión, el nuevo sistema de drenaje pluvial de la pedanía La Torre quedaría definido según la Ilustración 75, donde las líneas y puntos en rojo oscuro representan a los conductos y pozos existentes respectivamente y las líneas y puntos en amarillo representan a los nuevos conductos y pozos luego de implementadas todas las medidas de optimización. Cabe aclarar que la nueva red de alcantarillado pluvial en su totalidad será gestionada mediante el depósito de tormentas La Torre.

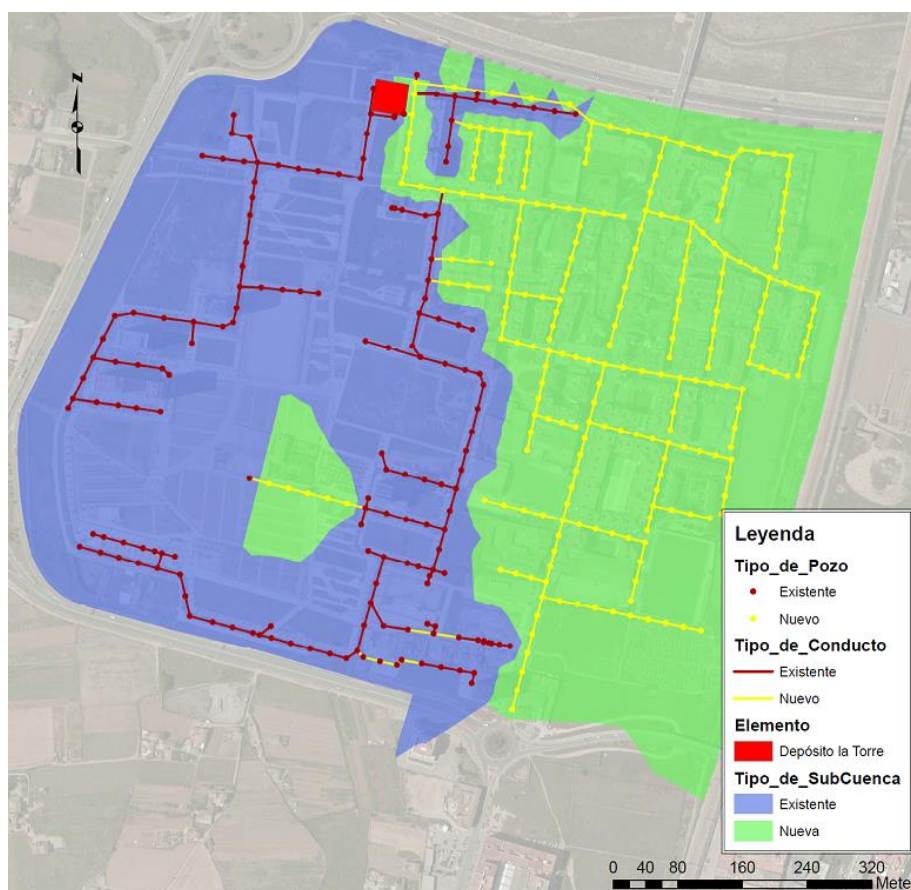


Ilustración 75: Distribución definitiva del sistema de drenaje pluvial de la pedanía La Torre

Finalmente, después de quitar del modelo la red excluida del sistema, y luego de realizada la simulación, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 21: Resultados globales del sistema luego de la implementación de todas las medidas de optimización

***** Flow Routing Continuity *****	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	3.784	37.841
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	3.783	37.833
Flooding Loss	0.000	0.000
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.002	0.015
Continuity Error (%)	-0.019	

En la tabla anterior se observa que prácticamente la totalidad de la escorrentía producida es drenada hacia el depósito, además cabe aclarar que los 15 m³ de volumen almacenado (*Final Stored Volume*) corresponden al agua que todavía queda en los colectores después de la simulación, para evitar este almacenamiento bastaría con extender el tiempo de simulación.

En la Ilustración 76 se muestran los resultados del sistema definitivo, capacidad de los conductos a la izquierda y velocidades a la derecha. Los resultados prácticamente son los mismos que los mostrados en la Ilustración 72, con la diferencia que en éstas, el problema de inundación fue rectificada y ya no se considera la parte excluida del sistema. Además, los perfiles de los tramos sobrecargados (1, 2, 3, 4 y 5) resultan los mismos que los mostrados en el Anejo 05.



Ilustración 76: Capacidad de los conductos (izquierda) y velocidades (derecha) del sistema definitivo

6.1.3 Evaluación de la eficiencia del depósito de tormentas después de las medidas implementadas

La eficiencia del depósito luego de las medidas implementadas, será analizada con la misma serie histórica de lluvias usada en el apartado del diagnóstico, éste análisis se realiza bajo la hipótesis de que la forma y magnitud de los eventos de precipitación se mantendrán a lo largo del tiempo y no hay mejor forma de analizar la respuesta de sistemas hidrológicos que a través eventos registrados, sobre todo si el rango temporal de registro es relativamente elevado, como es el caso de la serie histórica de 464 eventos a lo largo de 17 años que será usada en el presente análisis.

Los escenarios de operación y de vertido del depósito de tormentas serán los mismos que los definidos en el diagnóstico (ítem 5.2.2.1), además para la implementación de la serie histórica en el nuevo modelo y su simulación se siguieron los mismos pasos definidos en el ítem 5.2.2.2 (Análisis de la eficiencia del depósito frente a eventos históricos de precipitación).

Luego de realizada la simulación continua del nuevo sistema con la serie histórica, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 22: Resultado general de la serie histórica de precipitación del nuevo sistema

Nº total de eventos	Precipitación total (mm)	Área de la cuenca vertiente (ha)	Volumen de lluvia en la cuenca (Hm ³)	Volumen de escorrentía producida (Hm ³)	Pérdidas por infiltración y almacenamiento (%)
464	6505.11	64.79	4.21	3.59	14.83%

En la Tabla 22 se muestra el resumen general del resultado de la simulación con la serie histórica de precipitación del nuevo sistema, se puede ver que las pérdidas por infiltración se redujeron de forma drástica en comparación con los resultados del diagnóstico que fue próximo al 50% de pérdidas, esto debido al incremento de la impermeabilidad de los suelos. Los resultados independientes de cada evento pueden consultarse en el Anejo 06.

Tabla 23: indicadores de eficiencia del depósito para distintos escenarios del nuevo sistema

Escenario	Capacidad del depósito (m ³)	Nº Vertidos	Nº promedio de vertidos por año	Volumen vertido (Hm ³)	E _v	E _N
Escenario 1	1726.00	311	18	2.91	0.19	0.33
Escenario 2	8300.00	117	7	1.68	0.53	0.75

En la Tabla 23 se muestra el resultado de los indicadores de eficiencia del depósito, de donde se puede deducir que con los nuevos aportes provenientes de la zona antigua de la pedanía, según el escenario 1, sólo el 19% del volumen de escorrentía recibiría tratamiento y el resto sería vertido al nuevo cauce del Turia. En el segundo escenario se observa una notable mejora ya que el 53% del volumen total sería derivado para su tratamiento, además existiría un 75% de probabilidad que ante un evento de lluvia no se produzca vertido.

Además, según el primer escenario, en promedio se producirían 18 vertidos por año, éste valor está muy por encima del número factible para el control de las DSU en Valencia, que está entre 4 y 6 vertidos anuales (Andrés-Doménech & Marco Segura, 2015). Sin embargo en el segundo escenario, este número se reduce marcadamente hasta alcanzar los 7 vertidos anuales en promedio, estando a un punto por encima del número objetivo de vertidos antes señalado.

6.2 Conclusión del estudio de soluciones

En conclusión, el estudio de soluciones se basó en la rehabilitación de la red existente de la zona Z1 y en el diseño de la red nueva de la zona Z2 logrando de esta manera la máxima optimización en cuanto al funcionamiento hidráulico, teniendo en cuenta por supuesto los criterios de análisis y diseño previamente definidos. Dichas medidas radicaron principalmente en la elección de tuberías con el mínimo de diámetro posible necesario para lograr su desempeño óptimo, además se implementaron caídas en los pozos de gran profundidad para evitar excavaciones excesivas, lo que finalmente se traduce en una mínima inversión al momento de ejecutar las medidas.

Para tener una idea más clara de la magnitud de las medidas necesarias de implementar según en la solución definitiva, es preciso indicar la cantidad y características de sus componentes (conductos y pozos).

- Con respecto a los conductos, en el siguiente gráfico se muestra el resumen general del nuevo sistema, de donde se puede destacar que de la longitud total de la red (8.94 km), el 39.37% corresponde a la red existente de la zona Z1, el restante corresponde a la red nueva de ambas zonas incluyendo los conductos reemplazados en la etapa de rehabilitación.

Tipo de red/Zona	Longitud (% del total)	Longitud (m)
Existente	39.37%	3519.56
Z1	39.37%	3519.56
Nueva	60.63%	5420.35
Z1	3.35%	299.08
Z2	57.29%	5121.27
Total general	100.00%	8939.91

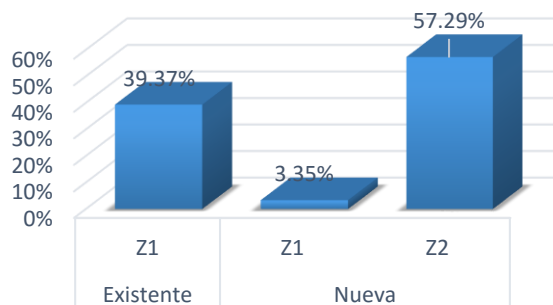


Ilustración 77: Resumen general de longitud de tuberías del nuevo sistema

Además de lo anterior, en la Ilustración 78 se muestra la distribución según el diámetro de las tuberías de la nueva red, cabe destacar que el 23% de la red nueva está conformada por tuberías con diámetros mayores e iguales a 1000 mm, inferior al sistema existente, donde este porcentaje alcanza al 29% (ver Ilustración 79).

Zona/Diámetro (mm)	Longitud (% del total)	Longitud (m)
Z1	5.52%	299.08
400	2.74%	148.42
500	2.78%	150.66
Z2	94.48%	5121.27
400	35.05%	1899.96
500	22.94%	1243.43
600	3.81%	206.71
700	4.14%	224.43
800	2.68%	145.27
900	2.51%	136.18
1000	1.08%	58.75
1100	2.32%	125.86
1200	1.69%	91.35
1300	0.91%	49.33
1400	6.64%	359.73
1500	1.84%	99.81
1700	4.30%	232.88
1800	1.82%	98.57
2000	2.75%	149.00
Total general	100.00%	5420.35

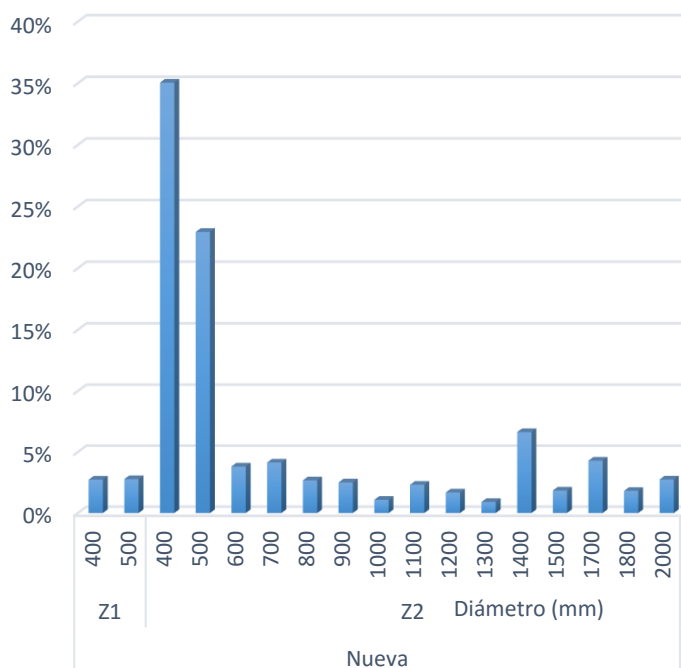


Ilustración 78: Distribución de tuberías de la nueva red de colectores

Zona/Diámetro (mm)	Longitud (% del total)	Longitud (m)
Z1	100.00%	3519.56
300	1.65%	58.03
400	32.13%	1130.74
500	11.66%	410.40
600	3.11%	109.41
700	7.13%	250.96
800	5.30%	186.59
1000	3.26%	114.85
1100	6.42%	226.06
1200	4.39%	154.68
1300	5.70%	200.79
1400	2.08%	73.17
1500	9.58%	337.00
1600	1.21%	42.66
1800	6.37%	224.22
Total general	100.00%	3519.56

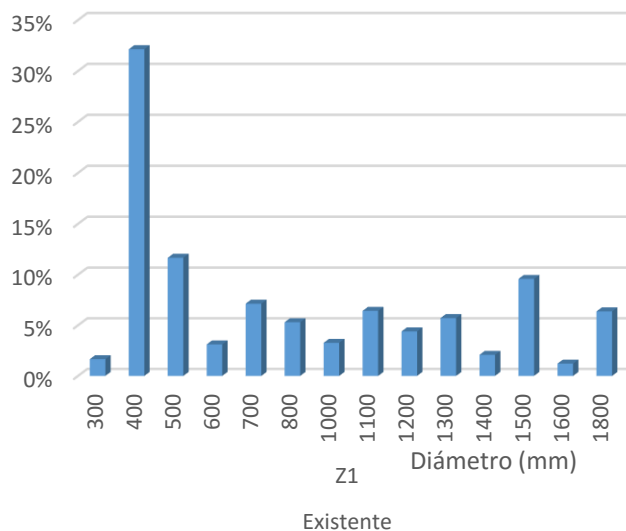


Ilustración 79: Distribución de tuberías de la red existente

- Con respecto a los registros, teniendo en cuenta lo especificado en los criterios estructurales, en el nuevo sistema se contempla la instalación de un total de 240 registros nuevos, de los cuales el 19% corresponde a arquetones de registro cuya longitud interior del mayor de sus lados varía entre 1850 mm y 2750 mm, el 81% restante corresponde a los pozos de registro de 1000 mm de diámetro, además, del total de registros, sólo 13 corresponden a la zona Z1 entre registros nuevos y reemplazados (Tabla 24).

Tabla 24: Resumen de los registros de la nueva red de colectores

Diámetro de registros (mm)	Número de registros		
	Zona Z1	Zona Z2	Total general
1000	5	189	194
1850		4	4
1950		4	4
2050		2	2
2150	1	9	10
2250		5	5
2450		11	11
2550	1	3	4
2750	6		6
Total general	13	227	240

Con relación a la superficie drenada, el área de la nueva zona incorporada al sistema para su gestión a través del depósito de tormentas La Torre asciende a 34.81 ha que representa al 43.53% del total de la pedanía, además, con la implementación de las medidas se lograría gestionar el 87.26% de la superficie total y el 12.74% restante fue excluido del estudio por su lejanía con el depósito, lo que generaba problemas para

alcanzar las pendientes necesarias y lograr velocidades adecuadas en el colector principal al momento de plantear las soluciones.

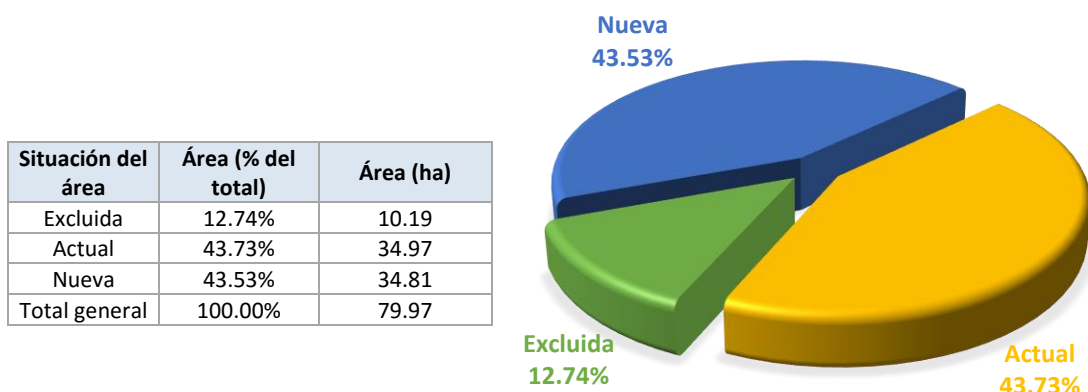


Ilustración 80: Resumen de áreas gestionadas por el nuevo sistema de drenaje

En la Ilustración 82 se muestra el perfil del fragmento resaltado en la Ilustración 81, se puede apreciar los entronques por clave y las caídas en la red de colectores, que es la metodología de trazado en perfil aplicada en la nueva red de colectores, además, el listado de los componentes del modelo definitivo desarrollado en SWMM 5.1 se muestra en el Anejo 07.

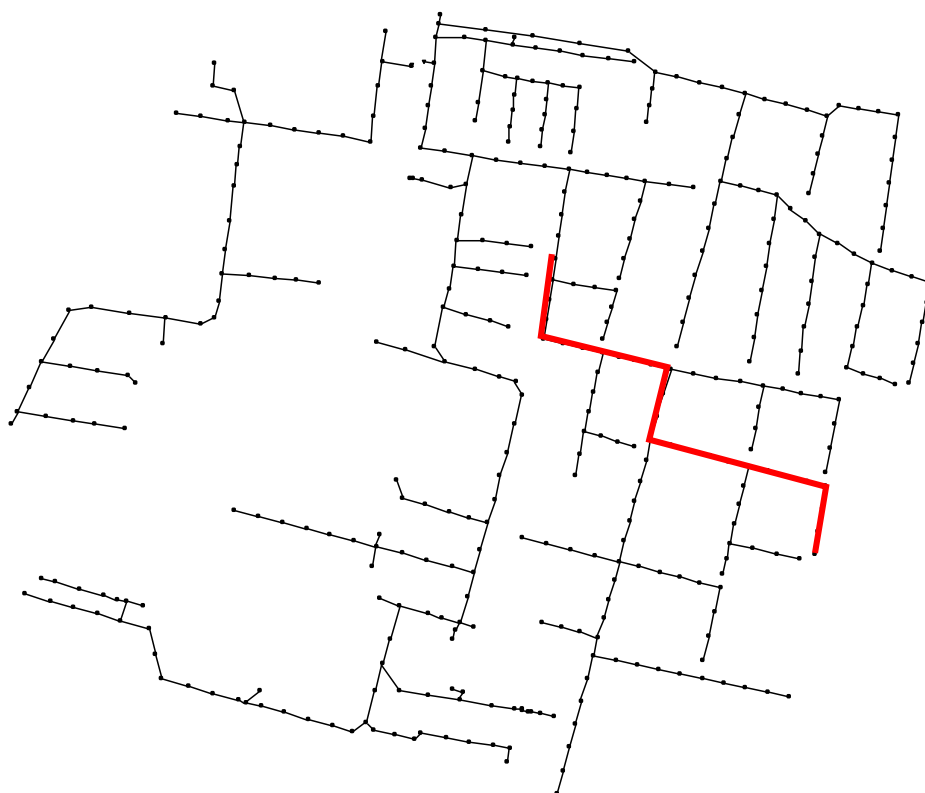


Ilustración 81: Planta del modelo definitivo de la red de colectores

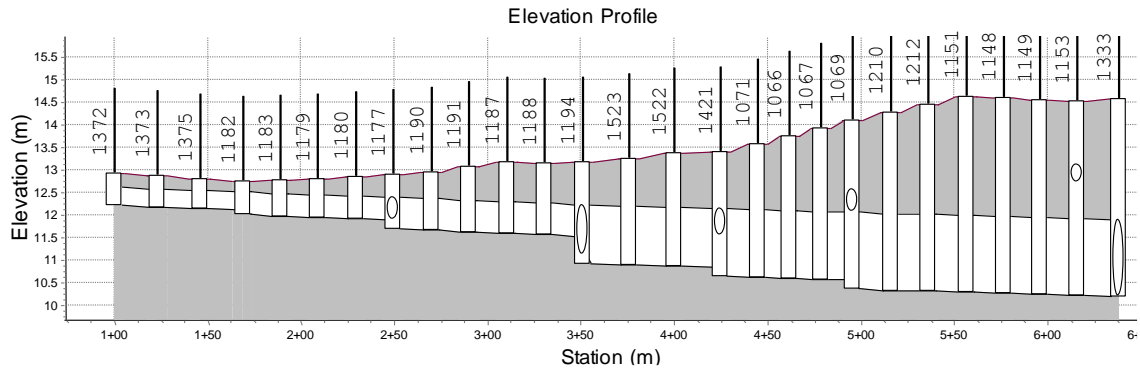


Ilustración 82: Perfil del modelo definitivo de la red de colectores

7 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

En primer lugar se debe destacar que se cumplió con el objetivo buscado, para esto, mediante la implementación de las medidas estructurales propuestas se lograría una adecuada gestión de la totalidad de las aguas de escorrentía de la zona oeste (Sociópolis) y gran parte de la zona este (zona antigua) mediante el depósito de tormentas La Torre evitando de esta manera las descargas de la escorrentía superficial a las acequias de la zona y el vertido al Colector Oeste de residuales.

Del total del área de la pedanía, según el estudio, es posible gestionar el 87% de la superficie aportante, en lugar del 43.73% actualmente gestionado, el restante fue necesario excluirlo del sistema con la finalidad de cumplir con los objetivos buscados.

Mediante las medidas propuestas en la rehabilitación de la red existente de la zona Z1 (Sociópolis) se garantiza el funcionamiento integral y adecuado de dichos colectores, evitando que se produzcan inundaciones y logrando la gestión mediante el depósito de tormentas del 100% de la escorrentía producida en esta cuenca.

Además, con las medidas propuestas en la zona Z2 (zona antigua), que pasa por la implementación de la nueva red de colectores, se garantiza la adecuada gestión del 76% de esta parte de la pedanía.

Tras analizar la eficiencia del depósito de tormentas, tanto en la etapa del diagnóstico como en la del estudio de soluciones, se concluye que mediante el aprovechamiento de la totalidad del volumen de almacenamiento disponible, teóricamente se hubiera evitado el vertido del 81% de la escorrentía generada en la zona Z1 (Sociópolis) a lo largo de los 464 eventos en el periodo 17 años en lugar de los 43% según el primer escenario. Además, se comprueba la posibilidad de gestionar de forma adecuada el nuevo sistema de drenaje de la zona Z1 y la zona Z2 a través del depósito, mediante el aprovechamiento de todo el volumen disponible. De esta manera, a través de la implementación de adecuados sistemas de control automático (medidas no estructurales), se reduciría de 7 vertidos anuales en promedio hasta un número factible de vertidos que está entre 4 y 6.

Un aspecto no menos importante que se debe destacar está referido al resultado de las pérdidas por infiltración y almacenamiento obtenidos en el estudio con relación al coeficiente de escorrentía, cuyo valor representa al porcentaje de precipitación que discurre por la superficie y no se pierde. De acuerdo a los datos obtenidos en la etapa del diagnóstico, las pérdidas ascienden a 49.46%, lo que equivaldría a un coeficiente de escorrentía de 0.51, haciendo una comparación con los valores propuestos por la *Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia 2004*, correspondería a una superficie de tipo residencial cuyo coeficiente de escorrentía para 25 años de periodo de retorno equivale a 0.50, esto debido a que la zona actualmente se encuentra poco urbanizada. De acuerdo a los resultados del estudio de soluciones, en el escenario horizonte, el valor de las pérdidas por infiltración y almacenamiento llega a 14.83%, lo que equivale a un coeficiente de escorrentía de 0.85, haciendo un paralelo con la normativa, este valor coincide exactamente con el coeficiente de escorrentía para superficies de área urbanas que son mayoritarias en la ciudad de Valencia, lo que confirma el incremento de la impermeabilidad ante la inminente urbanización de la zona de estudio de acuerdo a los usos de suelo propuestos por el Plan General de Ordenación Urbana de Valencia.

De lo anterior, es preciso destacar que ante la posibilidad de alcanzar valores de coeficiente de escorrentía típicos para áreas urbanas, se debería proponer la implementación (además del sistema de colectores propuesto) de técnicas de drenaje urbano sostenible previo a un análisis apropiado, con la finalidad de mejorar la gestión del sistema de drenaje pluvial urbano de la pedanía La Torre. Además, debido a que gran parte de la pedanía todavía no se encuentra urbanizada, la implementación de estas técnicas es más factible de realizar.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Ajuntament Valencia-Parque Central, P. (2012). PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN A.4/1 PARQUE CENTRAL DE VALENCIA. ANEJO 5: CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA. Valencia.
- Akan, A. O., & Houghtalen, R. J. (2003). *Urban Hydrology, Hydraulics, and Stormwater Quality: Engineering Applications and Computer Modeling*.
- Álvarez Joaquín, A. (s.f.). CONCEPTOS Y MÉTODOS PARA LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA. 4. *Gestión de datos*.
- Andrés-Doménech, I. (2010). EVALUACIÓN PROBABILÍSTICA DE INDICADORES DE EFICIENCIA PARA EL DIMENSIONAMIENTO VOLUMÉTRICO DE TANQUES DE TORMENTA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE ESCORRENTÍAS URBANAS.
- Andrés-Doménech, I. (2015). *MODELACIÓN DEL DRENAJE URBANO FUNDAMENTOS TEÓRICOS*. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente – DIHMA Universitat Politècnica de València – UPV.
- Andrés-Doménech, I., & Marco Segura, J. B. (abril de 2015). EVALUACIÓN DE LAS DSU DEL SISTEMA DEL AZARBE DEL NUEVO CAUCE DEL TURIA EN VALENCIA. XXXIII JORNADAS TÉCNICAS DE AEAS. Burgos.
- ASCE. (1992). *Design & Construction of Urban Stormwater Management Systems*. New York.
- Autodek S&SA, S. a. (2015). *Autodesk Storm and Sanitary Analysis 2016-User's Guide*.
- CEDEX. (2007). *Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano 2 Edición*. Madrid: Ministerio de Fomento, Ministerio de Ambiente.
- Domingo, I. (16 de 12 de 2013). *El desierto de Sociópolis*. Obtenido de <http://www.lasprovincias.es/v/20131216/valencia/desierto-sociopolis-20131216.html>
- EPA SWMM AP, A. M. (2009). *STORM WATER MANAGEMENT MODEL-APPLICATIONS MANUAL*.
- EPA SWMM HY, H. V. (2015). *Storm Water Management Model Reference Manual. Volume I – Hydrology*. U.S. Environmental Protection Agency.
- Estadística Distrito 19, V. (2015). Distrito 19: Pobles del Sud. *Estadísticas por territorio, Barrios*. Oficina de Estadística, Ajuntament de Valencia.
- ESTUDIOS DE LA RED DE COLECTORES DE LAS PEDANÍAS DEL SUR DE VALENCIA. (2005). *ESTUDIOS DE LA RED DE COLECTORES DE LAS PEDANÍAS DEL SUR DE VALENCIA (LA TORRE, HORNO DE ALCEDO Y CASTELLAR - OLIVERAL)*. Valencia: Universidad Politècnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente-Ayuntamiento de Valencia. Servicio del Ciclo Integral del Agua.



- Félix Francés García, Eduardo Alventosa Hernández, Vicente Bellver Jiménez, Juan Marco Segura. (s.f.). HIDROLOGÍA BÁSICA PARA INGENIEROS. Departamento de Ingeniería y Medio Ambiente.
- Gómez Manuel, V. (2007). CURSO DE ANÁLISIS Y REHABILITACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO MEDIANTE EL CÓDIGO SWMM 5.0. Universitat Politècnica de Catalunya E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental.
- Javier Rodríguez, C. (Mayo de 2007). GUÍA DE ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICOS.
- Normativa de Saneamiento, V. (2004). Normativa para Obras de Saneamiento de la Ciudad de Valencia.
- Ordenanza de Saneamiento, V. (1995). Ordenanza de Saneamiento (BOP 162 de 10-07-95). Ayuntamiento de Valencia.
- Pérez Cueva, A. J. (1994). *Atlas Climàtic de la Comunitat Valenciana*. Valencia: Generalitat Valenciana.
- PGOUV, P. G. (Julio de 2010). REVISIÓN SIMPLIFICADA DEL PLAN GENERAL DE VALENCIA. ÁREA DE URBANISMO VIVIENDA Y CALIDAD URBANA - DIRECCION GENERAL DE PLANEAMIENTO.
- SCS. (1986). Soil Conservation Service, 1986, Urban Hydrology for Small Watersheds, Technical Release 55, U.S.
- USACE. (1998). HEC-1 Flood Hydrograph Package User's Manual, Hydrologic Engineering Center, Davis, CA.

9 ANEJOS

9.1 Anejo 01: Resultados del error de continuidad del cálculo hidráulico frente a la variación del intervalo de tiempo del proceso de transporte

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	2.990	29.903
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	2.230	22.303
Flooding Loss	0.825	8.248
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.039	0.394
Continuity Error (%)	-3.483	

Continuidad del cálculo hidráulico
para 20 segundos

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	2.991	29.908
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	2.229	22.291
Flooding Loss	0.813	8.129
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.040	0.402
Continuity Error (%)	-3.053	

Continuidad del cálculo hidráulico
para 10 segundos

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	2.991	29.912
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	2.230	22.297
Flooding Loss	0.815	8.155
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.041	0.409
Continuity Error (%)	-3.174	

Continuidad del cálculo hidráulico
para 5 segundos



	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
***** Flow Routing Continuity *****		
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	2.991	29.912
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	2.229	22.294
Flooding Loss	0.824	8.240
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.041	0.406
Continuity Error (%)	-3.436	

Continuidad del cálculo hidráulico
para 4 segundos

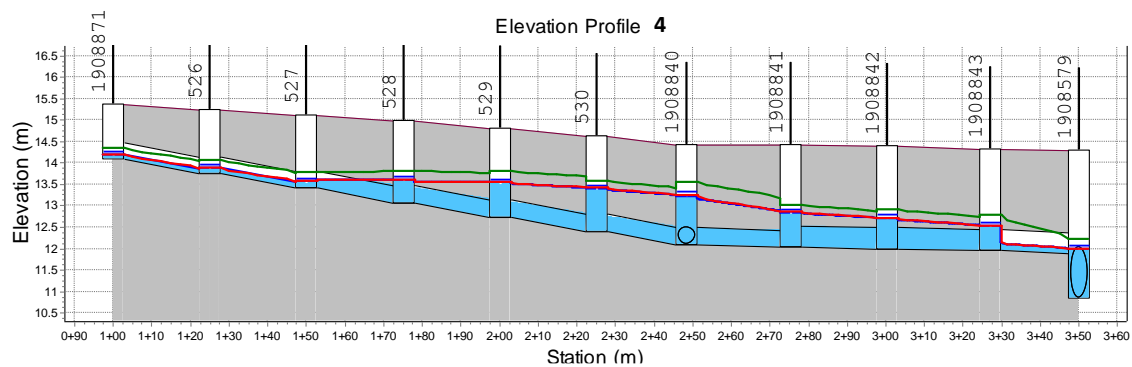
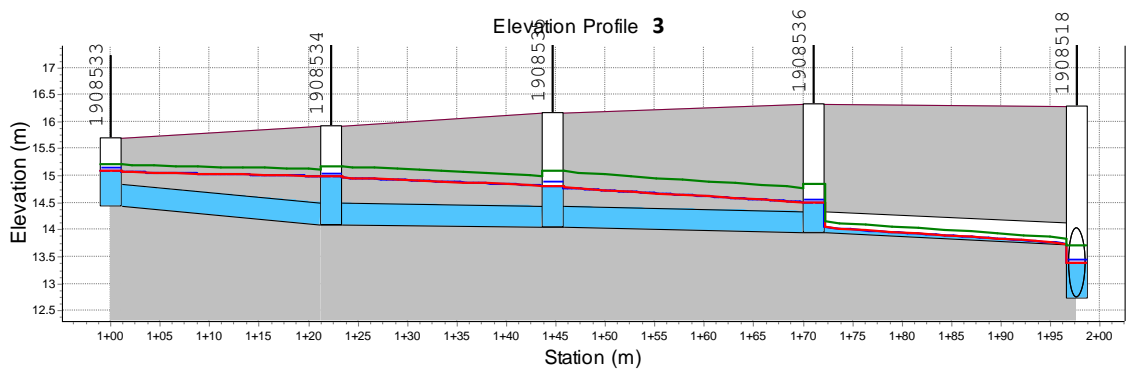
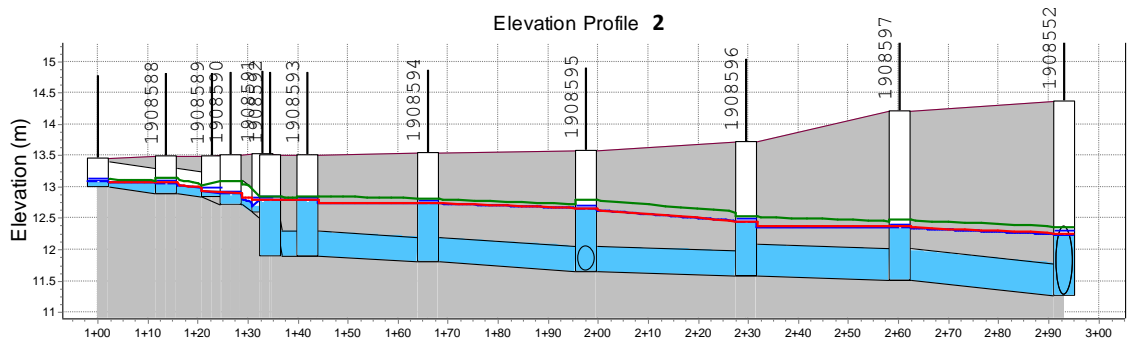
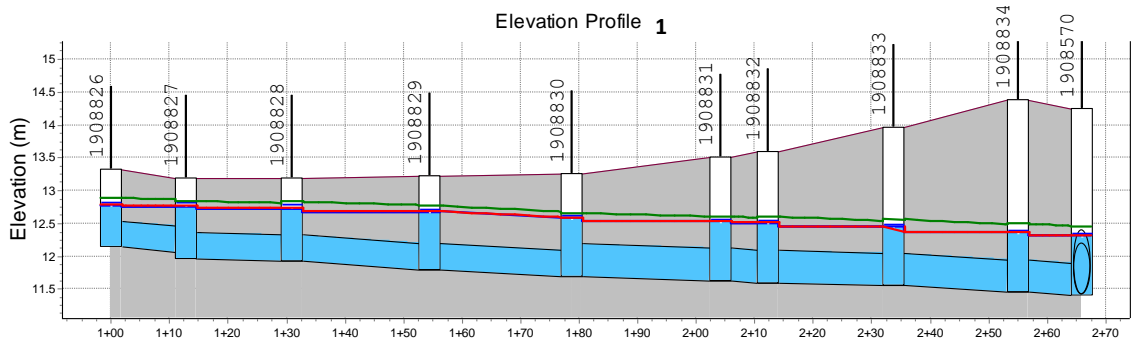
	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
***** Flow Routing Continuity *****		
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	2.991	29.913
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	2.226	22.256
Flooding Loss	0.814	8.140
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.039	0.393
Continuity Error (%)	-2.930	

Continuidad del cálculo hidráulico
para 3.5 segundos

	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
***** Flow Routing Continuity *****		
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	2.991	29.913
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	2.216	22.165
Flooding Loss	0.805	8.051
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.039	0.391
Continuity Error (%)	-2.318	

Continuidad del cálculo hidráulico
para 3 segundos

9.2 Anejo 02: Perfiles de los tramos críticos de la zona Z1 (medidas de rehabilitación)



9.3 Anejo 03: Resultados del error de continuidad del cálculo hidráulico frente a la variación del intervalo de tiempo del proceso de transporte para la simulación continua (zona Z1)

Flow Routing Continuity	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	0.369	3.685
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	0.368	3.684
Flooding Loss	0.000	0.000
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.000	0.001
Continuity Error (%)	-0.019	

Continuidad del cálculo
hidráulico para 3
segundos

Flow Routing Continuity	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	0.368	3.681
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	0.369	3.685
Flooding Loss	0.000	0.000
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.000	0.001
Continuity Error (%)	-0.156	

Continuidad del cálculo
hidráulico para 30
segundos

Flow Routing Continuity	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	0.368	3.679
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	0.369	3.693
Flooding Loss	0.000	0.000
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.000	0.001
Continuity Error (%)	-0.408	

Continuidad del cálculo
hidráulico para 40
segundos

Flow Routing Continuity	Volume hectare-m	Volume 10 ⁶ ltr
Dry Weather Inflow	0.000	0.000
Wet Weather Inflow	0.368	3.680
Groundwater Inflow	0.000	0.000
RDII Inflow	0.000	0.000
External Inflow	0.000	0.000
External Outflow	440.182	4401.866
Flooding Loss	26.215	262.149
Evaporation Loss	0.000	0.000
Exfiltration Loss	0.000	0.000
Initial Stored Volume	0.000	0.000
Final Stored Volume	0.000	0.002
Continuity Error (%)	-126655.415	

Continuidad del cálculo
hidráulico para 55
segundos

9.4 Anejo 04: Resultado de la simulación de la serie histórica de precipitación en situación actual.

N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación	Volumen de lluvia	Volumen de escorrentía V_{Ej}	Situación de vertido	Volumen vertido V_{vj}	Situación de vertido	Volumen vertido V_{vj}
				(mm)	m^3	m^3		$1726 m^3$	$8300 m^3$	
1	EV002	01/03/1990 10:35	01/04/1990 15:05	10.40	3345.68	1180.55	0	0.00	0	0.00
2	EV003	01/07/1990 15:45	01/08/1990 06:05	36.20	11645.54	5424.93	1	3698.93	0	0.00
3	EV004	01/09/1990 20:35	01/10/1990 09:45	9.40	3023.98	1834.22	1	108.22	0	0.00
4	EV005	01/11/1990 09:35	01/13/1990 06:15	21.80	7013.06	3288.48	1	1562.48	0	0.00
5	EV006	01/28/1990 21:00	01/28/1990 21:20	1.63	525.44	238.08	0	0.00	0	0.00
6	EV008	03/02/1990 21:20	03/03/1990 08:40	4.00	1286.80	579.13	0	0.00	0	0.00
7	EV013	03/31/1990 13:50	04/02/1990 02:25	11.20	3603.04	1521.52	0	0.00	0	0.00
8	EV014	04/06/1990 01:25	04/06/1990 15:45	3.60	1158.12	474.06	0	0.00	0	0.00
9	EV015	04/09/1990 06:15	04/09/1990 16:55	14.20	4568.14	1971.33	1	245.33	0	0.00
10	EV016	04/13/1990 17:40	04/14/1990 00:50	2.40	772.08	314.92	0	0.00	0	0.00
11	EV018	04/30/1990 08:35	05/01/1990 20:30	1.80	579.06	197.51	0	0.00	0	0.00
12	EV019	05/10/1990 05:55	05/10/1990 10:50	1.80	579.06	234.39	0	0.00	0	0.00
13	EV020	05/22/1990 21:55	05/23/1990 19:35	23.60	7592.12	3349.13	1	1623.13	0	0.00
14	EV021	05/27/1990 04:35	05/28/1990 02:45	16.20	5211.54	2266.22	1	540.22	0	0.00
15	EV022	06/05/1990 18:20	06/05/1990 22:25	3.20	1029.44	441.58	0	0.00	0	0.00
16	EV026	07/06/1990 12:05	07/06/1990 14:30	2.00	643.40	274.93	0	0.00	0	0.00
17	EV028	07/28/1990 16:30	07/29/1990 03:30	1.20	386.04	145.29	0	0.00	0	0.00
18	EV029	08/02/1990 03:20	08/02/1990 03:30	1.20	386.04	162.63	0	0.00	0	0.00
19	EV031	09/08/1990 10:45	09/09/1990 16:20	14.40	4632.48	2020.39	1	294.39	0	0.00
20	EV033	09/25/1990 04:35	09/25/1990 17:50	7.40	2380.58	1018.71	0	0.00	0	0.00
21	EV034	09/30/1990 06:15	09/30/1990 09:25	1.20	386.04	149.31	0	0.00	0	0.00
22	EV036	10/02/1990 09:30	10/02/1990 21:25	10.20	3281.34	1421.74	0	0.00	0	0.00
23	EV037	10/04/1990 00:30	10/04/1990 01:10	8.80	2830.96	1240.67	0	0.00	0	0.00
24	EV038	10/07/1990 17:50	10/08/1990 15:50	21.60	6948.72	3015.25	1	1289.25	0	0.00
25	EV039	10/09/1990 19:15	10/11/1990 22:50	47.00	15119.90	7452.79	1	5726.79	0	0.00
26	EV040	10/13/1990 04:05	10/13/1990 07:20	1.60	514.72	252.67	0	0.00	0	0.00
27	EV043	10/22/1990 05:10	10/22/1990 10:15	10.00	3217.00	1617.47	0	0.00	0	0.00
28	EV044	11/07/1990 01:50	11/09/1990 11:25	23.80	7656.46	3894.35	1	2168.35	0	0.00
29	EV045	11/10/1990 15:40	11/10/1990 17:30	1.20	386.04	173.81	0	0.00	0	0.00
30	EV046	11/24/1990 22:35	11/25/1990 10:15	3.20	1029.44	478.69	0	0.00	0	0.00
31	EV047	12/16/1990 18:50	12/19/1990 00:35	30.00	9651.00	4514.65	1	2788.65	0	0.00
32	EV048	12/25/1990 21:20	12/26/1990 00:10	1.20	386.04	156.73	0	0.00	0	0.00
33	EV050	01/14/1991 12:10	01/14/1991 12:25	5.00	1608.50	723.91	0	0.00	0	0.00
34	EV051	01/20/1991 18:40	01/21/1991 04:20	29.60	9522.32	4367.58	1	2641.58	0	0.00
35	EV052	01/23/1991 01:30	01/27/1991 03:25	67.20	21618.24	9679.02	1	7953.02	1	1379.02



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ}	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ}
							1726 m³	0	8300 m³	0
36	EV053	02/01/1991 16:55	02/04/1991 02:35	41.80	13447.06	6320.50	1	4594.50	0	0.00
37	EV055	02/19/1991 00:50	02/20/1991 02:35	23.80	7656.46	4310.16	1	2584.16	0	0.00
38	EV057	03/06/1991 17:40	03/07/1991 12:30	3.60	1158.12	620.34	0	0.00	0	0.00
39	EV058	03/13/1991 13:30	03/14/1991 00:50	17.00	5468.90	3202.81	1	1476.81	0	0.00
40	EV059	03/23/1991 08:40	03/27/1991 01:55	53.00	17050.10	10300.24	1	8574.24	1	2000.24
41	EV060	04/14/1991 19:00	04/17/1991 20:00	27.60	8878.92	4842.60	1	3116.60	0	0.00
42	EV061	05/17/1991 10:35	05/17/1991 10:45	5.20	1672.84	869.88	0	0.00	0	0.00
43	EV062	05/31/1991 22:35	06/01/1991 10:40	5.20	1672.84	727.05	0	0.00	0	0.00
44	EV063	06/04/1991 15:35	06/04/1991 16:20	4.20	1351.14	596.18	0	0.00	0	0.00
45	EV064	06/10/1991 13:55	06/10/1991 22:05	8.80	2830.96	1281.74	0	0.00	0	0.00
46	EV065	06/28/1991 06:15	06/28/1991 12:05	3.00	965.10	411.68	0	0.00	0	0.00
47	EV066	07/02/1991 21:30	07/02/1991 23:05	4.20	1351.14	585.15	0	0.00	0	0.00
48	EV067	07/26/1991 11:35	07/27/1991 03:20	1.60	514.72	201.86	0	0.00	0	0.00
49	EV068	07/28/1991 19:30	07/29/1991 00:10	1.60	514.72	209.03	0	0.00	0	0.00
50	EV069	08/11/1991 08:00	08/11/1991 09:10	14.80	4761.16	2141.61	1	415.61	0	0.00
51	EV070	08/12/1991 19:30	08/12/1991 19:30	1.80	579.06	251.06	0	0.00	0	0.00
52	EV071	08/14/1991 12:35	08/14/1991 14:25	12.60	4053.42	1789.46	1	63.45	0	0.00
53	EV072	09/03/1991 06:35	09/03/1991 08:10	22.00	7077.40	3136.02	1	1410.02	0	0.00
54	EV073	09/06/1991 03:50	09/06/1991 14:30	40.60	13061.02	6544.99	1	4818.99	0	0.00
55	EV074	09/11/1991 21:40	09/11/1991 22:45	6.40	2058.88	1033.51	0	0.00	0	0.00
56	EV075	09/13/1991 11:15	09/13/1991 13:15	10.20	3281.34	1576.76	0	0.00	0	0.00
57	EV076	09/25/1991 19:30	09/25/1991 21:00	1.40	450.38	182.36	0	0.00	0	0.00
58	EV078	10/04/1991 08:50	10/05/1991 03:25	58.00	18658.60	10047.66	1	8321.66	1	1747.66
59	EV080	10/11/1991 00:50	10/11/1991 01:55	2.00	643.40	292.80	0	0.00	0	0.00
60	EV081	10/22/1991 17:25	10/24/1991 07:35	24.00	7720.80	5516.29	1	3790.29	0	0.00
61	EV083	11/29/1991 03:50	11/29/1991 22:45	17.00	5468.90	3936.68	1	2210.68	0	0.00
62	EV084	12/01/1991 02:35	12/01/1991 05:50	1.40	450.38	399.21	0	0.00	0	0.00
63	EV085	12/02/1991 06:55	12/02/1991 11:35	3.20	1029.44	676.31	0	0.00	0	0.00
64	EV086	12/03/1991 12:40	12/05/1991 07:35	19.00	6112.30	3371.26	1	1645.26	0	0.00
65	EV087	12/10/1991 04:30	12/10/1991 18:40	2.40	772.08	344.58	0	0.00	0	0.00
66	EV088	12/11/1991 21:45	12/14/1991 21:20	105.80	34035.86	16518.98	1	14792.98	1	8218.98
67	EV091	01/21/1992 20:40	01/21/1992 21:25	2.00	643.40	295.88	0	0.00	0	0.00
68	EV093	01/24/1992 03:35	01/24/1992 19:45	3.40	1093.78	502.50	0	0.00	0	0.00
69	EV094	01/30/1992 02:40	01/31/1992 17:00	4.00	1286.80	584.74	0	0.00	0	0.00
70	EV096	02/18/1992 16:45	02/20/1992 21:45	59.20	19044.64	9953.22	1	8227.22	1	1653.22
71	EV099	03/02/1992 09:10	03/03/1992 09:40	7.60	2444.92	1102.67	0	0.00	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj}	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj}
							1726 m³	0	0.00	8300 m³
72	EV100	03/04/1992 15:15	03/04/1992 20:25	1.60	514.72	205.13	0	0.00	0	0.00
73	EV104	03/31/1992 20:05	04/01/1992 11:20	4.80	1544.16	674.44	0	0.00	0	0.00
74	EV108	04/22/1992 14:55	04/22/1992 14:55	1.60	514.72	220.34	0	0.00	0	0.00
75	EV109	05/02/1992 08:45	05/04/1992 14:35	31.40	10101.38	4395.82	1	2669.82	0	0.00
76	EV110	05/30/1992 22:35	06/01/1992 01:45	4.20	1351.14	568.72	0	0.00	0	0.00
77	EV111	06/09/1992 10:45	06/09/1992 13:50	4.00	1286.80	556.18	0	0.00	0	0.00
78	EV112	06/13/1992 06:40	06/17/1992 12:50	125.20	40276.84	22550.24	1	20824.24	1	14250.24
79	EV114	06/20/1992 23:55	06/21/1992 04:20	3.40	1093.78	467.84	0	0.00	0	0.00
80	EV115	06/22/1992 19:00	06/23/1992 02:05	1.20	386.04	149.65	0	0.00	0	0.00
81	EV116	07/10/1992 15:40	07/10/1992 15:45	4.60	1479.82	667.68	0	0.00	0	0.00
82	EV117	08/09/1992 00:05	08/09/1992 00:25	1.60	514.72	215.19	0	0.00	0	0.00
83	EV118	09/09/1992 05:05	09/09/1992 05:40	6.60	2123.22	940.62	0	0.00	0	0.00
84	EV120	09/26/1992 02:10	09/27/1992 00:35	5.40	1737.18	736.04	0	0.00	0	0.00
85	EV121	10/08/1992 10:20	10/09/1992 19:45	6.00	1930.20	823.38	0	0.00	0	0.00
86	EV122	10/11/1992 18:20	10/14/1992 09:55	27.20	8750.24	3852.10	1	2126.10	0	0.00
87	EV124	10/18/1992 20:40	10/21/1992 04:10	13.00	4182.10	1797.98	1	71.98	0	0.00
88	EV125	10/30/1992 05:10	10/31/1992 20:30	10.20	3281.34	1420.70	0	0.00	0	0.00
89	EV127	12/22/1992 22:45	12/27/1992 08:30	84.40	27151.48	13857.40	1	12131.40	1	5557.40
90	EV128	12/28/1992 22:35	12/29/1992 14:35	2.20	707.74	308.72	0	0.00	0	0.00
91	EV129	01/31/1993 14:45	02/02/1993 18:35	7.00	2251.90	1118.61	0	0.00	0	0.00
92	EV130	02/03/1993 18:35	02/06/1993 15:40	89.40	28759.98	16606.19	1	14880.19	1	8306.19
93	EV134	02/24/1993 16:30	02/24/1993 17:40	1.80	579.06	483.15	0	0.00	0	0.00
94	EV135	02/27/1993 03:30	02/27/1993 06:35	4.60	1479.82	1056.49	0	0.00	0	0.00
95	EV136	03/09/1993 18:30	03/10/1993 04:35	7.20	2316.24	1327.94	0	0.00	0	0.00
96	EV137	03/13/1993 22:15	03/15/1993 03:35	10.40	3345.68	1768.64	1	42.63	0	0.00
97	EV138	03/24/1993 19:20	03/26/1993 01:00	24.80	7978.16	3772.13	1	2046.13	0	0.00
98	EV140	04/20/1993 11:05	04/20/1993 13:05	3.80	1222.46	570.02	0	0.00	0	0.00
99	EV141	04/21/1993 19:10	04/21/1993 19:20	5.20	1672.84	758.42	0	0.00	0	0.00
100	EV142	04/24/1993 23:40	04/25/1993 18:10	6.20	1994.54	873.18	0	0.00	0	0.00
101	EV143	04/29/1993 10:25	04/29/1993 13:35	7.00	2251.90	993.61	0	0.00	0	0.00
102	EV145	05/10/1993 04:40	05/14/1993 13:05	13.40	4310.78	1822.88	1	96.88	0	0.00
103	EV146	05/25/1993 20:55	05/25/1993 21:45	1.20	386.04	159.27	0	0.00	0	0.00
104	EV150	07/01/1993 01:15	07/02/1993 11:35	4.60	1479.82	622.53	0	0.00	0	0.00
105	EV153	08/03/1993 10:00	08/03/1993 10:45	1.40	450.38	189.01	0	0.00	0	0.00
106	EV154	08/06/1993 20:10	08/06/1993 20:30	8.40	2702.28	1203.26	0	0.00	0	0.00
107	EV155	08/14/1993 20:50	08/14/1993 21:00	2.40	772.08	331.40	0	0.00	0	0.00



Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} 1726 m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} 8300 m³
108	EV156	09/02/1993 20:35	09/03/1993 19:00	11.20	3603.04	1577.79	0	0.00	0	0.00
109	EV157	09/18/1993 23:40	09/18/1993 23:45	2.00	643.40	278.80	0	0.00	0	0.00
110	EV158	09/22/1993 13:10	09/22/1993 18:50	8.80	2830.96	1256.80	0	0.00	0	0.00
111	EV160	09/26/1993 23:10	09/27/1993 18:00	5.20	1672.84	723.59	0	0.00	0	0.00
112	EV161	10/05/1993 11:50	10/05/1993 22:30	1.40	450.38	173.09	0	0.00	0	0.00
113	EV162	10/13/1993 15:20	10/14/1993 11:10	2.00	643.40	256.88	0	0.00	0	0.00
114	EV163	10/26/1993 00:00	10/28/1993 05:00	89.60	28824.32	14604.46	1	12878.46	1	6304.46
115	EV164	10/30/1993 14:50	10/31/1993 08:00	2.20	707.74	326.24	0	0.00	0	0.00
116	EV166	11/04/1993 03:20	11/04/1993 17:15	24.00	7720.80	3703.14	1	1977.14	0	0.00
117	EV167	11/12/1993 06:25	11/12/1993 14:35	7.00	2251.90	1063.34	0	0.00	0	0.00
118	EV169	11/25/1993 07:20	11/26/1993 04:50	7.60	2444.92	1145.33	0	0.00	0	0.00
119	EV170	12/14/1993 10:00	12/15/1993 10:40	4.60	1479.82	710.81	0	0.00	0	0.00
120	EV173	02/03/1994 08:45	02/03/1994 09:40	1.20	386.04	162.67	0	0.00	0	0.00
121	EV174	02/28/1994 15:40	03/01/1994 11:50	4.80	1544.16	648.41	0	0.00	0	0.00
122	EV177	04/15/1994 08:55	04/16/1994 19:30	28.20	9071.94	3963.36	1	2237.36	0	0.00
123	EV178	04/19/1994 09:05	04/19/1994 20:10	15.60	5018.52	2186.61	1	460.61	0	0.00
124	EV182	05/13/1994 23:55	05/14/1994 17:15	7.00	2251.90	981.80	0	0.00	0	0.00
125	EV183	06/21/1994 12:05	06/21/1994 16:40	13.00	4182.10	1942.12	1	216.12	0	0.00
126	EV185	07/31/1994 00:35	07/31/1994 02:40	2.20	707.74	295.96	0	0.00	0	0.00
127	EV189	09/13/1994 01:35	09/13/1994 02:20	3.00	965.10	416.39	0	0.00	0	0.00
128	EV190	09/21/1994 17:40	09/23/1994 16:50	46.40	14926.88	6597.80	1	4871.80	0	0.00
129	EV191	09/27/1994 22:10	09/29/1994 17:10	92.40	29725.08	17684.82	1	15958.82	1	9384.82
130	EV193	10/05/1994 16:10	10/06/1994 03:50	6.80	2187.56	957.15	0	0.00	0	0.00
131	EV194	10/09/1994 05:40	10/11/1994 03:40	35.00	11259.50	5082.32	1	3356.32	0	0.00
132	EV195	10/14/1994 00:00	10/14/1994 02:10	30.60	9844.02	4447.57	1	2721.57	0	0.00
133	EV196	10/15/1994 04:45	10/15/1994 14:20	4.20	1351.14	570.32	0	0.00	0	0.00
134	EV197	10/16/1994 14:45	10/17/1994 15:35	2.00	643.40	255.33	0	0.00	0	0.00
135	EV198	10/27/1994 05:15	10/27/1994 17:05	9.80	3152.66	1368.66	0	0.00	0	0.00
136	EV199	11/04/1994 06:55	11/04/1994 18:00	18.80	6047.96	2651.46	1	925.46	0	0.00
137	EV201	11/28/1994 09:05	11/29/1994 04:00	4.20	1351.14	563.25	0	0.00	0	0.00
138	EV203	12/02/1994 06:35	12/02/1994 13:10	2.80	900.76	376.14	0	0.00	0	0.00
139	EV205	02/22/1995 00:25	02/22/1995 12:45	13.80	4439.46	1934.75	1	208.75	0	0.00
140	EV206	03/10/1995 22:55	03/11/1995 12:25	1.20	386.04	141.83	0	0.00	0	0.00
141	EV207	03/14/1995 14:45	03/14/1995 14:50	12.40	3989.08	1804.83	1	78.83	0	0.00
142	EV208	03/30/1995 11:05	03/30/1995 12:40	2.60	836.42	352.98	0	0.00	0	0.00
143	EV209	04/20/1995 20:20	04/20/1995 23:35	1.40	450.38	181.90	0	0.00	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj}	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj}
								1726 m ³		8300 m ³
144	EV210	04/23/1995 08:55	04/23/1995 10:55	4.80	1544.16	665.41	0	0.00	0	0.00
145	EV211	04/24/1995 18:55	04/25/1995 01:10	1.20	386.04	149.54	0	0.00	0	0.00
146	EV213	06/09/1995 01:15	06/11/1995 18:00	6.40	2058.88	831.71	0	0.00	0	0.00
147	EV215	07/05/1995 00:20	07/05/1995 00:55	2.80	900.76	386.72	0	0.00	0	0.00
148	EV216	08/08/1995 02:05	08/08/1995 05:45	2.00	643.40	263.61	0	0.00	0	0.00
149	EV217	08/10/1995 07:05	08/10/1995 11:05	2.80	900.76	380.76	0	0.00	0	0.00
150	EV219	08/21/1995 02:25	08/22/1995 11:55	2.40	772.08	291.05	0	0.00	0	0.00
151	EV220	08/31/1995 20:20	08/31/1995 21:45	5.00	1608.50	714.20	0	0.00	0	0.00
152	EV221	09/02/1995 07:25	09/02/1995 22:35	10.80	3474.36	1535.01	0	0.00	0	0.00
153	EV222	09/04/1995 18:15	09/04/1995 18:30	21.00	6755.70	3056.78	1	1330.78	0	0.00
154	EV223	09/16/1995 18:15	09/16/1995 20:15	7.20	2316.24	1073.40	0	0.00	0	0.00
155	EV224	09/18/1995 05:40	09/18/1995 18:15	4.20	1351.14	585.08	0	0.00	0	0.00
156	EV226	09/25/1995 22:40	09/26/1995 01:30	4.00	1286.80	565.55	0	0.00	0	0.00
157	EV228	10/04/1995 10:30	10/06/1995 13:40	8.60	2766.62	1161.37	0	0.00	0	0.00
158	EV230	10/11/1995 00:45	10/11/1995 16:45	12.40	3989.08	1751.75	1	25.75	0	0.00
159	EV231	11/05/1995 15:20	11/05/1995 17:45	4.00	1286.80	565.24	0	0.00	0	0.00
160	EV238	12/07/1995 18:10	12/08/1995 03:20	2.20	707.74	286.41	0	0.00	0	0.00
161	EV239	12/09/1995 08:20	12/12/1995 04:00	70.20	22583.34	10335.87	1	8609.87	1	2035.87
162	EV240	12/15/1995 06:50	12/16/1995 02:20	8.40	2702.28	1168.16	0	0.00	0	0.00
163	EV241	12/27/1995 14:10	12/27/1995 17:30	3.20	1029.44	440.03	0	0.00	0	0.00
164	EV242	12/29/1995 16:30	12/30/1995 20:30	10.80	3474.36	1504.58	0	0.00	0	0.00
165	EV244	01/09/1996 13:40	01/09/1996 21:05	8.00	2573.60	1117.39	0	0.00	0	0.00
166	EV247	01/17/1996 22:00	01/19/1996 03:45	6.40	2058.88	868.15	0	0.00	0	0.00
167	EV249	01/22/1996 23:40	01/23/1996 02:20	2.00	643.40	268.92	0	0.00	0	0.00
168	EV250	01/29/1996 08:15	01/29/1996 08:15	2.40	772.08	340.71	0	0.00	0	0.00
169	EV251	01/31/1996 02:10	02/01/1996 19:00	14.80	4761.16	2050.31	1	324.31	0	0.00
170	EV253	02/11/1996 00:55	02/11/1996 01:10	2.80	900.76	388.28	0	0.00	0	0.00
171	EV254	02/14/1996 09:20	02/14/1996 21:25	7.40	2380.58	1029.27	0	0.00	0	0.00
172	EV255	02/26/1996 15:20	02/27/1996 20:30	6.60	2123.22	893.81	0	0.00	0	0.00
173	EV257	03/09/1996 12:20	03/10/1996 08:45	4.40	1415.48	590.36	0	0.00	0	0.00
174	EV258	03/13/1996 22:55	03/14/1996 02:30	2.60	836.42	352.89	0	0.00	0	0.00
175	EV259	03/24/1996 23:10	03/26/1996 02:55	4.40	1415.48	588.21	0	0.00	0	0.00
176	EV260	04/01/1996 14:05	04/01/1996 16:35	2.40	772.08	331.66	0	0.00	0	0.00
177	EV261	04/06/1996 20:05	04/06/1996 20:40	1.40	450.38	183.91	0	0.00	0	0.00
178	EV262	04/07/1996 21:30	04/08/1996 00:35	1.40	450.38	182.24	0	0.00	0	0.00
179	EV263	04/22/1996 10:15	04/22/1996 18:15	8.60	2766.62	1208.06	0	0.00	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} m³
							1726 m³		8300 m³	
180	EV264	04/29/1996 19:45	04/30/1996 12:50	1.60	514.72	201.61	0	0.00	0	0.00
181	EV266	05/06/1996 17:10	05/07/1996 02:20	24.20	7785.14	3449.69	1	1723.69	0	0.00
182	EV267	05/09/1996 00:00	05/10/1996 18:35	3.00	965.10	390.14	0	0.00	0	0.00
183	EV268	07/03/1996 10:20	07/03/1996 10:20	1.40	450.38	195.28	0	0.00	0	0.00
184	EV273	08/28/1996 22:20	08/29/1996 05:30	11.20	3603.04	1620.99	0	0.00	0	0.00
185	EV274	09/03/1996 05:15	09/03/1996 05:45	1.80	579.06	243.13	0	0.00	0	0.00
186	EV275	09/08/1996 19:50	09/12/1996 10:30	78.60	25285.62	11241.06	1	9515.06	1	2941.06
187	EV279	10/14/1996 02:20	10/14/1996 19:20	3.00	965.10	393.90	0	0.00	0	0.00
188	EV280	11/11/1996 06:15	11/17/1996 16:55	64.20	20653.14	9055.12	1	7329.12	1	755.12
189	EV281	12/05/1996 11:00	12/05/1996 14:20	4.60	1479.82	638.51	0	0.00	0	0.00
190	EV282	12/06/1996 16:25	12/08/1996 12:50	30.40	9779.68	4447.29	1	2721.29	0	0.00
191	EV283	12/13/1996 15:45	12/14/1996 04:25	1.80	579.06	239.65	0	0.00	0	0.00
192	EV286	12/28/1996 21:25	12/30/1996 07:00	31.00	9972.70	4403.49	1	2677.49	0	0.00
193	EV287	12/31/1996 07:35	12/31/1996 14:50	2.20	707.74	291.57	0	0.00	0	0.00
194	EV288	01/01/1997 20:20	01/03/1997 13:05	16.20	5211.54	2255.27	1	529.27	0	0.00
195	EV289	01/05/1997 14:20	01/09/1997 09:20	15.80	5082.86	2161.38	1	435.38	0	0.00
196	EV291	01/15/1997 16:50	01/17/1997 09:35	6.80	2187.56	924.71	0	0.00	0	0.00
197	EV292	01/19/1997 15:00	01/20/1997 23:30	1.20	386.04	130.56	0	0.00	0	0.00
198	EV293	01/22/1997 19:30	01/22/1997 21:50	2.00	643.40	269.33	0	0.00	0	0.00
199	EV294	01/24/1997 00:00	01/25/1997 14:50	27.40	8814.58	3881.92	1	2155.92	0	0.00
200	EV295	01/28/1997 09:25	01/29/1997 04:05	13.40	4310.78	1867.59	1	141.59	0	0.00
201	EV296	01/31/1997 08:00	01/31/1997 08:50	1.20	386.04	157.89	0	0.00	0	0.00
202	EV297	02/03/1997 08:00	02/03/1997 10:10	3.40	1093.78	468.10	0	0.00	0	0.00
203	EV298	02/07/1997 10:15	02/07/1997 10:20	7.20	2316.24	1037.38	0	0.00	0	0.00
204	EV299	03/25/1997 06:20	03/25/1997 13:55	5.60	1801.52	776.21	0	0.00	0	0.00
205	EV301	04/08/1997 08:20	04/10/1997 12:40	11.60	3731.72	1584.02	0	0.00	0	0.00
206	EV302	04/17/1997 17:45	04/20/1997 23:50	28.00	9007.60	3894.19	1	2168.19	0	0.00
207	EV306	05/24/1997 11:40	05/25/1997 05:40	11.20	3603.04	1560.49	0	0.00	0	0.00
208	EV307	05/31/1997 12:50	06/01/1997 10:15	8.80	2830.96	1220.13	0	0.00	0	0.00
209	EV308	06/04/1997 06:10	06/04/1997 17:30	6.20	1994.54	871.57	0	0.00	0	0.00
210	EV310	06/18/1997 09:25	06/19/1997 09:25	7.60	2444.92	1043.03	0	0.00	0	0.00
211	EV311	06/28/1997 07:30	06/28/1997 14:25	1.80	579.06	233.55	0	0.00	0	0.00
212	EV312	07/03/1997 22:05	07/03/1997 23:00	3.00	965.10	409.76	0	0.00	0	0.00
213	EV313	07/09/1997 18:45	07/09/1997 20:00	2.00	643.40	269.42	0	0.00	0	0.00
214	EV315	07/23/1997 19:55	07/23/1997 20:45	7.20	2316.24	1012.40	0	0.00	0	0.00
215	EV316	08/06/1997 20:35	08/06/1997 21:25	1.40	450.38	183.55	0	0.00	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} 8300 m ³
216	EV317	08/10/1997 21:45	08/10/1997 23:20	19.60	6305.32	2803.01	1	1077.01	0	0.00
217	EV318	08/25/1997 03:10	08/25/1997 20:30	2.80	900.76	363.35	0	0.00	0	0.00
218	EV320	09/14/1997 08:20	09/15/1997 21:40	36.00	11581.20	5157.70	1	3431.70	0	0.00
219	EV321	09/18/1997 11:55	09/18/1997 13:10	25.20	8106.84	3687.56	1	1961.56	0	0.00
220	EV323	09/25/1997 00:55	09/26/1997 13:45	22.40	7206.08	3191.73	1	1465.73	0	0.00
221	EV324	09/28/1997 09:35	09/29/1997 09:40	17.00	5468.90	2378.20	1	652.20	0	0.00
222	EV325	09/30/1997 21:15	10/01/1997 14:05	2.00	643.40	249.38	0	0.00	0	0.00
223	EV326	10/05/1997 15:30	10/06/1997 00:30	7.80	2509.26	1089.05	0	0.00	0	0.00
224	EV328	10/28/1997 20:40	10/28/1997 21:35	2.40	772.08	328.82	0	0.00	0	0.00
225	EV329	11/02/1997 11:35	11/04/1997 02:15	3.00	965.10	368.44	0	0.00	0	0.00
226	EV331	11/13/1997 11:55	11/13/1997 18:50	3.20	1029.44	433.72	0	0.00	0	0.00
227	EV332	11/21/1997 05:50	11/22/1997 16:00	3.60	1158.12	470.07	0	0.00	0	0.00
228	EV334	12/04/1997 07:50	12/05/1997 03:25	9.60	3088.32	1329.08	0	0.00	0	0.00
229	EV335	12/12/1997 14:25	12/12/1997 15:45	1.80	579.06	248.16	0	0.00	0	0.00
230	EV337	12/17/1997 20:45	12/18/1997 11:50	11.20	3603.04	1562.21	0	0.00	0	0.00
231	EV340	12/31/1997 18:15	01/01/1998 21:15	11.80	3796.06	1628.80	0	0.00	0	0.00
232	EV341	01/24/1998 01:15	01/24/1998 16:40	15.00	4825.50	2100.43	1	374.43	0	0.00
233	EV342	01/25/1998 21:05	01/26/1998 08:50	2.80	900.76	367.98	0	0.00	0	0.00
234	EV344	01/28/1998 13:00	02/01/1998 10:35	79.80	25671.66	12532.07	1	10806.07	1	4232.07
235	EV345	02/02/1998 11:50	02/03/1998 00:00	1.20	386.04	144.62	0	0.00	0	0.00
236	EV346	02/04/1998 09:15	02/05/1998 18:05	16.40	5275.88	2297.12	1	571.12	0	0.00
237	EV351	03/31/1998 20:50	04/01/1998 03:45	4.00	1286.80	554.55	0	0.00	0	0.00
238	EV354	04/29/1998 10:05	04/29/1998 11:45	8.00	2573.60	1118.29	0	0.00	0	0.00
239	EV355	05/02/1998 01:15	05/02/1998 06:55	28.40	9136.28	4125.60	1	2399.60	0	0.00
240	EV356	05/03/1998 16:30	05/03/1998 16:45	1.80	579.06	243.53	0	0.00	0	0.00
241	EV359	05/14/1998 07:45	05/14/1998 18:35	16.40	5275.88	2297.83	1	571.83	0	0.00
242	EV360	05/20/1998 00:40	05/21/1998 03:25	2.40	772.08	310.97	0	0.00	0	0.00
243	EV361	05/25/1998 17:35	05/27/1998 18:25	11.80	3796.06	1630.97	0	0.00	0	0.00
244	EV363	06/15/1998 23:05	06/16/1998 02:05	3.40	1093.78	466.05	0	0.00	0	0.00
245	EV365	08/01/1998 22:15	08/02/1998 06:55	8.00	2573.60	1111.09	0	0.00	0	0.00
246	EV367	08/18/1998 17:40	08/18/1998 17:50	4.20	1351.14	593.48	0	0.00	0	0.00
247	EV369	09/23/1998 02:55	09/23/1998 17:45	12.00	3860.40	1677.60	0	0.00	0	0.00
248	EV370	09/28/1998 07:20	09/28/1998 13:25	3.20	1029.44	436.62	0	0.00	0	0.00
249	EV372	10/04/1998 14:35	10/04/1998 22:20	6.40	2058.88	885.54	0	0.00	0	0.00
250	EV376	11/04/1998 14:15	11/05/1998 16:50	18.20	5854.94	2536.84	1	810.84	0	0.00
251	EV377	12/01/1998 11:50	12/04/1998 07:10	101.40	32620.38	19114.04	1	17388.04	1	10814.04



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} m³
							1726 m³		8300 m³	
252	EV380	01/01/1999 01:00	01/02/1999 08:30	18.60	5983.62	4383.35	1	2657.35	0	0.00
253	EV382	01/22/1999 13:15	01/22/1999 19:15	1.40	450.38	186.37	0	0.00	0	0.00
254	EV387	03/12/1999 01:15	03/13/1999 05:55	22.00	7077.40	3326.82	1	1600.82	0	0.00
255	EV388	03/14/1999 04:40	03/15/1999 15:15	32.80	10551.76	4926.28	1	3200.28	0	0.00
256	EV389	03/24/1999 07:45	03/25/1999 11:30	12.20	3924.74	1812.66	1	86.66	0	0.00
257	EV390	04/15/1999 13:00	04/15/1999 23:15	2.40	772.08	314.38	0	0.00	0	0.00
258	EV391	04/27/1999 22:00	04/28/1999 20:00	4.40	1415.48	587.45	0	0.00	0	0.00
259	EV393	05/07/1999 02:35	05/07/1999 15:20	1.40	450.38	172.71	0	0.00	0	0.00
260	EV398	06/22/1999 12:55	06/22/1999 14:30	1.80	579.06	240.67	0	0.00	0	0.00
261	EV399	06/30/1999 18:45	06/30/1999 18:50	2.20	707.74	304.49	0	0.00	0	0.00
262	EV400	07/27/1999 17:25	07/27/1999 20:15	9.00	2895.30	1256.86	0	0.00	0	0.00
263	EV401	07/31/1999 15:50	07/31/1999 20:45	4.20	1351.14	575.95	0	0.00	0	0.00
264	EV405	09/05/1999 21:30	09/07/1999 01:10	35.40	11388.18	5186.60	1	3460.60	0	0.00
265	EV406	09/14/1999 17:10	09/14/1999 22:05	11.80	3796.06	1657.88	0	0.00	0	0.00
266	EV407	09/19/1999 09:35	09/19/1999 08:05	6.40	2058.88	886.59	0	0.00	0	0.00
267	EV409	10/06/1999 11:40	10/07/1999 08:50	15.40	4954.18	2144.45	1	418.45	0	0.00
268	EV411	10/12/1999 07:35	10/12/1999 21:20	8.60	2766.62	1190.44	0	0.00	0	0.00
269	EV412	10/17/1999 17:55	10/17/1999 19:00	4.20	1351.14	584.16	0	0.00	0	0.00
270	EV413	10/20/1999 10:05	10/20/1999 18:50	5.40	1737.18	745.16	0	0.00	0	0.00
271	EV414	10/26/1999 11:30	10/27/1999 07:40	1.80	579.06	220.87	0	0.00	0	0.00
272	EV415	11/10/1999 22:20	11/12/1999 21:35	14.60	4696.82	2015.54	1	289.53	0	0.00
273	EV417	12/15/1999 00:55	12/15/1999 00:55	1.80	579.06	250.87	0	0.00	0	0.00
274	EV418	12/29/1999 11:20	12/30/1999 02:40	4.00	1286.80	537.26	0	0.00	0	0.00
275	EV420	01/10/2000 00:50	01/10/2000 09:15	3.20	1029.44	427.20	0	0.00	0	0.00
276	EV421	01/14/2000 10:25	01/16/2000 08:50	32.80	10551.76	4605.55	1	2879.55	0	0.00
277	EV423	01/26/2000 01:55	01/26/2000 05:15	2.00	643.40	272.72	0	0.00	0	0.00
278	EV426	03/19/2000 22:00	03/21/2000 10:25	56.68	18233.96	9702.68	1	7976.68	1	1402.68
279	EV427	03/23/2000 00:35	03/23/2000 15:50	9.00	2895.30	2339.15	1	613.15	0	0.00
280	EV428	03/28/2000 07:50	03/28/2000 20:10	1.60	514.72	214.83	0	0.00	0	0.00
281	EV431	04/16/2000 11:25	04/16/2000 19:55	5.00	1608.50	746.70	0	0.00	0	0.00
282	EV432	04/27/2000 03:45	04/27/2000 06:30	1.80	579.06	263.09	0	0.00	0	0.00
283	EV434	05/10/2000 08:05	05/10/2000 09:45	12.80	4117.76	1943.78	1	217.78	0	0.00
284	EV436	05/21/2000 14:00	05/21/2000 19:05	3.80	1222.46	571.88	0	0.00	0	0.00
285	EV437	06/09/2000 19:40	06/10/2000 17:50	17.00	5468.90	2610.81	1	884.81	0	0.00
286	EV442	08/30/2000 06:10	08/30/2000 20:50	5.00	1608.50	755.60	0	0.00	0	0.00
287	EV444	09/28/2000 17:00	09/29/2000 03:00	6.60	2123.22	1001.27	0	0.00	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ}	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ}
							1726 m³		8300 m³	
288	EV445	10/12/2000 02:30	10/12/2000 10:05	2.00	643.40	283.44	0	0.00	0	0.00
289	EV447	10/22/2000 03:45	10/25/2000 03:30	222.20	71481.74	50384.52	1	48658.52	1	42084.52
290	EV448	10/31/2000 04:00	10/31/2000 10:35	4.00	1286.80	549.46	0	0.00	0	0.00
291	EV453	11/24/2000 18:30	11/24/2000 19:20	1.60	514.72	213.74	0	0.00	0	0.00
292	EV455	12/06/2000 23:55	12/07/2000 01:20	2.20	707.74	299.29	0	0.00	0	0.00
293	EV456	12/21/2000 09:00	12/21/2000 11:00	4.60	1479.82	649.07	0	0.00	0	0.00
294	EV457	12/22/2000 22:05	12/22/2000 23:40	1.20	386.04	157.78	0	0.00	0	0.00
295	EV458	12/24/2000 04:45	12/24/2000 19:00	4.40	1415.48	601.35	0	0.00	0	0.00
296	EV460	12/27/2000 00:05	12/27/2000 10:30	2.60	836.42	347.10	0	0.00	0	0.00
297	EV462	12/30/2000 06:10	12/30/2000 17:00	7.40	2380.58	1041.21	0	0.00	0	0.00
298	EV463	01/12/2001 12:20	01/13/2001 06:50	10.40	3345.68	1458.42	0	0.00	0	0.00
299	EV464	01/15/2001 09:20	01/15/2001 12:25	3.20	1029.44	445.07	0	0.00	0	0.00
300	EV465	01/18/2001 08:30	01/18/2001 10:50	1.20	386.04	155.45	0	0.00	0	0.00
301	EV466	01/27/2001 18:00	01/28/2001 01:55	1.80	579.06	234.97	0	0.00	0	0.00
302	EV467	02/14/2001 07:10	02/15/2001 21:15	39.20	12610.64	6027.38	1	4301.38	0	0.00
303	EV469	02/18/2001 14:20	02/18/2001 22:15	2.00	643.40	278.78	0	0.00	0	0.00
304	EV470	02/24/2001 08:05	02/24/2001 14:30	1.20	386.04	146.79	0	0.00	0	0.00
305	EV472	03/07/2001 19:55	03/07/2001 22:20	5.80	1865.86	814.56	0	0.00	0	0.00
306	EV474	04/18/2001 02:00	04/18/2001 16:05	31.20	10037.04	4658.13	1	2932.13	0	0.00
307	EV475	04/19/2001 22:45	04/20/2001 15:25	12.00	3860.40	2174.78	1	448.77	0	0.00
308	EV476	04/29/2001 22:05	05/01/2001 14:45	22.80	7334.76	3255.44	1	1529.44	0	0.00
309	EV477	05/09/2001 05:15	05/09/2001 06:20	2.20	707.74	303.28	0	0.00	0	0.00
310	EV482	06/10/2001 09:20	06/11/2001 03:50	5.00	1608.50	691.68	0	0.00	0	0.00
311	EV485	08/10/2001 02:55	08/10/2001 03:10	1.40	450.38	187.28	0	0.00	0	0.00
312	EV488	09/01/2001 04:25	09/02/2001 14:00	5.80	1865.86	788.50	0	0.00	0	0.00
313	EV489	09/05/2001 23:00	09/06/2001 23:55	32.00	10294.40	4607.30	1	2881.30	0	0.00
314	EV491	09/18/2001 02:45	09/20/2001 16:15	111.80	35966.06	22287.68	1	20561.68	1	13987.68
315	EV492	09/22/2001 18:05	09/22/2001 19:45	4.20	1351.14	952.05	0	0.00	0	0.00
316	EV495	09/28/2001 05:50	09/29/2001 09:25	11.60	3731.72	2500.22	1	774.22	0	0.00
317	EV496	10/09/2001 18:35	10/09/2001 21:15	8.60	2766.62	1978.55	1	252.55	0	0.00
318	EV497	10/11/2001 02:00	10/11/2001 03:25	2.00	643.40	449.66	0	0.00	0	0.00
319	EV498	10/13/2001 03:55	10/13/2001 08:55	9.80	3152.66	2058.98	1	332.98	0	0.00
320	EV499	10/18/2001 02:55	10/18/2001 03:10	5.20	1672.84	1362.75	0	0.00	0	0.00
321	EV500	10/20/2001 01:20	10/20/2001 08:25	2.80	900.76	463.76	0	0.00	0	0.00
322	EV502	11/05/2001 09:40	11/06/2001 11:10	10.00	3217.00	2385.06	1	659.06	0	0.00
323	EV503	11/14/2001 06:50	11/16/2001 10:55	29.80	9586.66	6746.17	1	5020.17	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{VJ} 8300 m ³
324	EV505	12/08/2001 16:45	12/08/2001 23:05	2.00	643.40	264.98	0	0.00	0	0.00
325	EV506	12/10/2001 08:00	12/11/2001 09:55	2.20	707.74	272.21	0	0.00	0	0.00
326	EV507	12/15/2001 14:35	12/15/2001 20:05	2.80	900.76	383.86	0	0.00	0	0.00
327	EV508	12/18/2001 00:00	12/20/2001 05:05	35.60	11452.52	5037.33	1	3311.33	0	0.00
328	EV509	12/23/2001 07:50	12/24/2001 03:30	21.40	6884.38	3062.81	1	1336.81	0	0.00
329	EV510	12/31/2001 08:35	01/03/2002 01:40	10.20	3281.34	1401.27	0	0.00	0	0.00
330	EV511	01/04/2002 04:50	01/06/2002 18:55	30.40	9779.68	4355.34	1	2629.34	0	0.00
331	EV512	01/08/2002 06:50	01/09/2002 19:35	5.20	1672.84	709.30	0	0.00	0	0.00
332	EV518	03/04/2002 15:50	03/04/2002 18:25	9.60	3088.32	1376.02	0	0.00	0	0.00
333	EV520	03/13/2002 16:40	03/13/2002 17:55	2.80	900.76	393.46	0	0.00	0	0.00
334	EV522	03/16/2002 19:55	03/17/2002 03:40	9.60	3088.32	1367.93	0	0.00	0	0.00
335	EV523	03/28/2002 16:30	03/29/2002 15:15	7.80	2509.26	1096.01	0	0.00	0	0.00
336	EV524	04/02/2002 06:40	04/02/2002 22:30	24.20	7785.14	3483.52	1	1757.52	0	0.00
337	EV526	04/06/2002 15:45	04/07/2002 03:15	4.80	1544.16	661.65	0	0.00	0	0.00
338	EV528	04/10/2002 18:05	04/12/2002 21:45	31.20	10037.04	4404.55	1	2678.55	0	0.00
339	EV529	05/02/2002 14:40	05/03/2002 17:15	9.60	3088.32	1340.15	0	0.00	0	0.00
340	EV530	05/06/2002 08:35	05/08/2002 16:20	109.20	35129.64	19527.30	1	17801.30	1	11227.30
341	EV531	05/11/2002 02:55	05/11/2002 17:25	6.40	2058.88	1485.95	0	0.00	0	0.00
342	EV533	06/06/2002 21:55	06/07/2002 00:45	8.80	2830.96	1829.18	1	103.18	0	0.00
343	EV535	06/30/2002 07:20	07/01/2002 08:25	122.60	39440.42	30792.80	1	29066.80	1	22492.80
344	EV536	07/13/2002 15:40	07/13/2002 22:25	7.60	2444.92	1319.82	0	0.00	0	0.00
345	EV537	07/31/2002 20:45	08/01/2002 01:00	1.80	579.06	238.83	0	0.00	0	0.00
346	EV539	08/10/2002 07:55	08/10/2002 10:25	11.80	3796.06	1707.49	0	0.00	0	0.00
347	EV540	08/21/2002 20:45	08/22/2002 10:55	2.00	643.40	260.48	0	0.00	0	0.00
348	EV541	08/24/2002 07:05	08/24/2002 15:45	17.40	5597.58	2489.60	1	763.60	0	0.00
349	EV542	08/25/2002 16:30	08/27/2002 13:25	15.20	4889.84	2169.00	1	443.00	0	0.00
350	EV543	09/01/2002 20:15	09/02/2002 18:40	16.80	5404.56	2410.56	1	684.56	0	0.00
351	EV545	09/16/2002 04:35	09/17/2002 18:20	5.40	1737.18	730.68	0	0.00	0	0.00
352	EV546	09/21/2002 08:15	09/21/2002 08:25	3.20	1029.44	456.44	0	0.00	0	0.00
353	EV547	10/02/2002 02:05	10/03/2002 18:40	17.40	5597.58	2478.05	1	752.05	0	0.00
354	EV548	10/08/2002 18:25	10/09/2002 18:20	8.60	2766.62	1211.37	0	0.00	0	0.00
355	EV550	11/14/2002 12:50	11/15/2002 14:35	2.80	900.76	375.21	0	0.00	0	0.00
356	EV552	11/23/2002 18:00	11/24/2002 18:45	2.40	772.08	305.56	0	0.00	0	0.00
357	EV554	12/09/2002 22:20	12/10/2002 13:20	4.40	1415.48	605.47	0	0.00	0	0.00
358	EV558	12/19/2002 08:20	12/20/2002 03:00	19.00	6112.30	2719.77	1	993.77	0	0.00
359	EV560	01/09/2003 17:15	01/10/2003 12:30	8.60	2766.62	1207.85	0	0.00	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj}	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj}
							1726 m ³		8300 m ³	
360	EV562	01/31/2003 01:35	01/31/2003 15:00	1.20	386.04	142.91	0	0.00	0	0.00
361	EV563	02/08/2003 02:30	02/08/2003 13:35	5.20	1672.84	726.68	0	0.00	0	0.00
362	EV565	02/15/2003 05:40	02/16/2003 12:40	3.80	1222.46	500.98	0	0.00	0	0.00
363	EV566	02/19/2003 02:10	02/20/2003 05:55	5.20	1672.84	709.64	0	0.00	0	0.00
364	EV568	02/24/2003 13:40	02/27/2003 13:15	19.20	6176.64	2690.82	1	964.82	0	0.00
365	EV571	03/27/2003 17:55	03/28/2003 06:55	6.60	2123.22	928.22	0	0.00	0	0.00
366	EV572	03/30/2003 00:35	03/31/2003 12:20	15.40	4954.18	2197.59	1	471.59	0	0.00
367	EV573	04/02/2003 23:05	04/03/2003 00:10	2.60	836.42	364.43	0	0.00	0	0.00
368	EV574	04/15/2003 02:05	04/16/2003 09:05	56.40	18143.88	8295.14	1	6569.14	0	0.00
369	EV575	04/19/2003 12:10	04/20/2003 00:50	4.40	1415.48	635.78	0	0.00	0	0.00
370	EV578	05/06/2003 01:20	05/08/2003 17:20	64.80	20846.16	11799.15	1	10073.15	1	3499.15
371	EV579	05/16/2003 16:45	05/16/2003 22:30	4.60	1479.82	712.04	0	0.00	0	0.00
372	EV581	06/05/2003 09:10	06/05/2003 10:45	1.20	386.04	165.61	0	0.00	0	0.00
373	EV585	08/21/2003 17:20	08/21/2003 17:45	1.20	386.04	166.53	0	0.00	0	0.00
374	EV586	09/04/2003 02:30	09/05/2003 09:20	6.40	2058.88	910.88	0	0.00	0	0.00
375	EV587	09/06/2003 20:55	09/07/2003 18:55	11.40	3667.38	1642.96	0	0.00	0	0.00
376	EV589	09/21/2003 23:30	09/23/2003 12:20	8.20	2637.94	1150.10	0	0.00	0	0.00
377	EV591	10/13/2003 11:50	10/16/2003 18:20	49.20	15827.64	7163.13	1	5437.13	0	0.00
378	EV594	10/25/2003 02:10	10/26/2003 10:25	21.60	6948.72	3095.67	1	1369.67	0	0.00
379	EV595	10/27/2003 11:10	10/28/2003 14:20	2.00	643.40	252.49	0	0.00	0	0.00
380	EV596	10/31/2003 10:45	10/31/2003 11:05	2.20	707.74	306.66	0	0.00	0	0.00
381	EV598	11/15/2003 20:55	11/17/2003 13:55	10.00	3217.00	1385.98	0	0.00	0	0.00
382	EV601	12/06/2003 23:50	12/07/2003 11:00	1.40	450.38	172.77	0	0.00	0	0.00
383	EV602	12/08/2003 14:05	12/09/2003 05:20	17.40	5597.58	2481.39	1	755.39	0	0.00
384	EV603	12/10/2003 03:30	12/10/2003 09:30	1.60	514.72	210.77	0	0.00	0	0.00
385	EV604	01/24/2004 09:00	01/24/2004 15:55	2.60	836.42	362.06	0	0.00	0	0.00
386	EV606	02/20/2004 06:45	02/20/2004 22:05	20.00	6434.00	2952.26	1	1226.26	0	0.00
387	EV607	02/24/2004 10:50	02/26/2004 08:30	19.00	6112.30	2961.51	1	1235.51	0	0.00
388	EV608	03/10/2004 05:50	03/11/2004 13:55	1.80	579.06	216.67	0	0.00	0	0.00
389	EV609	03/13/2004 10:00	03/14/2004 07:05	1.20	386.04	145.94	0	0.00	0	0.00
390	EV612	03/24/2004 08:40	03/30/2004 21:20	108.40	34872.28	19638.09	1	17912.09	1	11338.09
391	EV614	04/08/2004 10:35	04/10/2004 12:05	21.00	6755.70	4973.02	1	3247.02	0	0.00
392	EV616	04/15/2004 20:05	04/16/2004 18:30	17.40	5597.58	2756.98	1	1030.98	0	0.00
393	EV617	04/22/2004 11:25	04/22/2004 17:05	1.40	450.38	203.76	0	0.00	0	0.00
394	EV618	04/28/2004 16:05	04/29/2004 01:25	3.80	1222.46	598.88	0	0.00	0	0.00
395	EV619	05/01/2004 19:15	05/01/2004 19:50	2.80	900.76	435.37	0	0.00	0	0.00



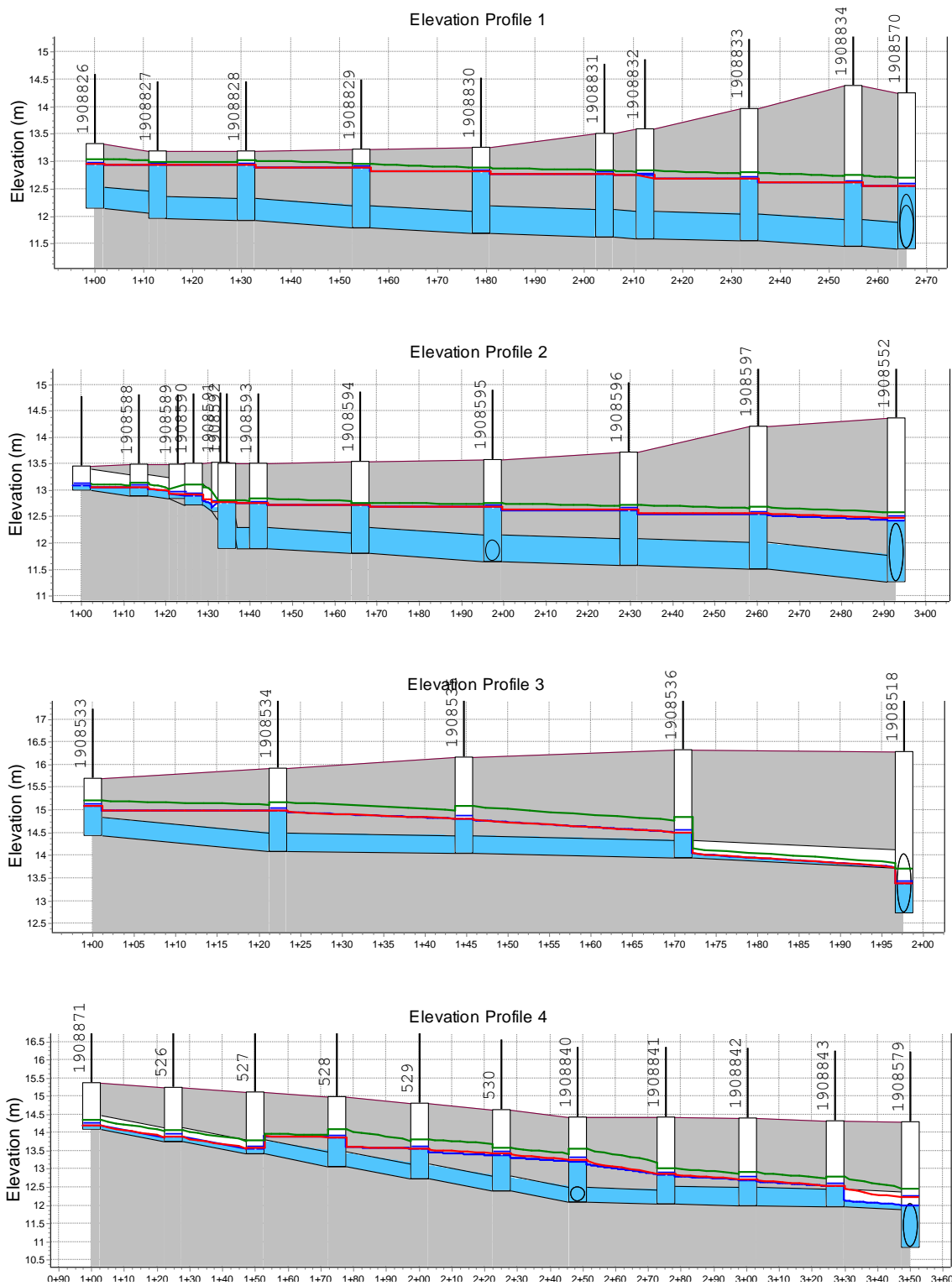
N° Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m ³	Situación de vertido	Situación de vertido		Volumen vertido V _{VJ}
								1726 m ³	8300 m ³	
396	EV620	05/02/2004 19:25	05/04/2004 14:40	41.60	13382.72	6920.88	1	5194.88	0	0.00
397	EV621	05/11/2004 08:20	05/13/2004 02:30	49.00	15763.30	9014.46	1	7288.46	1	714.46
398	EV624	06/14/2004 04:45	06/14/2004 17:15	54.40	17500.48	11075.66	1	9349.66	1	2775.66
399	EV625	06/19/2004 05:40	06/19/2004 05:55	3.60	1158.12	584.24	0	0.00	0	0.00
400	EV626	07/06/2004 04:45	07/07/2004 04:05	1.80	579.06	259.85	0	0.00	0	0.00
401	EV628	09/03/2004 00:30	09/03/2004 23:55	77.60	24963.92	14571.29	1	12845.29	1	6271.29
402	EV630	09/07/2004 08:05	09/07/2004 23:50	22.40	7206.08	3695.69	1	1969.69	0	0.00
403	EV631	09/11/2004 18:45	09/11/2004 19:00	2.40	772.08	380.30	0	0.00	0	0.00
404	EV634	10/21/2004 15:00	10/22/2004 12:45	9.60	3088.32	1549.97	0	0.00	0	0.00
405	EV635	10/27/2004 18:10	10/27/2004 22:55	4.40	1415.48	704.68	0	0.00	0	0.00
406	EV636	10/31/2004 16:45	10/31/2004 17:15	1.60	514.72	243.61	0	0.00	0	0.00
407	EV637	11/04/2004 23:10	11/04/2004 23:55	1.60	514.72	246.20	0	0.00	0	0.00
408	EV639	11/29/2004 06:15	11/29/2004 11:35	1.20	386.04	171.53	0	0.00	0	0.00
409	EV640	12/01/2004 01:10	12/01/2004 18:35	22.60	7270.42	3706.34	1	1980.34	0	0.00
410	EV641	12/03/2004 13:00	12/10/2004 01:25	39.20	12610.64	6309.97	1	4583.97	0	0.00
411	EV642	12/12/2004 13:15	12/13/2004 08:55	40.40	12996.68	6735.82	1	5009.82	0	0.00
412	EV643	12/14/2004 17:50	12/14/2004 21:00	4.80	1544.16	953.66	0	0.00	0	0.00
413	EV647	01/29/2005 21:30	01/30/2005 11:55	3.40	1093.78	707.41	0	0.00	0	0.00
414	EV648	02/06/2005 14:30	02/09/2005 05:35	38.80	12481.96	5872.13	1	4146.13	0	0.00
415	EV649	02/14/2005 16:15	02/15/2005 16:50	1.20	386.04	146.34	0	0.00	0	0.00
416	EV651	02/22/2005 20:50	02/25/2005 16:35	17.80	5726.26	2651.63	1	925.63	0	0.00
417	EV655	03/23/2005 05:30	03/23/2005 23:55	6.00	1930.20	882.76	0	0.00	0	0.00
418	EV656	04/02/2005 06:30	04/02/2005 23:10	6.80	2187.56	1009.80	0	0.00	0	0.00
419	EV657	04/03/2005 22:15	04/04/2005 02:10	9.60	3088.32	1456.37	0	0.00	0	0.00
420	EV658	04/08/2005 16:50	04/08/2005 23:45	9.20	2959.64	1385.07	0	0.00	0	0.00
421	EV661	05/02/2005 14:10	05/02/2005 16:15	1.60	514.72	227.04	0	0.00	0	0.00
422	EV663	05/13/2005 18:40	05/14/2005 04:55	6.60	2123.22	981.75	0	0.00	0	0.00
423	EV664	05/16/2005 18:55	05/16/2005 22:00	8.00	2573.60	1204.04	0	0.00	0	0.00
424	EV665	06/22/2005 20:50	06/23/2005 20:25	12.40	3989.08	1875.62	1	149.62	0	0.00
425	EV667	07/04/2005 19:30	07/04/2005 19:40	1.20	386.04	167.64	0	0.00	0	0.00
426	EV668	07/08/2005 05:30	07/09/2005 10:15	3.40	1093.78	480.41	0	0.00	0	0.00
427	EV670	07/31/2005 07:40	08/02/2005 14:35	8.20	2637.94	1196.09	0	0.00	0	0.00
428	EV673	09/07/2005 05:55	09/08/2005 01:50	12.40	3989.08	1860.59	1	134.59	0	0.00
429	EV674	09/17/2005 00:50	09/17/2005 23:55	24.40	7849.48	3715.10	1	1989.10	0	0.00
430	EV675	09/25/2005 21:25	09/27/2005 11:00	5.20	1672.84	750.08	0	0.00	0	0.00
431	EV676	10/06/2005 20:15	10/06/2005 21:50	2.60	836.42	381.95	0	0.00	0	0.00

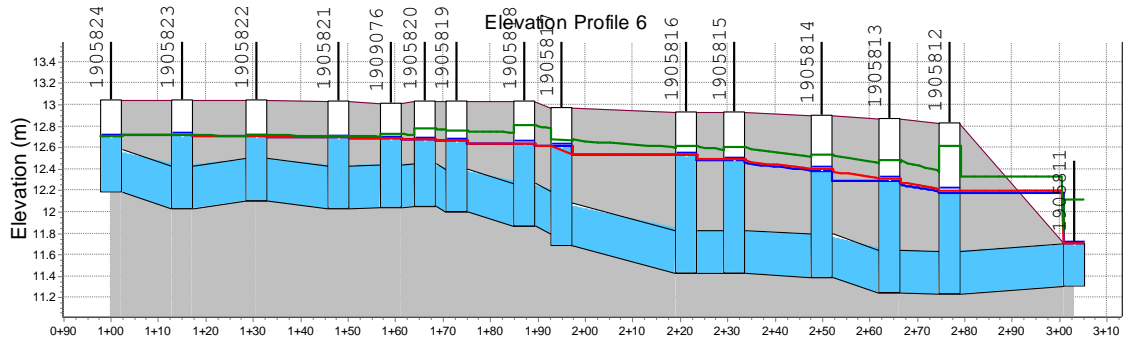
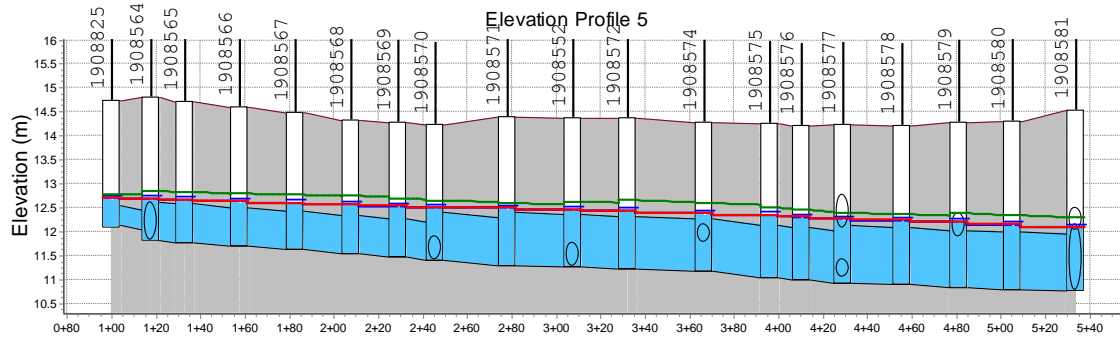


Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Fin del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 1726 m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 8300 m³
432	EV679	10/14/2005 12:45	10/14/2005 13:00	4.80	1544.16	739.11	0	0.00	0	0.00
433	EV683	11/09/2005 13:35	11/12/2005 06:25	65.40	21039.18	10977.41	1	9251.41	1	2677.41
434	EV684	11/13/2005 09:30	11/14/2005 16:55	29.60	9522.32	6951.74	1	5225.74	0	0.00
435	EV685	11/20/2005 05:05	11/20/2005 17:05	4.20	1351.14	776.72	0	0.00	0	0.00
436	EV686	11/22/2005 16:05	11/23/2005 22:25	3.60	1158.12	508.58	0	0.00	0	0.00
437	EV688	12/18/2005 20:25	12/20/2005 20:35	10.00	3217.00	1468.50	0	0.00	0	0.00
438	EV690	01/07/2006 02:45	01/10/2006 19:00	30.20	9715.34	4531.62	1	2805.62	0	0.00
439	EV692	01/27/2006 16:55	01/28/2006 14:00	16.40	5275.88	2502.57	1	776.57	0	0.00
440	EV693	01/30/2006 11:50	01/31/2006 12:30	14.00	4503.80	2344.81	1	618.81	0	0.00
441	EV695	02/26/2006 03:45	02/27/2006 10:55	31.40	10101.38	5776.62	1	4050.62	0	0.00
442	EV699	04/16/2006 22:50	04/18/2006 07:25	1.60	514.72	190.92	0	0.00	0	0.00
443	EV700	04/22/2006 09:20	04/23/2006 12:40	3.00	965.10	414.02	0	0.00	0	0.00
444	EV701	05/03/2006 07:15	05/03/2006 19:25	11.20	3603.04	1684.97	0	0.00	0	0.00
445	EV702	05/04/2006 23:25	05/05/2006 07:30	3.80	1222.46	560.68	0	0.00	0	0.00
446	EV705	05/29/2006 17:20	05/29/2006 18:45	1.40	450.38	187.34	0	0.00	0	0.00
447	EV706	05/30/2006 19:15	06/01/2006 07:30	19.20	6176.64	2740.70	1	1014.70	0	0.00
448	EV707	06/03/2006 04:40	06/03/2006 07:45	2.60	836.42	360.14	0	0.00	0	0.00
449	EV708	06/10/2006 01:45	06/10/2006 07:40	1.20	386.04	151.63	0	0.00	0	0.00
450	EV709	06/17/2006 21:10	06/17/2006 21:45	5.40	1737.18	769.90	0	0.00	0	0.00
451	EV710	07/27/2006 13:15	07/27/2006 18:35	1.40	450.38	179.07	0	0.00	0	0.00
452	EV712	08/31/2006 00:50	08/31/2006 03:55	9.00	2895.30	1285.61	0	0.00	0	0.00
453	EV713	09/11/2006 21:20	09/13/2006 00:30	6.60	2123.22	922.43	0	0.00	0	0.00
454	EV714	09/14/2006 06:45	09/14/2006 09:20	1.60	514.72	217.80	0	0.00	0	0.00
455	EV715	09/23/2006 05:00	09/23/2006 22:50	15.00	4825.50	2146.88	1	420.88	0	0.00
456	EV716	10/18/2006 17:55	10/19/2006 05:15	26.00	8364.20	3837.54	1	2111.54	0	0.00
457	EV717	10/20/2006 16:00	10/21/2006 00:40	3.20	1029.44	440.11	0	0.00	0	0.00
458	EV718	11/02/2006 19:35	11/04/2006 21:50	40.80	13125.36	6103.31	1	4377.31	0	0.00
459	EV719	11/07/2006 02:10	11/08/2006 08:00	65.20	20974.84	11855.06	1	10129.06	1	3555.06
460	EV720	11/16/2006 17:05	11/17/2006 06:50	2.00	643.40	285.13	0	0.00	0	0.00
461	EV721	12/01/2006 07:05	12/01/2006 11:35	1.60	514.72	214.32	0	0.00	0	0.00
462	EV722	12/06/2006 01:10	12/06/2006 06:50	2.00	643.40	280.25	0	0.00	0	0.00
463	EV724	12/19/2006 20:45	12/20/2006 13:15	12.60	4053.42	1886.99	1	160.99	0	0.00
464	EV725	12/22/2006 20:35	12/23/2006 18:00	1.20	386.04	139.16	0	0.00	0	0.00
TOTAL				6505.11	2092694.96	1057567.55	149.00	600424.02	27.00	201606.48

9.5 Anejo 05: Perfil de la red de los tramos sobrecargados luego de implementar la medida

04





9.6 Anejo 06: Resultado de la simulación de la serie histórica de precipitación del nuevo sistema de drenaje pluvial.

N° Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 8300 m ³
1	EV002	01/03/1990 10:35	01/04/1990 15:05	10.40	6738.16	4368.65	1	2642.65	0	0.00
2	EV003	01/07/1990 15:45	01/08/1990 06:05	36.20	23453.98	19688.96	1	17962.96	1	11388.96
3	EV004	01/09/1990 20:35	01/10/1990 09:45	9.40	6090.26	5338.17	1	3612.17	0	0.00
4	EV005	01/11/1990 09:35	01/13/1990 06:15	21.80	14124.22	12244.19	1	10518.19	1	3944.19
5	EV006	01/28/1990 21:00	01/28/1990 21:20	1.63	1058.24	781.56	0	0.00	0	0.00
6	EV008	03/02/1990 21:20	03/03/1990 08:40	4.00	2591.60	2073.35	1	347.35	0	0.00
7	EV013	03/31/1990 13:50	04/02/1990 02:25	11.20	7256.48	5693.49	1	3967.49	0	0.00
8	EV014	04/06/1990 01:25	04/06/1990 15:45	3.60	2332.44	1751.21	1	25.21	0	0.00
9	EV015	04/09/1990 06:15	04/09/1990 16:55	14.20	9200.18	7421.40	1	5695.40	0	0.00
10	EV016	04/13/1990 17:40	04/14/1990 00:50	2.40	1554.96	1132.67	0	0.00	0	0.00
11	EV018	04/30/1990 08:35	05/01/1990 20:30	1.80	1166.22	627.88	0	0.00	0	0.00
12	EV019	05/10/1990 05:55	05/10/1990 10:50	1.80	1166.22	807.74	0	0.00	0	0.00
13	EV020	05/22/1990 21:55	05/23/1990 19:35	23.60	15290.44	12522.65	1	10796.65	1	4222.65
14	EV021	05/27/1990 04:35	05/28/1990 02:45	16.20	10495.98	8467.25	1	6741.25	1	167.25
15	EV022	06/05/1990 18:20	06/05/1990 22:25	3.20	2073.28	1591.34	0	0.00	0	0.00
16	EV026	07/06/1990 12:05	07/06/1990 14:30	2.00	1295.80	962.45	0	0.00	0	0.00
17	EV028	07/28/1990 16:30	07/29/1990 03:30	1.20	777.48	484.05	0	0.00	0	0.00
18	EV029	08/02/1990 03:20	08/02/1990 03:30	1.20	777.48	533.78	0	0.00	0	0.00
19	EV031	09/08/1990 10:45	09/09/1990 16:20	14.40	9329.76	7699.09	1	5973.09	0	0.00
20	EV033	09/25/1990 04:35	09/25/1990 17:50	7.40	4794.46	3771.19	1	2045.19	0	0.00
21	EV034	09/30/1990 06:15	09/30/1990 09:25	1.20	777.48	490.82	0	0.00	0	0.00
22	EV036	10/02/1990 09:30	10/02/1990 21:25	10.20	6608.58	5290.12	1	3564.12	0	0.00
23	EV037	10/04/1990 00:30	10/04/1990 01:10	8.80	5701.52	4611.38	1	2885.38	0	0.00
24	EV038	10/07/1990 17:50	10/08/1990 15:50	21.60	13994.64	11397.83	1	9671.83	1	3097.83
25	EV039	10/09/1990 19:15	10/11/1990 22:50	47.00	30451.30	26172.82	1	24446.82	1	17872.82
26	EV040	10/13/1990 04:05	10/13/1990 07:20	1.60	1036.64	822.46	0	0.00	0	0.00
27	EV043	10/22/1990 05:10	10/22/1990 10:15	10.00	6479.00	5475.76	1	3749.76	0	0.00
28	EV044	11/07/1990 01:50	11/09/1990 11:25	23.80	15420.02	13241.81	1	11515.81	1	4941.81
29	EV045	11/10/1990 15:40	11/10/1990 17:30	1.20	777.48	600.90	0	0.00	0	0.00
30	EV046	11/24/1990 22:35	11/25/1990 10:15	3.20	2073.28	1645.38	0	0.00	0	0.00
31	EV047	12/16/1990 18:50	12/19/1990 00:35	30.00	19437.00	16541.27	1	14815.27	1	8241.27
32	EV048	12/25/1990 21:20	12/26/1990 00:10	1.20	777.48	522.22	0	0.00	0	0.00
33	EV050	01/14/1991 12:10	01/14/1991 12:25	5.00	3239.50	2628.03	1	902.03	0	0.00
34	EV051	01/20/1991 18:40	01/21/1991 04:20	29.60	19177.84	16258.45	1	14532.45	1	7958.45
35	EV052	01/23/1991 01:30	01/27/1991 03:25	67.20	43538.88	36933.58	1	35207.58	1	28633.58

Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 1726 m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 8300 m³
36	EV053	02/01/1991 16:55	02/04/1991 02:35	41.80	27082.22	23091.14	1	21365.14	1	14791.14
37	EV055	02/19/1991 00:50	02/20/1991 02:35	23.80	15420.02	13405.37	1	11679.37	1	5105.37
38	EV057	03/06/1991 17:40	03/07/1991 12:30	3.60	2332.44	1869.35	1	143.35	0	0.00
39	EV058	03/13/1991 13:30	03/14/1991 00:50	17.00	11014.30	9621.81	1	7895.81	1	1321.81
40	EV059	03/23/1991 08:40	03/27/1991 01:55	53.00	34338.70	30419.17	1	28693.17	1	22119.17
41	EV060	04/14/1991 19:00	04/17/1991 20:00	27.60	17882.04	15512.72	1	13786.72	1	7212.72
42	EV061	05/17/1991 10:35	05/17/1991 10:45	5.20	3369.08	2826.20	1	1100.20	0	0.00
43	EV062	05/31/1991 22:35	06/01/1991 10:40	5.20	3369.08	2694.38	1	968.38	0	0.00
44	EV063	06/04/1991 15:35	06/04/1991 16:20	4.20	2721.18	2181.15	1	455.15	0	0.00
45	EV064	06/10/1991 13:55	06/10/1991 22:05	8.80	5701.52	4730.40	1	3004.40	0	0.00
46	EV065	06/28/1991 06:15	06/28/1991 12:05	3.00	1943.70	1502.85	0	0.00	0	0.00
47	EV066	07/02/1991 21:30	07/02/1991 23:05	4.20	2721.18	2166.83	1	440.82	0	0.00
48	EV067	07/26/1991 11:35	07/27/1991 03:20	1.60	1036.64	675.32	0	0.00	0	0.00
49	EV068	07/28/1991 19:30	07/29/1991 00:10	1.60	1036.64	764.96	0	0.00	0	0.00
50	EV069	08/11/1991 08:00	08/11/1991 09:10	14.80	9588.92	8048.18	1	6322.18	0	0.00
51	EV070	08/12/1991 19:30	08/12/1991 19:30	1.80	1166.22	908.80	0	0.00	0	0.00
52	EV071	08/14/1991 12:35	08/14/1991 14:25	12.60	8163.54	6820.96	1	5094.96	0	0.00
53	EV072	09/03/1991 06:35	09/03/1991 08:10	22.00	14253.80	11968.61	1	10242.61	1	3668.61
54	EV073	09/06/1991 03:50	09/06/1991 14:30	40.60	26304.74	22759.07	1	21033.07	1	14459.07
55	EV074	09/11/1991 21:40	09/11/1991 22:45	6.40	4146.56	3474.53	1	1748.53	0	0.00
56	EV075	09/13/1991 11:15	09/13/1991 13:15	10.20	6608.58	5605.88	1	3879.88	0	0.00
57	EV076	09/25/1991 19:30	09/25/1991 21:00	1.40	907.06	623.95	0	0.00	0	0.00
58	EV078	10/04/1991 08:50	10/05/1991 03:25	58.00	37578.20	32801.81	1	31075.81	1	24501.81
59	EV080	10/11/1991 00:50	10/11/1991 01:55	2.00	1295.80	986.22	0	0.00	0	0.00
60	EV081	10/22/1991 17:25	10/24/1991 07:35	24.00	15549.60	14211.49	1	12485.49	1	5911.49
61	EV083	11/29/1991 03:50	11/29/1991 22:45	17.00	11014.30	10049.85	1	8323.85	1	1749.85
62	EV084	12/01/1991 02:35	12/01/1991 05:50	1.40	907.06	824.61	0	0.00	0	0.00
63	EV085	12/02/1991 06:55	12/02/1991 11:35	3.20	2073.28	1823.27	1	97.27	0	0.00
64	EV086	12/03/1991 12:40	12/05/1991 07:35	19.00	12310.10	10807.04	1	9081.04	1	2507.04
65	EV087	12/10/1991 04:30	12/10/1991 18:40	2.40	1554.96	1193.70	0	0.00	0	0.00
66	EV088	12/11/1991 21:45	12/14/1991 21:20	105.80	68547.82	59508.72	1	57782.72	1	51208.72
67	EV091	01/21/1992 20:40	01/21/1992 21:25	2.00	1295.80	982.60	0	0.00	0	0.00
68	EV093	01/24/1992 03:35	01/24/1992 19:45	3.40	2202.86	1776.98	1	50.98	0	0.00
69	EV094	01/30/1992 02:40	01/31/1992 17:00	4.00	2591.60	2003.77	1	277.77	0	0.00
70	EV096	02/18/1992 16:45	02/20/1992 21:45	59.20	38355.68	33660.30	1	31934.30	1	25360.30
71	EV099	03/02/1992 09:10	03/03/1992 09:40	7.60	4924.04	4027.01	1	2301.01	0	0.00

Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 8300 m ³
72	EV100	03/04/1992 15:15	03/04/1992 20:25	1.60	1036.64	758.84	0	0.00	0	0.00
73	EV104	03/31/1992 20:05	04/01/1992 11:20	4.80	3109.92	2452.83	1	726.83	0	0.00
74	EV108	04/22/1992 14:55	04/22/1992 14:55	1.60	1036.64	744.63	0	0.00	0	0.00
75	EV109	05/02/1992 08:45	05/04/1992 14:35	31.40	20344.06	17038.34	1	15312.34	1	8738.34
76	EV110	05/30/1992 22:35	06/01/1992 01:45	4.20	2721.18	2105.03	1	379.03	0	0.00
77	EV111	06/09/1992 10:45	06/09/1992 13:50	4.00	2591.60	2054.15	1	328.15	0	0.00
78	EV112	06/13/1992 06:40	06/17/1992 12:50	125.20	81117.08	71596.63	1	69870.63	1	63296.63
79	EV114	06/20/1992 23:55	06/21/1992 04:20	3.40	2202.86	1728.31	1	2.31	0	0.00
80	EV115	06/22/1992 19:00	06/23/1992 02:05	1.20	777.48	551.00	0	0.00	0	0.00
81	EV116	07/10/1992 15:40	07/10/1992 15:45	4.60	2980.34	2407.41	1	681.41	0	0.00
82	EV117	08/09/1992 00:05	08/09/1992 00:25	1.60	1036.64	738.85	0	0.00	0	0.00
83	EV118	09/09/1992 05:05	09/09/1992 05:40	6.60	4276.14	3492.11	1	1766.11	0	0.00
84	EV120	09/26/1992 02:10	09/27/1992 00:35	5.40	3498.66	2789.00	1	1063.00	0	0.00
85	EV121	10/08/1992 10:20	10/09/1992 19:45	6.00	3887.40	3073.53	1	1347.53	0	0.00
86	EV122	10/11/1992 18:20	10/14/1992 09:55	27.20	17622.88	14701.53	1	12975.53	1	6401.53
87	EV124	10/18/1992 20:40	10/21/1992 04:10	13.00	8422.70	6886.54	1	5160.54	0	0.00
88	EV125	10/30/1992 05:10	10/31/1992 20:30	10.20	6608.58	5403.46	1	3677.46	0	0.00
89	EV127	12/22/1992 22:45	12/27/1992 08:30	84.40	54682.76	47169.71	1	45443.71	1	38869.71
90	EV128	12/28/1992 22:35	12/29/1992 14:35	2.20	1425.38	1112.90	0	0.00	0	0.00
91	EV129	01/31/1993 14:45	02/02/1993 18:35	7.00	4535.30	3739.21	1	2013.21	0	0.00
92	EV130	02/03/1993 18:35	02/06/1993 15:40	89.40	57922.26	51364.59	1	49638.59	1	43064.59
93	EV134	02/24/1993 16:30	02/24/1993 17:40	1.80	1166.22	976.01	0	0.00	0	0.00
94	EV135	02/27/1993 03:30	02/27/1993 06:35	4.60	2980.34	2639.72	1	913.72	0	0.00
95	EV136	03/09/1993 18:30	03/10/1993 04:35	7.20	4664.88	4013.39	1	2287.39	0	0.00
96	EV137	03/13/1993 22:15	03/15/1993 03:35	10.40	6738.16	5751.83	1	4025.83	0	0.00
97	EV138	03/24/1993 19:20	03/26/1993 01:00	24.80	16067.92	13638.14	1	11912.14	1	5338.14
98	EV140	04/20/1993 11:05	04/20/1993 13:05	3.80	2462.02	1976.57	1	250.57	0	0.00
99	EV141	04/21/1993 19:10	04/21/1993 19:20	5.20	3369.08	2791.17	1	1065.17	0	0.00
100	EV142	04/24/1993 23:40	04/25/1993 18:10	6.20	4016.98	3258.76	1	1532.76	0	0.00
101	EV143	04/29/1993 10:25	04/29/1993 13:35	7.00	4535.30	3711.26	1	1985.26	0	0.00
102	EV145	05/10/1993 04:40	05/14/1993 13:05	13.40	8681.86	6836.09	1	5110.09	0	0.00
103	EV146	05/25/1993 20:55	05/25/1993 21:45	1.20	777.48	520.07	0	0.00	0	0.00
104	EV150	07/01/1993 01:15	07/02/1993 11:35	4.60	2980.34	2285.35	1	559.35	0	0.00
105	EV153	08/03/1993 10:00	08/03/1993 10:45	1.40	907.06	629.26	0	0.00	0	0.00
106	EV154	08/06/1993 20:10	08/06/1993 20:30	8.40	5442.36	4492.14	1	2766.14	0	0.00
107	EV155	08/14/1993 20:50	08/14/1993 21:00	2.40	1554.96	1182.86	0	0.00	0	0.00

Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 8300 m ³
108	EV156	09/02/1993 20:35	09/03/1993 19:00	11.20	7256.48	5920.19	1	4194.19	0	0.00
109	EV157	09/18/1993 23:40	09/18/1993 23:45	2.00	1295.80	965.07	0	0.00	0	0.00
110	EV158	09/22/1993 13:10	09/22/1993 18:50	8.80	5701.52	4696.57	1	2970.57	0	0.00
111	EV160	09/26/1993 23:10	09/27/1993 18:00	5.20	3369.08	2646.73	1	920.73	0	0.00
112	EV161	10/05/1993 11:50	10/05/1993 22:30	1.40	907.06	581.56	0	0.00	0	0.00
113	EV162	10/13/1993 15:20	10/14/1993 11:10	2.00	1295.80	894.06	0	0.00	0	0.00
114	EV163	10/26/1993 00:00	10/28/1993 05:00	89.60	58051.84	50338.32	1	48612.32	1	42038.32
115	EV164	10/30/1993 14:50	10/31/1993 08:00	2.20	1425.38	1091.84	0	0.00	0	0.00
116	EV166	11/04/1993 03:20	11/04/1993 17:15	24.00	15549.60	13331.96	1	11605.96	1	5031.96
117	EV167	11/12/1993 06:25	11/12/1993 14:35	7.00	4535.30	3780.51	1	2054.51	0	0.00
118	EV169	11/25/1993 07:20	11/26/1993 04:50	7.60	4924.04	4096.65	1	2370.65	0	0.00
119	EV170	12/14/1993 10:00	12/15/1993 10:40	4.60	2980.34	2396.72	1	670.72	0	0.00
120	EV173	02/03/1994 08:45	02/03/1994 09:40	1.20	777.48	522.03	0	0.00	0	0.00
121	EV174	02/28/1994 15:40	03/01/1994 11:50	4.80	3109.92	2422.36	1	696.36	0	0.00
122	EV177	04/15/1994 08:55	04/16/1994 19:30	28.20	18270.78	15321.71	1	13595.71	1	7021.71
123	EV178	04/19/1994 09:05	04/19/1994 20:10	15.60	10107.24	8431.88	1	6705.88	1	131.88
124	EV182	05/13/1994 23:55	05/14/1994 17:15	7.00	4535.30	3708.31	1	1982.31	0	0.00
125	EV183	06/21/1994 12:05	06/21/1994 16:40	13.00	8422.70	7124.99	1	5398.99	0	0.00
126	EV185	07/31/1994 00:35	07/31/1994 02:40	2.20	1425.38	1062.07	0	0.00	0	0.00
127	EV189	09/13/1994 01:35	09/13/1994 02:20	3.00	1943.70	1508.21	0	0.00	0	0.00
128	EV190	09/21/1994 17:40	09/23/1994 16:50	46.40	30062.56	25403.88	1	23677.88	1	17103.88
129	EV191	09/27/1994 22:10	09/29/1994 17:10	92.40	59865.96	53342.89	1	51616.89	1	45042.89
130	EV193	10/05/1994 16:10	10/06/1994 03:50	6.80	4405.72	3643.79	1	1917.79	0	0.00
131	EV194	10/09/1994 05:40	10/11/1994 03:40	35.00	22676.50	19529.56	1	17803.56	1	11229.56
132	EV195	10/14/1994 00:00	10/14/1994 02:10	30.60	19825.74	16802.61	1	15076.61	1	8502.61
133	EV196	10/15/1994 04:45	10/15/1994 14:20	4.20	2721.18	2230.62	1	504.62	0	0.00
134	EV197	10/16/1994 14:45	10/17/1994 15:35	2.00	1295.80	958.60	0	0.00	0	0.00
135	EV198	10/27/1994 05:15	10/27/1994 17:05	9.80	6349.42	5239.73	1	3513.73	0	0.00
136	EV199	11/04/1994 06:55	11/04/1994 18:00	18.80	12180.52	10186.33	1	8460.33	1	1886.33
137	EV201	11/28/1994 09:05	11/29/1994 04:00	4.20	2721.18	2129.18	1	403.18	0	0.00
138	EV203	12/02/1994 06:35	12/02/1994 13:10	2.80	1814.12	1407.94	0	0.00	0	0.00
139	EV205	02/22/1995 00:25	02/22/1995 12:45	13.80	8941.02	7423.50	1	5697.50	0	0.00
140	EV206	03/10/1995 22:55	03/11/1995 12:25	1.20	777.48	454.55	0	0.00	0	0.00
141	EV207	03/14/1995 14:45	03/14/1995 14:50	12.40	8033.96	6749.42	1	5023.42	0	0.00
142	EV208	03/30/1995 11:05	03/30/1995 12:40	2.60	1684.54	1284.48	0	0.00	0	0.00
143	EV209	04/20/1995 20:20	04/20/1995 23:35	1.40	907.06	625.07	0	0.00	0	0.00

N° Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 8300 m ³
144	EV210	04/23/1995 08:55	04/23/1995 10:55	4.80	3109.92	2507.66	1	781.66	0	0.00
145	EV211	04/24/1995 18:55	04/25/1995 01:10	1.20	777.48	564.02	0	0.00	0	0.00
146	EV213	06/09/1995 01:15	06/11/1995 18:00	6.40	4146.56	3171.48	1	1445.48	0	0.00
147	EV215	07/05/1995 00:20	07/05/1995 00:55	2.80	1814.12	1398.61	0	0.00	0	0.00
148	EV216	08/08/1995 02:05	08/08/1995 05:45	2.00	1295.80	936.56	0	0.00	0	0.00
149	EV217	08/10/1995 07:05	08/10/1995 11:05	2.80	1814.12	1421.48	0	0.00	0	0.00
150	EV219	08/21/1995 02:25	08/22/1995 11:55	2.40	1554.96	1060.78	0	0.00	0	0.00
151	EV220	08/31/1995 20:20	08/31/1995 21:45	5.00	3239.50	2621.90	1	895.89	0	0.00
152	EV221	09/02/1995 07:25	09/02/1995 22:35	10.80	6997.32	5816.13	1	4090.13	0	0.00
153	EV222	09/04/1995 18:15	09/04/1995 18:30	21.00	13605.90	11549.61	1	9823.61	1	3249.61
154	EV223	09/16/1995 18:15	09/16/1995 20:15	7.20	4664.88	3863.40	1	2137.40	0	0.00
155	EV224	09/18/1995 05:40	09/18/1995 18:15	4.20	2721.18	2207.11	1	481.11	0	0.00
156	EV226	09/25/1995 22:40	09/26/1995 01:30	4.00	2591.60	2068.06	1	342.06	0	0.00
157	EV228	10/04/1995 10:30	10/06/1995 13:40	8.60	5571.94	4427.28	1	2701.28	0	0.00
158	EV230	10/11/1995 00:45	10/11/1995 16:45	12.40	8033.96	6674.84	1	4948.84	0	0.00
159	EV231	11/05/1995 15:20	11/05/1995 17:45	4.00	2591.60	2061.39	1	335.39	0	0.00
160	EV238	12/07/1995 18:10	12/08/1995 03:20	2.20	1425.38	1050.79	0	0.00	0	0.00
161	EV239	12/09/1995 08:20	12/12/1995 04:00	70.20	45482.58	38701.36	1	36975.36	1	30401.36
162	EV240	12/15/1995 06:50	12/16/1995 02:20	8.40	5442.36	4466.17	1	2740.17	0	0.00
163	EV241	12/27/1995 14:10	12/27/1995 17:30	3.20	2073.28	1612.72	0	0.00	0	0.00
164	EV242	12/29/1995 16:30	12/30/1995 20:30	10.80	6997.32	5668.48	1	3942.48	0	0.00
165	EV244	01/09/1996 13:40	01/09/1996 21:05	8.00	5183.20	4240.85	1	2514.85	0	0.00
166	EV247	01/17/1996 22:00	01/19/1996 03:45	6.40	4146.56	3316.19	1	1590.19	0	0.00
167	EV249	01/22/1996 23:40	01/23/1996 02:20	2.00	1295.80	965.45	0	0.00	0	0.00
168	EV250	01/29/1996 08:15	01/29/1996 08:15	2.40	1554.96	1194.93	0	0.00	0	0.00
169	EV251	01/31/1996 02:10	02/01/1996 19:00	14.80	9588.92	7991.23	1	6265.23	0	0.00
170	EV253	02/11/1996 00:55	02/11/1996 01:10	2.80	1814.12	1402.65	0	0.00	0	0.00
171	EV254	02/14/1996 09:20	02/14/1996 21:25	7.40	4794.46	3925.79	1	2199.79	0	0.00
172	EV255	02/26/1996 15:20	02/27/1996 20:30	6.60	4276.14	3416.17	1	1690.17	0	0.00
173	EV257	03/09/1996 12:20	03/10/1996 08:45	4.40	2850.76	2190.86	1	464.86	0	0.00
174	EV258	03/13/1996 22:55	03/14/1996 02:30	2.60	1684.54	1295.80	0	0.00	0	0.00
175	EV259	03/24/1996 23:10	03/26/1996 02:55	4.40	2850.76	2196.30	1	470.30	0	0.00
176	EV260	04/01/1996 14:05	04/01/1996 16:35	2.40	1554.96	1188.29	0	0.00	0	0.00
177	EV261	04/06/1996 20:05	04/06/1996 20:40	1.40	907.06	634.10	0	0.00	0	0.00
178	EV262	04/07/1996 21:30	04/08/1996 00:35	1.40	907.06	681.05	0	0.00	0	0.00
179	EV263	04/22/1996 10:15	04/22/1996 18:15	8.60	5571.94	4581.62	1	2855.62	0	0.00

Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 8300 m ³
180	EV264	04/29/1996 19:45	04/30/1996 12:50	1.60	1036.64	687.67	0	0.00	0	0.00
181	EV266	05/06/1996 17:10	05/07/1996 02:20	24.20	15679.18	13189.32	1	11463.32	1	4889.32
182	EV267	05/09/1996 00:00	05/10/1996 18:35	3.00	1943.70	1401.02	0	0.00	0	0.00
183	EV268	07/03/1996 10:20	07/03/1996 10:20	1.40	907.06	636.34	0	0.00	0	0.00
184	EV273	08/28/1996 22:20	08/29/1996 05:30	11.20	7256.48	6045.84	1	4319.84	0	0.00
185	EV274	09/03/1996 05:15	09/03/1996 05:45	1.80	1166.22	857.33	0	0.00	0	0.00
186	EV275	09/08/1996 19:50	09/12/1996 10:30	78.60	50924.94	43071.36	1	41345.36	1	34771.36
187	EV279	10/14/1996 02:20	10/14/1996 19:20	3.00	1943.70	1454.12	0	0.00	0	0.00
188	EV280	11/11/1996 06:15	11/17/1996 16:55	64.20	41595.18	34978.19	1	33252.19	1	26678.19
189	EV281	12/05/1996 11:00	12/05/1996 14:20	4.60	2980.34	2383.60	1	657.60	0	0.00
190	EV282	12/06/1996 16:25	12/08/1996 12:50	30.40	19696.16	16592.04	1	14866.04	1	8292.04
191	EV283	12/13/1996 15:45	12/14/1996 04:25	1.80	1166.22	834.56	0	0.00	0	0.00
192	EV286	12/28/1996 21:25	12/30/1996 07:00	31.00	20084.90	16907.51	1	15181.51	1	8607.51
193	EV287	12/31/1996 07:35	12/31/1996 14:50	2.20	1425.38	1129.30	0	0.00	0	0.00
194	EV288	01/01/1997 20:20	01/03/1997 13:05	16.20	10495.98	8745.05	1	7019.05	1	445.05
195	EV289	01/05/1997 14:20	01/09/1997 09:20	15.80	10236.82	8305.50	1	6579.50	1	5.50
196	EV291	01/15/1997 16:50	01/17/1997 09:35	6.80	4405.72	3486.47	1	1760.47	0	0.00
197	EV292	01/19/1997 15:00	01/20/1997 23:30	1.20	777.48	397.72	0	0.00	0	0.00
198	EV293	01/22/1997 19:30	01/22/1997 21:50	2.00	1295.80	978.05	0	0.00	0	0.00
199	EV294	01/24/1997 00:00	01/25/1997 14:50	27.40	17752.46	14919.13	1	13193.13	1	6619.13
200	EV295	01/28/1997 09:25	01/29/1997 04:05	13.40	8681.86	7215.27	1	5489.27	0	0.00
201	EV296	01/31/1997 08:00	01/31/1997 08:50	1.20	777.48	546.32	0	0.00	0	0.00
202	EV297	02/03/1997 08:00	02/03/1997 10:10	3.40	2202.86	1736.41	1	10.41	0	0.00
203	EV298	02/07/1997 10:15	02/07/1997 10:20	7.20	4664.88	3850.28	1	2124.28	0	0.00
204	EV299	03/25/1997 06:20	03/25/1997 13:55	5.60	3628.24	2924.77	1	1198.77	0	0.00
205	EV301	04/08/1997 08:20	04/10/1997 12:40	11.60	7515.64	6106.22	1	4380.22	0	0.00
206	EV302	04/17/1997 17:45	04/20/1997 23:50	28.00	18141.20	14992.77	1	13266.77	1	6692.77
207	EV306	05/24/1997 11:40	05/25/1997 05:40	11.20	7256.48	5985.42	1	4259.42	0	0.00
208	EV307	05/31/1997 12:50	06/01/1997 10:15	8.80	5701.52	4654.92	1	2928.92	0	0.00
209	EV308	06/04/1997 06:10	06/04/1997 17:30	6.20	4016.98	3235.33	1	1509.33	0	0.00
210	EV310	06/18/1997 09:25	06/19/1997 09:25	7.60	4924.04	4003.49	1	2277.49	0	0.00
211	EV311	06/28/1997 07:30	06/28/1997 14:25	1.80	1166.22	839.74	0	0.00	0	0.00
212	EV312	07/03/1997 22:05	07/03/1997 23:00	3.00	1943.70	1509.38	0	0.00	0	0.00
213	EV313	07/09/1997 18:45	07/09/1997 20:00	2.00	1295.80	960.23	0	0.00	0	0.00
214	EV315	07/23/1997 19:55	07/23/1997 20:45	7.20	4664.88	3813.88	1	2087.88	0	0.00
215	EV316	08/06/1997 20:35	08/06/1997 21:25	1.40	907.06	627.10	0	0.00	0	0.00

N° Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 8300 m ³
216	EV317	08/10/1997 21:45	08/10/1997 23:20	19.60	12698.84	10674.76	1	8948.76	1	2374.76
217	EV318	08/25/1997 03:10	08/25/1997 20:30	2.80	1814.12	1315.89	0	0.00	0	0.00
218	EV320	09/14/1997 08:20	09/15/1997 21:40	36.00	23324.40	19671.08	1	17945.08	1	11371.08
219	EV321	09/18/1997 11:55	09/18/1997 13:10	25.20	16327.08	13839.31	1	12113.31	1	5539.31
220	EV323	09/25/1997 00:55	09/26/1997 13:45	22.40	14512.96	12073.58	1	10347.58	1	3773.58
221	EV324	09/28/1997 09:35	09/29/1997 09:40	17.00	11014.30	9179.78	1	7453.78	1	879.78
222	EV325	09/30/1997 21:15	10/01/1997 14:05	2.00	1295.80	937.21	0	0.00	0	0.00
223	EV326	10/05/1997 15:30	10/06/1997 00:30	7.80	5053.62	4137.90	1	2411.90	0	0.00
224	EV328	10/28/1997 20:40	10/28/1997 21:35	2.40	1554.96	1177.89	0	0.00	0	0.00
225	EV329	11/02/1997 11:35	11/04/1997 02:15	3.00	1943.70	1399.60	0	0.00	0	0.00
226	EV331	11/13/1997 11:55	11/13/1997 18:50	3.20	2073.28	1613.22	0	0.00	0	0.00
227	EV332	11/21/1997 05:50	11/22/1997 16:00	3.60	2332.44	1721.19	0	0.00	0	0.00
228	EV334	12/04/1997 07:50	12/05/1997 03:25	9.60	6219.84	5121.41	1	3395.41	0	0.00
229	EV335	12/12/1997 14:25	12/12/1997 15:45	1.80	1166.22	858.41	0	0.00	0	0.00
230	EV337	12/17/1997 20:45	12/18/1997 11:50	11.20	7256.48	6000.09	1	4274.09	0	0.00
231	EV340	12/31/1997 18:15	01/01/1998 21:15	11.80	7645.22	6299.27	1	4573.27	0	0.00
232	EV341	01/24/1998 01:15	01/24/1998 16:40	15.00	9718.50	8079.27	1	6353.27	0	0.00
233	EV342	01/25/1998 21:05	01/26/1998 08:50	2.80	1814.12	1422.32	0	0.00	0	0.00
234	EV344	01/28/1998 13:00	02/01/1998 10:35	79.80	51702.42	44315.80	1	42589.80	1	36015.80
235	EV345	02/02/1998 11:50	02/03/1998 00:00	1.20	777.48	524.20	0	0.00	0	0.00
236	EV346	02/04/1998 09:15	02/05/1998 18:05	16.40	10625.56	8834.82	1	7108.82	1	534.82
237	EV351	03/31/1998 20:50	04/01/1998 03:45	4.00	2591.60	2060.19	1	334.19	0	0.00
238	EV354	04/29/1998 10:05	04/29/1998 11:45	8.00	5183.20	4241.97	1	2515.97	0	0.00
239	EV355	05/02/1998 01:15	05/02/1998 06:55	28.40	18400.36	15553.16	1	13827.16	1	7253.16
240	EV356	05/03/1998 16:30	05/03/1998 16:45	1.80	1166.22	902.42	0	0.00	0	0.00
241	EV359	05/14/1998 07:45	05/14/1998 18:35	16.40	10625.56	8854.22	1	7128.22	1	554.22
242	EV360	05/20/1998 00:40	05/21/1998 03:25	2.40	1554.96	1113.92	0	0.00	0	0.00
243	EV361	05/25/1998 17:35	05/27/1998 18:25	11.80	7645.22	6151.42	1	4425.42	0	0.00
244	EV363	06/15/1998 23:05	06/16/1998 02:05	3.40	2202.86	1722.36	0	0.00	0	0.00
245	EV365	08/01/1998 22:15	08/02/1998 06:55	8.00	5183.20	4219.56	1	2493.56	0	0.00
246	EV367	08/18/1998 17:40	08/18/1998 17:50	4.20	2721.18	2174.75	1	448.75	0	0.00
247	EV369	09/23/1998 02:55	09/23/1998 17:45	12.00	7774.80	6433.61	1	4707.61	0	0.00
248	EV370	09/28/1998 07:20	09/28/1998 13:25	3.20	2073.28	1621.58	0	0.00	0	0.00
249	EV372	10/04/1998 14:35	10/04/1998 22:20	6.40	4146.56	3372.31	1	1646.31	0	0.00
250	EV376	11/04/1998 14:15	11/05/1998 16:50	18.20	11791.78	9803.57	1	8077.57	1	1503.57
251	EV377	12/01/1998 11:50	12/04/1998 07:10	101.40	65697.06	58423.04	1	56697.04	1	50123.04

Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 8300 m ³
252	EV380	01/01/1999 01:00	01/02/1999 08:30	18.60	12050.94	11148.53	1	9422.53	1	2848.53
253	EV382	01/22/1999 13:15	01/22/1999 19:15	1.40	907.06	626.49	0	0.00	0	0.00
254	EV387	03/12/1999 01:15	03/13/1999 05:55	22.00	14253.80	12279.27	1	10553.27	1	3979.27
255	EV388	03/14/1999 04:40	03/15/1999 15:15	32.80	21251.12	18462.92	1	16736.92	1	10162.92
256	EV389	03/24/1999 07:45	03/25/1999 11:30	12.20	7904.38	6675.56	1	4949.56	0	0.00
257	EV390	04/15/1999 13:00	04/15/1999 23:15	2.40	1554.96	1173.35	0	0.00	0	0.00
258	EV391	04/27/1999 22:00	04/28/1999 20:00	4.40	2850.76	2221.16	1	495.16	0	0.00
259	EV393	05/07/1999 02:35	05/07/1999 15:20	1.40	907.06	595.56	0	0.00	0	0.00
260	EV398	06/22/1999 12:55	06/22/1999 14:30	1.80	1166.22	846.74	0	0.00	0	0.00
261	EV399	06/30/1999 18:45	06/30/1999 18:50	2.20	1425.38	1077.74	0	0.00	0	0.00
262	EV400	07/27/1999 17:25	07/27/1999 20:15	9.00	5831.10	4790.63	1	3064.63	0	0.00
263	EV401	07/31/1999 15:50	07/31/1999 20:45	4.20	2721.18	2148.17	1	422.16	0	0.00
264	EV405	09/05/1999 21:30	09/07/1999 01:10	35.40	22935.66	19518.82	1	17792.82	1	11218.82
265	EV406	09/14/1999 17:10	09/14/1999 22:05	11.80	7645.22	6334.04	1	4608.04	0	0.00
266	EV407	09/19/1999 09:35	09/19/1999 18:05	6.40	4146.56	3374.75	1	1648.75	0	0.00
267	EV409	10/06/1999 11:40	10/07/1999 08:50	15.40	9977.66	8256.42	1	6530.42	0	0.00
268	EV411	10/12/1999 07:35	10/12/1999 21:20	8.60	5571.94	4571.84	1	2845.84	0	0.00
269	EV412	10/17/1999 17:55	10/17/1999 19:00	4.20	2721.18	2170.97	1	444.97	0	0.00
270	EV413	10/20/1999 10:05	10/20/1999 18:50	5.40	3498.66	2834.31	1	1108.31	0	0.00
271	EV414	10/26/1999 11:30	10/27/1999 07:40	1.80	1166.22	788.41	0	0.00	0	0.00
272	EV415	11/10/1999 22:20	11/12/1999 21:35	14.60	9459.34	7807.14	1	6081.14	0	0.00
273	EV417	12/15/1999 00:55	12/15/1999 00:55	1.80	1166.22	856.50	0	0.00	0	0.00
274	EV418	12/29/1999 11:20	12/30/1999 02:40	4.00	2591.60	2041.00	1	315.00	0	0.00
275	EV420	01/10/2000 00:50	01/10/2000 09:15	3.20	2073.28	1576.28	0	0.00	0	0.00
276	EV421	01/14/2000 10:25	01/16/2000 08:50	32.80	21251.12	17770.64	1	16044.64	1	9470.63
277	EV423	01/26/2000 01:55	01/26/2000 05:15	2.00	1295.80	962.11	0	0.00	0	0.00
278	EV426	03/19/2000 22:00	03/21/2000 10:25	56.68	36722.97	31978.84	1	30252.84	1	23678.84
279	EV427	03/23/2000 00:35	03/23/2000 15:50	9.00	5831.10	5403.95	1	3677.95	0	0.00
280	EV428	03/28/2000 07:50	03/28/2000 20:10	1.60	1036.64	740.81	0	0.00	0	0.00
281	EV431	04/16/2000 11:25	04/16/2000 19:55	5.00	3239.50	2660.91	1	934.91	0	0.00
282	EV432	04/27/2000 03:45	04/27/2000 06:30	1.80	1166.22	873.78	0	0.00	0	0.00
283	EV434	05/10/2000 08:05	05/10/2000 09:45	12.80	8293.12	7034.80	1	5308.80	0	0.00
284	EV436	05/21/2000 14:00	05/21/2000 19:05	3.80	2462.02	2002.39	1	276.39	0	0.00
285	EV437	06/09/2000 19:40	06/10/2000 17:50	17.00	11014.30	9428.94	1	7702.94	1	1128.94
286	EV442	08/30/2000 06:10	08/30/2000 20:50	5.00	3239.50	2613.83	1	887.82	0	0.00
287	EV444	09/28/2000 17:00	09/29/2000 03:00	6.60	4276.14	3576.71	1	1850.71	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} m³
								1726 m³		8300 m³
288	EV445	10/12/2000 02:30	10/12/2000 10:05	2.00	1295.80	976.48	0	0.00	0	0.00
289	EV447	10/22/2000 03:45	10/25/2000 03:30	222.20	143963.38	133264.00	1	131538.00	1	124964.00
290	EV448	10/31/2000 04:00	10/31/2000 10:35	4.00	2591.60	2054.64	1	328.64	0	0.00
291	EV453	11/24/2000 18:30	11/24/2000 19:20	1.60	1036.64	737.12	0	0.00	0	0.00
292	EV455	12/06/2000 23:55	12/07/2000 01:20	2.20	1425.38	1067.38	0	0.00	0	0.00
293	EV456	12/21/2000 09:00	12/21/2000 11:00	4.60	2980.34	2382.36	1	656.36	0	0.00
294	EV457	12/22/2000 22:05	12/22/2000 23:40	1.20	777.48	564.52	0	0.00	0	0.00
295	EV458	12/24/2000 04:45	12/24/2000 19:00	4.40	2850.76	2311.72	1	585.72	0	0.00
296	EV460	12/27/2000 00:05	12/27/2000 10:30	2.60	1684.54	1297.63	0	0.00	0	0.00
297	EV462	12/30/2000 06:10	12/30/2000 17:00	7.40	4794.46	3937.18	1	2211.18	0	0.00
298	EV463	01/12/2001 12:20	01/13/2001 06:50	10.40	6738.16	5560.34	1	3834.34	0	0.00
299	EV464	01/15/2001 09:20	01/15/2001 12:25	3.20	2073.28	1646.78	0	0.00	0	0.00
300	EV465	01/18/2001 08:30	01/18/2001 10:50	1.20	777.48	532.04	0	0.00	0	0.00
301	EV466	01/27/2001 18:00	01/28/2001 01:55	1.80	1166.22	841.08	0	0.00	0	0.00
302	EV467	02/14/2001 07:10	02/15/2001 21:15	39.20	25397.68	21679.98	1	19953.98	1	13379.98
303	EV469	02/18/2001 14:20	02/18/2001 22:15	2.00	1295.80	968.91	0	0.00	0	0.00
304	EV470	02/24/2001 08:05	02/24/2001 14:30	1.20	777.48	502.91	0	0.00	0	0.00
305	EV472	03/07/2001 19:55	03/07/2001 22:20	5.80	3757.82	3040.58	1	1314.58	0	0.00
306	EV474	04/18/2001 02:00	04/18/2001 16:05	31.20	20214.48	17156.51	1	15430.51	1	8856.51
307	EV475	04/19/2001 22:45	04/20/2001 15:25	12.00	7774.80	6779.28	1	5053.28	0	0.00
308	EV476	04/29/2001 22:05	05/01/2001 14:45	22.80	14772.12	12360.91	1	10634.91	1	4060.91
309	EV477	05/09/2001 05:15	05/09/2001 06:20	2.20	1425.38	1073.81	0	0.00	0	0.00
310	EV482	06/10/2001 09:20	06/11/2001 03:50	5.00	3239.50	2529.98	1	803.97	0	0.00
311	EV485	08/10/2001 02:55	08/10/2001 03:10	1.40	907.06	629.52	0	0.00	0	0.00
312	EV488	09/01/2001 04:25	09/02/2001 14:00	5.80	3757.82	2961.47	1	1235.47	0	0.00
313	EV489	09/05/2001 23:00	09/06/2001 23:55	32.00	20732.80	17491.46	1	15765.46	1	9191.46
314	EV491	09/18/2001 02:45	09/20/2001 16:15	111.80	72435.22	64911.31	1	63185.31	1	56611.31
315	EV492	09/22/2001 18:05	09/22/2001 19:45	4.20	2721.18	2404.99	1	678.99	0	0.00
316	EV495	09/28/2001 05:50	09/29/2001 09:25	11.60	7515.64	6724.67	1	4998.67	0	0.00
317	EV496	10/09/2001 18:35	10/09/2001 21:15	8.60	5571.94	5028.46	1	3302.46	0	0.00
318	EV497	10/11/2001 02:00	10/11/2001 03:25	2.00	1295.80	1145.79	0	0.00	0	0.00
319	EV498	10/13/2001 03:55	10/13/2001 08:55	9.80	6349.42	5692.84	1	3966.84	0	0.00
320	EV499	10/18/2001 02:55	10/18/2001 03:10	5.20	3369.08	3084.94	1	1358.94	0	0.00
321	EV500	10/20/2001 01:20	10/20/2001 08:25	2.80	1814.12	1487.83	0	0.00	0	0.00
322	EV502	11/05/2001 09:40	11/06/2001 11:10	10.00	6479.00	6005.60	1	4279.60	0	0.00
323	EV503	11/14/2001 06:50	11/16/2001 10:55	29.80	19307.42	17820.63	1	16094.63	1	9520.63

Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} m³
								1726 m³		8300 m³
324	EV505	12/08/2001 16:45	12/08/2001 23:05	2.00	1295.80	950.17	0	0.00	0	0.00
325	EV506	12/10/2001 08:00	12/11/2001 09:55	2.20	1425.38	1048.24	0	0.00	0	0.00
326	EV507	12/15/2001 14:35	12/15/2001 20:05	2.80	1814.12	1399.54	0	0.00	0	0.00
327	EV508	12/18/2001 00:00	12/20/2001 05:05	35.60	23065.24	19415.12	1	17689.12	1	11115.12
328	EV509	12/23/2001 07:50	12/24/2001 03:30	21.40	13865.06	11658.73	1	9932.73	1	3358.73
329	EV510	12/31/2001 08:35	01/03/2002 01:40	10.20	6608.58	5364.62	1	3638.62	0	0.00
330	EV511	01/04/2002 04:50	01/06/2002 18:55	30.40	19696.16	16645.78	1	14919.78	1	8345.78
331	EV512	01/08/2002 06:50	01/09/2002 19:35	5.20	3369.08	2676.05	1	950.05	0	0.00
332	EV518	03/04/2002 15:50	03/04/2002 18:25	9.60	6219.84	5147.45	1	3421.45	0	0.00
333	EV520	03/13/2002 16:40	03/13/2002 17:55	2.80	1814.12	1408.39	0	0.00	0	0.00
334	EV522	03/16/2002 19:55	03/17/2002 03:40	9.60	6219.84	5163.44	1	3437.44	0	0.00
335	EV523	03/28/2002 16:30	03/29/2002 15:15	7.80	5053.62	4113.77	1	2387.77	0	0.00
336	EV524	04/02/2002 06:40	04/02/2002 22:30	24.20	15679.18	13218.67	1	11492.67	1	4918.67
337	EV526	04/06/2002 15:45	04/07/2002 03:15	4.80	3109.92	2501.38	1	775.38	0	0.00
338	EV528	04/10/2002 18:05	04/12/2002 21:45	31.20	20214.48	16969.10	1	15243.10	1	8669.10
339	EV529	05/02/2002 14:40	05/03/2002 17:15	9.60	6219.84	5104.74	1	3378.74	0	0.00
340	EV530	05/06/2002 08:35	05/08/2002 16:20	109.20	70750.68	62235.43	1	60509.43	1	53935.43
341	EV531	05/11/2002 02:55	05/11/2002 17:25	6.40	4146.56	3743.78	1	2017.78	0	0.00
342	EV533	06/06/2002 21:55	06/07/2002 00:45	8.80	5701.52	5071.02	1	3345.02	0	0.00
343	EV535	06/30/2002 07:20	07/01/2002 08:25	122.60	79432.54	75439.81	1	73713.81	1	67139.81
344	EV536	07/13/2002 15:40	07/13/2002 22:25	7.60	4924.04	4203.14	1	2477.14	0	0.00
345	EV537	07/31/2002 20:45	08/01/2002 01:00	1.80	1166.22	846.73	0	0.00	0	0.00
346	EV539	08/10/2002 07:55	08/10/2002 10:25	11.80	7645.22	6385.95	1	4659.95	0	0.00
347	EV540	08/21/2002 20:45	08/22/2002 10:55	2.00	1295.80	940.93	0	0.00	0	0.00
348	EV541	08/24/2002 07:05	08/24/2002 15:45	17.40	11273.46	9465.86	1	7739.86	1	1165.86
349	EV542	08/25/2002 16:30	08/27/2002 13:25	15.20	9848.08	8180.28	1	6454.28	0	0.00
350	EV543	09/01/2002 20:15	09/02/2002 18:40	16.80	10884.72	9075.08	1	7349.08	1	775.07
351	EV545	09/16/2002 04:35	09/17/2002 18:20	5.40	3498.66	2709.32	1	983.32	0	0.00
352	EV546	09/21/2002 08:15	09/21/2002 08:25	3.20	2073.28	1642.80	0	0.00	0	0.00
353	EV547	10/02/2002 02:05	10/03/2002 18:40	17.40	11273.46	9401.76	1	7675.76	1	1101.76
354	EV548	10/08/2002 18:25	10/09/2002 18:20	8.60	5571.94	4604.53	1	2878.53	0	0.00
355	EV550	11/14/2002 12:50	11/15/2002 14:35	2.80	1814.12	1315.85	0	0.00	0	0.00
356	EV552	11/23/2002 18:00	11/24/2002 18:45	2.40	1554.96	1109.15	0	0.00	0	0.00
357	EV554	12/09/2002 22:20	12/10/2002 13:20	4.40	2850.76	2265.92	1	539.92	0	0.00
358	EV558	12/19/2002 08:20	12/20/2002 03:00	19.00	12310.10	10327.86	1	8601.86	1	2027.86
359	EV560	01/09/2003 17:15	01/10/2003 12:30	8.60	5571.94	4566.50	1	2840.50	0	0.00

N° Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 8300 m ³
360	EV562	01/31/2003 01:35	01/31/2003 15:00	1.20	777.48	476.24	0	0.00	0	0.00
361	EV563	02/08/2003 02:30	02/08/2003 13:35	5.20	3369.08	2724.31	1	998.31	0	0.00
362	EV565	02/15/2003 05:40	02/16/2003 12:40	3.80	2462.02	1890.22	1	164.22	0	0.00
363	EV566	02/19/2003 02:10	02/20/2003 05:55	5.20	3369.08	2700.59	1	974.59	0	0.00
364	EV568	02/24/2003 13:40	02/27/2003 13:15	19.20	12439.68	10321.29	1	8595.29	1	2021.29
365	EV571	03/27/2003 17:55	03/28/2003 06:55	6.60	4276.14	3480.52	1	1754.52	0	0.00
366	EV572	03/30/2003 00:35	03/31/2003 12:20	15.40	9977.66	8346.93	1	6620.93	1	46.93
367	EV573	04/02/2003 23:05	04/03/2003 00:10	2.60	1684.54	1310.76	0	0.00	0	0.00
368	EV574	04/15/2003 02:05	04/16/2003 09:05	56.40	36541.56	31123.04	1	29397.04	1	22823.04
369	EV575	04/19/2003 12:10	04/20/2003 00:50	4.40	2850.76	2315.47	1	589.47	0	0.00
370	EV578	05/06/2003 01:20	05/08/2003 17:20	64.80	41983.92	37008.67	1	35282.67	1	28708.67
371	EV579	05/16/2003 16:45	05/16/2003 22:30	4.60	2980.34	2417.93	1	691.93	0	0.00
372	EV581	06/05/2003 09:10	06/05/2003 10:45	1.20	777.48	520.64	0	0.00	0	0.00
373	EV585	08/21/2003 17:20	08/21/2003 17:45	1.20	777.48	527.48	0	0.00	0	0.00
374	EV586	09/04/2003 02:30	09/05/2003 09:20	6.40	4146.56	3347.65	1	1621.65	0	0.00
375	EV587	09/06/2003 20:55	09/07/2003 18:55	11.40	7386.06	6149.96	1	4423.96	0	0.00
376	EV589	09/21/2003 23:30	09/23/2003 12:20	8.20	5312.78	4299.60	1	2573.60	0	0.00
377	EV591	10/13/2003 11:50	10/16/2003 18:20	49.20	31876.68	26952.15	1	25226.15	1	18652.15
378	EV594	10/25/2003 02:10	10/26/2003 10:25	21.60	13994.64	11756.92	1	10030.92	1	3456.92
379	EV595	10/27/2003 11:10	10/28/2003 14:20	2.00	1295.80	919.84	0	0.00	0	0.00
380	EV596	10/31/2003 10:45	10/31/2003 11:05	2.20	1425.38	1087.46	0	0.00	0	0.00
381	EV598	11/15/2003 20:55	11/17/2003 13:55	10.00	6479.00	5280.62	1	3554.62	0	0.00
382	EV601	12/06/2003 23:50	12/07/2003 11:00	1.40	907.06	605.67	0	0.00	0	0.00
383	EV602	12/08/2003 14:05	12/09/2003 05:20	17.40	11273.46	9462.11	1	7736.11	1	1162.11
384	EV603	12/10/2003 03:30	12/10/2003 09:30	1.60	1036.64	819.95	0	0.00	0	0.00
385	EV604	01/24/2004 09:00	01/24/2004 15:55	2.60	1684.54	1295.42	0	0.00	0	0.00
386	EV606	02/20/2004 06:45	02/20/2004 22:05	20.00	12958.00	10945.06	1	9219.06	1	2645.06
387	EV607	02/24/2004 10:50	02/26/2004 08:30	19.00	12310.10	10458.37	1	8732.37	1	2158.37
388	EV608	03/10/2004 05:50	03/11/2004 13:55	1.80	1166.22	747.80	0	0.00	0	0.00
389	EV609	03/13/2004 10:00	03/14/2004 07:05	1.20	777.48	459.28	0	0.00	0	0.00
390	EV612	03/24/2004 08:40	03/30/2004 21:20	108.40	70232.36	61818.99	1	60092.99	1	53518.99
391	EV614	04/08/2004 10:35	04/10/2004 12:05	21.00	13605.90	12434.50	1	10708.50	1	4134.50
392	EV616	04/15/2004 20:05	04/16/2004 18:30	17.40	11273.46	9683.37	1	7957.37	1	1383.37
393	EV617	04/22/2004 11:25	04/22/2004 17:05	1.40	907.06	648.48	0	0.00	0	0.00
394	EV618	04/28/2004 16:05	04/29/2004 01:25	3.80	2462.02	2006.54	1	280.54	0	0.00
395	EV619	05/01/2004 19:15	05/01/2004 19:50	2.80	1814.12	1459.58	0	0.00	0	0.00



N° Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m ³	Volumen de escorrentía V _{Ej} m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 1726 m ³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{vj} 8300 m ³
396	EV620	05/02/2004 19:25	05/04/2004 14:40	41.60	26952.64	23571.54	1	21845.54	1	15271.54
397	EV621	05/11/2004 08:20	05/13/2004 02:30	49.00	31747.10	28161.73	1	26435.73	1	19861.73
398	EV624	06/14/2004 04:45	06/14/2004 17:15	54.40	35245.76	31928.46	1	30202.46	1	23628.46
399	EV625	06/19/2004 05:40	06/19/2004 05:55	3.60	2332.44	1919.01	1	193.01	0	0.00
400	EV626	07/06/2004 04:45	07/07/2004 04:05	1.80	1166.22	788.61	0	0.00	0	0.00
401	EV628	09/03/2004 00:30	09/03/2004 23:55	77.60	50277.04	44858.20	1	43132.20	1	36558.20
402	EV630	09/07/2004 08:05	09/07/2004 23:50	22.40	14512.96	12625.39	1	10899.39	1	4325.39
403	EV631	09/11/2004 18:45	09/11/2004 19:00	2.40	1554.96	1236.63	0	0.00	0	0.00
404	EV634	10/21/2004 15:00	10/22/2004 12:45	9.60	6219.84	5287.28	1	3561.28	0	0.00
405	EV635	10/27/2004 18:10	10/27/2004 22:55	4.40	2850.76	2357.96	1	631.96	0	0.00
406	EV636	10/31/2004 16:45	10/31/2004 17:15	1.60	1036.64	777.33	0	0.00	0	0.00
407	EV637	11/04/2004 23:10	11/04/2004 23:55	1.60	1036.64	777.54	0	0.00	0	0.00
408	EV639	11/29/2004 06:15	11/29/2004 11:35	1.20	777.48	530.69	0	0.00	0	0.00
409	EV640	12/01/2004 01:10	12/01/2004 18:35	22.60	14642.54	12714.37	1	10988.37	1	4414.37
410	EV641	12/03/2004 13:00	12/10/2004 01:25	39.20	25397.68	21891.09	1	20165.09	1	13591.09
411	EV642	12/12/2004 13:15	12/13/2004 08:55	40.40	26175.16	22709.77	1	20983.77	1	14409.77
412	EV643	12/14/2004 17:50	12/14/2004 21:00	4.80	3109.92	2725.91	1	999.91	0	0.00
413	EV647	01/29/2005 21:30	01/30/2005 11:55	3.40	2202.86	1838.31	1	112.31	0	0.00
414	EV648	02/06/2005 14:30	02/09/2005 05:35	38.80	25138.52	21368.08	1	19642.08	1	13068.08
415	EV649	02/14/2005 16:15	02/15/2005 16:50	1.20	777.48	438.73	0	0.00	0	0.00
416	EV651	02/22/2005 20:50	02/25/2005 16:35	17.80	11532.62	9674.63	1	7948.63	1	1374.63
417	EV655	03/23/2005 05:30	03/23/2005 23:55	6.00	3887.40	3160.47	1	1434.47	0	0.00
418	EV656	04/02/2005 06:30	04/02/2005 23:10	6.80	4405.72	3612.00	1	1886.00	0	0.00
419	EV657	04/03/2005 22:15	04/04/2005 02:10	9.60	6219.84	5275.37	1	3549.37	0	0.00
420	EV658	04/08/2005 16:50	04/08/2005 23:45	9.20	5960.68	4984.55	1	3258.55	0	0.00
421	EV661	05/02/2005 14:10	05/02/2005 16:15	1.60	1036.64	746.17	0	0.00	0	0.00
422	EV663	05/13/2005 18:40	05/14/2005 04:55	6.60	4276.14	3524.43	1	1798.43	0	0.00
423	EV664	05/16/2005 18:55	05/16/2005 22:00	8.00	5183.20	4319.82	1	2593.82	0	0.00
424	EV665	06/22/2005 20:50	06/23/2005 20:25	12.40	8033.96	6714.71	1	4988.71	0	0.00
425	EV667	07/04/2005 19:30	07/04/2005 19:40	1.20	777.48	529.03	0	0.00	0	0.00
426	EV668	07/08/2005 05:30	07/09/2005 10:15	3.40	2202.86	1695.57	0	0.00	0	0.00
427	EV670	07/31/2005 07:40	08/02/2005 14:35	8.20	5312.78	4215.80	1	2489.80	0	0.00
428	EV673	09/07/2005 05:55	09/08/2005 01:50	12.40	8033.96	6728.94	1	5002.94	0	0.00
429	EV674	09/17/2005 00:50	09/17/2005 23:55	24.40	15808.76	13427.57	1	11701.57	1	5127.57
430	EV675	09/25/2005 21:25	09/27/2005 11:00	5.20	3369.08	2638.22	1	912.22	0	0.00
431	EV676	10/06/2005 20:15	10/06/2005 21:50	2.60	1684.54	1304.68	0	0.00	0	0.00

Nº Evento	Evento	Inicio del evento	Final del evento	Precipitación (mm)	Volumen de lluvia m³	Volumen de escorrentía V _{EJ} m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 1726 m³	Situación de vertido	Volumen vertido V _{Vj} 8300 m³
432	EV679	10/14/2005 12:45	10/14/2005 13:00	4.80	3109.92	2552.06	1	826.06	0	0.00
433	EV683	11/09/2005 13:35	11/12/2005 06:25	65.40	42372.66	36925.12	1	35199.12	1	28625.12
434	EV684	11/13/2005 09:30	11/14/2005 16:55	29.60	19177.84	17691.25	1	15965.25	1	9391.25
435	EV685	11/20/2005 05:05	11/20/2005 17:05	4.20	2721.18	2271.63	1	545.63	0	0.00
436	EV686	11/22/2005 16:05	11/23/2005 22:25	3.60	2332.44	1813.62	1	87.62	0	0.00
437	EV688	12/18/2005 20:25	12/20/2005 20:35	10.00	6479.00	5325.19	1	3599.19	0	0.00
438	EV690	01/07/2006 02:45	01/10/2006 19:00	30.20	19566.58	16436.38	1	14710.38	1	8136.38
439	EV692	01/27/2006 16:55	01/28/2006 14:00	16.40	10625.56	9002.90	1	7276.90	1	702.90
440	EV693	01/30/2006 11:50	01/31/2006 12:30	14.00	9070.60	7851.29	1	6125.29	0	0.00
441	EV695	02/26/2006 03:45	02/27/2006 10:55	31.40	20344.06	18013.82	1	16287.82	1	9713.82
442	EV699	04/16/2006 22:50	04/18/2006 07:25	1.60	1036.64	601.40	0	0.00	0	0.00
443	EV700	04/22/2006 09:20	04/23/2006 12:40	3.00	1943.70	1449.86	0	0.00	0	0.00
444	EV701	05/03/2006 07:15	05/03/2006 19:25	11.20	7256.48	6085.29	1	4359.29	0	0.00
445	EV702	05/04/2006 23:25	05/05/2006 07:30	3.80	2462.02	2026.44	1	300.44	0	0.00
446	EV705	05/29/2006 17:20	05/29/2006 18:45	1.40	907.06	627.99	0	0.00	0	0.00
447	EV706	05/30/2006 19:15	06/01/2006 07:30	19.20	12439.68	10504.38	1	8778.38	1	2204.38
448	EV707	06/03/2006 04:40	06/03/2006 07:45	2.60	1684.54	1328.34	0	0.00	0	0.00
449	EV708	06/10/2006 01:45	06/10/2006 07:40	1.20	777.48	516.61	0	0.00	0	0.00
450	EV709	06/17/2006 21:10	06/17/2006 21:45	5.40	3498.66	2841.11	1	1115.11	0	0.00
451	EV710	07/27/2006 13:15	07/27/2006 18:35	1.40	907.06	600.17	0	0.00	0	0.00
452	EV712	08/31/2006 00:50	08/31/2006 03:55	9.00	5831.10	4818.24	1	3092.24	0	0.00
453	EV713	09/11/2006 21:20	09/13/2006 00:30	6.60	4276.14	3415.95	1	1689.95	0	0.00
454	EV714	09/14/2006 06:45	09/14/2006 09:20	1.60	1036.64	799.96	0	0.00	0	0.00
455	EV715	09/23/2006 05:00	09/23/2006 22:50	15.00	9718.50	8135.82	1	6409.82	0	0.00
456	EV716	10/18/2006 17:55	10/19/2006 05:15	26.00	16845.40	14355.47	1	12629.47	1	6055.47
457	EV717	10/20/2006 16:00	10/21/2006 00:40	3.20	2073.28	1661.77	0	0.00	0	0.00
458	EV718	11/02/2006 19:35	11/04/2006 21:50	40.80	26434.32	22568.72	1	20842.72	1	14268.72
459	EV719	11/07/2006 02:10	11/08/2006 08:00	65.20	42243.08	37780.36	1	36054.36	1	29480.36
460	EV720	11/16/2006 17:05	11/17/2006 06:50	2.00	1295.80	955.33	0	0.00	0	0.00
461	EV721	12/01/2006 07:05	12/01/2006 11:35	1.60	1036.64	742.56	0	0.00	0	0.00
462	EV722	12/06/2006 01:10	12/06/2006 06:50	2.00	1295.80	970.58	0	0.00	0	0.00
463	EV724	12/19/2006 20:45	12/20/2006 13:15	12.60	8163.54	6856.96	1	5130.96	0	0.00
464	EV725	12/22/2006 20:35	12/23/2006 18:00	1.20	777.48	464.84	0	0.00	0	0.00
TOTAL				6505.11333	4214662.93	3589756.005	311	2905663.177	117	1677205.485

9.7 Anejo 07: Listado de los componentes del modelo matemático SWMM 5.1 de la red de colectores pluviales de la pedanía La Torre.

9.7.1 Pozos

CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1908617	724425.44	4368575.12	15.20	9.68	Z1	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1908618	724398.53	4368579.55	15.36	9.64	Z1	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1908619	724374.24	4368583.42	15.48	9.61	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
1908623	724387.63	4368669.09	15.14	9.51	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
1908624	724378.27	4368603.72	15.36	9.59	Z1	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1908625	724381.22	4368625.68	15.30	9.56	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
1908626	724384.47	4368646.45	15.22	9.54	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
1908636	724389.82	4368694.29	15.05	10.14	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
526	724210.18	4368212.60	15.24	13.74	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
527	724234.41	4368206.42	15.11	13.41	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
528	724258.63	4368200.23	14.99	13.07	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
529	724282.86	4368194.05	14.81	12.74	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
530	724307.08	4368187.87	14.61	12.4	Z1	Pozo de registro	Nueva	1000
1429	724732.16	4368174.59	12.98	12.21	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1427	724708.71	4368179.70	13.01	12.17	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1421	724625.34	4368360.10	13.41	10.65	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1420	724648.72	4368355.95	13.23	11.58	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1418	724672.09	4368351.81	13.21	11.6	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1417	724695.47	4368347.66	13.12	11.63	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1414	724771.34	4368472.86	13.21	11.78	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1412	724767.75	4368449.45	13.20	11.85	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1409	724756.99	4368379.22	13.01	12.15	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1850
1408	724753.40	4368355.81	12.92	12.22	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1406	724764.16	4368426.04	13.19	12.02	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1850
1405	724760.57	4368402.63	13.11	12.08	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1850
1393	724632.42	4368654.43	14.07	10.47	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1850
1391	724654.97	4368649.16	13.89	10.5	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1390	724677.51	4368643.88	13.65	10.52	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1386	724836.67	4368480.19	12.46	11.76	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1384	724846.12	4368548.91	12.72	11.69	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1382	724842.97	4368526.00	12.68	11.71	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1381	724839.82	4368503.10	12.62	11.74	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2150
1379	724852.42	4368594.72	12.64	11.64	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2150
1378	724849.27	4368571.82	12.71	11.67	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2150
1375	724778.34	4368219.63	12.81	12.16	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1373	724774.33	4368197.11	12.88	12.19	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1372	724770.32	4368174.58	12.93	12.23	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1369	724694.14	4368616.55	13.66	10.78	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1366	724688.22	4368594.49	13.80	10.81	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1365	724682.30	4368572.43	13.82	10.83	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1341	724529.33	4368253.62	14.06	13.16	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1339	724534.25	4368275.61	13.99	12.87	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1334	724512.98	4368494.52	14.60	10.17	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1333	724509.63	4368472.25	14.57	10.2	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1331	724519.69	4368539.07	14.62	10.12	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1330	724516.33	4368516.80	14.62	10.15	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1325	724570.20	4368067.69	12.97	11.93	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1323	724701.31	4368039.61	12.97	12.19	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1321	724592.05	4368063.01	12.96	11.96	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1319	724723.17	4368034.93	12.95	12.21	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1318	724745.02	4368030.25	12.94	12.24	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000



CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1316	724657.61	4368048.97	12.94	12.04	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1850
1315	724679.46	4368044.29	12.96	12.16	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1313	724613.91	4368058.33	12.95	11.98	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1312	724635.76	4368053.65	12.95	12.01	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1309	724525.07	4368578.54	14.61	13.81	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1307	724530.71	4368622.64	14.58	13.62	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1306	724527.89	4368600.59	14.60	13.72	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1303	724706.63	4368278.87	12.76	12.06	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1301	724714.78	4368321.97	12.96	11.92	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1300	724710.70	4368300.42	12.88	11.99	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1295	724814.03	4368403.67	12.95	12.06	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1294	724808.87	4368382.63	12.78	12.12	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1292	724824.35	4368445.74	12.88	11.84	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1291	724819.19	4368424.70	13.03	11.9	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1288	724762.62	4368621.14	13.52	11.22	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1286	724700.06	4368638.61	13.50	10.55	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1284	724720.91	4368632.78	13.53	11.17	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1283	724741.76	4368626.96	13.54	11.19	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1279	724527.56	4368446.67	14.40	12.8	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1278	724548.83	4368443.36	14.24	12.88	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1546	724476.86	4368191.58	13.77	12.77	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1265	724594.05	4368161.59	13.05	11.92	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1263	724675.56	4368139.79	13.00	12.04	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1261	724655.18	4368145.24	13.01	12.01	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1259	724614.43	4368156.14	13.05	11.95	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1258	724634.81	4368150.69	13.02	11.98	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1253	724589.94	4368227.82	13.14	11.21	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1251	724595.37	4368248.09	13.17	11.19	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2050
1250	724600.79	4368268.35	13.17	11.16	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1248	724579.10	4368187.30	13.09	11.26	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1247	724584.52	4368207.56	13.11	11.24	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1243	724849.35	4368460.38	12.63	11.81	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1242	724869.19	4368453.98	12.71	11.84	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1238	724889.04	4368447.59	12.72	11.86	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1237	724884.28	4368427.35	12.77	11.99	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1235	724879.51	4368407.11	12.67	12.01	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1234	724874.75	4368386.87	12.69	12.04	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1232	724869.99	4368366.62	12.65	12.06	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1231	724865.23	4368346.38	12.69	12.09	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1229	724829.50	4368466.77	12.50	11.58	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1850
1226	724793.12	4368486.44	13.00	11.53	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1225	724811.31	4368476.61	12.74	11.56	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1221	724573.49	4368451.63	14.13	13.13	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1219	724594.99	4368530.67	14.14	12.69	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1218	724589.61	4368510.91	14.14	12.88	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1216	724584.24	4368491.15	14.14	12.96	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1215	724578.86	4368471.39	14.13	13.05	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1212	724517.30	4368386.71	14.45	10.32	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1210	724537.12	4368381.83	14.28	10.34	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1207	724855.57	4368617.63	12.62	11.42	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1206	724835.39	4368620.27	12.95	11.4	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1204	724815.22	4368622.92	13.26	11.38	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1201	724552.49	4368357.11	14.09	12.15	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1540	724501.06	4368185.44	13.29	12.58	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1198	724548.05	4368337.28	14.08	12.23	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1197	724543.61	4368317.44	14.07	12.31	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1194	724606.21	4368288.61	13.17	10.94	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1191	724665.01	4368273.11	13.07	11.63	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000

CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1190	724684.60	4368267.94	12.96	11.67	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1188	724625.81	4368283.45	13.15	11.57	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1187	724645.41	4368278.28	13.18	11.6	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1543	724549.47	4368173.17	13.07	12.19	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1183	724762.81	4368247.31	12.78	11.99	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1182	724782.35	4368242.16	12.73	12.02	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1522	724618.96	4368336.27	13.37	10.88	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1180	724723.74	4368257.62	12.84	11.93	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1179	724743.28	4368252.47	12.81	11.96	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1519	724781.64	4368257.26	12.72	12.02	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1177	724704.20	4368262.77	12.89	11.7	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1174	724699.49	4368243.28	12.99	11.93	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1172	724694.77	4368223.79	13.04	11.97	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2250
1171	724690.05	4368204.30	13.05	12	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2350
1528	724663.92	4368091.63	12.97	12.21	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2350
1167	724778.81	4368595.94	13.56	12.13	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1166	724774.16	4368576.57	13.50	12.22	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1164	724769.50	4368557.20	13.44	12.31	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1163	724764.84	4368537.83	13.40	12.4	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2550
1508	724474.24	4368568.23	14.92	9.93	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1160	724563.49	4368128.97	13.07	11.54	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1158	724558.40	4368109.93	13.04	11.56	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1534	724456.55	4368457.49	14.73	13.21	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1156	724568.59	4368148.00	13.09	11.51	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1155	724573.68	4368167.04	13.00	11.29	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1153	724506.28	4368449.97	14.53	10.23	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2150
1151	724497.49	4368391.59	14.62	10.3	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1149	724503.35	4368430.51	14.56	10.25	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1148	724500.42	4368411.05	14.59	10.27	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1558	724439.58	4368702.82	14.93	10.22	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2750
1145	724676.38	4368550.38	13.67	10.86	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1144	724695.35	4368545.49	13.75	11.09	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1555	724534.77	4368688.76	14.76	10.34	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1142	724714.32	4368540.61	13.72	11.11	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1553	724582.37	4368681.74	14.42	10.4	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1517	724791.20	4368305.64	12.60	11.97	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1139	724795.98	4368329.84	12.54	11.84	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1550	724391.77	4368708.28	15.08	10.16	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1137	724757.42	4368336.68	12.85	11.8	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1136	724776.70	4368333.26	12.73	11.82	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1481	724721.49	4368463.84	13.42	12.11	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1134	724718.85	4368343.52	13.03	11.65	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1133	724738.13	4368340.10	12.90	11.78	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1527	724658.10	4368067.55	12.95	12.25	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1130	724561.70	4368555.89	14.34	12.45	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1509	724449.84	4368571.68	14.86	9.91	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1128	724581.03	4368553.16	14.27	12.53	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1127	724600.37	4368550.43	14.16	12.61	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1557	724487.18	4368695.79	14.90	10.28	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1125	724523.04	4368561.34	14.62	9.99	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1124	724542.37	4368558.62	14.47	12.37	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1473	724484.93	4368484.78	14.63	13.63	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1121	724534.42	4368095.73	13.15	12.19	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1533	724481.22	4368454.34	14.64	13.54	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1119	724515.53	4368100.56	13.28	12.31	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1118	724496.64	4368105.39	13.42	12.42	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1530	724669.74	4368115.71	12.98	12.18	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1116	724548.35	4368072.37	13.03	11.7	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000



CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1115	724553.31	4368090.90	13.02	11.58	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1494	724650.86	4368455.24	13.56	12.34	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1112	724761.04	4368509.43	13.36	11.28	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1111	724774.92	4368496.27	13.21	11.31	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1541	724525.27	4368179.31	13.16	12.38	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1109	724733.28	4368535.73	13.60	11.14	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1108	724747.16	4368522.58	13.47	11.26	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1536	724431.87	4368460.63	14.76	12.89	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1516	724786.42	4368281.45	12.66	11.99	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1497	724670.00	4368526.59	13.66	11.96	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1098	724572.81	4368287.68	13.74	12.62	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1097	724589.63	4368282.72	13.39	12.69	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1479	724717.56	4368439.87	13.36	12.26	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1095	724539.17	4368297.61	13.77	12.39	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1094	724555.99	4368292.65	13.77	12.55	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1523	724612.59	4368312.44	13.25	10.91	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1091	724803.71	4368361.60	12.44	12.18	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1090	724819.77	4368356.14	12.36	12.23	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1088	724835.83	4368350.68	12.42	12.27	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1087	724851.89	4368345.22	12.54	12.32	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1500	724638.10	4368407.67	13.50	12.53	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1499	724631.72	4368383.89	13.52	12.62	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2150
1084	724609.87	4368659.71	14.14	10.44	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2150
1083	724607.11	4368643.02	14.07	12.89	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2150
1513	724498.64	4368564.79	14.84	9.96	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1081	724604.35	4368626.33	14.04	13.04	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1080	724601.59	4368609.64	14.09	13.19	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1478	724713.63	4368415.91	13.28	12.32	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1078	724557.22	4368391.10	14.13	13.13	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1476	724709.70	4368391.94	13.18	12.37	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1076	724570.11	4368440.05	14.09	12.95	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1489	724624.66	4368547.00	14.04	12.79	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1074	724565.81	4368423.73	14.12	13.01	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1073	724561.51	4368407.42	14.11	13.07	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1503	724657.24	4368479.02	13.65	12.15	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1071	724605.98	4368364.87	13.57	10.63	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1069	724556.93	4368376.95	14.10	10.37	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1482	724725.42	4368487.80	13.47	12.05	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1067	724573.28	4368372.92	13.93	10.59	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2450
1066	724589.63	4368368.90	13.75	10.61	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2450
1496	724663.62	4368502.81	13.70	12.06	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2450
1063	724468.79	4368637.02	14.80	13.58	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	2450
1493	724644.48	4368431.45	13.52	12.43	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1061	724461.81	4368589.54	14.94	13.94	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1491	724648.96	4368543.57	13.87	12.87	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1059	724466.46	4368621.19	14.86	13.7	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1058	724464.13	4368605.37	14.88	13.82	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1471	724436.75	4368490.60	14.74	13.24	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1055	724486.94	4368650.78	14.67	13.23	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1484	724729.35	4368511.76	13.53	12	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1051	724500.75	4368632.93	14.66	13.5	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1050	724498.74	4368617.16	14.72	13.6	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1048	724496.73	4368601.38	14.74	13.69	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1047	724494.72	4368585.61	14.79	13.79	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1045	724533.53	4368644.69	14.58	13.53	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1475	724705.77	4368367.98	13.13	12.43	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1043	724518.15	4368646.70	14.57	13.46	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1042	724502.76	4368648.71	14.60	13.3	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000

CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1040	724678.05	4368154.68	13.01	12.31	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1470	724460.84	4368487.69	14.68	13.43	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1038	724681.69	4368169.74	13.03	12.22	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1036	724795.04	4368625.57	13.36	11.35	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1035	724783.47	4368615.31	13.48	11.24	Z2	Arquetón de Registro	Nueva	1950
1033	724471.12	4368652.84	14.73	13.16	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1032	724459.03	4368654.42	14.78	13.11	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1029	724685.34	4368184.81	13.04	12.03	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1446	724529.72	4368002.73	13.07	12.1	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1445	724535.93	4368025.95	13.04	12.07	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1443	724511.08	4367933.10	13.00	12.3	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1436	724542.14	4368049.16	13.02	12.03	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1434	724517.29	4367956.31	13.01	12.27	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1433	724523.51	4367979.52	12.95	12.23	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1431	724755.61	4368169.47	12.95	12.25	Z2	Pozo de registro	Nueva	1000
1908585	724468.60	4368304.78	14.76	10.51	Z1		Existente	
1908586	724475.61	4368334.78	14.79	10.5	Z1		Existente	
1908838	724409.04	4368097.98	14.25	11.33	Z1		Existente	
1908839	724427.41	4368101.27	13.98	12.14	Z1		Existente	
1908840	724329.77	4368182.08	14.43	12.09	Z1		Existente	
1908844	724362.59	4368553.58	15.06	14.26	Z1		Existente	
1908841	724355.84	4368175.11	14.43	12.03	Z1		Existente	
1908845	724365.85	4368553.36	15.03	14.15	Z1		Existente	
1908842	724379.85	4368168.29	14.39	11.99	Z1		Existente	
1908843	724405.42	4368161.45	14.32	11.95	Z1		Existente	
1908846	724374.95	4368551.12	15.05	14	Z1		Existente	
1908765	724166.84	4368668.37	16.84	14.24	Z1		Existente	
1908766	724164.16	4368645.56	16.87	13.45	Z1		Existente	
1908767	724186.43	4368641.24	16.71	13.3	Z1		Existente	
1908871	724185.96	4368218.78	15.36	14.08	Z1		Existente	
1908837	724406.34	4368088.77	14.32	12.49	Z1		Existente	
1908833	724347.61	4367992.24	13.97	11.55	Z1		Existente	
1908834	724326.91	4367997.48	14.38	11.45	Z1		Existente	
1908847	724403.77	4368544.35	15.30	13.41	Z1		Existente	
1908848	724393.16	4368718.30	15.10	13.33	Z1		Existente	
1908849	724468.10	4368694.98	14.88	13.19	Z1		Existente	
1908572	724342.88	4368088.77	14.36	11.22	Z1		Existente	
1908573	724333.09	4368129.22	14.23	11.87	Z1		Existente	
1908574	724352.45	4368121.60	14.29	11.17	Z1		Existente	
1908575	724381.37	4368113.96	14.26	11.04	Z1		Existente	
1908576	724395.03	4368110.03	14.21	11	Z1		Existente	
1908577	724413.22	4368105.49	14.23	10.93	Z1		Existente	
1908578	724420.67	4368130.78	14.22	10.9	Z1		Existente	
1908579	724427.60	4368155.27	14.29	10.83	Z1		Existente	
1908580	724433.98	4368178.59	14.31	10.8	Z1		Existente	
1908581	724441.80	4368206.14	14.52	10.76	Z1		Existente	
1908582	724448.08	4368228.99	14.60	10.72	Z1		Existente	
1908583	724453.87	4368252.96	14.64	10.63	Z1		Existente	
1908584	724461.41	4368276.60	14.74	10.61	Z1		Existente	
1908822	724030.25	4368139.32	15.76	14.76	Z1		Existente	
1908823	724054.36	4368132.61	15.66	14.62	Z1		Existente	
1908824	724068.85	4368128.59	15.53	14.59	Z1		Existente	
1908825	724212.65	4368036.13	14.74	12.1	Z1		Existente	
1908818	724077.48	4368126.23	15.52	14.02	Z1		Existente	
1908819	724093.74	4368121.97	15.46	14.76	Z1		Existente	
1908820	723992.55	4368149.77	15.97	15.03	Z1		Existente	
1908821	724005.74	4368146.10	15.88	14.88	Z1		Existente	
1908569	724305.93	4367995.92	14.28	11.48	Z1		Existente	



CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1908570	724319.33	4368005.35	14.24	11.4	Z1		Existente	
1908506	723961.91	4368305.72	17.04	14.48	Z1		Existente	
1908507	723967.59	4368317.22	17.06	14.44	Z1		Existente	
1908508	723980.43	4368342.74	17.11	14.36	Z1		Existente	
1908509	723992.89	4368367.86	17.04	14.1	Z1		Existente	
1908510	724004.84	4368391.57	16.99	13.92	Z1		Existente	
1908511	724019.21	4368419.72	16.82	13.76	Z1		Existente	
1908512	724042.83	4368423.43	16.73	13.59	Z1		Existente	
1908513	724080.49	4368417.21	16.60	13.47	Z1		Existente	
1908514	724117.08	4368412.33	16.45	13.18	Z1		Existente	
1908515	724153.04	4368406.65	16.30	13.09	Z1		Existente	
1908516	724165.73	4368411.65	16.24	12.98	Z1		Existente	
1908517	724170.19	4368429.62	16.26	12.83	Z1		Existente	
1908518	724174.00	4368456.15	16.28	12.72	Z1		Existente	
1908519	724177.45	4368480.88	16.35	12.65	Z1		Existente	
1908520	724181.96	4368510.54	16.39	12.52	Z1		Existente	
1908521	724186.59	4368545.10	16.43	12.39	Z1		Existente	
1908522	724189.66	4368566.34	16.46	12.26	Z1		Existente	
1908523	724192.53	4368585.04	16.50	12.19	Z1		Existente	
1908524	724075.80	4368301.37	17.15	14.82	Z1		Existente	
1908525	724046.19	4368305.63	17.09	14.76	Z1		Existente	
1908526	724023.81	4368308.98	17.07	14.71	Z1		Existente	
1908527	723997.04	4368312.75	17.03	14.63	Z1		Existente	
1908528	724086.65	4368346.82	17.32	14.91	Z1		Existente	
1908529	724078.46	4368354.81	17.25	14.83	Z1		Existente	
1908530	724048.11	4368359.05	17.17	14.72	Z1		Existente	
1908531	724020.44	4368363.01	17.03	14.62	Z1		Existente	
1908532	724114.79	4368386.09	16.71	14.21	Z1		Existente	
1908533	724271.32	4368448.05	15.69	14.44	Z1		Existente	
1908534	724249.17	4368450.19	15.92	14.09	Z1		Existente	
1908535	724226.85	4368452.46	16.16	14.04	Z1		Existente	
1908536	724200.61	4368455.03	16.32	13.94	Z1		Existente	
1908537	724127.91	4368618.44	16.69	14.42	Z1		Existente	
1908538	724153.01	4368614.71	16.91	14.25	Z1		Existente	
1908539	724179.32	4368611.05	16.77	14.14	Z1		Existente	
1908540	724196.28	4368610.01	16.65	12.11	Z1		Existente	
1908541	724222.06	4368606.62	16.45	11.98	Z1		Existente	
1908542	724246.73	4368602.37	16.31	11.85	Z1		Existente	
1908543	724271.19	4368599.25	16.11	11.78	Z1		Existente	
1908544	724296.60	4368595.45	15.95	11.69	Z1		Existente	
1908545	724323.42	4368590.22	15.78	11.63	Z1		Existente	
1908546	724336.36	4368669.75	15.32	11.35	Z1		Existente	
1908547	724365.24	4368665.70	15.36	11.23	Z1		Existente	
1908548	724365.41	4368667.27	15.29	11.22	Z1		Existente	
1908549	724326.74	4368614.69	15.83	11.51	Z1		Existente	
1908550	724331.26	4368645.29	15.70	11.43	Z1		Existente	
1908551	724339.35	4368701.46	15.42	13.23	Z1		Existente	
1908552	724336.09	4368064.92	14.36	11.26	Z1		Existente	
1908553	723976.01	4368134.35	16.15	13.73	Z1		Existente	
1908554	724001.67	4368127.00	16.00	13.54	Z1		Existente	
1908555	724024.31	4368120.79	15.89	13.45	Z1		Existente	
1908556	724048.63	4368114.01	15.76	13.31	Z1		Existente	
1908557	724072.32	4368107.45	15.64	13.12	Z1		Existente	
1908558	724100.50	4368099.60	15.50	12.82	Z1		Existente	
1908559	724106.90	4368073.20	15.36	12.76	Z1		Existente	
1908560	724112.34	4368048.37	15.17	12.28	Z1		Existente	
1908561	724140.62	4368040.78	15.08	12.22	Z1		Existente	
1908562	724165.08	4368034.36	14.96	12.18	Z1		Existente	



CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1908563	724190.56	4368027.41	14.83	11.93	Z1		Existente	
1908564	724198.62	4368025.20	14.80	11.82	Z1		Existente	
1908565	724213.15	4368021.30	14.72	11.78	Z1		Existente	
1908566	724237.12	4368014.85	14.60	11.7	Z1		Existente	
1908567	724261.09	4368008.36	14.49	11.63	Z1		Existente	
1908568	724285.61	4368001.81	14.33	11.54	Z1		Existente	
1908571	724327.81	4368037.02	14.39	11.3	Z1		Existente	
1908597	724351.85	4368036.24	14.20	11.51	Z1		Existente	
1908598	724324.34	4368161.51	14.35	12.21	Z1		Existente	
1908599	724349.84	4368249.62	14.77	12.33	Z1		Existente	
1908600	724355.48	4368229.94	14.51	12.28	Z1		Existente	
1908601	724378.90	4368223.81	14.48	12.21	Z1		Existente	
1908602	724402.84	4368217.04	14.42	12.14	Z1		Existente	
1908603	724423.43	4368211.14	14.35	12.02	Z1		Existente	
1908604	724470.71	4368348.24	14.87	10.47	Z1		Existente	
1908605	724452.80	4368353.13	14.85	10.42	Z1		Existente	
1908606	724428.17	4368360.37	14.92	10.39	Z1		Existente	
1908607	724397.69	4368368.71	14.99	10.3	Z1		Existente	
1908608	724329.78	4368388.48	15.28	12.83	Z1		Existente	
1908609	724357.98	4368380.38	15.21	12.7	Z1		Existente	
1908610	724387.56	4368382.58	15.01	10.27	Z1		Existente	
1908611	724396.36	4368422.69	15.02	10.22	Z1		Existente	
1908612	724403.31	4368441.70	14.91	10.2	Z1		Existente	
1908613	724407.19	4368463.78	14.79	10.16	Z1		Existente	
1908614	724411.30	4368490.69	14.81	10.13	Z1		Existente	
1908615	724415.21	4368515.98	14.90	10.08	Z1		Existente	
1908616	724419.41	4368546.51	15.02	10.03	Z1		Existente	
1908620	724461.73	4368402.97	14.79	12.6	Z1		Existente	
1908621	724444.80	4368408.73	14.84	12.52	Z1		Existente	
1908622	724420.12	4368415.91	14.91	12.5	Z1		Existente	
1908627	724377.26	4368669.78	15.29	9.5	Z1		Existente	
1908628	724589.78	4368669.64	14.56	12.71	Z1		Existente	
1908629	724563.73	4368673.05	14.73	12.57	Z1		Existente	
1908630	724537.80	4368677.22	14.86	12.46	Z1		Existente	
1908631	724514.20	4368680.56	14.87	12.37	Z1		Existente	
1908632	724489.63	4368684.17	14.90	12.32	Z1		Existente	
1908633	724466.80	4368687.36	14.91	12.29	Z1		Existente	
1908634	724440.25	4368691.33	14.87	12.15	Z1		Existente	
1908635	724417.57	4368694.22	14.94	12.07	Z1		Existente	
1908637	724429.34	4368610.73	15.04	13.09	Z1		Existente	
1908638	724431.87	4368629.58	15.01	13	Z1		Existente	
1908639	724436.36	4368661.81	14.96	12.91	Z1		Existente	
1908660	724333.16	4368194.18	14.47	12.18	Z1		Existente	
1908587	724508.54	4368011.25	13.46	13	Z1		Existente	
1908588	724495.16	4368013.27	13.48	12.89	Z1		Existente	
1908589	724485.94	4368014.67	13.49	12.84	Z1		Existente	
1908590	724482.40	4368015.20	13.50	12.71	Z1		Existente	
1908591	724476.00	4368016.18	13.52	12.59	Z1		Existente	
1908592	724476.24	4368017.76	13.51	11.89	Z1		Existente	
1908593	724468.99	4368018.79	13.51	11.88	Z1		Existente	
1908594	724445.15	4368022.11	13.54	11.8	Z1		Existente	
1908595	724414.01	4368026.96	13.58	11.65	Z1		Existente	
1908596	724382.29	4368031.47	13.71	11.58	Z1		Existente	
1908835	724406.12	4368038.63	14.14	11.83	Z1		Existente	
1908836	724416.12	4368035.56	13.89	11.75	Z1		Existente	
1908828	724446.44	4367981.13	13.18	11.93	Z1		Existente	
1908829	724423.19	4367985.33	13.23	11.8	Z1		Existente	
1908830	724399.25	4367989.78	13.25	11.69	Z1		Existente	

CODPOZO	Coord_X	Coord_Y	Cota trapa	Cota fondo	Zona	Tipo de registro	Tipo de Red	Diam. Registro
1908831	724374.34	4367993.93	13.50	11.63	Z1		Existente	
1908832	724368.51	4367988.08	13.60	11.59	Z1		Existente	
1908826	724460.99	4367965.52	13.32	12.14	Z1		Existente	
1908827	724464.11	4367977.97	13.18	11.96	Z1		Existente	

9.7.2 Conductos

Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1908818	1908557	19.48	14.02	13.76	0.01	Z1	Existente	400	0.0133
1908819	1908818	16.81	14.76	14.44	0.01	Z1	Existente	400	0.0190
1908820	1908821	13.69	15.03	14.88	0.01	Z1	Existente	400	0.0110
1908821	1908822	25.43	14.88	14.76	0.01	Z1	Existente	400	0.0047
1908822	1908823	25.03	14.76	14.62	0.01	Z1	Existente	400	0.0056
1908823	1908824	15.04	14.62	14.59	0.01	Z1	Existente	400	0.0020
1908824	1908818	8.95	14.59	14.52	0.01	Z1	Existente	400	0.0078
1908825	1908564	17.78	12.14	12.05	0.01	Z1	Existente	400	0.0051
1908506	1908507	12.83	14.48	14.44	0.01	Z1	Existente	400	0.0031
1908507	1908508	28.57	14.44	14.36	0.01	Z1	Existente	700	0.0028
1908508	1908509	28.04	14.36	14.1	0.01	Z1	Existente	700	0.0093
1908509	1908510	26.55	14.1	13.92	0.01	Z1	Existente	1000	0.0068
1908510	1908511	31.61	13.92	13.76	0.01	Z1	Existente	1000	0.0051
1908511	1908512	23.91	13.76	13.59	0.01	Z1	Existente	1000	0.0071
1908512	1908513	38.17	13.59	13.47	0.01	Z1	Existente	1100	0.0031
1908513	1908514	36.91	13.47	13.18	0.01	Z1	Existente	1100	0.0079
1908514	1908515	36.41	13.18	13.09	0.01	Z1	Existente	1200	0.0025
1908515	1908516	13.64	13.09	12.98	0.01	Z1	Existente	1200	0.0081
1908516	1908517	18.52	12.98	12.83	0.01	Z1	Existente	1300	0.0081
1908517	1908518	26.80	12.83	12.72	0.01	Z1	Existente	1300	0.0041
1908518	1908519	24.97	12.72	12.65	0.01	Z1	Existente	1300	0.0028
1908519	1908520	30.00	12.65	12.52	0.01	Z1	Existente	1300	0.0043
1908601	1908602	24.88	12.23	12.16	0.01	Z1	Existente	500	0.0028
1908602	1908603	21.42	12.16	12.08	0.01	Z1	Existente	500	0.0037
1908603	1908581	19.04	12.08	12.01	0.01	Z1	Existente	500	0.0037
1908604	1908605	18.57	10.47	10.42	0.01	Z1	Existente	1500	0.0027
1908605	1908606	25.67	10.42	10.39	0.01	Z1	Existente	1500	0.0012
1908606	1908607	31.60	10.39	10.3	0.01	Z1	Existente	1500	0.0028
1908607	1908610	17.18	10.3	10.27	0.01	Z1	Existente	1500	0.0017
1908608	1908609	29.34	12.83	12.7	0.01	Z1	Existente	400	0.0044
1908609	1908607	41.39	12.7	12.5	0.01	Z1	Existente	400	0.0048
1908610	1908611	41.06	10.27	10.22	0.01	Z1	Existente	1500	0.0012
1908611	1908612	20.24	10.22	10.2	0.01	Z1	Existente	1600	0.0010
1908612	1908613	22.42	10.2	10.16	0.01	Z1	Existente	1600	0.0018
1908613	1908614	27.22	10.16	10.13	0.01	Z1	Existente	1800	0.0011
1908614	1908615	25.59	10.13	10.08	0.01	Z1	Existente	1800	0.0020
1908615	1908616	30.82	10.08	10.03	0.01	Z1	Existente	1800	0.0016
1908616	1908617	29.24	10.03	10	0.01	Z1	Existente	1800	0.0010
1908617	1908618	27.27	9.68	9.64	0.01	Z2	Nueva	2000	0.0015
1908618	1908619	24.60	9.64	9.61	0.01	Z2	Nueva	2000	0.0012
1908619	1908624	20.70	9.61	9.59	0.01	Z2	Nueva	2000	0.0010
1908620	1908621	17.88	12.6	12.52	0.01	Z1	Existente	500	0.0045
1908621	1908622	25.70	12.52	12.5	0.01	Z1	Existente	500	0.0008
1908622	1908611	24.71	12.5	12.37	0.01	Z1	Existente	500	0.0053
1908624	1908625	22.16	9.59	9.56	0.01	Z2	Nueva	2000	0.0014
1908660	1908840	12.57	12.18	12.09	0.01	Z1	Existente	400	0.0072
1908767	1908540	32.75	13.3	13.1	0.01	Z1	Existente	400	0.0061
1908520	1908521	34.87	12.52	12.39	0.01	Z1	Existente	1300	0.0037
1908521	1908522	21.46	12.39	12.26	0.01	Z1	Existente	1300	0.0061
1908522	1908523	18.92	12.26	12.19	0.01	Z1	Existente	1300	0.0037



Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1908523	1908540	25.25	12.19	12.11	0.01	Z1	Existente	1300	0.0032
1908524	1908525	29.91	14.82	14.76	0.01	Z1	Existente	400	0.0020
1908525	1908526	22.63	14.76	14.71	0.01	Z1	Existente	500	0.0022
1908526	1908527	27.03	14.71	14.63	0.01	Z1	Existente	600	0.0030
1908527	1908507	29.79	14.63	14.51	0.01	Z1	Existente	600	0.0040
1908528	1908529	11.44	14.91	14.83	0.01	Z1	Existente	400	0.0070
1908529	1908530	30.64	14.83	14.72	0.01	Z1	Existente	400	0.0036
1908530	1908531	27.95	14.72	14.62	0.01	Z1	Existente	400	0.0036
1908840	1908841	26.99	12.09	12.03	0.01	Z1	Existente	400	0.0022
1908841	1908842	24.96	12.03	11.99	0.01	Z1	Existente	500	0.0016
1908842	1908843	26.47	11.99	11.95	0.01	Z1	Existente	500	0.0015
1908843	1908579	23.02	11.95	11.88	0.01	Z1	Existente	500	0.0030
1908844	1908845	3.27	14.26	14.15	0.01	Z1	Existente	300	0.0337
1908845	1908846	9.37	14.15	14	0.01	Z1	Existente	300	0.0160
1908846	1908847	29.60	14	13.41	0.01	Z1	Existente	300	0.0199
1908847	1908616	15.79	13.41	13.05	0.01	Z1	Existente	300	0.0228
1908848	1908636	10.12	13.33	12.76	0.01	Z1	Existente	400	0.0563
1908849	1908633	7.73	13.19	13.15	0.01	Z1	Existente	400	0.0052
1908633	1908634	26.85	12.29	12.15	0.01	Z1	Existente	700	0.0052
1908634	1908635	22.86	12.15	12.07	0.01	Z1	Existente	800	0.0035
1908635	1908636	27.75	12.07	11.96	0.01	Z1	Existente	800	0.0040
1908636	1908623	25.30	10.14	10.11	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0012
1908637	1908638	19.02	13.09	13	0.01	Z1	Existente	400	0.0047
1908638	1908639	32.54	13	12.91	0.01	Z1	Existente	500	0.0028
1908639	1908634	29.78	12.91	12.74	0.01	Z1	Existente	500	0.0057
1908833	1908834	21.35	11.55	11.45	0.01	Z1	Nueva	500	0.0047
1908834	1908570	10.93	11.45	11.4	0.01	Z1	Nueva	500	0.0046
1908837	1908838	9.60	12.49	11.95	0.01	Z1	Existente	400	0.0563
1908838	1908577	8.59	11.33	11.03	0.01	Z1	Existente	400	0.0349
1908839	1908577	14.80	12.14	12.07	0.01	Z1	Existente	700	0.0047
1908625	1908626	21.02	9.56	9.54	0.01	Z2	Nueva	2000	0.0010
1908626	1908623	22.86	9.54	9.51	0.01	Z2	Nueva	2000	0.0013
1908623	1908627	10.39	9.51	9.5	0.01	Z2	Nueva	2000	0.0010
1908628	1908629	26.27	12.71	12.57	0.01	Z1	Existente	400	0.0053
1908629	1908630	26.26	12.57	12.46	0.01	Z1	Existente	400	0.0042
1908630	1908631	23.84	12.46	12.37	0.01	Z1	Existente	700	0.0038
1908631	1908632	24.83	12.37	12.32	0.01	Z1	Existente	700	0.0020
1908632	1908633	23.05	12.32	12.29	0.01	Z1	Existente	700	0.0013
1908765	1908766	22.97	14.24	13.81	0.01	Z1	Existente	400	0.0187
1908766	1908767	22.69	13.45	13.3	0.01	Z1	Existente	400	0.0066
1908531	1908509	27.97	14.62	14.52	0.01	Z1	Existente	400	0.0036
1908532	1908514	26.34	14.21	13.94	0.01	Z1	Existente	400	0.0103
1908533	1908534	22.25	14.44	14.09	0.01	Z1	Existente	400	0.0157
1908534	1908535	22.44	14.09	14.04	0.01	Z1	Existente	400	0.0022
1908535	1908536	26.37	14.04	13.94	0.01	Z1	Existente	400	0.0038
1908536	1908518	26.63	13.94	13.72	0.01	Z1	Existente	400	0.0083
1908537	1908538	25.38	14.42	14.25	0.01	Z1	Existente	400	0.0067
1908538	1908539	26.56	14.25	14.14	0.01	Z1	Existente	400	0.0041
1908539	1908540	16.99	14.14	14.03	0.01	Z1	Existente	400	0.0065
1908540	1908541	26.00	12.11	11.98	0.01	Z1	Existente	1500	0.0050
1908541	1908542	25.03	11.98	11.85	0.01	Z1	Existente	1500	0.0052
1908542	1908543	24.66	11.85	11.78	0.01	Z1	Existente	1500	0.0028
1908543	1908544	25.69	11.78	11.69	0.01	Z1	Existente	1500	0.0035
1908544	1908545	27.33	11.69	11.63	0.01	Z1	Existente	1500	0.0022
1908546	1908547	29.16	11.35	11.23	0.01	Z1	Existente	1800	0.0041
1908547	1908548	1.58	11.23	11.22	0.01	Z1	Existente	1800	0.0063
1908545	1908549	24.69	11.63	11.51	0.01	Z1	Existente	1800	0.0049
1908549	1908550	30.93	11.51	11.43	0.01	Z1	Existente	1800	0.0026



Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1908550	1908546	24.99	11.43	11.35	0.01	Z1	Existente	1800	0.0032
1908551	1908546	32.40	13.23	13.12	0.01	Z1	Existente	400	0.0034
1908553	1908554	26.69	13.73	13.54	0.01	Z1	Existente	400	0.0071
1908554	1908555	23.48	13.54	13.45	0.01	Z1	Existente	400	0.0038
1908555	1908556	25.25	13.45	13.31	0.01	Z1	Existente	400	0.0055
1908556	1908557	24.58	13.31	13.12	0.01	Z1	Existente	500	0.0077
1908557	1908558	29.25	13.12	12.94	0.01	Z1	Existente	500	0.0062
1908558	1908559	27.16	12.82	12.76	0.01	Z1	Existente	600	0.0022
1908559	1908560	25.42	12.76	12.7	0.01	Z1	Existente	600	0.0024
1908560	1908561	29.28	12.28	12.22	0.01	Z1	Existente	700	0.0020
1908561	1908562	25.29	12.22	12.18	0.01	Z1	Existente	700	0.0016
1908562	1908563	26.41	12.18	11.93	0.01	Z1	Existente	700	0.0095
1908563	1908564	8.36	11.93	11.82	0.01	Z1	Existente	800	0.0132
1908564	1908565	15.04	11.82	11.78	0.01	Z1	Existente	800	0.0027
1908565	1908566	24.82	11.78	11.7	0.01	Z1	Existente	800	0.0032
1908566	1908567	24.83	11.7	11.63	0.01	Z1	Existente	800	0.0028
1908567	1908568	25.38	11.63	11.54	0.01	Z1	Existente	800	0.0035
1908568	1908569	21.16	11.54	11.48	0.01	Z1	Existente	800	0.0028
1908569	1908570	16.39	11.48	11.4	0.01	Z1	Existente	800	0.0049
1908570	1908571	32.79	11.4	11.3	0.01	Z1	Existente	1000	0.0031
1908571	1908552	29.10	11.3	11.26	0.01	Z1	Existente	1100	0.0014
1908552	1908572	24.80	11.26	11.22	0.01	Z1	Existente	1100	0.0016
1908572	1908574	34.20	11.22	11.17	0.01	Z1	Existente	1100	0.0015
1908573	1908574	20.81	11.87	11.76	0.01	Z1	Existente	400	0.0053
1908574	1908575	29.91	11.17	11.04	0.01	Z1	Existente	1100	0.0043
1908575	1908576	14.21	11.04	11	0.01	Z1	Existente	1100	0.0028
1908576	1908577	18.75	11	10.93	0.01	Z1	Existente	1100	0.0037
1908577	1908578	26.36	10.93	10.9	0.01	Z1	Existente	1200	0.0011
1908578	1908579	25.45	10.9	10.83	0.01	Z1	Existente	1200	0.0028
1908579	1908580	24.18	10.83	10.8	0.01	Z1	Existente	1200	0.0012
1908580	1908581	28.64	10.8	10.76	0.01	Z1	Existente	1200	0.0014
1908581	1908582	23.70	10.76	10.72	0.01	Z1	Existente	1400	0.0017
1908582	1908583	24.66	10.72	10.63	0.01	Z1	Existente	1400	0.0036
1908583	1908584	24.81	10.63	10.61	0.01	Z1	Existente	1400	0.0008
1908584	1908585	29.08	10.61	10.51	0.01	Z1	Existente	1500	0.0034
1908585	1908586	30.81	10.51	10.5	0.01	Z1	Existente	1500	0.0003
1908586	1908604	14.32	10.5	10.47	0.01	Z1	Existente	1500	0.0021
1908597	1908552	32.72	11.51	11.27	0.01	Z1	Existente	500	0.0073
1908598	1908840	21.27	12.21	12.09	0.01	Z1	Existente	400	0.0056
1908599	1908600	20.47	12.33	12.28	0.01	Z1	Existente	400	0.0024
1908600	1908601	24.21	12.28	12.23	0.01	Z1	Existente	400	0.0021
1908826	1908827	12.84	12.14	12.06	0.01	Z1	Existente	400	0.0062
1908827	1908828	17.95	11.96	11.93	0.01	Z1	Existente	400	0.0017
1908828	1908829	23.63	11.93	11.8	0.01	Z1	Existente	400	0.0055
1908829	1908830	24.35	11.8	11.69	0.01	Z1	Existente	400	0.0045
1908830	1908831	25.25	11.69	11.63	0.01	Z1	Nueva	500	0.0024
1908831	1908832	8.26	11.63	11.59	0.01	Z1	Nueva	500	0.0048
1908832	1908833	21.31	11.59	11.55	0.01	Z1	Nueva	500	0.0019
1908835	1908836	10.46	11.83	11.75	0.01	Z1	Existente	400	0.0076
1908836	1908595	8.86	11.75	11.65	0.01	Z1	Existente	400	0.0113
1908587	1908588	13.53	13	12.89	0.01	Z1	Existente	400	0.0081
1908588	1908589	9.33	12.89	12.84	0.01	Z1	Existente	400	0.0054
1908589	1908590	3.58	12.84	12.71	0.01	Z1	Existente	400	0.0363
1908590	1908591	6.47	12.71	12.59	0.01	Z1	Existente	400	0.0185
1908591	1908592	1.60	12.59	12.41	0.01	Z1	Existente	400	0.1126
1908592	1908593	7.32	11.89	11.88	0.01	Z1	Existente	400	0.0014
1908593	1908594	24.07	11.88	11.8	0.01	Z1	Existente	400	0.0033
1908594	1908595	31.52	11.8	11.65	0.01	Z1	Nueva	500	0.0048

Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1908595	1908596	32.04	11.65	11.58	0.01	Z1	Nueva	500	0.0022
1908596	1908597	30.81	11.58	11.51	0.01	Z1	Existente	500	0.0023
529	530	25.00	12.74	12.4	0.01	Z1	Nueva	400	0.0136
1908871	526	25.00	14.08	13.74	0.01	Z1	Nueva	400	0.0136
526	527	25.00	13.74	13.41	0.01	Z1	Nueva	400	0.0132
527	528	25.00	13.41	13.07	0.01	Z1	Nueva	400	0.0136
528	529	25.00	13.07	12.74	0.01	Z1	Nueva	400	0.0132
530	1908840	23.42	12.4	12.09	0.01	Z1	Nueva	400	0.0132
1431	1429	24.00	12.25	12.21	0.01	Z2	Nueva	400	0.0017
1429	1427	24.00	12.21	12.17	0.01	Z2	Nueva	400	0.0017
1427	1029	23.92	12.17	12.13	0.01	Z2	Nueva	400	0.0017
1908639	1032	23.84	12.91	12.74	0.01	Z2	Nueva	500	0.0071
1418	1420	23.74	11.6	11.58	0.01	Z2	Nueva	600	0.0008
1134	1417	23.74	11.65	11.63	0.01	Z2	Nueva	600	0.0008
1420	1421	23.74	11.58	11.55	0.01	Z2	Nueva	600	0.0013
1417	1418	23.74	11.63	11.6	0.01	Z2	Nueva	600	0.0013
1414	1111	23.68	11.78	11.71	0.01	Z2	Nueva	500	0.0030
1412	1414	23.68	11.85	11.78	0.01	Z2	Nueva	500	0.0030
1406	1412	23.68	12.02	11.95	0.01	Z2	Nueva	400	0.0030
1409	1405	23.68	12.15	12.08	0.01	Z2	Nueva	400	0.0030
1408	1409	23.68	12.22	12.15	0.01	Z2	Nueva	400	0.0030
1405	1406	23.68	12.08	12.02	0.01	Z2	Nueva	400	0.0025
1286	1390	23.15	10.55	10.52	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0013
1391	1393	23.15	10.5	10.47	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0013
1393	1084	23.15	10.47	10.44	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0013
1390	1391	23.15	10.52	10.5	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0009
1379	1207	23.12	11.64	11.62	0.01	Z2	Nueva	500	0.0009
1382	1384	23.12	11.71	11.69	0.01	Z2	Nueva	500	0.0009
1386	1381	23.12	11.76	11.74	0.01	Z2	Nueva	500	0.0009
1384	1378	23.12	11.69	11.67	0.01	Z2	Nueva	500	0.0009
1381	1382	23.12	11.74	11.71	0.01	Z2	Nueva	500	0.0013
1378	1379	23.12	11.67	11.64	0.01	Z2	Nueva	500	0.0013
1373	1375	22.88	12.19	12.16	0.01	Z2	Nueva	400	0.0013
1375	1182	22.88	12.16	12.12	0.01	Z2	Nueva	400	0.0017
1372	1373	22.88	12.23	12.19	0.01	Z2	Nueva	400	0.0017
1366	1369	22.84	10.81	10.78	0.01	Z2	Nueva	1200	0.0013
1369	1286	22.84	10.78	10.75	0.01	Z2	Nueva	1200	0.0013
1145	1365	22.84	10.86	10.83	0.01	Z2	Nueva	1200	0.0013
1365	1366	22.84	10.83	10.81	0.01	Z2	Nueva	1200	0.0009
1341	1339	22.54	13.16	12.87	0.01	Z2	Nueva	400	0.0129
1339	1095	22.54	12.87	12.49	0.01	Z2	Nueva	400	0.0169
1331	1125	22.52	10.12	10.09	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0013
1153	1333	22.52	10.23	10.2	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0013
1334	1330	22.52	10.17	10.15	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0009
1333	1334	22.52	10.2	10.17	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0013
1330	1331	22.52	10.15	10.12	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0013
1316	1312	22.35	12.04	12.01	0.01	Z2	Nueva	600	0.0013
1319	1323	22.35	12.21	12.19	0.01	Z2	Nueva	500	0.0009
1321	1325	22.35	11.96	11.93	0.01	Z2	Nueva	600	0.0013
1325	1116	22.35	11.93	11.9	0.01	Z2	Nueva	600	0.0013
1323	1315	22.35	12.19	12.16	0.01	Z2	Nueva	500	0.0013
1313	1321	22.35	11.98	11.96	0.01	Z2	Nueva	600	0.0009
1318	1319	22.35	12.24	12.21	0.01	Z2	Nueva	500	0.0013
1315	1316	22.35	12.16	12.14	0.01	Z2	Nueva	500	0.0009
1312	1313	22.35	12.01	11.98	0.01	Z2	Nueva	600	0.0013
1307	1045	22.23	13.62	13.53	0.01	Z2	Nueva	400	0.0040
1309	1306	22.23	13.81	13.72	0.01	Z2	Nueva	400	0.0040
1306	1307	22.23	13.72	13.62	0.01	Z2	Nueva	400	0.0045

Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1301	1134	21.93	11.92	11.85	0.01	Z2	Nueva	400	0.0032
1303	1300	21.93	12.06	11.99	0.01	Z2	Nueva	400	0.0032
1300	1301	21.93	11.99	11.92	0.01	Z2	Nueva	400	0.0032
1295	1291	21.66	12.06	12	0.01	Z2	Nueva	400	0.0028
1292	1229	21.66	11.84	11.78	0.01	Z2	Nueva	500	0.0028
1091	1294	21.66	12.18	12.12	0.01	Z2	Nueva	400	0.0028
1294	1295	21.66	12.12	12.06	0.01	Z2	Nueva	400	0.0028
1291	1292	21.66	11.9	11.84	0.01	Z2	Nueva	500	0.0028
1288	1283	21.65	11.22	11.19	0.01	Z2	Nueva	800	0.0014
1035	1288	21.65	11.24	11.22	0.01	Z2	Nueva	800	0.0009
1284	1286	21.65	11.17	11.15	0.01	Z2	Nueva	800	0.0009
1283	1284	21.65	11.19	11.17	0.01	Z2	Nueva	800	0.0009
1279	1153	21.53	12.8	12.73	0.01	Z2	Nueva	400	0.0033
1076	1278	21.53	12.95	12.88	0.01	Z2	Nueva	400	0.0033
1278	1279	21.53	12.88	12.8	0.01	Z2	Nueva	400	0.0037
1259	1265	21.09	11.95	11.92	0.01	Z2	Nueva	500	0.0014
1265	1155	21.09	11.92	11.89	0.01	Z2	Nueva	500	0.0014
1263	1261	21.09	12.04	12.01	0.01	Z2	Nueva	500	0.0014
1261	1258	21.09	12.01	11.98	0.01	Z2	Nueva	500	0.0014
1258	1259	21.09	11.98	11.95	0.01	Z2	Nueva	500	0.0014
1253	1247	20.98	11.21	11.24	0.01	Z2	Nueva	1100	0.0014
1250	1194	20.98	11.16	11.19	0.01	Z2	Nueva	1100	0.0014
1248	1155	20.98	11.26	11.24	0.01	Z2	Nueva	1100	0.0010
1251	1253	20.98	11.19	11.21	0.01	Z2	Nueva	1100	0.0010
1250	1251	20.98	11.16	11.19	0.01	Z2	Nueva	1100	0.0014
1248	1247	20.98	11.26	11.24	0.01	Z2	Nueva	1100	0.0010
1243	1229	20.85	11.81	11.78	0.01	Z2	Nueva	500	0.0014
1238	1242	20.85	11.86	11.84	0.01	Z2	Nueva	500	0.0010
1242	1243	20.85	11.84	11.81	0.01	Z2	Nueva	500	0.0014
1235	1237	20.79	12.01	11.99	0.01	Z2	Nueva	400	0.0010
1232	1234	20.79	12.06	12.04	0.01	Z2	Nueva	400	0.0010
1237	1238	20.79	11.99	11.96	0.01	Z2	Nueva	400	0.0014
1234	1235	20.79	12.04	12.01	0.01	Z2	Nueva	400	0.0014
1231	1232	20.79	12.09	12.06	0.01	Z2	Nueva	400	0.0014
1229	1225	20.68	11.58	11.56	0.01	Z2	Nueva	700	0.0010
1226	1111	20.68	11.53	11.51	0.01	Z2	Nueva	700	0.0010
1225	1226	20.68	11.56	11.53	0.01	Z2	Nueva	700	0.0015
1219	1127	20.48	12.69	12.61	0.01	Z2	Nueva	500	0.0039
1216	1218	20.48	12.96	12.88	0.01	Z2	Nueva	400	0.0039
1221	1215	20.48	13.13	13.05	0.01	Z2	Nueva	400	0.0039
1218	1219	20.48	12.88	12.79	0.01	Z2	Nueva	400	0.0044
1215	1216	20.48	13.05	12.96	0.01	Z2	Nueva	400	0.0044
1210	1212	20.41	10.34	10.32	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0010
1212	1151	20.41	10.32	10.3	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0010
1069	1210	20.41	10.37	10.34	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0015
1204	1206	20.35	11.38	11.4	0.01	Z2	Nueva	700	0.0010
1206	1207	20.35	11.4	11.42	0.01	Z2	Nueva	700	0.0010
1036	1204	20.35	11.35	11.34	0.01	Z2	Nueva	700	0.0005
1198	1201	20.33	12.23	12.15	0.01	Z2	Nueva	500	0.0039
1201	1069	20.33	12.15	12.07	0.01	Z2	Nueva	500	0.0039
1095	1197	20.33	12.39	12.31	0.01	Z2	Nueva	500	0.0039
1197	1198	20.33	12.31	12.23	0.01	Z2	Nueva	500	0.0039
1191	1187	20.27	11.63	11.6	0.01	Z2	Nueva	700	0.0015
1188	1194	20.27	11.57	11.54	0.01	Z2	Nueva	700	0.0015
1177	1190	20.27	11.7	11.67	0.01	Z2	Nueva	700	0.0015
1190	1191	20.27	11.67	11.63	0.01	Z2	Nueva	700	0.0020
1187	1188	20.27	11.6	11.57	0.01	Z2	Nueva	700	0.0015
1183	1179	20.21	11.99	11.96	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015

Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1180	1177	20.21	11.93	11.9	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015
1543	1155	24.97	12.19	11.99	0.01	Z2	Nueva	400	0.0080
1182	1183	20.21	12.02	11.99	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015
1534	1536	24.88	13.21	12.89	0.01	Z2	Nueva	500	0.0129
1179	1180	20.21	11.96	11.93	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015
1519	1516	24.66	12.02	11.99	0.01	Z2	Nueva	400	0.0012
1174	1177	20.05	11.93	11.9	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015
1029	1171	20.05	12.03	12	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015
1172	1174	20.05	11.97	11.93	0.01	Z2	Nueva	500	0.0020
1171	1172	20.05	12	11.97	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015
1167	1035	19.92	12.13	12.04	0.01	Z2	Nueva	400	0.0045
1164	1166	19.92	12.31	12.22	0.01	Z2	Nueva	400	0.0045
1166	1167	19.92	12.22	12.13	0.01	Z2	Nueva	400	0.0045
1557	1558	48.11	10.28	10.22	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0012
1163	1164	19.92	12.4	12.31	0.01	Z2	Nueva	400	0.0045
1156	1160	19.70	11.51	11.49	0.01	Z2	Nueva	900	0.0010
1160	1158	19.70	11.54	11.56	0.01	Z2	Nueva	900	0.0010
1158	1115	19.70	11.56	11.58	0.01	Z2	Nueva	900	0.0010
1156	1155	19.70	11.51	11.49	0.01	Z2	Nueva	900	0.0010
1125	1513	24.64	9.99	9.96	0.01	Z2	Nueva	1800	0.0012
1149	1153	19.68	10.25	10.23	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0010
1541	1543	24.97	12.38	12.19	0.01	Z2	Nueva	400	0.0076
1151	1148	19.68	10.3	10.27	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0015
1558	1550	48.13	10.22	10.16	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0012
1148	1149	19.68	10.27	10.25	0.01	Z2	Nueva	1700	0.0010
1142	1144	19.58	11.11	11.09	0.01	Z2	Nueva	1000	0.0010
1540	1541	24.97	12.58	12.38	0.01	Z2	Nueva	400	0.0080
1144	1145	19.58	11.09	11.06	0.01	Z2	Nueva	1000	0.0015
1553	1555	48.11	10.4	10.34	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0012
1109	1142	19.58	11.14	11.11	0.01	Z2	Nueva	1000	0.0015
1137	1133	19.58	11.8	11.78	0.01	Z2	Nueva	500	0.0010
1139	1136	19.58	11.84	11.82	0.01	Z2	Nueva	500	0.0010
1484	1109	24.28	12	11.94	0.01	Z2	Nueva	500	0.0025
1136	1137	19.58	11.82	11.8	0.01	Z2	Nueva	500	0.0010
1546	1540	24.97	12.77	12.58	0.01	Z2	Nueva	400	0.0076
1133	1134	19.58	11.78	11.75	0.01	Z2	Nueva	500	0.0015
1128	1130	19.52	12.53	12.45	0.01	Z2	Nueva	500	0.0041
1509	1908617	24.64	9.91	9.88	0.01	Z2	Nueva	1800	0.0012
1130	1124	19.52	12.45	12.37	0.01	Z2	Nueva	500	0.0041
1555	1557	48.11	10.34	10.28	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0012
1127	1128	19.52	12.61	12.53	0.01	Z2	Nueva	500	0.0041
1517	1139	24.66	11.97	11.94	0.01	Z2	Nueva	400	0.0012
1500	1493	24.63	12.53	12.43	0.01	Z2	Nueva	400	0.0041
1124	1125	19.52	12.37	12.29	0.01	Z2	Nueva	500	0.0041
1119	1121	19.50	12.31	12.19	0.01	Z2	Nueva	400	0.0062
1084	1553	35.24	10.44	10.4	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0011
1121	1115	19.50	12.19	12.18	0.01	Z2	Nueva	400	0.0005
1528	1530	24.77	12.21	12.18	0.01	Z2	Nueva	400	0.0012
1118	1119	19.50	12.42	12.31	0.01	Z2	Nueva	400	0.0056
1471	1908614	25.45	13.24	13.03	0.01	Z2	Nueva	400	0.0082
1116	1115	19.17	11.7	11.68	0.01	Z2	Nueva	800	0.0010
1112	1108	19.12	11.28	11.26	0.01	Z2	Nueva	900	0.0010
1523	1194	24.67	10.91	10.94	0.01	Z2	Nueva	1300	0.0012
1111	1112	19.12	11.31	11.28	0.01	Z2	Nueva	900	0.0016
1497	1145	24.63	11.96	11.86	0.01	Z2	Nueva	500	0.0041
1522	1523	24.67	10.88	10.85	0.01	Z2	Nueva	1300	0.0012
1108	1109	19.12	11.26	11.24	0.01	Z2	Nueva	900	0.0010
1536	1908613	24.88	12.89	12.56	0.01	Z2	Nueva	500	0.0133

Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1533	1534	24.88	13.54	13.21	0.01	Z2	Nueva	500	0.0133
1098	1094	17.54	12.62	12.55	0.01	Z2	Nueva	400	0.0040
1530	1263	24.77	12.18	12.14	0.01	Z2	Nueva	400	0.0016
1097	1098	17.54	12.69	12.62	0.01	Z2	Nueva	400	0.0040
1527	1528	24.77	12.25	12.21	0.01	Z2	Nueva	400	0.0016
1421	1522	24.67	10.65	10.63	0.01	Z2	Nueva	1500	0.0008
1094	1095	17.54	12.55	12.49	0.01	Z2	Nueva	400	0.0034
1088	1090	16.96	12.27	12.23	0.01	Z2	Nueva	400	0.0024
1494	1503	24.63	12.34	12.25	0.01	Z2	Nueva	400	0.0037
1476	1478	24.28	12.37	12.32	0.01	Z2	Nueva	400	0.0021
1090	1091	16.96	12.23	12.18	0.01	Z2	Nueva	400	0.0029
1503	1496	24.63	12.15	12.06	0.01	Z2	Nueva	500	0.0037
1421	1499	24.63	10.65	10.63	0.01	Z2	Nueva	1500	0.0008
1087	1088	16.96	12.32	12.27	0.01	Z2	Nueva	400	0.0029
1081	1083	16.92	13.04	12.89	0.01	Z2	Nueva	400	0.0089
1516	1517	24.66	11.99	11.97	0.01	Z2	Nueva	400	0.0008
1513	1508	24.64	9.96	9.93	0.01	Z2	Nueva	1800	0.0012
1083	1084	16.92	12.89	12.74	0.01	Z2	Nueva	400	0.0089
1496	1497	24.63	12.06	11.96	0.01	Z2	Nueva	500	0.0041
1080	1081	16.92	13.19	13.04	0.01	Z2	Nueva	400	0.0089
1478	1479	24.28	12.32	12.26	0.01	Z2	Nueva	400	0.0025
1078	1073	16.87	13.13	13.07	0.01	Z2	Nueva	400	0.0036
1508	1509	24.64	9.93	9.91	0.01	Z2	Nueva	1800	0.0008
1074	1076	16.87	13.01	12.95	0.01	Z2	Nueva	400	0.0036
1489	1127	24.54	12.79	12.71	0.01	Z2	Nueva	400	0.0033
1473	1470	24.26	13.63	13.43	0.01	Z2	Nueva	400	0.0082
1073	1074	16.87	13.07	13.01	0.01	Z2	Nueva	400	0.0036
1479	1481	24.28	12.26	12.21	0.01	Z2	Nueva	400	0.0021
1071	1066	16.84	10.63	10.61	0.01	Z2	Nueva	1500	0.0012
1067	1069	16.84	10.59	10.57	0.01	Z2	Nueva	1500	0.0012
1499	1500	24.63	12.62	12.53	0.01	Z2	Nueva	400	0.0037
1481	1482	24.28	12.11	12.05	0.01	Z2	Nueva	500	0.0025
1066	1067	16.84	10.61	10.59	0.01	Z2	Nueva	1500	0.0012
1063	1033	16.00	13.58	13.46	0.01	Z2	Nueva	400	0.0075
1059	1063	16.00	13.7	13.58	0.01	Z2	Nueva	400	0.0075
1493	1494	24.63	12.43	12.34	0.01	Z2	Nueva	400	0.0037
1061	1058	16.00	13.94	13.82	0.01	Z2	Nueva	400	0.0075
1491	1489	24.54	12.87	12.79	0.01	Z2	Nueva	400	0.0033
1058	1059	16.00	13.82	13.7	0.01	Z2	Nueva	400	0.0075
1055	1042	15.96	13.23	13.3	0.01	Z2	Nueva	500	0.0044
1482	1484	24.28	12.05	12	0.01	Z2	Nueva	500	0.0021
1033	1055	15.96	13.16	13.23	0.01	Z2	Nueva	500	0.0044
1051	1042	15.90	13.5	13.4	0.01	Z2	Nueva	400	0.0063
1048	1050	15.90	13.69	13.6	0.01	Z2	Nueva	400	0.0057
1050	1051	15.90	13.6	13.5	0.01	Z2	Nueva	400	0.0063
1047	1048	15.90	13.79	13.69	0.01	Z2	Nueva	400	0.0063
1043	1045	15.52	13.46	13.4	0.01	Z2	Nueva	400	0.0039
1475	1476	24.28	12.43	12.37	0.01	Z2	Nueva	400	0.0025
1043	1042	15.52	13.46	13.4	0.01	Z2	Nueva	400	0.0039
1040	1038	15.50	12.31	12.22	0.01	Z2	Nueva	400	0.0058
1470	1471	24.26	13.43	13.24	0.01	Z2	Nueva	400	0.0078
1038	1029	15.50	12.22	12.13	0.01	Z2	Nueva	400	0.0058
1035	1036	15.46	11.24	11.22	0.01	Z2	Nueva	800	0.0013
1032	1033	12.19	13.11	13.16	0.01	Z2	Nueva	500	0.0041
1433	1446	24.03	12.23	12.27	0.01	Z2	Nueva	400	0.0017
1436	1445	24.03	12.03	12	0.01	Z2	Nueva	500	0.0012
1445	1446	24.03	12.07	12.1	0.01	Z2	Nueva	500	0.0012
1434	1443	24.03	12.27	12.3	0.01	Z2	Nueva	400	0.0012

Pozo inicio	Pozo final	Long (m)	Cota inicio (m)	Cota final (m)	Manning	Zona	Tipo de red	Diam (mm)	Pend (m/m)
1116	1436	24.03	11.7	11.68	0.01	Z2	Nueva	800	0.0008
1433	1434	24.03	12.23	12.27	0.01	Z2	Nueva	400	0.0017
1550	1908636	14.12	10.16	10.14	0.01	Z2	Nueva	1400	0.0014

9.7.3 Subcuencas

Pozo salida	Área (ha)	%Impermeable	Ancho equivalente	Pendiente (%)	Manning impermeable	Manning permeable	NC
1187	0.16	95.00	30.69	0.286	0.1719	0.350	93.76
1908524	0.2	95.00	24.72	0.724	0.1167	0.350	95.25
1908537	1.1	44.56	87.58	0.388	0.1404	0.350	65.44
1908619	0.09	95.00	33.09	0.669	0.0490	0.350	97.08
1365	0.14	95.00	30.4	0.551	0.0524	0.350	96.99
1908599	0.8	95.00	89.19	0.276	0.1605	0.350	94.07
1908560	0.18	39.43	26.47	0.709	0.0321	0.350	63.9
1908832	0.18	95.00	15.32	0.594	0.0393	0.350	97.34
1316	0.28	95.00	21.96	0.128	0.1978	0.350	93.06
1908565	0.06	65.13	24.01	0.351	0.0150	0.350	78.47
1908587	0.08	95.00	21.65	1.021	0.1386	0.350	94.66
1318	1.92	32.10	91.16	0.070	0.1755	0.350	58.58
1372	0.6	30.24	57.79	0.093	0.1883	0.350	57.18
1261	0.09	95.00	26.27	0.049	0.1097	0.350	95.44
1118	0.35	95.00	70.83	0.467	0.1470	0.350	94.43
1908574	0.11	95.00	38.22	0.160	0.0889	0.350	96
527	0.14	95.00	22.42	0.307	0.3000	0.350	74
1908824	0.03	95.00	19.43	0.703	0.0150	0.350	98
1908553	0.71	15.03	64.81	0.996	0.0150	0.350	50.42
1908506	0.72	32.92	65.3	0.446	0.0384	0.350	60.22
1908871	0.35	95.00	47.22	0.565	0.3000	0.350	74
1339	0.13	95.00	34.44	0.720	0.1575	0.350	94.15
1516	0.28	73.05	29.58	0.159	0.1739	0.350	79.77
1238	0.39	48.09	38.54	0.728	0.0358	0.350	68.13
1291	0.13	95.00	38.8	0.289	0.1574	0.350	94.09
1493	0.18	95.00	46.27	0.428	0.1138	0.350	94.52
1149	0.08	95.00	26.17	0.384	0.1111	0.350	95.4
1908611	0.19	95.00	28.65	0.339	0.1119	0.350	95.38
1908535	0.26	95.00	35.88	0.443	0.1837	0.350	93.44
1908513	0.42	95.00	40.41	0.407	0.1557	0.350	94.2
1908509	0.18	33.06	34	0.118	0.0274	0.350	60.4
1908523	0.1	95.00	28.07	0.438	0.0285	0.350	97.63
1047	0.05	95.00	29.98	0.354	0.1151	0.350	95.29
1166	0.15	95.00	34.92	0.501	0.2061	0.350	87.04
1393	0.14	65.70	33.82	0.688	0.0661	0.350	77.88
1557	0.14	5.00	32.66	0.189	0.0150	0.350	42.98
1908848	0.34	5.58	44.14	0.532	0.0150	0.350	45.13
1908765	0.66	28.45	65.87	0.474	0.1164	0.350	57.15
1908567	0.19	83.81	28.04	0.275	0.1187	0.350	86.58
1908566	0.14	82.44	22.03	0.283	0.1034	0.350	86.2
1908564	0.03	66.89	16.51	0.351	0.0161	0.350	79.44
1908563	0.08	78.10	19.83	0.354	0.0833	0.350	84.3
1908562	0.2	85.99	33.26	0.354	0.1159	0.350	87.81
1908825	0.29	95.00	35.75	0.345	0.1127	0.350	95.36
1908831	0.07	95.00	27.54	1.263	0.1927	0.350	85.63
1908830	0.21	95.00	20.03	0.310	0.1123	0.350	93.92
1908829	0.22	95.00	22.04	0.284	0.1400	0.350	92.49
1908836	0.09	95.00	20.83	0.786	0.1387	0.350	94.66
1908835	0.08	95.00	25.13	1.237	0.1912	0.350	93.24
1908596	0.13	95.00	34.68	0.989	0.1973	0.350	87.92
1908595	0.07	95.00	29.65	1.368	0.1349	0.350	88.38

Pozo salida	Área (ha)	%Impermeable	Ancho equivalente	Pendiente (%)	Manning impermeable	Manning permeable	NC
1908597	0.12	95.00	32.7	1.037	0.1692	0.350	93.03
1908571	0.18	95.00	29.12	0.272	0.0745	0.350	96.39
1908552	0.25	95.00	31.8	0.318	0.1008	0.350	95.68
1908570	0.06	95.00	21.03	0.454	0.0630	0.350	96.7
1908569	0.07	73.41	26.85	0.483	0.0245	0.350	82.92
1908834	0.07	95.00	23.06	0.831	0.0275	0.350	97.66
1908833	0.11	95.00	34.56	1.294	0.0395	0.350	97.18
1433	0.3	95.00	26.47	0.217	0.1626	0.350	94.01
1434	0.37	95.00	26.97	0.145	0.1730	0.350	93.73
1436	0.15	95.00	33.5	0.388	0.1136	0.350	95.34
1443	0.19	95.00	17.33	0.155	0.1442	0.350	94.51
1445	0.17	95.00	27.13	0.345	0.1391	0.350	94.65
1446	0.21	95.00	23.66	0.296	0.1607	0.350	94.06
1908827	0.09	95.00	30.94	0.822	0.1722	0.350	90.79
1908826	0.31	95.00	31.41	0.306	0.1065	0.350	95.53
1908828	0.08	95.00	23.35	0.594	0.1990	0.350	88.13
1908594	0.15	95.00	31.06	0.594	0.1974	0.350	89.01
1908593	0.1	95.00	20.48	0.522	0.1955	0.350	90.18
1908592	0.06	95.00	12.07	0.400	0.1937	0.350	93.17
1908591	0.02	95.00	8.91	0.882	0.2100	0.350	84.63
1908590	0.02	95.00	7.3	0.722	0.1553	0.350	94.21
1908589	0.04	95.00	8.71	0.574	0.1760	0.350	93.65
1908588	0.08	95.00	16.95	0.603	0.1779	0.350	93.6
1312	0.25	95.00	23.87	0.147	0.1735	0.350	93.72
1313	0.25	95.00	30.32	0.146	0.1505	0.350	94.34
1315	0.37	95.00	24.71	0.106	0.1955	0.350	93.12
1319	0.55	95.00	29.61	0.072	0.1899	0.350	93.27
1321	0.2	95.00	33.55	0.110	0.1366	0.350	94.71
1323	0.46	95.00	27.11	0.091	0.1873	0.350	93.34
1431	0.31	95.00	38.61	0.070	0.2523	0.350	81.53
1373	0.27	56.58	30.04	0.148	0.2165	0.350	66.93
1429	0.2	95.00	31.96	0.088	0.2828	0.350	75.45
1029	0.1	95.00	19.64	0.065	0.1621	0.350	93.03
1038	0.07	95.00	19.65	0.060	0.1750	0.350	90.09
1040	0.07	95.00	17.71	0.047	0.1858	0.350	85.67
1530	0.22	95.00	31.44	0.047	0.1772	0.350	93.62
1527	0.09	95.00	26.09	0.064	0.0965	0.350	95.8
1528	0.2	95.00	37.42	0.047	0.1787	0.350	93.58
1171	0.14	95.00	27.34	0.059	0.1871	0.350	90.36
1247	0.17	95.00	31.7	0.394	0.1533	0.350	94.26
1258	0.17	95.00	34.35	0.071	0.1183	0.350	95.21
1259	0.18	95.00	33.78	0.092	0.1209	0.350	95.14
1263	0.12	95.00	20.52	0.047	0.2084	0.350	83.56
1265	0.09	95.00	26.7	0.116	0.1167	0.350	95.25
1427	0.11	95.00	30.47	0.076	0.2686	0.350	76.65
1541	0.19	95.00	46.76	0.495	0.1578	0.350	94.14
1115	0.06	95.00	19.52	0.276	0.0150	0.350	98
1116	0.07	95.00	21.1	0.426	0.0283	0.350	97.64
1119	0.15	95.00	32.13	0.467	0.1283	0.350	94.94
1121	0.08	95.00	24.5	0.450	0.1122	0.350	95.37
1155	0.05	95.00	28.55	0.371	0.0348	0.350	97.46
1156	0.08	95.00	25.61	0.212	0.1006	0.350	95.69
1158	0.11	95.00	24.18	0.122	0.1181	0.350	95.21
1160	0.15	95.00	30.4	0.126	0.1609	0.350	94.06
1543	0.12	95.00	32.02	0.383	0.1486	0.350	94.39
1540	0.2	95.00	43.31	0.829	0.1323	0.350	94.83
1248	0.09	95.00	26.96	0.282	0.1143	0.350	95.32
1546	0.21	95.00	44.4	1.084	0.1572	0.350	94.16



Pozo salida	Área (ha)	%Impermeable	Ancho equivalente	Pendiente (%)	Manning impermeable	Manning permeable	NC
1325	0.1	95.00	27.49	0.081	0.1180	0.350	95.22
1908581	0.07	95.00	31.38	0.942	0.0371	0.350	97.4
530	0.13	95.00	27.32	0.514	0.1636	0.350	93.98
1908660	0.12	95.00	26.59	0.407	0.1045	0.350	95.58
1908603	0.08	95.00	27.69	0.356	0.1043	0.350	95.59
1908598	0.18	95.00	25.64	0.423	0.1182	0.350	95.21
1908580	0.12	95.00	32.5	0.655	0.1136	0.350	95.33
1908579	0.13	95.00	28.87	0.784	0.1435	0.350	94.53
1908578	0.12	95.00	29.02	0.594	0.1435	0.350	94.53
1908577	0.03	95.00	17.88	0.495	0.0383	0.350	97.37
1908576	0.06	95.00	21.43	0.238	0.0883	0.350	96.02
1908575	0.11	95.00	35.31	0.178	0.1185	0.350	95.2
1908573	0.32	95.00	39.95	0.381	0.1159	0.350	95.27
1908572	0.2	95.00	30.33	0.316	0.0906	0.350	95.96
1908837	0.14	95.00	38.21	0.736	0.1891	0.350	93.29
1908843	0.11	95.00	38.31	0.159	0.1113	0.350	95.4
1908842	0.14	95.00	48.1	0.153	0.1265	0.350	94.99
1908841	0.12	95.00	41.67	0.155	0.1145	0.350	95.31
1908840	0.04	95.00	24.81	0.331	0.0604	0.350	96.77
1908839	0.21	95.00	42.8	0.522	0.1447	0.350	94.49
1908838	0.02	95.00	13.83	0.630	0.0176	0.350	97.93
529	0.27	95.00	36.15	0.427	0.1361	0.350	94.73
528	0.17	95.00	22.31	0.330	0.1617	0.350	87.92
526	0.14	95.00	22.7	0.331	0.3000	0.350	74
1908559	0.23	62.08	34.73	0.498	0.1082	0.350	75.2
1908558	0.13	91.56	25.24	0.333	0.0274	0.350	92.97
1908557	0.15	35.37	21.71	0.628	0.0150	0.350	61.81
1908556	0.19	26.47	27.92	0.760	0.0150	0.350	56.82
1908555	0.19	27.60	27.23	0.803	0.0150	0.350	57.46
1908554	0.2	26.36	28.34	0.849	0.0150	0.350	56.76
1908821	0.04	95.00	23.94	0.473	0.0150	0.350	98
1908819	0.09	95.00	30.29	0.327	0.0150	0.350	98
1908818	0.03	95.00	18.51	0.610	0.0150	0.350	98
1908823	0.05	95.00	25.54	0.613	0.0150	0.350	98
1908822	0.06	95.00	31.26	0.489	0.0150	0.350	98
1908820	0.25	76.51	24.41	0.575	0.0150	0.350	84.85
1908527	0.18	95.00	30.06	0.308	0.1340	0.350	94.78
1908508	0.2	38.64	37.54	0.066	0.0527	0.350	63.24
1908507	0.14	33.94	25.67	0.090	0.0150	0.350	61
1908530	0.17	95.00	49.73	0.355	0.1148	0.350	95.3
1908529	0.12	95.00	34.49	0.526	0.0994	0.350	95.72
1908528	0.13	95.00	24.51	0.933	0.0450	0.350	97.19
1908526	0.22	95.00	32.57	0.350	0.1553	0.350	94.21
1908525	0.26	95.00	33.44	0.397	0.1593	0.350	94.1
1908602	0.16	95.00	30.06	0.327	0.1380	0.350	94.67
1908601	0.17	95.00	28.98	0.310	0.1380	0.350	94.68
1908600	0.11	95.00	28.62	0.501	0.0748	0.350	96.38
1094	0.06	95.00	22.1	0.661	0.1496	0.350	94.36
1095	0.09	95.00	25.59	0.870	0.1368	0.350	94.71
1098	0.1	95.00	29.56	0.822	0.1683	0.350	93.86
1197	0.12	95.00	31.28	0.749	0.1469	0.350	94.44
1198	0.14	95.00	36.85	0.617	0.1771	0.350	93.62
1201	0.08	95.00	25.13	0.555	0.1430	0.350	94.54
1341	0.3	95.00	69.2	0.812	0.1659	0.350	93.92
1908605	0.12	95.00	29.81	0.216	0.1109	0.350	95.41
1908604	0.1	95.00	27.55	0.452	0.0894	0.350	95.99
1908584	0.26	95.00	37.79	0.303	0.1568	0.350	94.17
1908583	0.22	95.00	36.01	0.401	0.1265	0.350	94.99

Pozo salida	Área (ha)	%Impermeable	Ancho equivalente	Pendiente (%)	Manning impermeable	Manning permeable	NC
1908582	0.13	95.00	30.87	0.723	0.1222	0.350	95.1
1908586	0.15	95.00	39.63	0.578	0.1267	0.350	94.98
1908585	0.23	95.00	39.76	0.411	0.1503	0.350	94.34
1523	0.14	95.00	36.49	0.571	0.1318	0.350	94.84
1097	0.05	95.00	20.84	1.111	0.1273	0.350	94.96
1134	0.06	95.00	23.98	0.336	0.0767	0.350	95.77
1172	0.15	95.00	29.15	0.099	0.2075	0.350	86.79
1174	0.08	95.00	24.99	0.244	0.1758	0.350	88.47
1177	0.04	95.00	25.6	0.402	0.0181	0.350	97.87
1180	0.09	95.00	25.03	0.215	0.1812	0.350	87.3
1522	0.12	95.00	31.49	0.422	0.1197	0.350	95.17
1188	0.08	95.00	26.06	0.279	0.1261	0.350	95
1190	0.08	95.00	24.32	0.338	0.1410	0.350	94.59
1191	0.16	95.00	29.89	0.191	0.1711	0.350	93.78
1194	0.05	95.00	21.47	0.638	0.0261	0.350	97.7
1250	0.07	95.00	20.66	0.443	0.0889	0.350	96
1251	0.15	95.00	28.87	0.406	0.1475	0.350	94.42
1253	0.18	95.00	33.89	0.362	0.1556	0.350	94.2
1300	0.15	95.00	38.5	0.285	0.1722	0.350	93.75
1301	0.1	95.00	28.2	0.360	0.1553	0.350	94.19
1303	0.07	95.00	23.12	0.411	0.1269	0.350	94.98
1417	0.08	95.00	23.05	0.330	0.1103	0.350	95.42
1418	0.16	95.00	40.6	0.248	0.1633	0.350	93.99
1420	0.11	95.00	28.66	0.423	0.1439	0.350	94.52
1087	0.18	44.85	21.83	0.273	0.1701	0.350	65.23
1088	0.1	95.00	24.26	0.458	0.1723	0.350	93.75
1090	0.06	95.00	23.39	0.641	0.1526	0.350	94.28
1133	0.06	95.00	21.37	0.343	0.1116	0.350	94.88
1136	0.08	95.00	27.24	0.420	0.1118	0.350	94.42
1137	0.09	95.00	22.3	0.235	0.1138	0.350	94.52
1139	0.1	95.00	25.21	0.409	0.1318	0.350	94.74
1517	0.18	95.00	28.67	0.301	0.1739	0.350	91.39
1519	0.11	87.30	13.81	0.119	0.1329	0.350	88.11
1179	0.14	95.00	35.36	0.167	0.2160	0.350	84.68
1182	0.29	40.60	29.86	0.153	0.1793	0.350	62.62
1183	0.08	95.00	22.83	0.173	0.1920	0.350	84.64
1231	0.32	9.78	32.7	0.454	0.0191	0.350	47.47
1375	0.26	55.70	28.56	0.182	0.2097	0.350	67.37
1408	0.08	95.00	30.16	0.387	0.1058	0.350	94.64
1234	0.14	60.56	36.46	0.289	0.1047	0.350	74.45
1235	0.14	61.52	36.54	0.524	0.0985	0.350	75.06
1237	0.12	56.91	31.87	0.764	0.0882	0.350	72.74
1091	0.08	95.00	32.13	0.884	0.0918	0.350	95.17
1111	0.08	95.00	20.47	0.586	0.1869	0.350	87.21
1225	0.09	95.00	29.91	0.928	0.2274	0.350	85.96
1226	0.1	95.00	24.48	0.661	0.2442	0.350	80.4
1229	0.04	95.00	22.75	1.207	0.0629	0.350	96.1
1232	0.13	54.27	32.14	0.260	0.0980	0.350	71.17
1242	0.14	95.00	24.37	0.346	0.2033	0.350	83.89
1243	0.08	95.00	24.09	0.654	0.1319	0.350	91.87
1292	0.1	95.00	30.31	0.648	0.1486	0.350	94.39
1294	0.11	95.00	31.91	0.513	0.1323	0.350	94.23
1295	0.13	95.00	38.02	0.477	0.1390	0.350	94.14
1381	0.17	95.00	28.07	0.406	0.2667	0.350	76.8
1386	0.07	95.00	19.54	0.678	0.2274	0.350	80.11
1405	0.12	95.00	42.73	0.348	0.1176	0.350	94.2
1406	0.12	95.00	41.95	0.261	0.1362	0.350	94.18
1409	0.12	95.00	43.46	0.448	0.1171	0.350	94.22



Pozo salida	Área (ha)	%Impermeable	Ancho equivalente	Pendiente (%)	Manning impermeable	Manning permeable	NC
1412	0.12	95.00	42.1	0.214	0.1570	0.350	94.16
1414	0.1	95.00	36.1	0.481	0.0768	0.350	96.14
1475	0.1	95.00	29.57	0.280	0.1289	0.350	94.45
1496	0.16	95.00	41.91	0.308	0.1151	0.350	94.29
1066	0.11	95.00	27.99	0.598	0.1147	0.350	95.3
1482	0.13	95.00	38.45	0.279	0.1121	0.350	94.4
1071	0.07	95.00	25.04	0.621	0.0538	0.350	96.95
1503	0.17	95.00	45.13	0.390	0.1172	0.350	94.22
1476	0.15	95.00	38.63	0.303	0.1354	0.350	93.99
1478	0.14	95.00	38.09	0.320	0.1229	0.350	94
1499	0.12	95.00	30.8	0.449	0.1063	0.350	95.53
1500	0.18	95.00	47.04	0.430	0.1292	0.350	94.66
1479	0.14	95.00	38.45	0.265	0.1344	0.350	94.03
1494	0.17	95.00	45.49	0.397	0.1105	0.350	94.5
1481	0.14	95.00	38.83	0.275	0.1218	0.350	94.5
1216	0.15	95.00	39.13	0.420	0.1537	0.350	94.25
1421	0.05	95.00	30.13	0.591	0.0152	0.350	97.99
1470	0.14	95.00	32.17	0.128	0.0857	0.350	96.09
1471	0.1	95.00	24.7	0.196	0.1251	0.350	95.02
1067	0.06	95.00	21.74	0.592	0.0420	0.350	97.27
1069	0.03	95.00	22.06	0.527	0.0277	0.350	97.66
1073	0.1	95.00	25.33	0.438	0.1554	0.350	94.21
1074	0.09	95.00	23.24	0.450	0.1513	0.350	94.32
1076	0.07	95.00	17.88	0.556	0.1304	0.350	94.88
1078	0.05	95.00	20.15	0.485	0.0888	0.350	96.01
1533	0.09	95.00	33.16	0.272	0.1098	0.350	95.44
1473	0.1	95.00	26.17	0.217	0.0954	0.350	95.83
1148	0.08	95.00	26.78	0.391	0.0704	0.350	96.5
1151	0.1	95.00	32.23	0.409	0.0633	0.350	96.69
1153	0.05	95.00	29.5	0.277	0.0356	0.350	97.44
1534	0.1	95.00	35.66	0.180	0.1285	0.350	94.93
1210	0.08	95.00	23.55	0.483	0.1334	0.350	94.8
1212	0.12	95.00	29.98	0.507	0.1534	0.350	94.26
1215	0.14	95.00	36.96	0.460	0.1624	0.350	94.02
1221	0.09	95.00	23.15	0.502	0.1528	0.350	94.28
1278	0.09	95.00	26.35	0.443	0.1478	0.350	94.41
1279	0.09	95.00	27.32	0.494	0.1477	0.350	94.41
1333	0.08	95.00	23.38	0.310	0.1049	0.350	95.57
1334	0.12	95.00	31.9	0.459	0.1394	0.350	94.64
1908621	0.11	95.00	39.15	0.194	0.1516	0.350	94.31
1908620	0.13	95.00	46.29	0.420	0.0959	0.350	95.81
1536	0.09	95.00	33.69	0.139	0.1337	0.350	94.79
1908622	0.11	95.00	39.65	0.224	0.1544	0.350	94.23
1908614	0.18	95.00	25.76	0.298	0.1328	0.350	94.82
1908613	0.2	95.00	27.14	0.350	0.1043	0.350	95.59
1908612	0.14	95.00	20.79	0.406	0.1427	0.350	94.55
1908610	0.1	95.00	34.9	0.303	0.0674	0.350	96.58
1908609	0.31	95.00	43.65	0.263	0.1779	0.350	93.6
1908608	0.91	95.00	81.56	0.342	0.1242	0.350	95.05
1908607	0.27	95.00	40.11	0.226	0.1666	0.350	93.9
1908606	0.23	95.00	33.61	0.139	0.1538	0.350	94.25
1908536	0.14	95.00	32.84	0.408	0.1673	0.350	93.88
1908534	0.35	95.00	37.12	0.414	0.1732	0.350	93.72
1908533	0.73	95.00	92.19	0.459	0.1267	0.350	94.98
1908519	0.28	95.00	30.68	0.321	0.1595	0.350	94.09
1908518	0.17	95.00	25.46	0.286	0.1344	0.350	94.77
1908517	0.14	95.00	29.97	0.306	0.1296	0.350	94.9
1908516	0.49	95.00	44.35	0.379	0.1595	0.350	94.09

Pozo salida	Área (ha)	%Impermeable	Ancho equivalente	Pendiente (%)	Manning impermeable	Manning permeable	NC
1908515	0.24	95.00	28.74	0.472	0.1042	0.350	95.59
1908532	0.27	95.00	37.81	0.769	0.1050	0.350	95.57
1908531	0.13	95.00	39.28	0.241	0.0933	0.350	95.88
1908514	0.23	95.00	33.4	0.365	0.1289	0.350	94.92
1908512	0.64	58.98	50.92	0.354	0.1564	0.350	72.78
1908511	0.43	17.40	39.3	0.376	0.0418	0.350	51.62
1908510	0.21	37.90	38.88	0.278	0.0435	0.350	62.93
1908543	0.31	95.00	41.5	0.476	0.1530	0.350	94.27
1908542	0.3	95.00	37.25	0.482	0.1329	0.350	94.81
1908541	0.18	95.00	27.78	0.383	0.0718	0.350	96.46
1908540	0.07	95.00	25	0.474	0.0485	0.350	97.09
1908539	0.08	95.00	25.21	0.453	0.0656	0.350	96.63
1908538	0.15	95.00	27.28	0.499	0.1205	0.350	95.15
1908522	0.18	95.00	32.57	0.367	0.1082	0.350	95.48
1908521	0.38	95.00	45.36	0.301	0.1435	0.350	94.53
1908520	0.48	95.00	44.62	0.324	0.1613	0.350	94.05
1908767	0.32	92.70	34.92	0.422	0.0988	0.350	91.81
1908766	0.11	95.00	25.17	0.327	0.1391	0.350	92.87
1908638	0.11	95.00	38.11	0.327	0.1017	0.350	95.66
1908637	0.11	95.00	41.61	0.393	0.0978	0.350	95.76
1908626	0.09	95.00	33.39	0.401	0.1123	0.350	95.37
1908625	0.11	95.00	39.02	0.451	0.1244	0.350	95.04
1908624	0.1	95.00	34.83	0.457	0.1159	0.350	95.27
1908618	0.09	95.00	36.6	0.494	0.0876	0.350	96.04
1908617	0.08	95.00	38.38	0.607	0.0222	0.350	97.81
1908616	0.11	95.00	26.39	0.541	0.0876	0.350	96.04
1908615	0.14	95.00	33.07	0.367	0.1098	0.350	95.44
1908550	0.23	95.00	31.48	0.625	0.1711	0.350	93.78
1908549	0.14	95.00	35.24	0.437	0.1602	0.350	94.08
1908545	0.21	95.00	28.62	0.675	0.0691	0.350	96.54
1908544	0.26	95.00	33.97	0.496	0.1194	0.350	95.18
1908847	0.08	95.00	25.8	0.797	0.1557	0.350	94.2
1908846	0.12	95.00	21.74	0.435	0.2000	0.350	93
1908845	0.02	95.00	6.45	0.573	0.2000	0.350	93
1908844	0.38	95.00	49.97	0.566	0.1890	0.350	93.3
1042	0.04	95.00	20.52	0.272	0.1115	0.350	95.39
1043	0.05	95.00	24.72	0.317	0.1345	0.350	94.77
1045	0.1	95.00	26.35	0.474	0.1084	0.350	95.48
1048	0.05	95.00	27.89	0.278	0.0869	0.350	96.06
1050	0.05	95.00	28.42	0.276	0.1037	0.350	95.6
1051	0.04	95.00	24.44	0.348	0.1015	0.350	95.66
1055	0.05	95.00	24.32	0.348	0.1249	0.350	95.03
1058	0.05	95.00	28.07	0.303	0.0891	0.350	96
1059	0.05	95.00	28.11	0.275	0.1061	0.350	95.54
1061	0.06	95.00	26.46	0.339	0.1194	0.350	95.18
1063	0.05	95.00	23.81	0.348	0.1051	0.350	95.56
1513	0.09	95.00	22.82	0.343	0.0545	0.350	96.93
1124	0.08	95.00	24.77	0.368	0.1265	0.350	94.99
1125	0.04	95.00	26.43	0.589	0.0178	0.350	97.92
1128	0.09	95.00	27.37	0.333	0.1367	0.350	94.71
1509	0.1	95.00	23.87	0.549	0.0685	0.350	96.55
1130	0.13	95.00	34	0.354	0.1559	0.350	94.19
1508	0.13	95.00	30.41	0.325	0.0623	0.350	96.72
1306	0.11	95.00	29.17	0.370	0.1384	0.350	94.67
1307	0.11	95.00	30.12	0.355	0.1392	0.350	94.64
1309	0.07	95.00	22.4	0.439	0.1046	0.350	95.58
1330	0.16	95.00	38.1	0.420	0.1378	0.350	94.68
1331	0.1	95.00	29.2	0.487	0.1277	0.350	94.95



Pozo salida	Área (ha)	%Impermeable	Ancho equivalente	Pendiente (%)	Manning impermeable	Manning permeable	NC
1491	0.12	95.00	29.57	0.582	0.0515	0.350	96.65
1489	0.16	95.00	35.47	0.362	0.1408	0.350	94.48
1080	0.26	95.00	59.21	0.309	0.1360	0.350	94.73
1081	0.12	95.00	28.98	0.378	0.0995	0.350	95.72
1083	0.07	95.00	20.1	0.525	0.1311	0.350	94.86
1497	0.09	95.00	28.62	0.426	0.0781	0.350	95.66
1127	0.09	95.00	26.51	0.312	0.1146	0.350	95.31
1142	0.12	95.00	26.66	0.310	0.1617	0.350	93.62
1144	0.08	95.00	26.3	0.245	0.1298	0.350	94.32
1145	0.06	95.00	24.2	0.495	0.0166	0.350	97.94
1218	0.14	95.00	38.3	0.369	0.1498	0.350	94.32
1219	0.09	95.00	24.34	0.302	0.1290	0.350	94.92
1284	0.14	55.20	30.76	0.742	0.0655	0.350	72.16
1286	0.12	50.31	27.92	0.722	0.0150	0.350	70.18
1366	0.18	95.00	41.13	0.509	0.1343	0.350	94.78
1369	0.1	95.00	28.96	0.544	0.0947	0.350	95.51
1390	0.15	59.52	34.37	0.839	0.0748	0.350	74.37
1391	0.18	69.98	41	0.732	0.0719	0.350	80.11
1035	0.05	95.00	19.94	0.442	0.0737	0.350	93.19
1036	0.14	77.32	30.04	1.115	0.0347	0.350	84.08
1484	0.09	95.00	27.19	0.333	0.1500	0.350	93
1108	0.04	95.00	26.19	0.386	0.0997	0.350	94.89
1109	0.09	95.00	21.04	0.472	0.1609	0.350	93.79
1112	0.07	95.00	27.76	0.402	0.1285	0.350	93.79
1163	0.11	95.00	28.63	0.529	0.1829	0.350	86.14
1164	0.14	95.00	33.67	0.622	0.2070	0.350	85.86
1167	0.11	95.00	28.37	0.504	0.1969	0.350	86.36
1204	0.14	87.03	35.62	0.959	0.1305	0.350	82.27
1206	0.12	85.34	30.39	1.002	0.0970	0.350	83.89
1207	0.6	68.00	51.15	0.550	0.1178	0.350	74.2
1283	0.18	67.58	38.08	0.670	0.1091	0.350	78.13
1288	0.13	73.32	27.28	0.758	0.0715	0.350	81.94
1378	0.32	85.60	30.97	0.491	0.2274	0.350	74.62
1379	0.29	84.96	27.77	0.488	0.2194	0.350	74.95
1382	0.26	95.00	29.19	0.390	0.2394	0.350	78.53
1384	0.32	86.04	30.97	0.464	0.2273	0.350	74.8
1084	0.09	55.60	22.68	0.995	0.0326	0.350	72.87
1553	0.11	5.00	29.89	0.744	0.0150	0.350	44.74
1908628	0.08	76.75	23.36	0.938	0.1084	0.350	83.04
1032	0.05	95.00	27.58	0.455	0.1359	0.350	94.73
1033	0.04	95.00	19.07	0.369	0.1075	0.350	95.5
1555	0.14	5.00	33.98	0.444	0.0150	0.350	43.1
1558	0.17	5.00	35.13	0.363	0.0150	0.350	42.64
1908639	0.11	95.00	38.59	0.423	0.0807	0.350	96.22
1908634	0.05	95.00	25.96	0.594	0.0191	0.350	96.53
1908633	0.05	95.00	25.32	1.084	0.0864	0.350	96.07
1908632	0.05	93.93	28.38	0.968	0.0827	0.350	92.88
1908631	0.08	64.84	26.4	0.779	0.0814	0.350	77.15
1908630	0.06	91.53	27.69	1.096	0.0335	0.350	92.8
1908629	0.11	75.87	30.21	0.928	0.1228	0.350	82.27
1908849	0.09	6.46	19.16	0.233	0.0150	0.350	45.62
1550	0.05	91.05	17.6	0.381	0.0725	0.350	91.57
1908636	0.08	95.00	28.43	0.395	0.0846	0.350	96.12
1908635	0.09	72.43	33.67	0.272	0.1079	0.350	80.74
1908623	0.08	95.00	31.07	0.425	0.1018	0.350	95.66
1908551	0.93	29.32	93.85	0.509	0.1449	0.350	57.39
1908547	0.1	95.00	36.58	0.505	0.1322	0.350	94.83
1908546	0.23	95.00	27.39	0.588	0.1377	0.350	94.68

10 APÉNDICES

10.1 Apéndice 01: Detalles de licencia de Autodesk

Detalles de licencia de Autodesk

De: **Autodesk Education Community** (studentcommunity@autodesk.com)

Enviado: jueves, 11 de febrero de 2016 09:32:09 a.m.

Para: Sergio Apaza (sergio1213@hotmail.com)

GUARDE E IMPRIMA ESTE MENSAJE DE CORREO ELECTRÓNICO, ES SU REGISTRO DE DERECHOS DE LICENCIA PARA QUE PUEDA UTILIZAR EL SOFTWARE DE AUTODESK.



Comunidad Educativa de Autodesk

Estimado/a Sergio Apaza:

Información de licencia del producto del beneficiario:

Producto:

Tipo de licencia: educativa autónoma

Tipo de acceso: un solo usuario

Uso autorizado: instalación en un máximo de 2 dispositivos personales*

Clave de producto: 237H1

Número de serie: 900-21564754

Período: 3 años

Beneficiario: Sergio Apaza

**Puede que su cuenta de Autodesk muestre este derecho de uso como 1 puesto.*

Durante la instalación, introduzca esta clave de producto y este número de serie. La primera vez que inicie el producto, se le pedirá que active la licencia. Esta fecha marca el inicio del período de tres años.

Manual de introducción:

[Recursos de educación para estudiantes y educadores](#)
[Autodesk Design Academy](#)

Gracias,
El equipo de educación de Autodesk

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LICENCIA DE AUTODESK

Este mensaje de correo electrónico de Autodesk se ha redactado únicamente para confirmar el número y el tipo de licencias del producto de software de Autodesk específico identificado arriba ("Software") con licencia del cliente. El hecho de que el cliente reciba este mensaje de correo electrónico no le da derecho a recibir soportes que contengan la documentación o el código objeto del Software. El cliente debe adquirir legalmente el paquete de Software, que incluye los soportes que contienen el código objeto del Software. El uso del Software por parte del cliente se rige por el acuerdo de

10.2 Apéndice 02: Descripción del funcionamiento de la estación de bombeo del depósito de tormentas La Torre.

		ENCARGO: PROYECTO URBANIZACIÓN SECTOR LA TORRE (VALENCIA)						
IT nº	232	TÍTULO: FUNCIONAMIENTO ESTACIONES DE BOMBEO						
C.O.	11877/2							
FECHA	1/07/2011							
ANEXO:		1	IDOM	IVYSA	AYTO			

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 DEPÓSITO DE PLUVIALES
- 3 ESTACIÓN DE BOMBEO DE RESIDUALES 1 (EBRR1)
- 4 ESTACIÓN DE BOMBEO DE RESIDUALES 2 (EBRR2)

1.- INTRODUCCIÓN

El presente informe recoge lo establecido en las distintas reuniones que se han celebrado para la definición del funcionamiento de las estaciones de bombeo de aguas negras y pluviales de Sociópolis, así como los volúmenes de almacenamiento.

Los datos de partida son:

ESTACIÓN	CAUDAL/BOMBA (Vs)	BOMBAS	CAUDAL TOTAL MÁXIMO (Vs)
EBRR1	32,1	2	64,2
EBRR2	44,2	2	88,4
EBPP (Primeras pluviales)	25	2	50
EBP (Pluviales)	1000	5	5000
ACHIQUE (Pluviales)	25	1	25

Las relaciones entre estaciones son:

- La EBRR1 bombea al colector NE (colector negras emisario), que desagua en la EBRR2
- La EBRR2 bombea a la Red Municipal
- La EBPP bombea al colector NE
- La EBP bombea al nuevo cauce del Turia

- ACHIQUE bombea al colector NE

2.- DEPÓSITO DE PLUVIALES

El depósito de pluviales se compone de tres recintos:

- Recinto primeras lluvias
- Recinto general
- Cámara de bombeo principal

Los dos colectores generales de pluviales de la urbanización acometen al recinto de primeras lluvias donde se van acumulando las aguas, a partir de la cota 10,5 m se empieza a producir el paso del agua desde este recinto al recinto general y cámara de bombeo. Entre el recinto de primeras aguas y el general existe una compuerta a la cota 8,0 m de 300 mm de diámetro. Desde el recinto de primeras lluvias se vierte el agua al colector NE.

La cota de llenado máxima del depósito de pluviales es 11,70 m con 30 cm de resguardo hasta los 12,0 m

La capacidad total del depósito a diferentes cotas es

Cota (m)	Vol en depósito (m ³)	Vol en colectores (m ³)	Volumen total (m ³)
10,5 m antes de verter al recinto general	1.726	1.923	≈ 3.640
10,5 m produciéndose el vertido al recinto general	5.790	1.923	≈ 7.700
11,0 m	6.632	2.183	≈ 8.800
11,5 m	7.472	2.443	≈ 9.900
11,7 m	7.811	2.505	≈ 10.300
11,9 m	8.149	2.541	≈ 10.660
12,0 m	8.305	2.556	≈ 10.850

A) BOMBEO PRIMERAS LLUVIAS (Recinto primeras lluvias)

Contiene los siguientes elementos:

	ENCARGO PROYECTO DE URBANIZACIÓN SECTOR LA TORRE	fl. nº. 232
--	--	----------------

- 2 Bombas de 3,1 Kw .
- 1 Boya de emergencia.
- 1 Boya de paro.
- 1 Sensor Ultrasonidos.

Funcionamiento modo automático:

Dependiendo del nivel medido por el sensor de ultrasonidos estaremos en uno de los niveles posibles.

Por seguridad se han colocado una boya de paro y una boya de emergencia.

Boya de paro: Si se desactiva la boya (nivel de agua por debajo de la boya), las bombas se pararán.

Boya de emergencia: Nivel de Emergencia, dos bombas en marcha.

Condiciones De Arranque:

- Nivel de la Estación Bombeo de residuales 2 < Nivel Máximo (cota 8,5 mts)
- Si las dos bombas de la Estación Bombeo de residuales 1 están en marcha sólo puede arrancar una bomba.
- En cualquier otro caso, pueden arrancar las dos bombas

- Nivel 1:
 - Nivel > Cota 8 mts, ó
 - Nivel > Cota 10,50 mts Y todas las bombas de pluviales están inactivas más de 30 minutos.
 - Nivel < Cota 8 mts y Nivel estático > 120 minutos (no llueve).
- Nivel 2:
 - Nivel > Cota 9 mts.
 - Nivel > Cota 10,56 mts Y todas las bombas de pluviales están inactivas más de 30 minutos.

Condiciones De Paro:

- Nivel < Cota 6,67 mts, ó
- Alguna bomba de pluviales en marcha en automático, ó
- Alguna bomba de pluviales funcionó hace menos de 30 minutos.
- Compuerta vaciado abierta

Notas:

Las bombas rotan cada vez que se alcanza un nivel.

Sólo puede entrar en marcha o parar una bomba a la vez.



	ENCARGO PROYECTO DE URBANIZACIÓN SECTOR LA TORRE	IT. Nº. 232
--	--	----------------

B) POZO DE BOMBEO SEGUNDAS LLUVIAS (bombeo principal-recinto general)

Contiene los siguientes elementos:

- 5 Bombas de 125 Kw .
 - 1 Bomba Vaciado de 5,1Kw.
 - 1 Boya de emergencia.
 - 1 Boya de paro.
 - 1 Sensor Ultrasonidos.
-
- Tipo de estación: 5 + 0, con rotación de todas las bombas en arranques sucesivos.
 - En funcionamiento con el grupo electrógeno se prevé que el nº de bombas máximo en funcionamiento simultáneo sea de 3, aunque se seguirá la rotación de las 5 bombas, es decir una configuración 3+2 (3 bombas simultáneas + 2 bombas en reserva activa).

Funcionamiento modo automático:

Dependiendo del nivel medido por el sensor de ultrasonidos estaremos en uno de los niveles posibles.

Por seguridad se han colocado una boya de paro y una boya de emergencia.

Boya de paro: Si se desactiva la boya (nivel de agua por debajo de la boya), las bombas se pararán.

Boya de emergencia: Nivel 3.

Condiciones De Arranque:

- Nivel 1: Bomba 1
 - Nivel > Cota 7,50 mts.
- Nivel 2: Bomba 2
 - Nivel > Cota 8,30 mts.
- Nivel 3: Bomba 3
 - Nivel > Cota 8,80 mts.
- Nivel 4: Bomba 4
 - Nivel > Cota 9,30 mts.
- Nivel 5: Bomba 5
 - Nivel > Cota 9,80 mts.

	ENCARGO: PROYECTO DE URBANIZACIÓN SECTOR LA TORRE	IT nº: 232
--	---	---------------

Condiciones De Paro:

- Nivel > Cota 6,51 mts.

C) BOMBA DE VACIADO (achique)

Condición de arranque:

Primeras pluviales paradas.

Nivel de la EBRR2 < Nivel máximo (cota 8,5 mts)

- Arranque: MANUAL.
- Paro: según recomendación fabricante (0,325 mts sobre la solera, cota absoluta 4,965 mts)

D) COMPUERTA DE VACIADO

La compuerta de vaciado comunica el recinto de primeras lluvias con el recinto general, está situada a la cota 8,0 m y tienen un diámetro de 300 mm.

Apertura y cierre: MANUAL con contraseña.

E) TOLVAS DE LIMPIEZA

- Se distinguirá entre dos zonas, con funcionamiento independiente:
 - Primeras pluviales (3 tolvas)
 - Pluviales (4 tolvas)
- Llenado: MANUAL.
- N° de ciclos de limpieza configurable
- Opción de llenado de tolvas individuales

3.- ESTACIÓN DE BOMBEO DE RESIDUALES 1 (EBRR1)

- Tipo de estación: 2 + 0 (hasta dos bombas con funcionamiento simultáneo, con arranques sucesivos alternativos, sin reserva activa)
- Condición de arranque:
 - Nivel de la EBRR2 < Nivel máximo (cota 8,5 mts)
- Arranque B1: 0,5 mts sobre cota de paro, es decir, 0,76 mts sobre la solera.
- Arranque B2: 1 mts sobre cota de paro, es decir, 1,26 mts sobre la solera.
- Paro Bombas: según recomendación fabricante, 0,26 mts sobre la solera.

	ENCARGO: PROYECTO DE URBANIZACIÓN SECTOR LA TORRE	11.01. 232
--	---	---------------

Esta estación tiene un único pozo de fecales, que contiene los siguientes elementos:

- 2 Bombas de 3,1 Kw .
- 1 Boya de emergencia.
- 1 Boya de paro.
- 1 Sensor Ultrasonidos.

Las dimensiones interiores del pozo son: 4,35 x 4,40 m y 4,95 m de profundidad desde la cara inferior del forjado y 2,65 m desde el desagüe a la red de pluviales.

Funcionamiento modo automático:

Dependiendo del nivel medido por el sensor de ultrasonidos estaremos en uno de los niveles posibles.

Por seguridad se han colocado una boya de paro y una boya de emergencia.

Boya de paro: Si se desactiva la boya (nivel de agua por debajo de la boya), las bombas se pararán.

Boya de emergencia: Nivel de Emergencia, dos bombas en marcha.

Nivel 0: Ninguna bomba en marcha

Nivel 1: Una bomba en marcha

Nivel 2: Dos bombas en marcha

Notas:

Las bombas rotan cada vez que se alcanza un nivel.

Sólo puede entrar en marcha o parar una bomba a la vez.

4.- ESTACIÓN DE BOMBEO DE RESIDUALES 2 (EBRR2)

- Tipo de estación: 2 + 0
- Condición de arranque:
 - Ninguna
 - Arranque B1: 0,5 mts sobre cota de paro, es decir, 0,865 mts sobre la solera.
 - Arranque B2: 1 mts sobre cota de paro, es decir, 1,365 mts sobre la solera.
 - Paro Bombas: según recomendación fabricante, es decir, 0,365 mts sobre la solera.

Esta estación tiene un único pozo de fecales, que contiene los siguientes elementos:

- 2 Bombas de 5.9 Kw .

- 1 Boya de emergencia.
- 1 Boya de paro.
- 1 Sensor Ultrasonidos.

Las dimensiones interiores del pozo son: 4,65 x 5,80 m y 5,50 m de profundidad desde la cara inferior del forjado intermedio.

Funcionamiento modo automático:

Dependiendo del nivel medido por el sensor de ultrasonidos estaremos en uno de los niveles posibles.

Por seguridad se han colocado una boya de paro y una boya de emergencia.

Boya de paro: Si se desactiva la boya (nivel de agua por debajo de la boya), las bombas se pararán.

Boya de emergencia: Nivel de Emergencia, dos bombas en marcha.

Nivel 0: Ninguna bomba en marcha

Nivel 1: Una bomba en marcha

Nivel 2: Dos bombas en marcha

Notas:

Las bombas rotan cada vez que se alcanza un nivel.

Sólo puede entrar en marcha o parar una bomba a la vez.