

DOCUMENTO DE APROBACIÓN INICIAL

Cumplimiento del Decreto 170/98

**PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR
DE LA UA-8 DE LAS NNSS-89.**

AYUNTAMIENTO DE GALAPAGAR.



ÍNDICE

1	Antecedentes	5
2	Introducción	7
2.1	Objeto del estudio	7
2.2	Ámbito del estudio.....	7
2.3	Descripción de la ordenación.....	8
2.3.1	DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS USOS DE SUELO PLANTEADOS	8
2.3.2	ASPECTOS GENERALES DE LA ORDENACION Y DE LOS USOS PLANTEADOS	8
2.4	Justificación del estudio.....	11
2.5	Marco legal de referencia	12
2.5.1	Normativa estatal:	12
2.5.2	Normativa autonómica:.....	13
2.6	Estructura y contenido del documento	13
3	Consumos de agua potable	15
3.1	Cálculo de la demanda de agua potable.....	15
3.1.1	Dotaciones de cálculo.....	15
3.2	Infraestructuras existentes	17
3.3	Conexión a las infraestructuras de abastecimiento existentes	17
4	Aguas residuales.....	18
4.1	Cálculo de caudales de aguas residuales	18
4.1.1	Dotaciones de cálculo.....	18
4.2	Conexión al sistema general de alcantarillado	19
4.2.1	Infraestructuras existentes.....	19
4.2.2	Punto de conexión previsto.....	20
4.2.3	Comprobación de la capacidad del colector general del arroyo san gregorio.	21
4.3	Infraestructuras de depuración de la comunidad de madrid	25
4.3.1	EDAR Galapagar –Torrelodones	25



5	Estudio hidrológico	26
5.1	Hipótesis previas	26
5.1.1	Principales cauces existentes en el entorno de la actuación.....	26
5.2	Características físicas de la cuenca	28
5.2.1	Tiempo de concentración	28
5.2.2	Usos del suelo y coeficientes de escorrentía.....	28
5.2.3	Lluvia de proyecto	33
5.3	Cálculo de caudales.....	35
5.4	Criterios aplicados para la delimitación de zonas inundables	37
5.5	Conclusiones estudio hidrológico - hidráulico	39
6	Red interior de saneamiento del sector	39
6.1	Normativa técnica de referencia	39
6.2	Características principales de la red interior de saneamiento del sector.....	39
6.2.1	Red de aguas residuales:	39
6.2.2	Red de aguas pluviales.....	40
7	Estudio económico financiero	41
7.1	Red de saneamiento de la urbanización	41
7.1.1	Red de aguas residuales	41
7.1.2	Red de aguas pluviales.....	42
8	Anejo 1 – cálculos hidráulicos – hec-ras	43
9	Planos	44



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de Ordenación Previsto.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2: Dotaciones de abastecimiento según la reglamentación de CYII	15
Tabla 3: Procedimiento de cálculo del caudal punta.....	15
Tabla 4: Forma de cálculo del coeficiente punta Cp. Coeficientes Punta instantáneos (Cp)	15
Tabla 5: Resumen caudales demandados	15
Tabla 6: Caudales de agua potable pormenorizados	16
Tabla 7: Nuevos caudales de aguas residuales generados en el ámbito.....	18
Tabla 8: Nuevos caudales de aguas residuales pormenorizados	18
Tabla 9: Longitud de colector interior de 400mm	20
Tabla 10: Estimación caudales actuales colector Arroyo San Gregorio.....	22
Tabla 11: Comprobación de capacidad del colector del arroyo San Gregorio	23
Tabla 12: Características físicas de las cuencas.....	27
Tabla 13: Tiempos de concentración de las cuencas.....	28
Tabla 14: Umbrales de escorrentía corregidos.....	31
Tabla 15: Coeficientes de escorrentía asociados a diferentes periodos de retorno	32
Tabla 16: Precipitaciones máximas en 24 h.....	33
Tabla 17: Intensidades medias de precipitación	34
Tabla 18: Caudales de aguas pluviales - cuenca Arroyo San Gregorio	36
Tabla 19: Caudales de aguas pluviales - Sector P-40	36
Tabla 20: Caudales de diseño preoperacionales	36
Tabla 21: Caudales de diseño postoperacionales.....	36
Tabla 22: Longitud de colector interior de 400mm	40
Tabla 23: Resumen longitudes de colectores por diámetro.....	41
Tabla 24: Coordenadas del punto de vertido de pluviales	41
Tabla 25: Costes de inversión: Red de aguas residuales	42
Tabla 26: Costes de Inversión: Red de Aguas Pluviales	42
Tabla 27: Costes de ampliación de EDAR	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 28: Estimación costes totales de inversión: red de saneamiento y depuración....	¡Error! Marcador no definido.



1 ANTECEDENTES

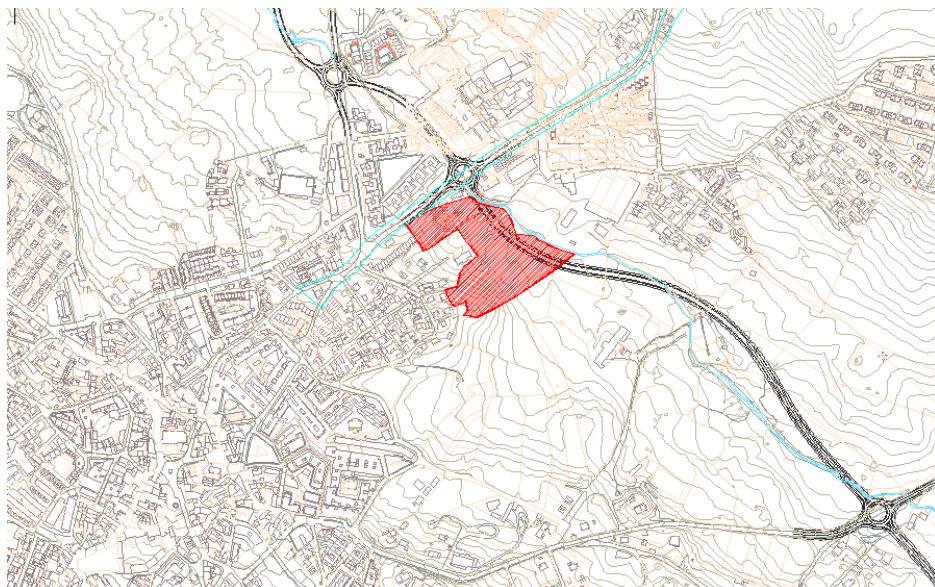
El municipio de Galapagar tiene en vigor unas Normas Complementarias y Subsidiarias de Planeamiento, redactadas por COPLACO (Comisión de Planeamiento y Coordinación del Área Metropolitana de Madrid), cuyo Acuerdo de aprobación fue publicado en el BOE de 2 de octubre de 1976.

Con posterioridad, desde la Comunidad de Madrid se dictaron otras Normas Subsidiarias Complementarias (1.988 y 1.989), que han tratado de regular adecuadamente la edificación en diversos ámbitos y zonas del término municipal.

A lo largo del tiempo se han producido diferentes intentos de revisar las NN.SS del 76, que, por diversas circunstancias no ha sido posible culminar. Como más recientes cabría citar la revisión que en el año 2.006 llegó hasta la aprobación provisional y la nueva redacción de un Plan General que en este momento se encuentra en fase de Avance. De aquí que Galapagar se constituye, excepcionalmente, en uno de los escasos municipios de importancia de la Comunidad de Madrid en su zona Noroeste, que conserva una legislación urbanística totalmente obsoleta.

Por otra parte, la Ley 9/2001 (L.S.C.M.) vigente, en su Disposición Transitoria 3ª/5, obliga al planeamiento general (P.G.O.U. o NN.SS) a adaptarse a dicha Ley en el plazo de dos años, a contar desde su entrada en vigor (27 de agosto de 2001, es decir 1 mes después de su publicación en el BOCM nº 177 de fecha 27 de julio de 2001).

Por acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad de Madrid de 29 de septiembre de 1.988 se suspende el planeamiento municipal y se declara de urgencia la redacción de Normas Complementarias y Subsidiarias en los polígonos 14, 15, 35, 38, 39, **40**, 41, 42, 43, 44, 45 y 47, todo ello a tenor de lo dispuesto en los artículos 163 y 152 del Reglamento de Planeamiento. Dicha suspensión solo se hace sobre suelos clasificados como urbanos y urbanizables por dos motivos: el primero, una dinámica edificatoria en este momento que desborda el contenido y previsiones de las NN.SS 76. El segundo de los motivos, es la necesidad de clasificar como suelo no urbanizable, alguno de los suelos incluidos en estos polígonos, por su valor ecológico y paisajístico.



Cartografía Catastral correspondiente al ámbito de estudio. Fuente: Dirección General del Catastro.

Los terrenos objeto del presente estudio, ámbito UA-08 están clasificados en las NN.SS vigentes de 1.976 (modificadas por las dictadas por la CAM en 1.989), como suelo urbano.





2 INTRODUCCIÓN

2.1 OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto analizar la afección que sobre el medio hídrico, que van a generar los nuevos desarrollos urbanísticos previstos en el Plan Parcial de Reforma interior de la UA-8 de Galapagar.

Así mismo se incluye en el estudio el cálculo tanto del consumo de agua potable como de las aguas residuales generadas en el ámbito, de acuerdo a la ordenación propuesta y a las dotaciones establecidas en las Normas Técnicas del Canal de Isabel II para Abastecimiento y Saneamiento.

Con este documento se da cumplimiento al Dto170/98 de la Comunidad de Madrid

2.2 ÁMBITO DEL ESTUDIO

El sector de suelo conocido como UA-08, es una pieza de suelo urbano no consolidado enclavada en un entorno urbano consolidado.

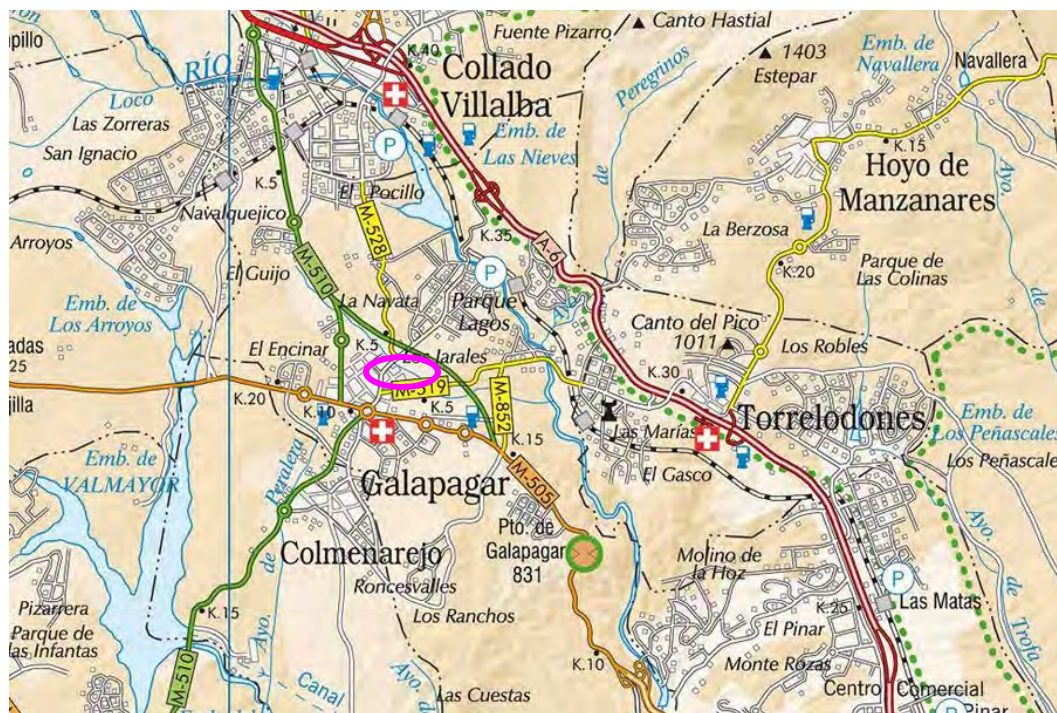


Ilustración 1 Entorno del sector

Se encuentra situado entre el casco urbano de Galapagar y la carretera M510 y el arroyo de San Gregorio, totalmente rodeado por zonas residenciales de gran antigüedad. Linda al norte con la carretera de la Navata que hoy en día es una calle municipal tras su cesión al Ayuntamiento. Su borde al este lo constituye la variante de la M-510.



Ilustración 2 Delimitación del sector UA-8

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN

2.3.1 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS USOS DE SUELO PLANTEADOS

De acuerdo a la ficha de condiciones, la edificabilidad del ámbito inicial no venía fijada por un índice de edificabilidad o de aprovechamiento.

En cambio, este vendría determinado por el suelo neto con aprovechamiento lucrativo fijado en la ficha (11.678 m²), y el índice de edificabilidad sobre parcela establecido en la ordenanza zonal U3 de las normas urbanísticas que es 0,5 m²/ m²

Así, la edificabilidad máxima del ámbito sería el resultado de aplicar dicha edificabilidad sobre parcela al suelo con aprovechamiento lucrativo, es decir un total de 7.076,21 m² de cualquier uso lo que expresado como índice de edificabilidad respecto de la superficie total del ámbito nos resulta:

$$\text{Índice de edificabilidad} = 7.076,21 / 26.044 = 0,36 \text{ m}^2 / \text{m}^2$$

El plan parcial plantea conservar este índice de edificabilidad o aprovechamiento, que será el que se aplique al nuevo ámbito delimitado.

La superficie delimitada de la nueva delimitación del ámbito resultante de extraer la superficie de la variante es de 19.656,13 m², de acuerdo con los datos catastrales y la medición realizada.

2.3.2 ASPECTOS GENERALES DE LA ORDENACION Y DE LOS USOS PLANTEADOS



Se plantea una ordenación del ámbito, atendiendo a los análisis del entorno urbano realizados. Se articula un viario principal en paralelo a la variante y a la vez, se conservaría la calle existente Matamora hasta su intersección con la nueva y también la conexión con la calle Tenería.

El uso característico será el Residencial en la categoría de multifamiliar en bloque abierto de baja intensidad.

Además, se pretende introducir otro uso de actividades terciarias mencionado al comienzo, ampliando los previstos en la ficha original de las NN.SS.

El ámbito delimitado se ordena en tres zonas diferenciadas.

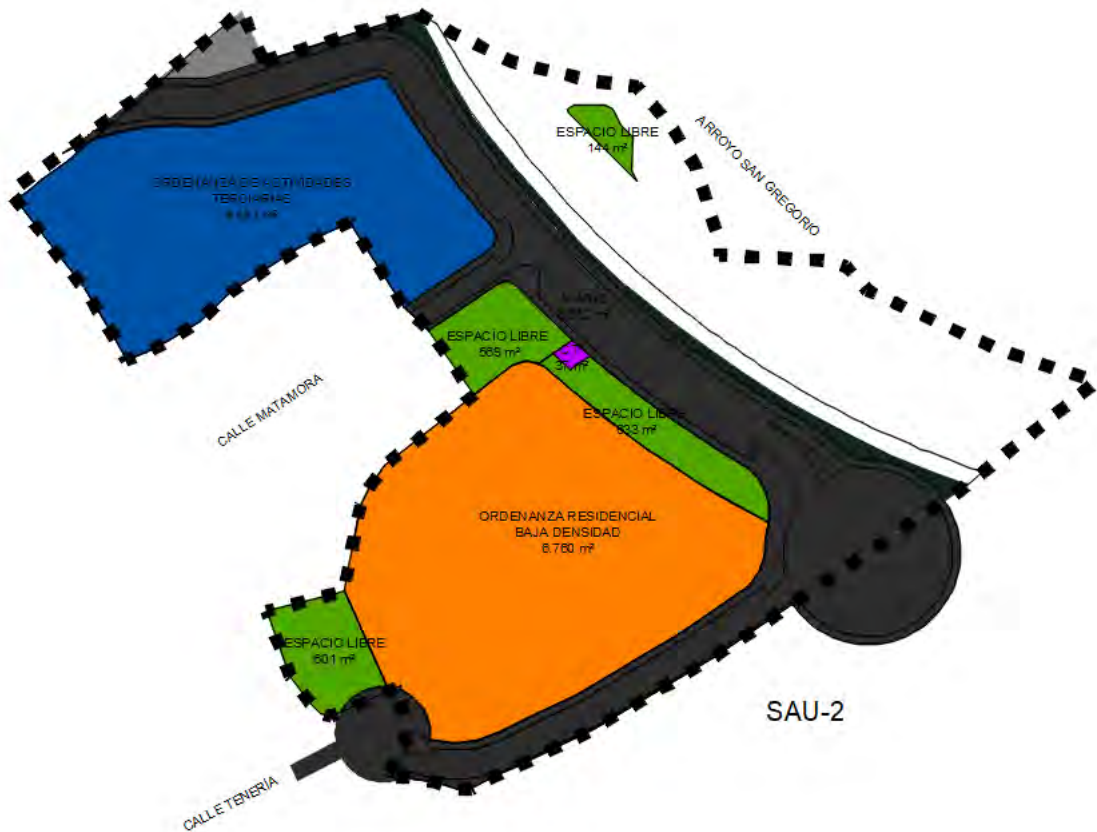
La zona más próxima a la calle Carretera de la Navata y a la rotonda de la variante, alojaría un área de actividad terciaria. Esta área tendría un carácter estratégico pudiendo servir al entorno urbano próximo y al de paso por la calle Carretera de la Navata.

Sería por aquí por donde se produjese el acceso principal al ámbito, mediante un viario que se desarrollaría perimetralmente al ámbito, discurriendo en paralelo a la variante y al borde de contacto con el futuro SAU 2.

La zona residencial se situaría al sureste de la calle Matamora. La disposición del viario permitiría concentrar la edificación residencial en la zona más próxima a la calle Tenería, alejándose de la variante y permitiendo una zona intermedia de espacios libres privados vinculados al uso residencial.

Se reservan como espacios libres, los situados al este de la variante, en contacto con el Arroyo San Gregorio y además los que rodean al terreno de uso residencial.

Todo esto puede verse reflejado gráficamente en el plano 05 Imagen final orientativa no vinculante.



En cuanto a los usos lucrativos se proponen tres: uso residencial (en varias categorías multifamiliar, vivienda libre y vivienda de protección pública y de precio limitado), actividades terciarias y un centro de transformación:

- Uso residencial: 4881.00 m² de superficie programados y un 60.18 % de la edificabilidad lucrativa en conjunto residencial
- Uso actividades terciarias: 6760.00 m² de superficie programados y un 39.32% de la edificabilidad.
- Centro de Transformación: 37 m² de superficie programados.

En relación con las redes públicas locales se deben hacer las siguientes consideraciones.

Deberemos saber cuál es la cantidad de dotaciones existentes (entiéndase fijadas por la ficha inicial) respecto aprovechamiento urbanístico del suelo, con objeto de aplicar dicha proporción al nuevo ámbito y por tanto mantener, o superar, la proporción actual.

- Superficie Bruta aproximada: 26.044 m²
- Viario: 6.652 m²
- Espacios libres: 1.947 m²
- Total Redes: 8.599 m²



2.4 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Desde un punto de vista normativo, la Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de agua de la Comunidad de Madrid, establece que la depuración de las aguas residuales tiene un interés supramunicipal por cuanto exige la superación de los límites del término municipal o produce evidentes repercusiones fuera de ellos, declarando por ello los servicios de depuración de interés para la Comunidad de Madrid.

El Decreto 170 /1998 de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, tiene por objeto regular la gestión de las redes de colectores y emisarios promovidas directamente o encomendadas a la Comunidad de Madrid o a cualquiera de los Entes y organismos que forman la Administración Institucional de la misma, a fin de garantizar una eficaz coordinación entre los intereses de la Comunidad de Madrid y de las Entidades Locales.

En el artículo 7 del Decreto 170/1998 de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, se establece que:

“[...] Todos los planes, proyectos o actuaciones de alcantarillado y todos los desarrollos urbanísticos deberán ser informados por la Comunidad de Madrid, cuando impliquen variación en las condiciones de funcionamiento de los emisarios o las depuradoras. Para ello, el Ayuntamiento enviará a la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional (actualmente Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio) una memoria descriptiva del plan, proyecto o actuación, al menos 3 meses antes de la aprobación municipal de los mismos, en la que incluirá obligatoriamente el cálculo justificativo de los caudales a conectar [...]”

Finalmente la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, incluye en su Anexo I a los planes y programas de ordenación del territorio urbano y rural, y por tanto obliga a dichos planes y programas a someterse al procedimiento de Análisis Ambiental.

Los planes y programas que deban someterse al procedimiento de Análisis Ambiental, deberán contener un Estudio de Incidencia Ambiental, que aporte entre otros aspectos y según establece en el apartado h) del artículo 16 de la Ley 2/2002, información suficiente sobre:

“[...] Análisis de los efectos, ya sean secundarios, acumulativos, sinérgicos, a corto, medio y largo plazo, permanentes o temporales, positivos o negativos, sobre el medio ambiente del plan o programa y metodología utilizada para el análisis, teniendo en cuenta aspectos como la biodiversidad, la población, la salud humana, la fauna, la flora, la tierra, el agua, el aire, los factores climáticos, los bienes materiales, el patrimonio cultural, el paisaje y la interrelación entre estos aspectos [...]”

Asimismo en el apartado b) del artículo 21 de la Ley 2/2002 se establece que:

“[...] El Estudio de Incidencia Ambiental deberá contener,..., cuantas cuestiones sean exigidas por la normativa ambiental específica de aplicación al planeamiento en la Comunidad de Madrid y, al menos, aquellas relacionadas con el saneamiento, depuración, evacuación de aguas pluviales, residuos y contaminación acústica [...]”

Por otra parte los cambios en los usos del suelo generan una alteración de los procesos de escorrentía, pues suponen la introducción de superficies impermeables en la cuenca y sistemas de drenaje artificial que aumentan las



velocidades de los flujos. Todo esto provoca en comparación con la situación pre-operacional, que el volumen de agua de escorrentía aumente y que el caudal punta se adelante en el tiempo.

En cuanto a las modificaciones producidas en la morfología del terreno, los movimientos de tierra y cambios de pendiente que siempre van asociados a las acciones urbanizadoras, producen una alteración de las vertientes del terreno y por tanto de las superficies que drenan a un punto determinado.

Asimismo los nuevos desarrollos urbanísticos consumen agua de abastecimiento y posteriormente generan aguas residuales. Estas nuevas aguas residuales se incorporan inicialmente a las infraestructuras de saneamiento y depuración y finalmente se vierten a los cauces públicos, por lo que estos últimos se ven afectados por los desarrollos urbanísticos.

Por todos los motivos técnicos y normativos citados anteriormente se hace necesario realizar, dentro del conjunto de la planificación urbanística y como un elemento de evaluación más del mismo, el presente estudio de hidrología.

2.5 MARCO LEGAL DE REFERENCIA

El marco legal de referencia del presente estudio está constituido por las siguientes disposiciones normativas:

2.5.1 NORMATIVA ESTATAL:

- Ley de Aguas, aprobada por RD Legislativo 1/2001, de 20 de julio
- Modificada por Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social
- Modificada por el artículo 129 de la Ley 62/2003 de medidas fiscales, administrativas y de orden social
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la ley de aguas
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Ambiental
- Reglamento de Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de abril, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley de Aguas
- Modificado por el RD 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes
- Modificado por RD 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el RD 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas
- RD 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/86, de 11 de abril



- Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo
- Real Decreto 270/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo.

2.5.2 NORMATIVA AUTONÓMICA:

- Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de agua de la Comunidad de Madrid.
- Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al Sistema Integral de Saneamiento de la Comunidad de Madrid
- Decreto 170 /1998 de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid.
- Ley 9/2001, de 17 de julio, Normas reguladoras del suelo de la Comunidad de Madrid.
- Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.

2.6 ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El presente documento se estructura en 5 epígrafes:

CONSUMOS DE AGUA POTABLE: En este punto se calculan las demandas media y punta de abastecimiento del Sector UA-08, en base a las dotaciones de abastecimiento de agua recogidas en las Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II vigentes.

CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES: En este punto se calculan los caudales medio y punta de aguas residuales generadas por el Sector-UA-08, indicándose el destino de las mismas.

CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES Y ESTUDIO DE ZONAS DE INUNDACIÓN: En este punto se determinan los caudales de aguas pluviales de escorrentía que se generan en la situación post-operacional, en toda la cuenca del arroyo San Gregorio , para los períodos de retorno de 5, 100 y 500 años, así como los caudales de aguas pluviales de escorrentía que se generan las subcuencas donde se ubica el Sector UA-08.

RED DE SANEAMIENTO PREVISTA EN EL SECTOR: En este punto se describe las infraestructuras de saneamiento tanto interiores como exteriores que darán servicio al sector.



ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO: Finalmente se hace una análisis preliminar de las cargas económicas asociadas a las infraestructuras de saneamiento que será necesario ejecutar o reforzar para dar servicio al sector.



3 CONSUMOS DE AGUA POTABLE

3.1 CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

3.1.1 DOTACIONES DE CÁLCULO

Las dotaciones de consumo empleadas para los cálculos de demanda han sido las siguientes:

Tabla 1: Dotaciones de abastecimiento según la reglamentación de CYII

	Residencial		Terciario, dotacional e industrial (l/m2 edificable y día)	Zonas verdes (l/m2 y día)
	Viviendas unifamiliares	Viviendas multifamiliares		
	(l/m2 edificable y día)	(l/m2 edificable y día)		
SUNC, SUS, SUNS*	9.5	8	8	1.5

* SUNC Suelo Urbano no Consolidado sin desarrollar; SUS Suelo Urbanizable Sectorizado sin desarrollar; SUNS Suelo Urbanizable No Sectorizado sin desarrollar

Tabla 2: Procedimiento de cálculo del caudal punta

CAUDALES DE CÁLCULO
Caudal medio : $Q_m(l/s) = \text{Demanda Total } (l/s) / 86400$
Caudal punta : $Q_p(l/s) = Q_m * C_p$ (Coeficiente Punta instantáneo)

Tabla 3: Forma de cálculo del coeficiente punta C_p . Coeficientes Punta instantáneos (C_p)

Tipo de red	Uso	C_p
Red de aducción	por gravedad aguas arriba del depósito regulador	1
	En impulsiones a depósito regulador	24/(horas bombeo diarias)
Red de distribución	Demandas de usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y riego de zonas verdes	$1.4 + (2.8/\text{raiz}(Q_m)) < 3$

Aplicando dichas dotaciones al cuadro de ordenación propuesto, los caudales medios y punta demandados por el ámbito ordenado son los recogidos en el siguiente cuadro:

Tabla 4: Resumen caudales demandados

	$Q \text{ medio abast } l/s$	$Q \text{ medio abast } m^3/día$	$Q \text{ punta abast } l/s$
TOTAL	0,686	59,25	2,06

A continuación, se adjuntan todos los datos de caudales pormenorizados.



Tabla 5: Caudales de agua potable pormenorizados

CÁLCULO DE CAUDALES- ABASTECIMIENTO							
PARCELA - USO	SUPERFICIE (m ² s)	EDIFICABILIDAD (m ² c / m ² s)	SUPERFICIE EDIFICABLE (m ² c)	Dotación (l/m2 edificable y día)	Q medio abast l/s	Q medio abast m3/día	Q punta abast l/s
ÁREA DE ACTIVIDADES TERCARIAS	4881	0,57	2782,17	8	0,258	22,26	0,77
ÁREA RESIDENCIAL	6760	0,63	4258,80	8	0,394	34,07	1,18
VIARIO	6652	0,00	0,00				
ESPACIO LIBRE ARROYO	1947	0,00	0,00	1,5	0,034	2,92	0,10
TOTAL	20240	0,41	8261,58		0,686	59,25	2,06



3.2 INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En la actualidad los servicios de abastecimiento (aducción y distribución) se prestan de la siguiente forma en el municipio de Galapagar :

- Servicio de Aducción : Canal de Isabel II
- Servicio de Distribución : Ayuntamiento de Galapagar

Así mismo, se han firmado los siguientes convenios entre el Ayuntamiento de Galapagar y el Canal de Isabel II:

- Convenio Administrativo para el suministro de agua reutilizable para el riego de zonas verdes de uso público – B.O.C.M, 28 de Agosto de 2006
- Convenio de Gestión Técnico – Comercial de distribución con renovación de la red interna entre el ayuntamiento de Galapagar, el Canal de Isabel II y la urbanización Parquelagos – B.O.C.M, 16 de Mayo de 2007. Este último convenio no tiene incidencia en la actuación planteada en el presente documento.

La titularidad de la red de distribución interior del municipio le corresponde al Ayuntamiento de Galapagar, si bien debe ser el Canal de Isabel II quien informe de la viabilidad de suministro en alta del nuevo caudal demandado, o bien solicitarse por parte del ayuntamiento una fuente de suministro alternativa a la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Actualmente en el entorno de la actuación se encuentran las siguientes infraestructuras:

- Tuberías de distribución :
 - Tubería principal de fundición dúctil de diámetro Φ 200 mm que se prolonga mediante tubería de fibrocemento de diámetro Φ 100 mm a lo largo de la carretera.
 - Tubería de fundición dúctil de diámetro Φ 150 mm

3.3 CONEXIÓN A LAS INFRAESTRUCTURAS DE ABASTECIMIENTO EXISTENTES

La memoria de Infraestructuras prevé que la conexión principal del sector se realice en la tubería existente de diámetro Φ 200 mm de FD que de acuerdo a la información facilitada por el Ayuntamiento discurre por la margen izquierda de la carretera situada inmediatamente al norte del sector.

La gestión de esta infraestructura es responsabilidad del ayuntamiento.



4 AGUAS RESIDUALES

4.1 CÁLCULO DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES

4.1.1 DOTACIONES DE CÁLCULO

El caudal de aguas residuales se ha calculado suponiendo un coeficiente de vertido de 0,80 respecto a la demanda de abastecimiento de acuerdo a lo previsto en las normas de alcantarillado del Canal de Isabel II.

Los caudales medios y punta de aguas residuales generados en el nuevo sector son los siguientes:

Tabla 6: Nuevos caudales de aguas residuales generados en el ámbito

	<i>Q medio l/s</i>	<i>Q medio m3/día</i>	<i>Q punta l/s</i>
TOTAL	0,595	51,41	1,30

Tabla 7: Nuevos caudales de aguas residuales pormenorizados

CÁLCULO DE CAUDALES- RESIDUALES									
PARCELA - USO	SUPERFICIE (m ² s)	EDIFICABILIDAD (m ² c / m ² s)	SUPERFICIE EDIFICABLE (m ² c)	Dotación (l/m ² edificable y día)	COEFICIENTE DE RETORNO	Q medio residual l/s	Q medio residual m3/día	Cp	Q punta abast l/s
ÁREA DE ACTIVIDADES TERCARIAS	4881	0,57	2782,17	8	0,855	0,220	19,03	2,19	0,481
ÁREA RESIDENCIAL	6760	0,63	4258,80	8	0,95	0,375	32,37	2,19	0,819
VIARIO	6652	0,00	0,00						
ESPACIO LIBRE ARROYO	1947	0,00	0,00	1,5	0	0,000	0,00		0,00
TOTAL	20240	0,41	8261,58			0,595	51,40	2,19	1,30



4.2 CONEXIÓN AL SISTEMA GENERAL DE ALCANTARILLADO

4.2.1 INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Actualmente existen las siguientes infraestructuras de saneamiento en el entorno del sector UA8 de Galapagar.

Colector general del arroyo San Gregorio : Colector general de diámetro Φ 600 mm de hormigón que discurre en paralelo al arroyo San Gregorio hasta su incorporación a un emisario de diámetro Φ 1000 mm que se conecta con la EDAR Galapagar – Torreldones.

Tiene su origen en el casco urbano del municipio y recoge en la actualidad las aguas residuales y pluviales que se vierten a la red unitaria de saneamiento del casco urbano consolidado.

La titularidad de esta infraestructura es del ayuntamiento de Galapagar.

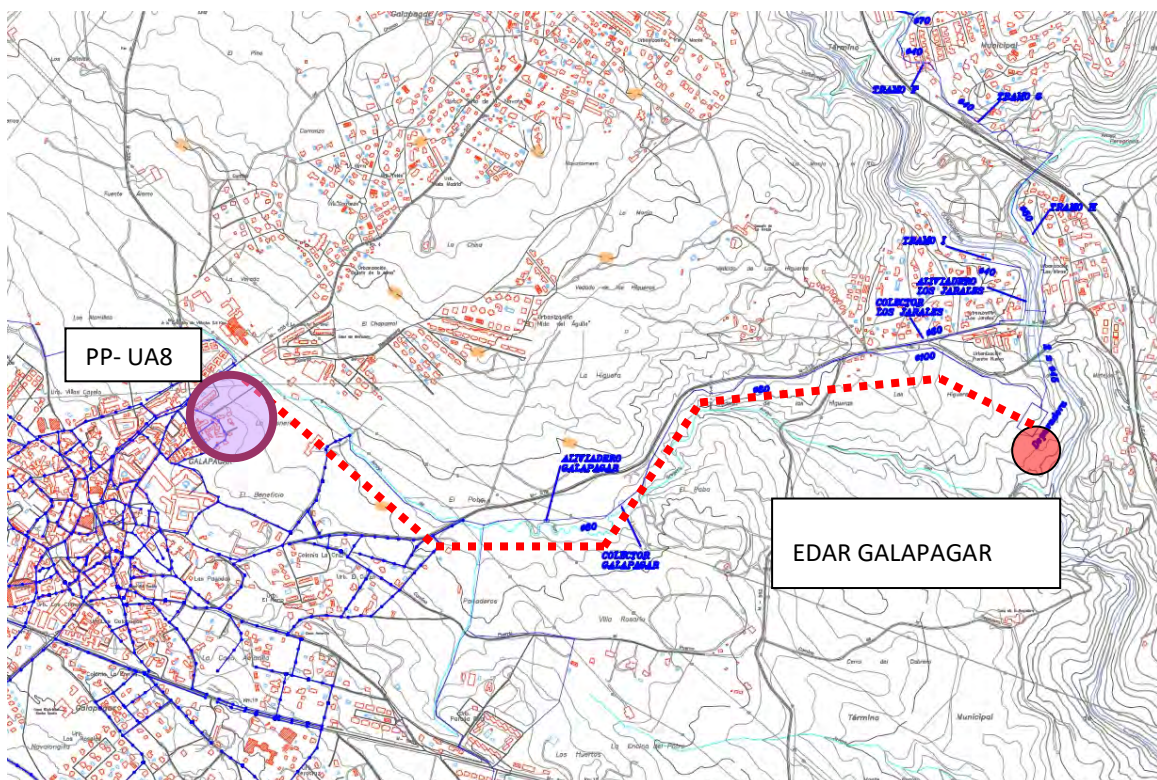


Ilustración 3: Red general de colectores en el entorno de la actuación

Colector General del arroyo de San Gregorio : Colector general de diámetro Φ 600 mm que discurre en paralelo al arroyo del mismo nombre y recoge las aguas residuales y pluviales del casco urbano de Galapagar y las conduce por gravedad hasta la EDAR Galapagar – Torreldones.



4.2.2 PUNTO DE CONEXIÓN PREVISTO

La red de saneamiento del sector será de tipo separativo, con colectores independientes para la red de aguas residuales y para la red de aguas pluviales.

El sector forma una cuenca única situada en la margen derecha del arroyo de San Gregorio:

4.2.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Se ha previsto un sistema separativo de recogida de aguas, de acuerdo a lo especificado en el Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo.
- La red de saneamiento es de tipo ramificado tanto para las aguas pluviales como para las residuales.
- La red de aguas residuales tendrá una profundidad mínima de 3 metros.
- El diámetro mínimo a emplear será de 400 mm de PVC corrugado (SN-8), con acometidas de Φ 20 cm en tubos de PVC en las diferentes manzanas.
- El trazado de la red se ha dispuesto bajo la calzada en todos los viales.
- Los pozos de registro se sitúan a una distancia menor a 50 metros y en los cambios de dirección de las calles.
- La red de aguas residuales discurre siempre que ha sido posible a 1 metro del centro de la calle, guardando una distancia de 2 metros con la red de pluviales.

Tabla 8: Longitud de colector interior de 400mm

Diámetro (mm)	Longitud (m)
400	450

La totalidad de las aguas residuales generadas en el sector serán conducidas hasta la EDAR “Torrelodones – Galapagar”, titularidad del Canal de Isabel II, donde serán tratadas.

4.2.2.2 CUENCA INTERIOR

Las aguas residuales generadas en la cuenca interiorse recogen en una red de colectores que se conectarán en el emisario de diámetro Φ 600 mm que actualmente discurre en paralelo al arroyo San Gregorio.

La solución de conexión con la red exterior de saneamiento que se considera consiste en un colector exterior de diámetro Φ 400 mm que discurrirá, desde el vértice más bajo de la red interior, hacia el este.



Ilustración 4: Conexión de saneamiento del sector

Como se puede observar en la imagen superior, la traza propuesta debe ir paralela a la carretera M510 (mediante tubería incada bajo calzada) y el cauce del arroyo San Gregorio, para lo que se deberá solicitar las oportunas autorizaciones tanto a la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid como a la Confederación hidrográfica del Tago.

4.2.3 COMPROBACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL COLECTOR GENERAL DEL ARROYO SAN GREGORIO.

A la hora de comprobar la capacidad del colector general del Arroyo de San Gregorio se ha partido de las siguientes premisas:



- **Diámetro del colector general:** 600 mm
- **Material colector general :** Hormigón armado
- **Pendiente mínima :** 0.01 m/m
- **Pendiente máxima :** 0.02 m/m
- **Sistema de saneamiento casco urbano de Galapagar :** Unitario
- **Población a la que da servicio :** 23418 habitantes (correspondiente a un total de 9180 viviendas, con un ratio de habitantes por vivienda de 2.55)
- **Existencia de aliviaderos en el mismo anteriores al punto de conexión autorizados por la Confederación Hidrográfica del Tajo**
- **Dotación máxima para población permanente:** 250 litros/habitante/día – de acuerdo al plan Hidrológico del Tajo , para actividad industrial baja , en municipios de entre 10.000 a 50.000 habitantes, en el horizonte de 2012. (art 8.4 Cuadro 9)
- **Caudal punta** = $1.6 \cdot (Q_m + Q_m^{0.5})$
- **Dilución mínima :** 10 veces el caudal medio (criterio más conservador que el establecido por el Plan Hidrológico del Tajo , que establece 5 veces el caudal punta – Art 28.3-C)

En base a dichas hipótesis previas los caudales de comprobación del emisario del arroyo San Gregorio son los establecidos en el siguiente cuadro, adoptándose como caudal de comprobación el caudal medio diluido ($10 \cdot Q_m$), por ser el más restrictivo.

Tabla 9: Estimación caudales actuales colector Arroyo San Gregorio

Estimación caudales actuales colector Arroyo San Gregorio		
Población Total Galapagar	32575	habitantes
Nº de viviendas en la casco urbano (cuenca Arroyo San Gregorio) *	9180	viviendas
Nº de habitantes por vivienda	2.55	hab/viv
Población casco urbano	23418	habitantes
Dotación media saneamiento	250	l/hab·día
Coeficiente de retorno	0.8	
Caudal Medio Residuales	4683.6	m3/día
Caudal Medio Residuales - Q_m	54.21	l/sg
Caudal mínimo residuales - $Q_{min} = 0.25 \cdot Q_m$	13.55	l/sg
Caudal Punta Residuales - Q_p	98.51	l/sg
Coeficiente dilución pluviales (respecto a caudal medio)	10.00	



Estimación caudales actuales colector Arroyo San Gregorio		
Coeficiente de dilución pluviales (respecto a caudal punta)	5.00	
Caudal Medio Diluido - Qmd	542.1	l/sg
Caudal Punta Diluido - Qpd	492.5	l/sg
Plan Parcial UA-8		
Caudal medio aguas residuales UA8	0.595	l/sg
Caudal punta aguas residuales UA8	1.30	l/sg
Total UA8 + Suelo Urbano Consolidado		
Qpunta = Qmd + Qp UA8	543.33	l/sg

En el siguiente gráfico se especifican los caudales en función del calado para un colector de diámetro D-600 mm, para una pendiente de 0.01 m/m (Jmin) y para otra de 0.02 m/m (Jmax).

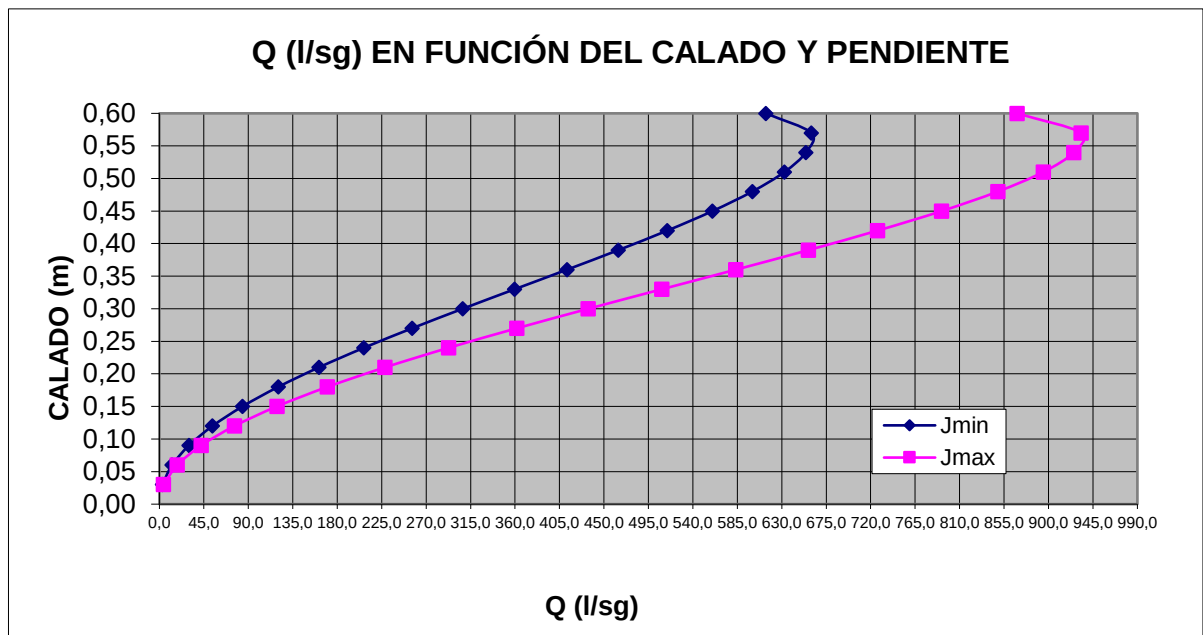


Ilustración 5: relación entre Q, calado y pendiente

En los siguientes cuadros se recogen los resultados de la comprobación de la capacidad del colector con los datos anteriormente calculados:

Tabla 10: Comprobación de capacidad del colector del arroyo San Gregorio



DIMENSIONAMIENTO - COLECTOR SAN GREGORIO		
CARACTERISTICAS		
PENDIENTE MÍNIMA (J)	0,01	m/m
PENDIENTE MÁXIMA (J)	0,02	m/m
MATERIAL	HA	
n	0,013	
TIPO DE AGUAS	PLUVIALES	
CAUDALES DE DISEÑO		
CAUDAL PUNTA PLUV + RES (Qp)	543,81	l/sg
CAUDAL PUNTA RES. (Qmin)	100,22	l/sg
DIMENASIONAMIENTO		
D sección llena (Φ)	0,573	m
D sección máx NRSCYSII (Φ)	0,565	m
D proyecto	600	mm
QII (Jmin, D comercial)	0,614	m3/sg
QII (Jmax, D comercial)	0,868	m3/sg
VII a (Jmin, D comercial)	2,17	m/sg
VII (Jmax, D comercial)	3,07	m/sg

COMPROBACIÓN - COLECTOR SAN GREGORIO		
CARACTERÍSTICAS COLECTOR		
Diámetro comercial (Φ)	0,6	m
PENDIENTE MÍNIMA (J)	0,01	m/m
PENDIENTE MÁXIMA (J)	0,02	m/m
CAUDALES DE DISEÑO		
CAUDAL PUNTA RESIDUALES (Qr)	100,22	l/sg
CAUDAL PUNTA PLUV + RES (Qp+r)	543,81	l/sg
COMPROBACIÓN A CAUDAL PUNTA RESIDUALES		
Velocidad (Qm , J min)	1,600	m/sg
Velocidad (Qm , J max)	2,048	m/sg
Calado Y ----- (Qm , Jmin)	0,164	m
COMPROBACIÓN A CAUDAL PUNTA PLUV + RES		
Velocidad (Qp , J min)	2,452	m/sg
Velocidad (Qp , J max)	3,242	m/sg
Calado Y ----- (Qp , Jmin)	0,439	m

CUMPLE
CUMPLE

CUMPLE
CUMPLE



4.3 INFRAESTRUCTURAS DE DEPURACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID

La titularidad de la red de alcantarillado interior del municipio le corresponde al Ayuntamiento de Galapagar, si bien debe ser el Canal de Isabel II quien informe de la viabilidad de depuración de los nuevos caudales de aguas residuales generados caso de que los mismos sean tratados en la EDAR Galapagar - Torrelodones.

Está previsto que las aguas residuales generadas en el sector UA-8 se depuren en la EDAR Torrelodones – Galapagar.

4.3.1 EDAR GALAPAGAR –TORRELODONES

Situada en la margen derecha del río Guadarrama, aguas abajo del sector, esta estación depuradora trata los vertidos de gran parte de los municipios de Galapagar y Torrelodones y de la urbanización La Berzosa de Hoyo de Manzanares.

Con una capacidad actual de tratamiento de 15.000 m³/día correspondiente a una población de 50.000 habitantes equivalentes, con capacidad de ampliarse en un futuro hasta los 22.500 m³/día para atender los vertidos de los suelos pendientes de desarrollo del planeamiento vigente de Torrelodones y Galapagar.

En relación a la depuración de aguas residuales, el caudal generado por el Plan Parcial de Reforma Interior habrá de depurarse en la ampliación del Sistema de Depuración Galapagar-Torrelodones, por no contar con capacidad suficiente la EDAR actual





Ilustración 6: EDAR GALAPAGAR - TORRELODONES

5 ESTUDIO HIDROLÓGICO

5.1 HIPÓTESIS PREVIAS

Con el fin de analizar las zonas de inundación asociadas a los distintos periodo de retorno analizados el presente estudio ha partido de las siguientes hipótesis :

- a) Cálculo de los coeficientes de escorrentía de las distintas subcuencas en base a los umbrales de escorrentía corregidos empleados en el CAUMAX, obtenidos siguiendo la metodología utilizada en la Tesis doctoral “Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva del modelo hidrológico del SCS: Datos de perfiles de suelos y teledetección” (Ferrer, 2003), a partir del mapa de usos de suelo Corine Land Cover 2000 y datos de infiltración actualizados. Se han aplicado así mismo los coeficientes correctores previstos en dicha publicación del CEDEX tanto en relación a factor regional como a la corrección de los diferentes periodos de retorno.
- b) Cálculo de las máximas precipitaciones e intensidades para cada periodo de retorno analizado , asociadas a cada subcuenca de manera independiente.
- c) Cálculo de los caudales punta asociados a los distintos periodos de retorno de cada una de las subcuencas de manera independiente.
- d) Agregación directa de dichos caudales para cada periodo de retorno.

Esta metodología de trabajo se encuentra del lado de la seguridad al adoptar como caudal final de diseño el correspondiente a la agregación de los caudales punta, sin tener en cuenta fenómenos como el tiempo de recorrido de dichos caudales desde su subcuenca hasta el punto de cálculo, así como suponer que se da la precipitación máxima en cada subcuenca de manera simultánea.

5.1.1 PRINCIPALES CAUCES EXISTENTES EN EL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN

Es importante destacar que no existen cauces en el interior del sector UA-8.

El principal cauce existente en el entorno del sector, el arroyo San Gregorio, se localiza al sur del mismo, a una distancia a superior a los 150 m, discurriendo en paralelo a la carretera variante de Galapagar.



ESTUDIO DE CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98
DEL PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR DE LA UA-8
DE LAS NNSS-89 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE GALAPAGAR

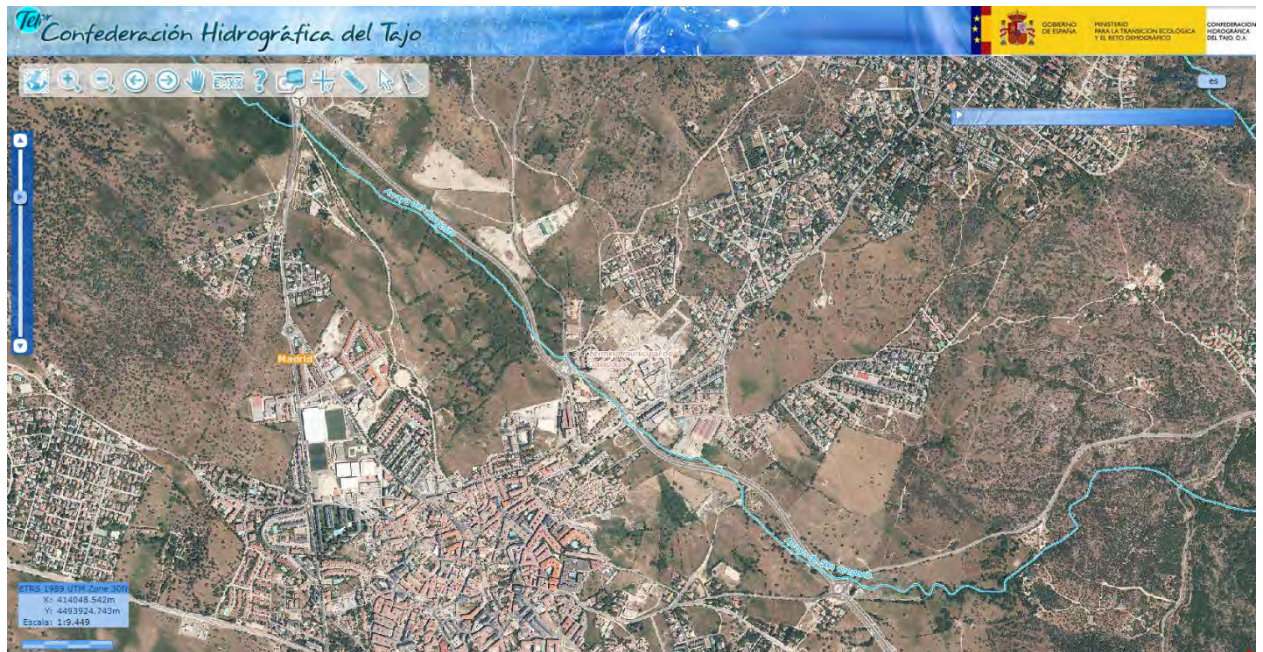


Ilustración 7: Cauces existentes en el entorno del sector UA-8



La cuenca del arroyo de San Gregorio tiene las siguientes características principales:

Tabla 11: Características físicas de las cuencas



DENOMINACIÓN CUENCA	AREA TOTAL (km2)	LONGITUD CUENCA (m)	Zmax (m)	Zmin (m)	PENDIENTE MEDIA (m/m)
Arroyo San Gregorio	13.77	8301	915	780	0.01626
UA8	0.021774	330	862	851	0.033

5.2 CARÁCTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA

5.2.1 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración T_c de las cuencas se ha calculado usando la fórmula de Témez

$$T_c = 0.3 \left[\frac{L}{J^{0.25}} \right]^{0.76}$$

Donde el tiempo de concentración T_c se expresa en horas, la longitud L en km, y la pendiente J en tanto por uno. Se han considerado las longitudes de las distintas líneas de drenaje para cada subcuenca así como la pendiente media de cada una de ellas.

En la siguiente tabla se recoge el cálculo del tiempo de concentración de la cuenca del arroyo San Gregorio.

Tabla 12: Tiempos de concentración de las cuencas

DENOMINACIÓN CUENCA	AREA TOTAL (km2)	LONGITUD (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)
Arroyo San Gregorio	13.77	8301	915	780	0.01626	3.27
UA8	0.021774	330	862	851	0.033	0,247

5.2.2 USOS DEL SUELO Y COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

5.2.2.1 UMBRALES DE ESCORRENTÍA -PO

El Caumax posee un información cartográfica de esta variable elaborada siguiendo la metodología utilizada en la Tesis doctoral “Análisis de nuevas fuentes de datos para la estimación del parámetro número de curva del modelo hidrológico del SCS: Datos de perfiles de suelos y teledetección” (Ferrer, 2003), a partir del mapa de usos de suelo Corine Land Cover 2000 y datos de infiltración actualizados.

Según la metodología propuesta por Témez, todas estas variables y parámetros pueden determinarse fácilmente, excepto el umbral de escorrentía (PO) que depende en gran medida del estado de humedad antecedente del suelo en la época en la que se producen las avenidas, y cuyo valor debe calibrarse a partir de la información registrada en las estaciones de aforo.

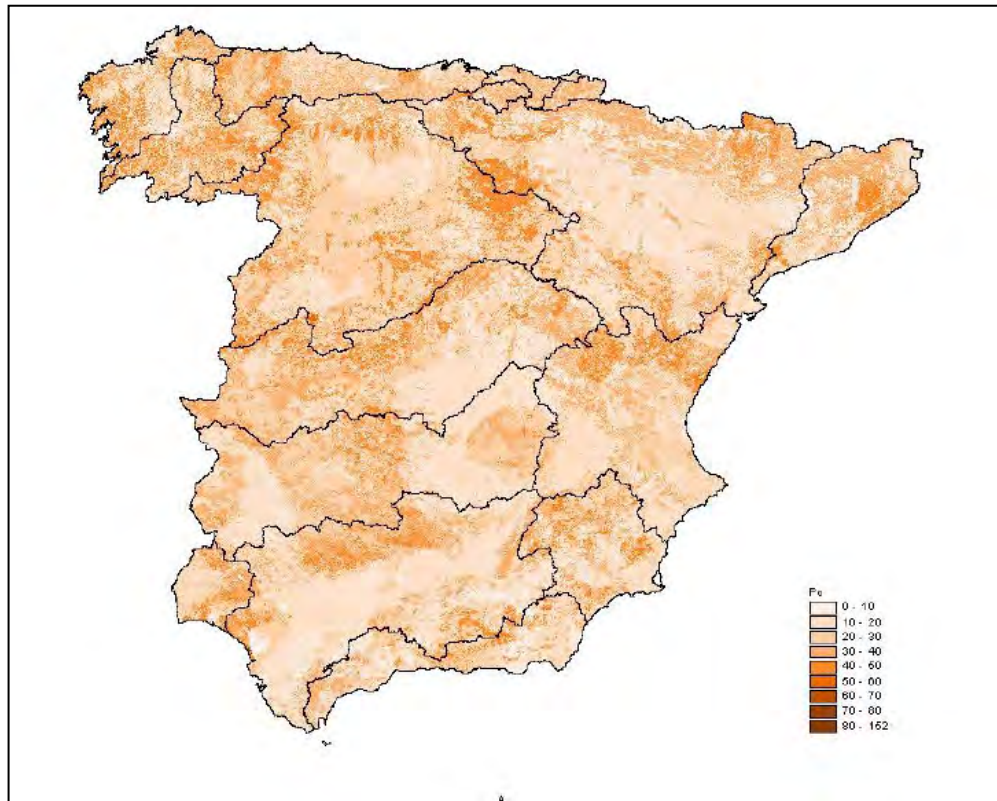


Ilustración 8: Mapa de Umbral de escorrentía en condiciones medias de humedad

5.2.2.2 COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA (B)

Cuando se aplica el método racional modificado para determinar las leyes de frecuencia de los caudales, es necesario calibrar el valor del P_0 , realizándose habitualmente esa calibración a través de un coeficiente auxiliar (denominado β) que al multiplicar el valor del P_0 correspondiente a las condiciones de medias de humedad proporciona el valor calibrado del parámetro. Su valor se mueve habitualmente en el rango 0.5-3.

$$P_0^{cal} = P_0 \cdot \beta$$

Para su aplicación en la elaboración del mapa de caudales máximos, se ha realizado una calibración del P_0 a escala nacional, determinando el coeficiente corrector β .

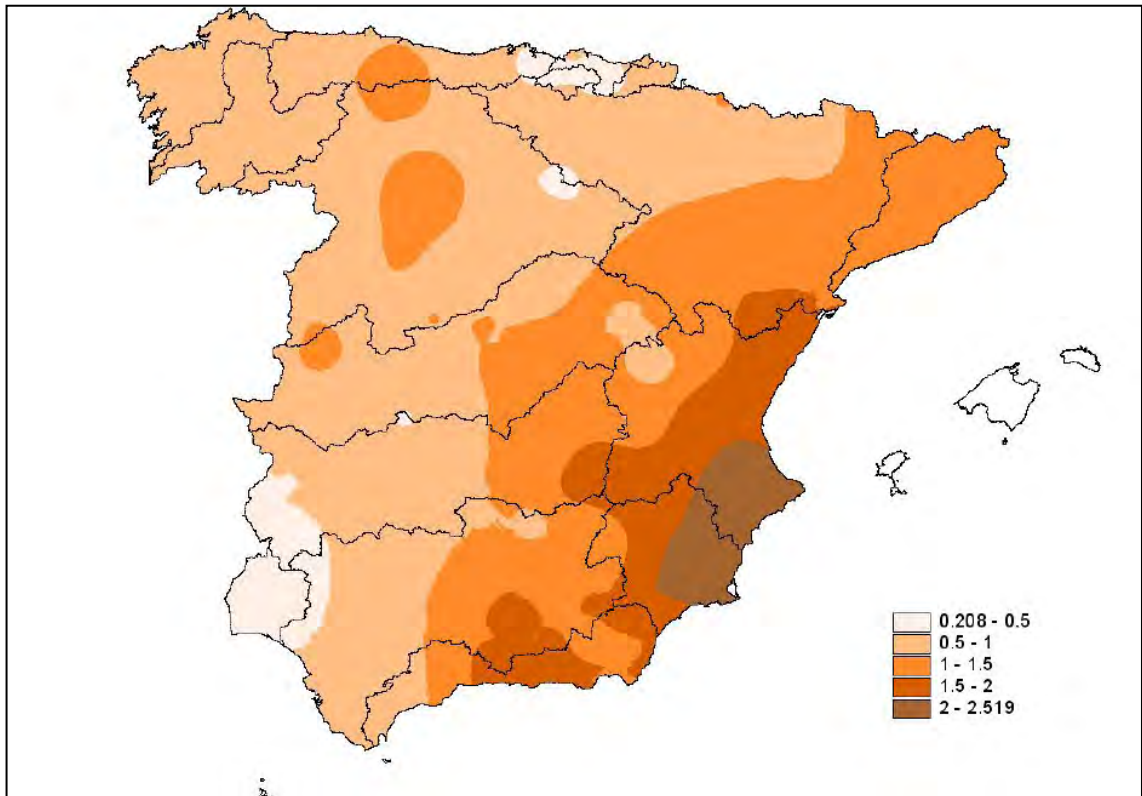


Ilustración 9: Coeficientes correctores de P0

Los valores de coeficiente β se obtienen ajustando las leyes de frecuencia calculadas mediante el método racional a las obtenidas a partir de los registros de aforos, de tal forma que hubiera coincidencia entre ambas leyes de frecuencia para el periodo de retorno de 10 años. Al aplicar el coeficiente corrector así obtenido al cálculo de otros periodos de retorno diferentes del de 10 años, se observa que los resultados no son del todo satisfactorios, no existiendo coincidencia en la forma funcional de la ley de frecuencia obtenida a partir de los datos de aforos mediante métodos estadísticos con la calculada mediante el método racional.

Para corregir estas discrepancias se introduce un factor función del periodo de retorno (F_T) que varía según la región estadística y el periodo de retorno.

$$\beta_T = \beta_{10} \cdot F_T$$

Donde β_{10} es el coeficiente corrector del umbral de escorrentía para el periodo de retorno de 10 años, β_T el coeficiente corrector del umbral de escorrentía para el periodo de retorno T.

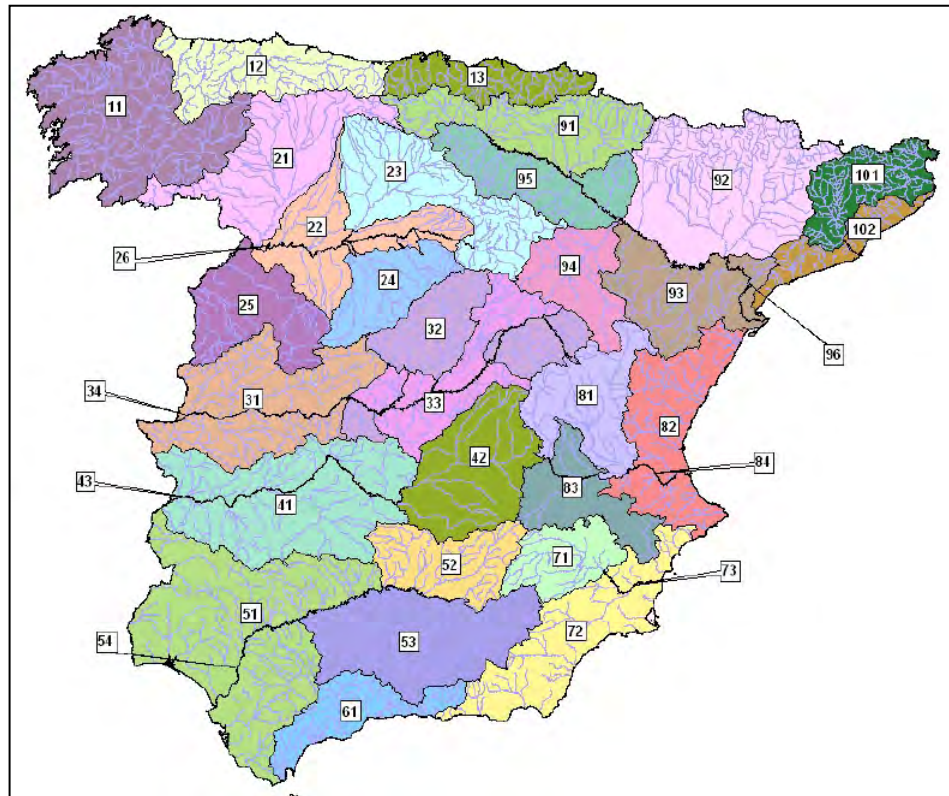


Ilustración 10: Regiones con homogeneidad estadística

De acuerdo a la publicación del CEDEX el término municipal de Galapagar se incluye dentro de la región 32, que incluye zonas pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Tabla 13: Umbrales de escorrentía corregidos

NOMBRE CUENCA	AREA (Km2)	Po	Coef. Correct	Po_1	Factor Corrector en función periodo de retorno CEDEX (Reg 32)				Po_2			
					K_T5	K_T10	K_T100	K_T500	T5	T10	T100	T500
Arroyo San Gregorio	13,77	24.02	1	24.02	0.91	1.00	1.31	1.54	21.86	24.02	31.47	36.99



5.2.2.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

En las superficies donde los fenómenos de infiltración son significativos (zonas verdes, campos de cultivo, etc.), el coeficiente de escorrentía varía con la intensidad de la lluvia, pues la velocidad de infiltración y la capacidad de almacenamiento del agua en el suelo se modifica según el grado de humedad del mismo.

Para tener en cuenta ese aspecto, los coeficientes de las superficies más permeables se han calculado según el método del Soil Conservation Service (SCS) de la USDA (CEDEX, 2000) en el que el coeficiente de escorrentía adopta un valor en función del umbral de lluvia, es decir, la mínima lluvia capaz de causar escorrentía, y de la intensidad de lluvia (precipitación en 24 horas).

$$C = \frac{\left(\frac{Pd}{Po} - 1\right) \left(\frac{Pd}{Po} + 23\right)}{\left(\frac{Pd}{Po} + 11\right)^2}$$

Dónde:

C es el coeficiente de escorrentía,

Pd es la precipitación diaria

Po es el umbral de escorrentía, es decir, la lluvia mínima capaz de producir escorrentía superficial.

En la tabla siguiente se especifican los coeficientes de escorrentía obtenidos en las cuencas estudiadas.

Tabla 14: Coeficientes de escorrentía asociados a diferentes periodos de retorno

NOMBRE	Coeficientes de escorrentía			
	T5	T10	T100	T500
Arroyo San Gregorio	0.217	0.239	0.290	0.317

Por otra parte se ha adoptado como coeficiente de escorrentía para el sector el 0.50, dada la gran superficie de zonas verdes (gran parte de las cuales van a quedar inalteradas manteniendo su estado actual como zona forestal) y de parcelas dedicadas a uso residencial de baja densidad.



5.2.3 LLUVIA DE PROYECTO

5.2.3.1 PRECIPITACIÓN MEDIA

Al haber utilizado los coeficientes correctores de la metodología del CAUMAX en el cálculo de la escorrentía superficial y con el fin de ser coherente con dicha metodología se han empleado las precipitaciones asociadas a la publicación Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular desarrollada por el CEDEX, lo que además se encuentra del lado de la seguridad.

Tabla 15: Precipitaciones máximas en 24 h

Precipitaciones máximas en 24 h para las estaciones estudiadas=Pd					
Período de retorno (años)	2	5	10	100	500
MAX-PLU	42.37	55.98	66.15	102.12	130.23

Período de retorno T (años)	P (mm/día)	Cv	Kt	Pd (mm/día)
2	46	0.349	0.921	42.37
5	46	0.349	1.217	55.98
10	46	0.349	1.438	66.15
100	46	0.349	2.220	102.12
500	46	0.349	2.831	130.23

5.2.3.2 INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN

Es necesario tener en cuenta que los valores de precipitaciones máximas presentados en la tabla anterior, han sido registrados en 24 horas, para obtener la intensidad máxima horaria se han empleado expresiones recogidas en la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de Carreteras (M.O.P.U., 1990).

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

Donde I_t e I_d son las intensidades de lluvia para tormentas de duración t igual al tiempo de concentración del área vertiente, y 24 horas respectivamente, y el factor (I_1/I_d) depende de la zona de estudio, siendo el cociente entre la intensidad horaria y diaria, independientemente del período de retorno. Se obtiene por medio de una mapa de isolíneas representado en la figura siguiente (M.O.P.U., 1990).

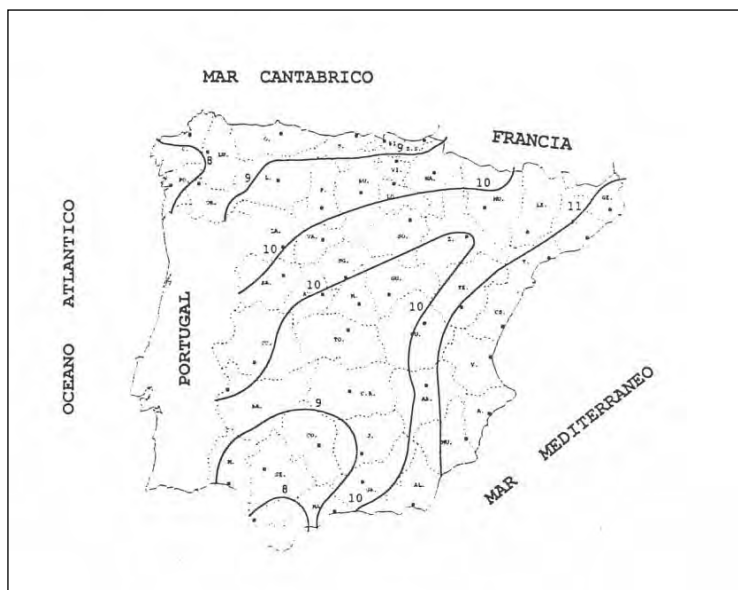


Ilustración 11: I1/I_d

A partir de esta expresión se puede calcular la curva de Intensidad-Duración-Frecuencia, obteniendo la relación entre la intensidad de lluvia y el intervalo de tiempo de referencia que se esté considerando en cada momento, o su inverso, el periodo de retorno considerado.

Para el cálculo del caudal punta se ha de utilizar “una duración del episodio de lluvia igual al tiempo de concentración”. Así mismo y con el fin de establecer un coeficiente corrector que tenga en cuenta la no simultaneidad de las precipitaciones en toda la cuenca se ha aplicado el coeficiente reductor dependiente del área de la cuenca K_a .

$$K_a = 1 \quad \text{para } A \leq 1 \text{ Km}^2$$

$$K_a = 1 - \log A / 15 \quad \text{para } 1 < A < 3000 \text{ Km}^2$$

En la siguiente tabla se recogen los datos de precipitación asociados a los diferentes periodos de retorno.

Tabla 16: Intensidades medias de precipitación

DENOMINACIÓN	Intensidad media de precipitación (mm/h), It				Intensidad media diaria, Id				Ka	1/Id
	Período de retorno (años).				Período de retorno (años).					
	T=5	T=10	T=100	T=500	T=5	T=10	T=100	T=500		
San Gregorio	8.47	11.20	13.23	20.43	26.05	1.77	2.33	2.76	4.26	10
UA8	49,92	58,98	91,06	116,12	2,33	2,76	4,26	5,43	1,11	10,0



5.3 CÁLCULO DE CAUDALES

5.3.1.1 CAUDALES PUNTA POR CUENCA

A partir del cálculo de la lluvia de proyecto se calcula el caudal punta generado para cada una de la cuencas y de los periodos de retorno de estudio.

Así, en función de las distintas superficies que se caracterizan por un coeficiente de escorrentía distinto, se calcula el caudal mediante la expresión:

$$Q = \frac{CAi_t}{K} = \frac{\sum (C_i A_i) i_t}{K}$$

dónde:

C es el coeficiente de escorrentía

Ai es la superficie de cada una de las áreas consideradas

K es un factor de corrección que depende de las unidades de trabajo y que incluye una mayoración del 20% en el caudal, para tener en cuenta las puntas de precipitación.

A la fórmula aplicada en la Instrucción de Carreteras se ha añadido los coeficientes propuestos por J.M Témez, Jefe de Hidrología del CEDEX, lo que amplía el rango de validez hasta cuencas de 3000 km² y Tc entre 0.25 h y 24 h.

Ka, introducido en el punto 2.4.2 del presente documento, que tiene en cuenta el reparto espacial de la lluvia de diseño.

Kt, que se expone a continuación y está relacionado con el reparto temporal de la lluvia de diseño.

Con lo que la fórmula utilizada para el cálculo del caudal es la siguiente:

$$Q = C \cdot I \cdot A \cdot K_t / 3.6$$

$$K_t = 1 + (1 + 1 / (14 / (T_c^{1.25})))$$



En la siguiente tabla se recogen los resultados de los cálculos realizados :

Tabla 17: Caudales de aguas pluviales - cuenca Arroyo San Gregorio

Cuenca Arroyo San Gregorio							
CAUDALES DE DISEÑO							
T (años)	Área (km ²)	C medio	Tc (horas)	It (mm/h)	Kt	Ka	Q (m ³ /sg)
2	13.77	0.167	3.277	8.47	1.2395	0.9241	6.21
5	13.77	0.217	3.277	11.20	1.2395	0.9241	10.65
10	13.77	0.239	3.277	13.23	1.2395	0.9241	13.84
100	13.77	0.290	3.277	20.43	1.2395	0.9241	25.99
500	13.77	0.317	3.277	26.05	1.2395	0.9241	36.18

Tabla 18: Caudales de aguas pluviales - Sector UA8

Cuenca Urbana Sector UA8							
CAUDALES DE DISEÑO							
T (años)	Área (km ²)	C medio	Tc (horas)	It (mm/h)	Kt	Ka	Q (m ³ /sg)
2	0,01958	0,450	0,247	37,78	1,0000	1,0000	0,09
5	0,01958	0,450	0,247	49,92	1,0000	1,0000	0,12
10	0,01958	0,450	0,247	58,98	1,0000	1,0000	0,14
100	0,01958	0,450	0,247	91,06	1,0000	1,0000	0,22
500	0,01958	0,450	0,247	116,12	1,0000	1,0000	0,28

5.3.1.2 CAUDALES DE DISEÑO

A la hora de determinar los caudales de diseño a aplicar en la posterior modelización del cauce del Arroyo San Gregorio en estado preoperacional se han utilizado los siguientes caudales punta.

Tabla 19: Caudales de diseño preoperacionales

Caudales preoperacionales – m ³ /sg				
DENOMINACIÓN	Q_T500	Q_T100	Q_T10	Q_T5
Cuenca Arroyo San Gregorio	36,18	25,99	13,84	10,65

Para los cálculos en estado postoperacional se ha agregado al caudal de la cuenca del arroyo San Gregorio en estado preoperacional el caudal correspondiente a los terrenos urbanizados del sector P-40.

Tabla 20: Caudales de diseño postoperacionales

Caudales postoperacionales – m ³ /sg				
DENOMINACIÓN	Q_T500	Q_T100	Q_T10	Q_T5
Cuenca Arroyo San Gregorio	36,18	25,99	13,84	10,65



Cuenca sector UA8	0,28	0,22	0,14	0,12
Total cuenca postoperacional	36,46	26,21	13,98	10,77

5.4 CRITERIOS APLICADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE ZONAS INUNDABLES

Para el análisis de las zonas de inundación en el entorno urbano y periurbano de Galapagar se ha seguido la siguiente metodología:

1. Generación de un modelo digital del terreno (MDT) en base a la información cartográfica disponible (cartografía a escala 1:5000). así como datos de campo tomados en relación con las obras de drenaje de la carretera variante de Galapagar.
2. Proceso del modelo digital del terreno mediante el programa HEC-GeoRas (utilizando ARCGIS), creando el archivo de superficie TIN.
3. Definición del cauce principal del arroyo San Gregorio en base a la información disponible en cartografía de escala 1:5000
4. Definición de secciones transversales perpendiculares al cauce con una interdistancia de 100m.
5. Exportación del archivo de geometría desde el programa ARCGIS a el programa de cálculo hidráulico HECRAS V4.1 y edición de las secciones transversales (eliminando posibles puntos erróneos del modelo que pudieran suponer una distorsión del cálculo realizado)
6. Modelización de obras de drenaje transversal bajo la carretera variante de Galapagar.
7. Cálculo hidráulico de las secciones utilizando las siguientes hipótesis de partida:

Régimen de flujo: el cálculo del perfil comienza en una determinada sección transversal con una determinada condición inicial y continua hacia aguas arriba, en el caso del régimen lento, o hacia aguas abajo en el caso del régimen rápido. En este caso se ha empleado un régimen de flujo rápido para la zona en estado preoperacional y postoperacional, con $F < 1$, (dadas las características de las zona de inundación).

Altura inicial: la altura de la superficie del agua en la sección inicial puede indicarse de una de las tres siguientes formas : calado crítico, altura conocida o pendiente de energía conocida. Nosotros hemos optado por la primera.

Coefficientes de pérdidas de energía. Se ha empleado el más general de los varios tipos de coeficientes para calcular las pérdidas de energía: el coeficiente “n” de Manning para las perdidas por fricción. El rango de valores empleado es de 0.04 a 0.05, utilizándose 0.04 para el cauce y 0.05 para el resto de la zona inundable.

Se han empleado dos caudales de cálculo para cada periodo de retorno (pre y postoperacional) para el tramo en estudio.



8. Extrapolación de los datos de cotas de inundación obtenidos en las secciones transversales estudiadas a la cartografía y generación de la zona inundable para un periodo de retorno de T500 años, de T100 años y de T5 años (adoptando esta última como zona de dominio público hidráulico) tanto en estado preoperacional como postoperacional.



5.5 CONCLUSIONES ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICO

Las principales conclusiones que se obtienen del estudio hidrológico – hidráulico realizado son las siguientes:

- En el interior del sector UA8 no existen cauces ni arroyos.
- El arroyo más cercano al sector es el arroyo San Gregorio, del que se han analizado y calculado las zonas de dominio público, servidumbre y policía, no afectando dichas zonas en ningún caso al sector.
- Se han analizado las zonas inundables asociadas a periodos de retorno de 100 y 500 años, no afectando las zonas inundables al sector.
- La urbanización del sector UA8 implica un incremento en el caudal de escorrentía inferiores al 10 % para periodos de retorno de 500, 100 años, habiéndose comprobado que las nuevas zonas inundables en estado postoperacional para periodos de retorno de 100 y de 500 años no afectan a parcelas edificables del sector.

6 RED INTERIOR DE SANEAMIENTO DEL SECTOR

6.1 NORMATIVA TÉCNICA DE REFERENCIA

Las redes de saneamiento del sector se diseñan siguiendo la siguiente normativa básica:

Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje – CEDEX (2005).

- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano – CEDEX (2007)
- Normas para Redes de Saneamiento. NRSCVII. Canal de Isabel II (2012)
- Pluviometría y fórmulas de aplicación de acuerdo con el Método Hidrometeorológico propuesto en la Instrucción 5.2 IC Drenaje Superficial de la Dirección General de Carreteras.
- Ordenanzas de urbanización del Excmo. Ayuntamiento de Galapagar.
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid (1.988).
- Normalización de elementos constructivos para obras de urbanización del Ayuntamiento de Madrid (1.989).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del MOPU (1.986).

6.2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA RED INTERIOR DE SANEAMIENTO DEL SECTOR

6.2.1 RED DE AGUAS RESIDUALES:



Se ha previsto un sistema separativo de recogida de aguas, de acuerdo a lo especificado en el Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo.

- La red de saneamiento es de tipo ramificado tanto para las aguas pluviales como para las residuales.
- La red de aguas residuales tendrá una profundidad mínima de 3 metros.
- El diámetro mínimo a emplear será de 400 mm de PVC corrugado (SN-8), con acometidas de Φ 20 cm en tubos de PVC en las diferentes manzanas.
- El trazado de la red se ha dispuesto bajo la calzada en todos los viales.
- Los pozos de registro se sitúan a una distancia menor a 50 metros y en los cambios de dirección de las calles.
- La red de aguas residuales discurre siempre que ha sido posible a 1 metro del centro de la calle, guardando una distancia de 2 metros con la red de pluviales.
- La longitud total de la red interior es de 3149 m de colector de diámetro D 400 mm.

Tabla 21: Longitud de colector interior de 400mm

Diámetro (mm)	Longitud (m)
400	475

Las redes interiores tanto de la red de pluviales como de aguas residuales discurren en paralelo una a la otra bajo las calzadas del viario del ámbito.

Esta estructura es similar para las redes de pluviales y residuales, aunque la red de fecales se pre diseña con colectores de 400 mm de PVC corrugado (SN-8), con acometidas de Φ 30 cm en tubos de PVC en las diferentes manzanas, mientras que la red de pluviales lo hace con colectores de diámetro variable de 400 mm, de PVC.

La red de aguas pluviales discurre siempre que ha sido posible a 1 metro del centro de la calle en la calzada opuesta a la red de aguas fecales, acometiendo a cada pozo los imbornales situados a ambos lados de la calle, con pozo de trasdós y buzón

6.2.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales recogidas tanto en viarios como en tejados y parcelas se incorporarán a una red independiente, siendo vertidas al Arroyo San Gregorio.

Las aguas pluviales generadas por la escorrentía de las parcelas que van a quedar inalteradas (asociadas a las zonas inundables del arroyo de San Gregorio) no se incorporarán a la red de saneamiento de la urbanización, manteniendo su funcionamiento natural.

- La red de aguas pluviales recoge las escorrentías de parcelas y viales, estos últimos mediante imbornales situados cada 50 metros, y en los cambios de dirección de los colectores.



- El trazado de la red de aguas pluviales se ha dispuesto bajo la calzada en todos los viales.
- Los diámetros utilizados oscilan entre 400 y 600 mm, utilizándose tubería de U-PVC SN8.
- La profundidad mínima establecida para esta red es de 1.5 metros, correspondiendo dicha profundidad a la cabecera de los colectores.
- La red de aguas pluviales discurre siempre que ha sido posible a 1 metro del centro de la calle en la calzada opuesta a la red de aguas fecales, acometiendo a cada pozo los imbornales situados a ambos lados de la calle, con pozo de trasdós y buzón.
- Las longitudes utilizadas en los distintos colectores son las reflejadas en el siguiente cuadro :

Tabla 22: Resumen longitudes de colectores por diámetro

Diámetro (mm)	Longitud (m)
400	475

- Las aguas pluviales del sector serán evacuadas al arroyo San Gregorio, construyéndose un colector hincado bajo la carretera M510.
- Tras atravesar la carretera, el colector evacuaría su caudal al arroyo San Gregorio, aguas abajo de la Obra de Drenaje Transversal existente que permite al arroyo atravesar bajo la glorieta entre M-510 y carretera de la Navata.

Tabla 23: Coordenadas del punto de vertido de pluviales

Coordenadas UTM		
PUNTO VERTIDO	X	Y
Aguas pluviales	415809.18	4492953.37

Salvo en el tramo en hincas, el colector discurrirá íntegramente por suelos de titularidad municipal. Sin embargo, la hinca afecta a la carretera y su dominio público, por lo que se debe consultar la viabilidad de esta conexión a la DG de Carreteras de la Comunidad de Madrid mediante la misma consulta presentada para la solución de conexión exterior del saneamiento.

El proyecto de Urbanización deberá contar con la correspondiente autorización de vertido emitida por la Confederación Hidrográfica del Tajo.

7 ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

7.1 RED DE SANEAMIENTO DE LA URBANIZACIÓN

En este apartado se recogen las siguientes infraestructuras:

7.1.1 RED DE AGUAS RESIDUALES



Incluye la parte correspondiente a la futura ejecución de la red de aguas residuales del sector UA08 hasta su conexión con el colector de D Φ 600 mm de titularidad municipal que discurre en paralelo al arroyo San Gregorio.

Tabla 24: Costes de inversión: Red de aguas residuales

Capítulo	Concepto	Φ	Longitud	Precio (Euros/ml)	Importe (Euros)
1	Colectores Interiores	400	484	350.00 €	169 400.00 €
2	Hinca bajo carretera M510	400	30	1000.00 €	30 000.00 €
Presupuesto Ejecución Material					199 400.00 €

7.1.2 RED DE AGUAS PLUVIALES

Incluye la parte correspondiente a la futura ejecución de la red de aguas pluviales del sector UA08 hasta el punto de vertido previsto en el cauce del Arroyo San Gregorio.

Tabla 25: Costes de Inversión: Red de Aguas Pluviales

Capítulo	Concepto	Φ	Longitud	Precio (Euros/ml)	Importe (Euros)
1	Colectores Interiores	400	411	350.00 €	143 850.00 €
2	Hinca bajo carretera M510	600	30	1200.00 €	36 000.00 €
Presupuesto Ejecución Material					179 850.00 €

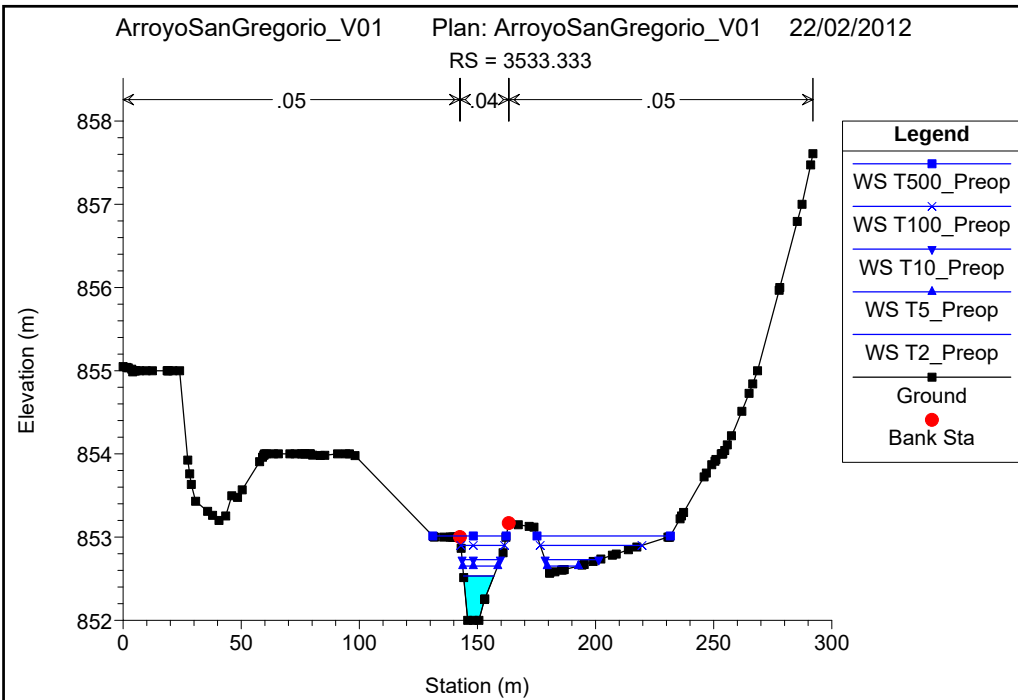
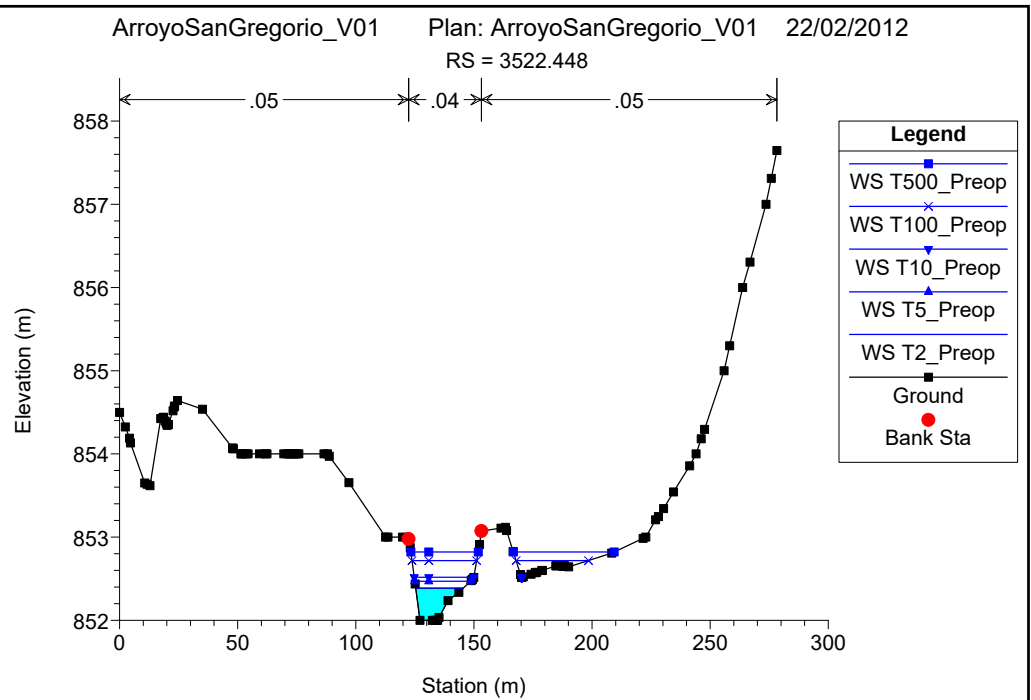
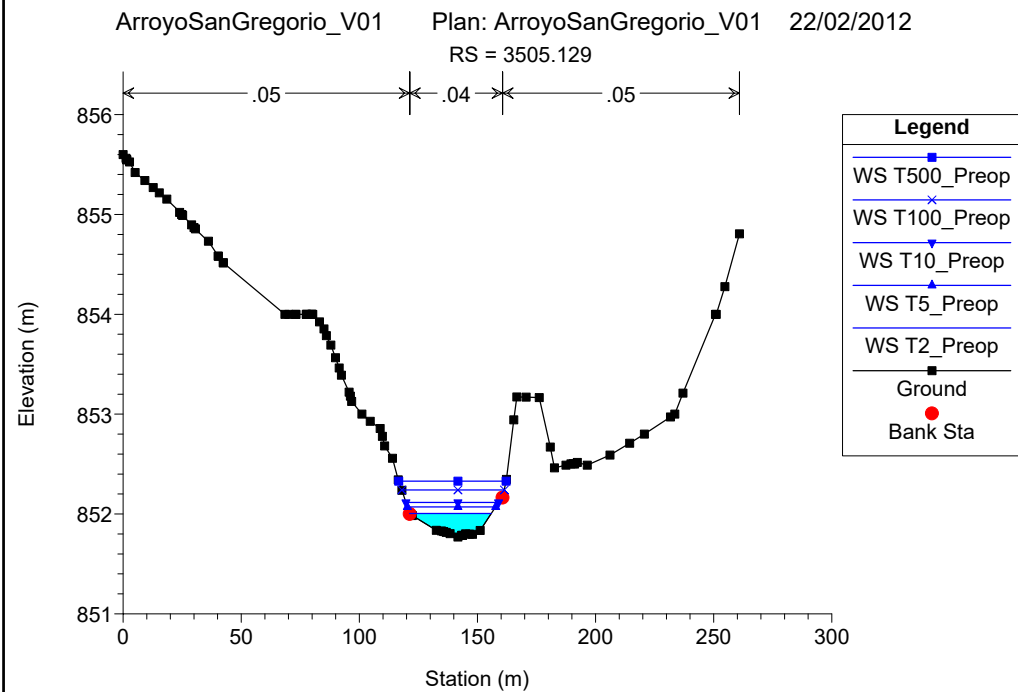
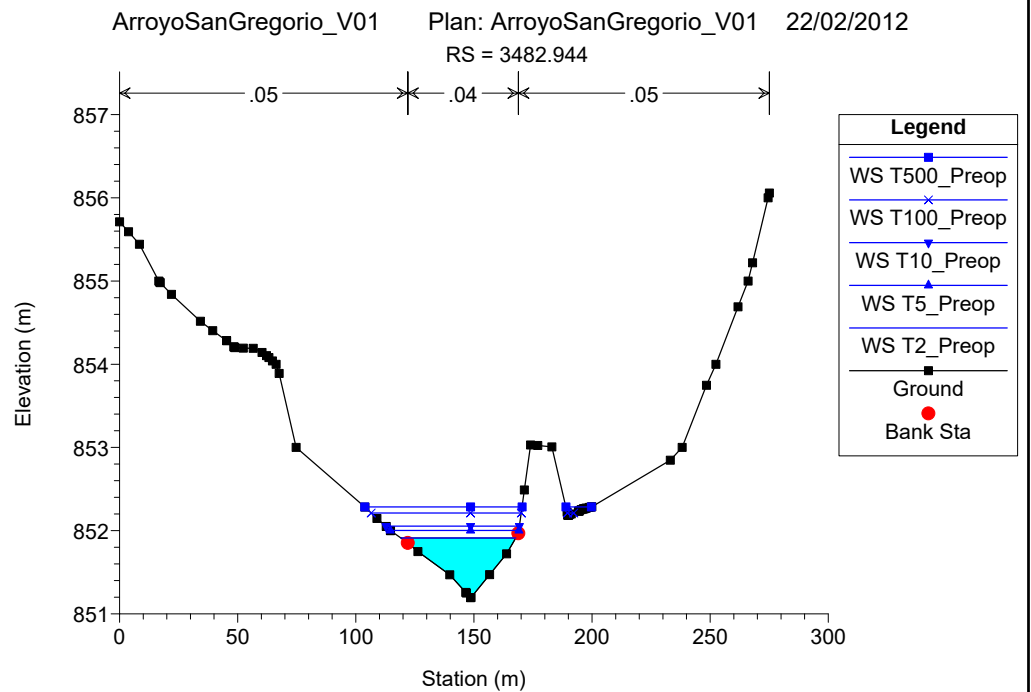
En Madrid a julio de 2022

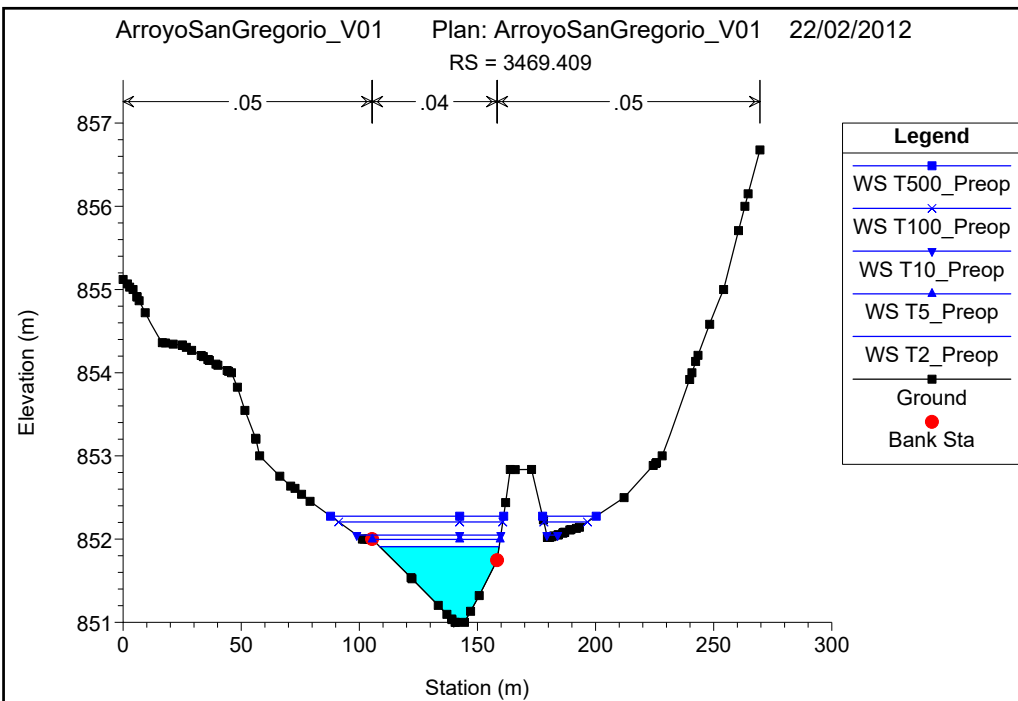
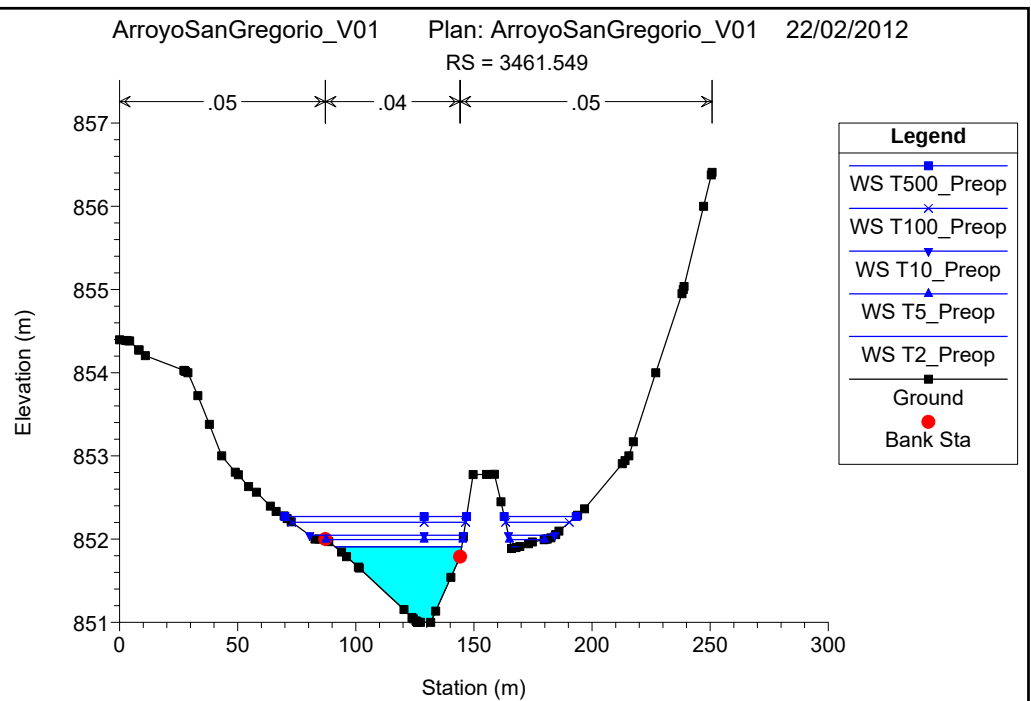
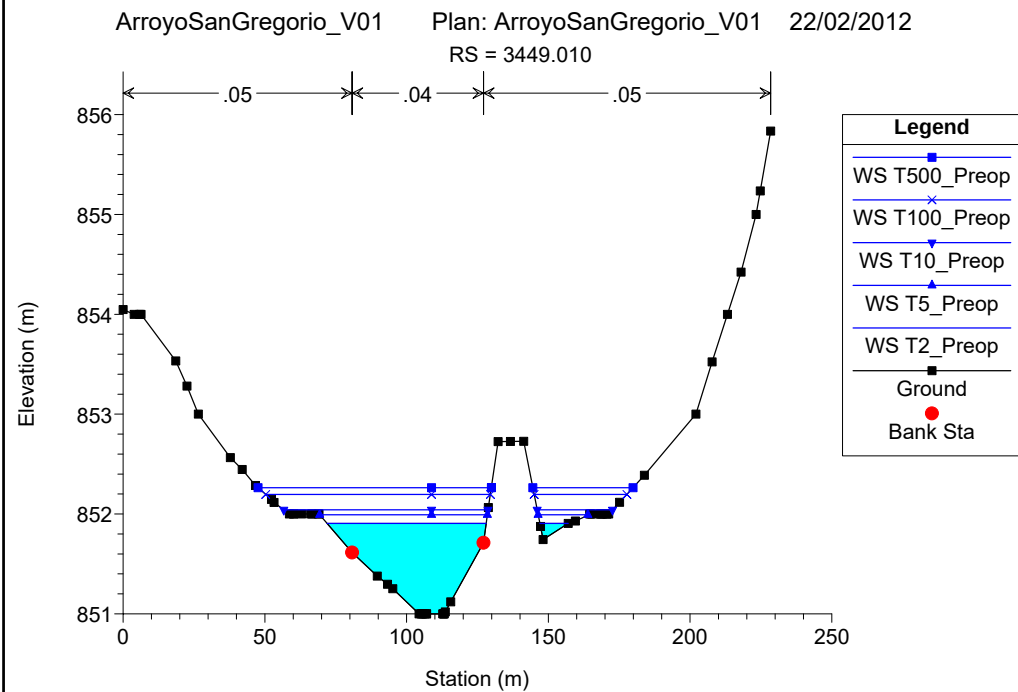
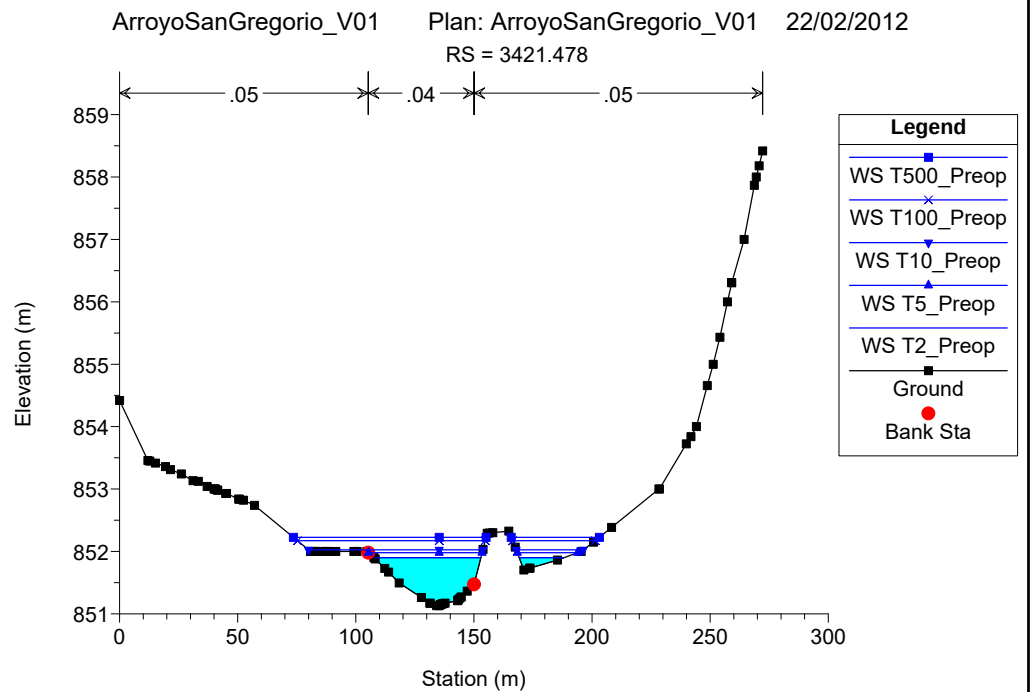
Fernando González García

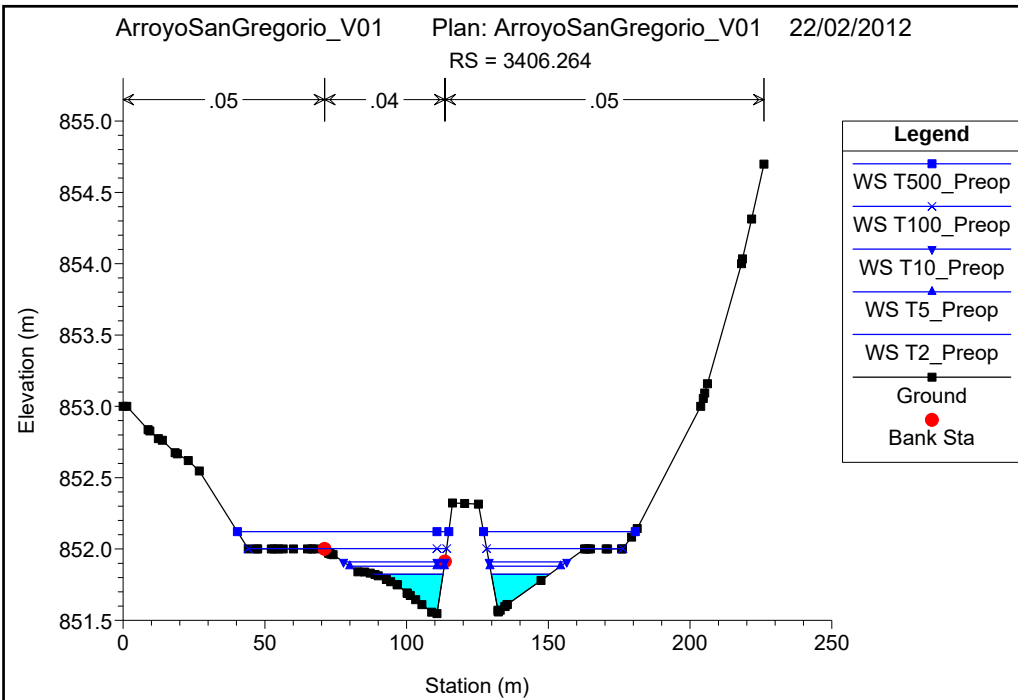
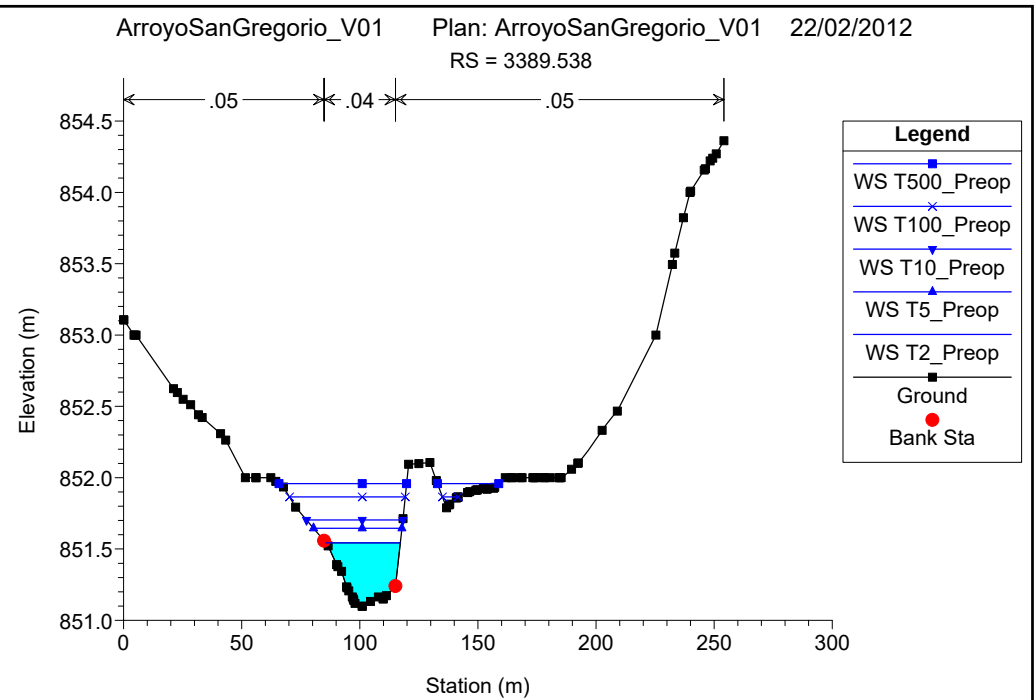
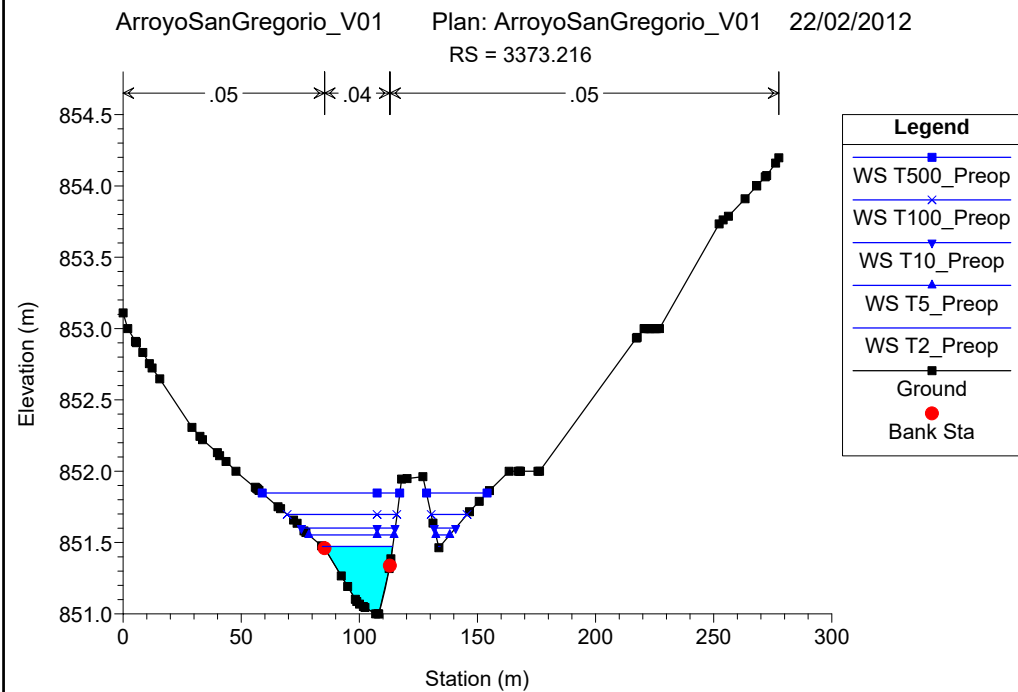
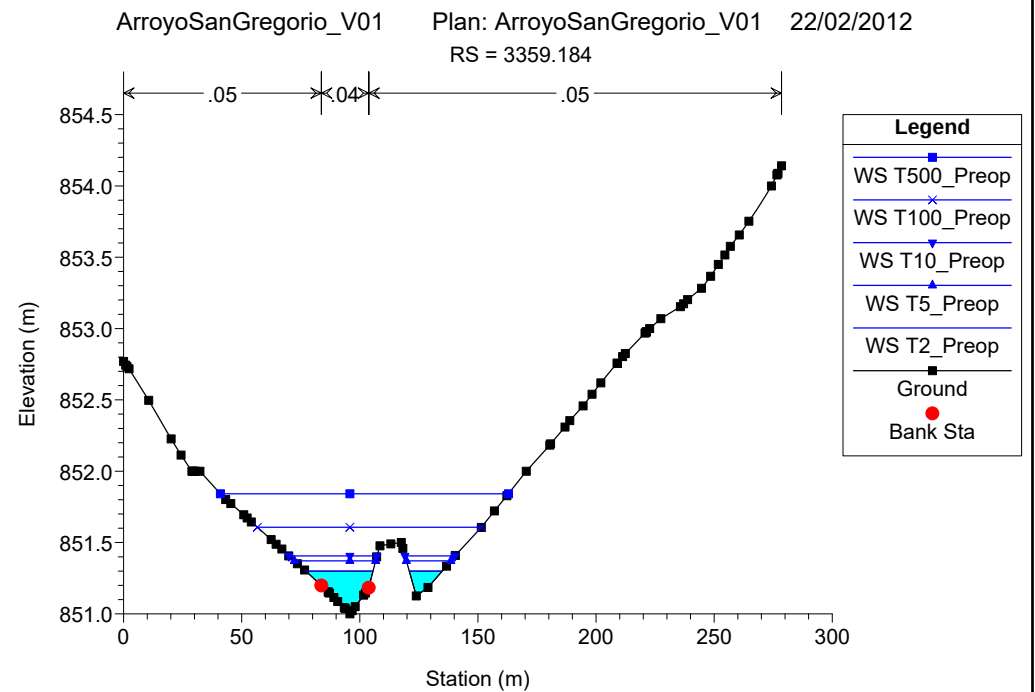
ICCP Colegiado nº 16867

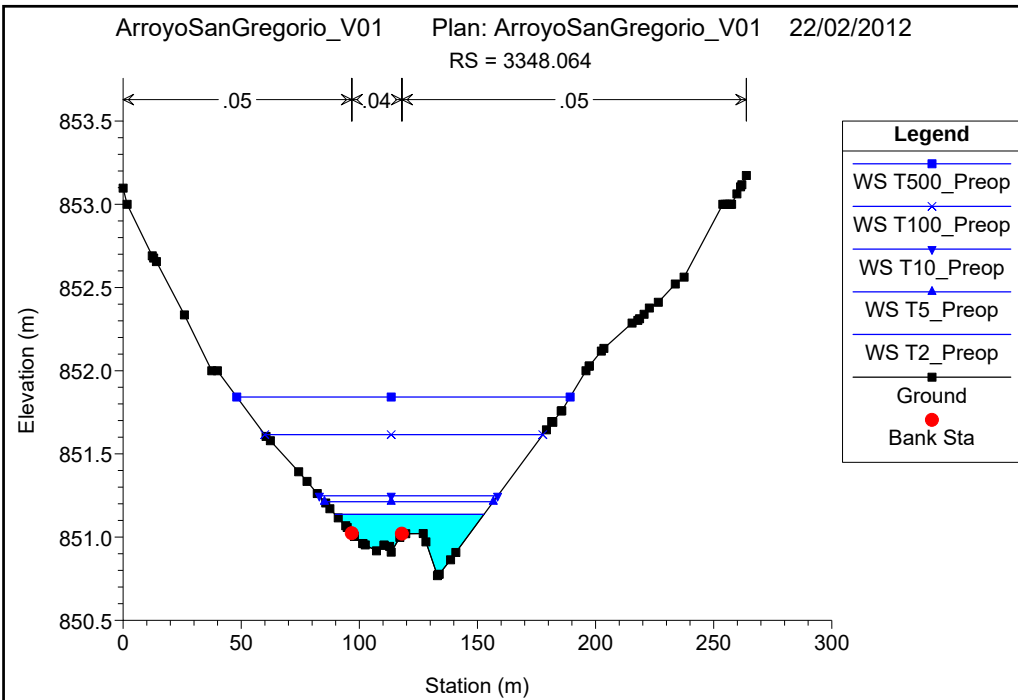
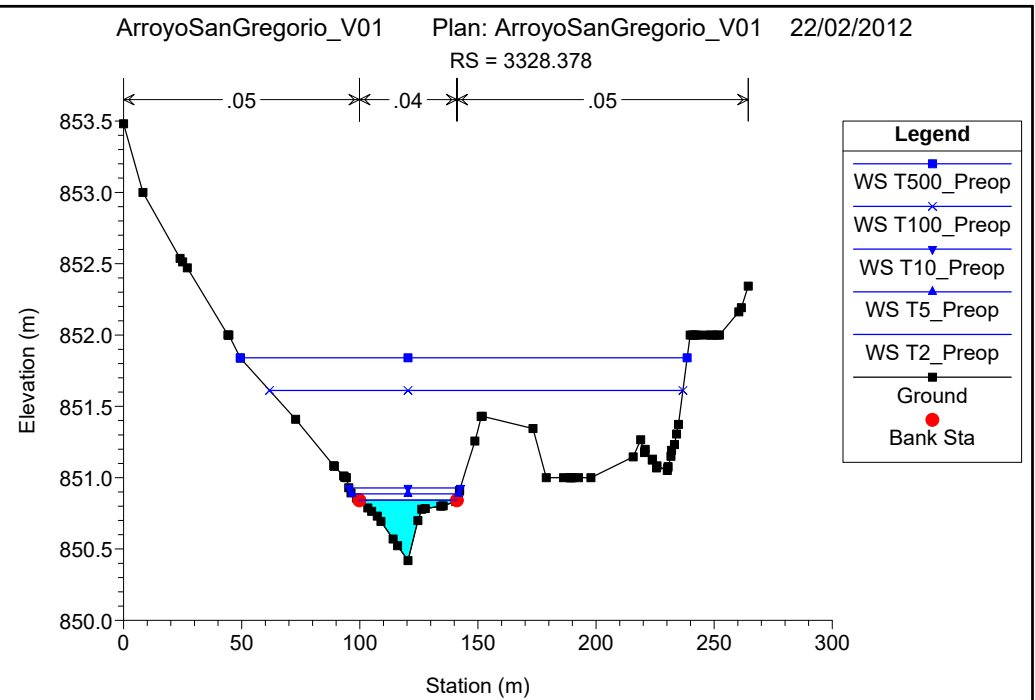
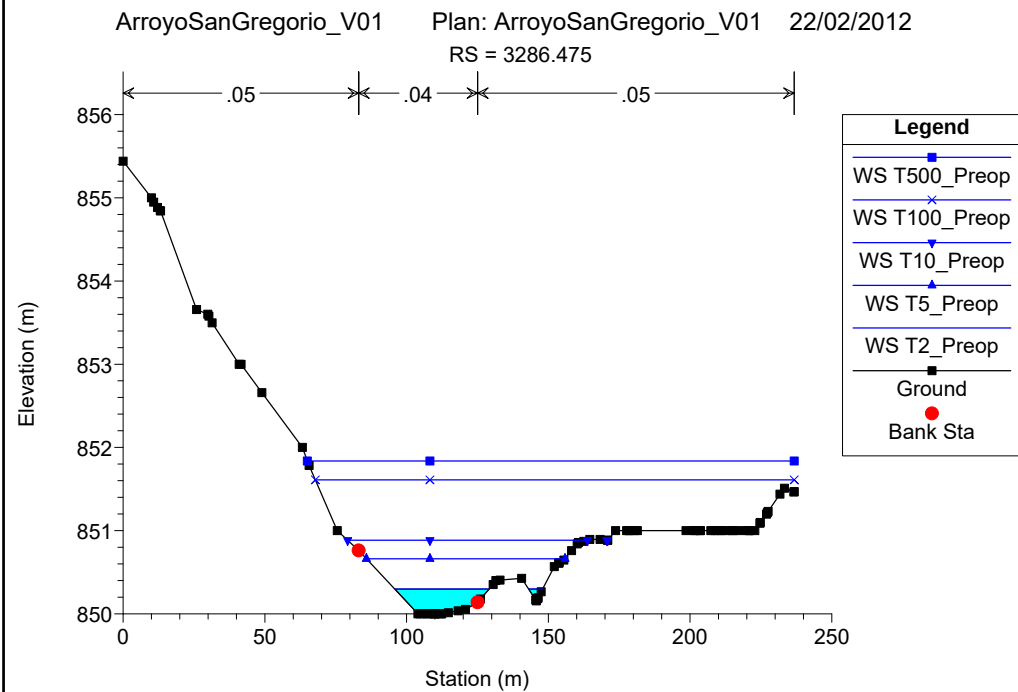
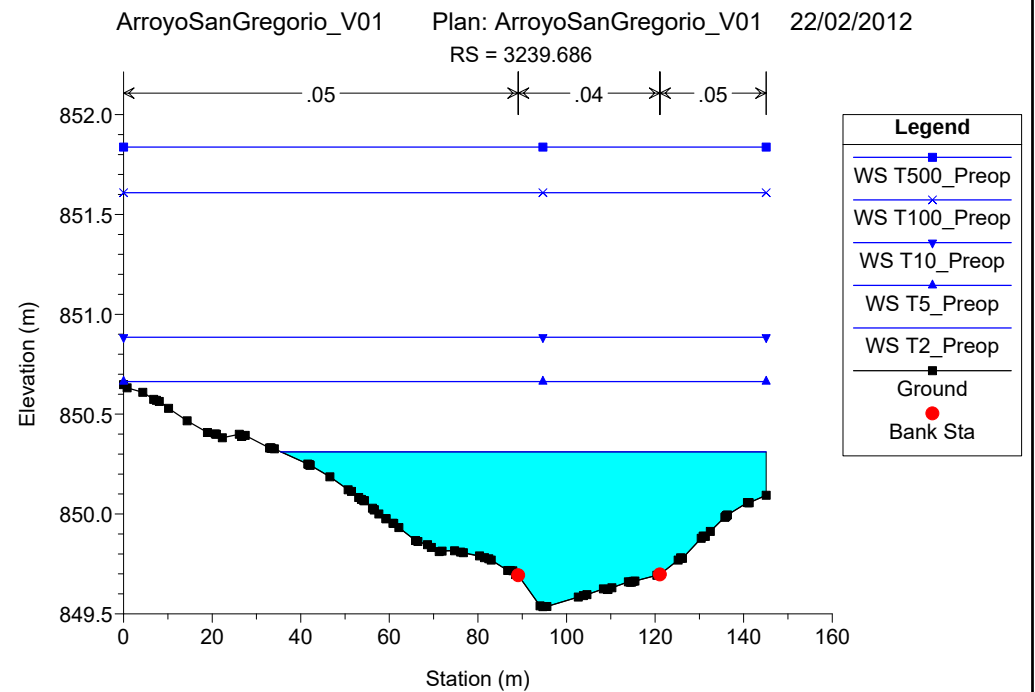


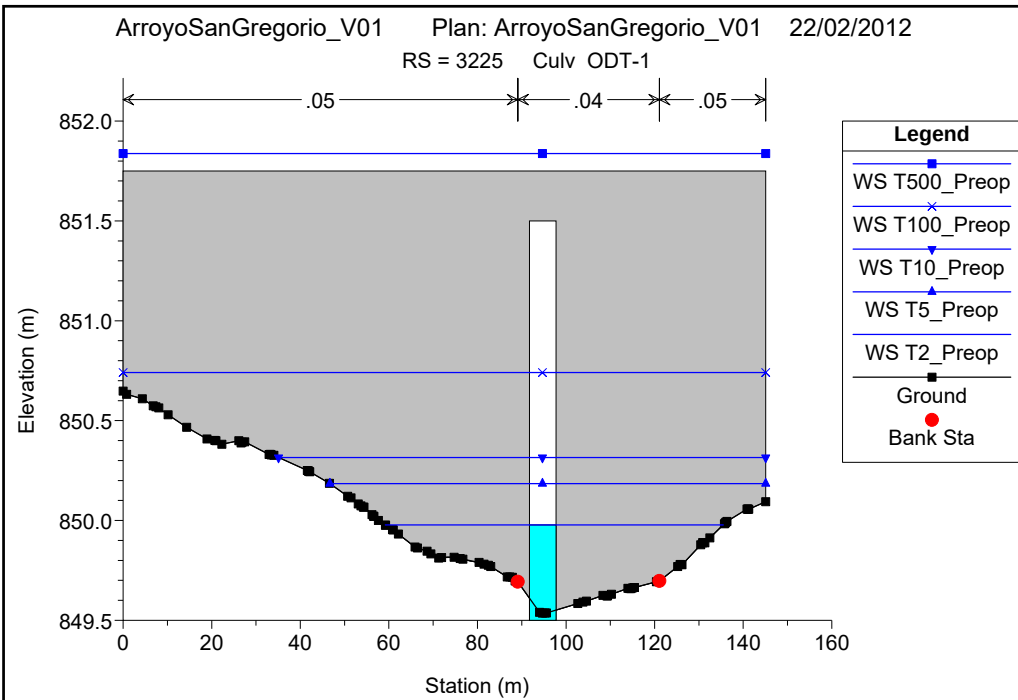
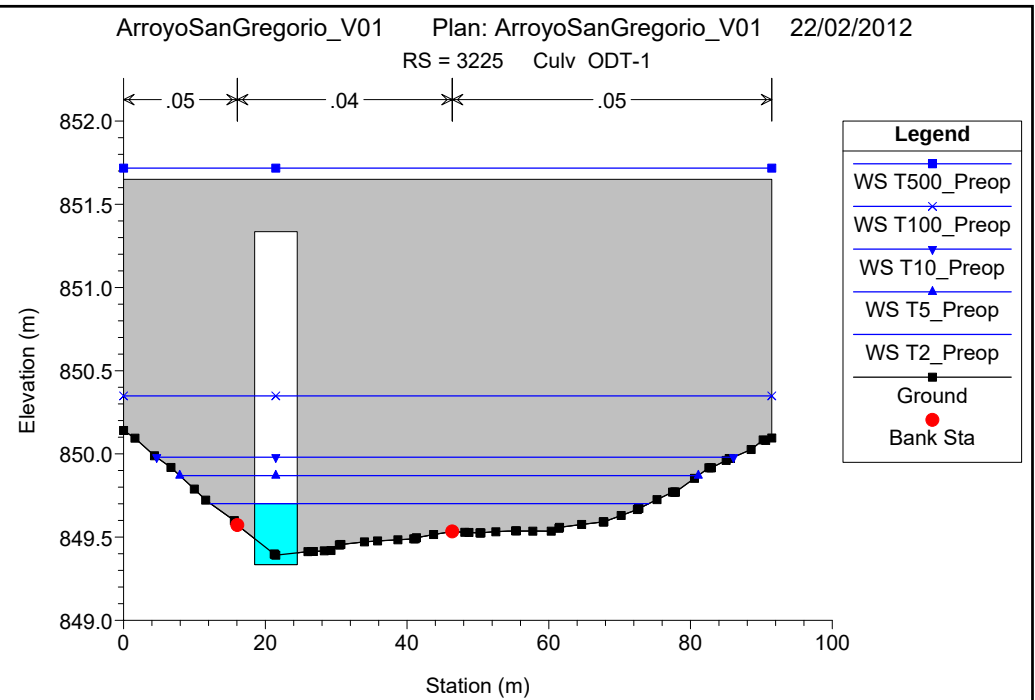
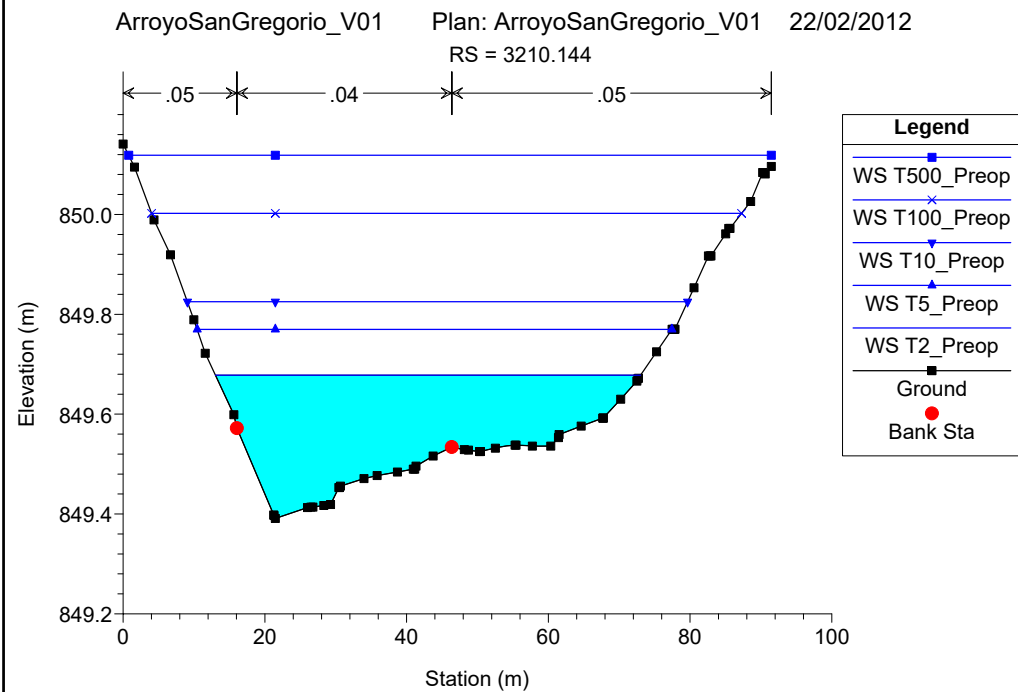
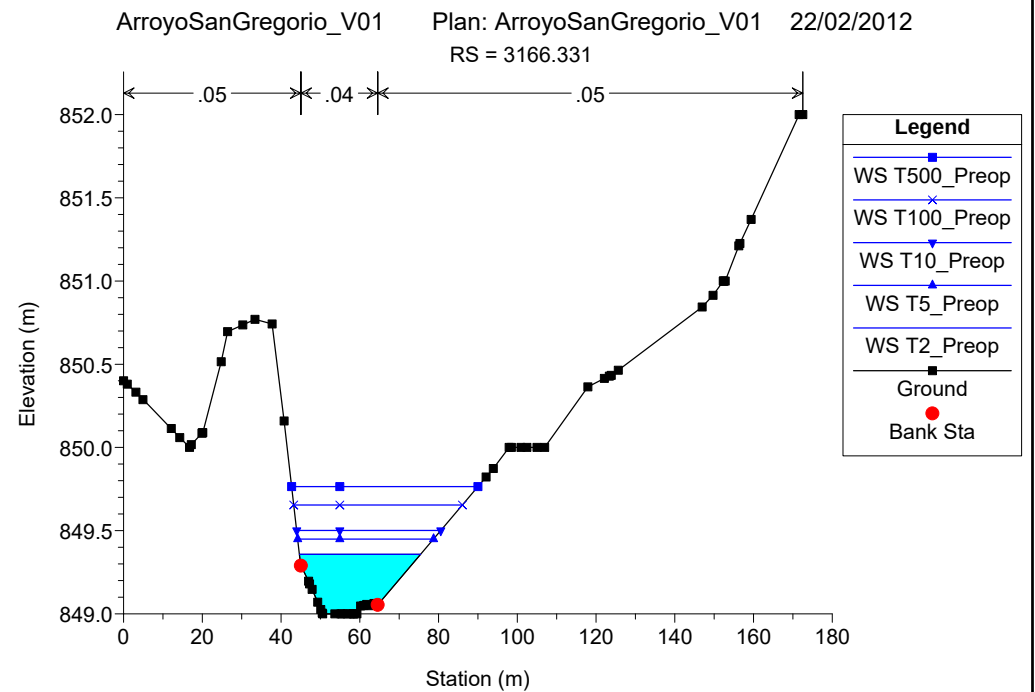
8 ANEJO 1 – CÁLCULOS HIDRÁULICOS – HEC-RAS

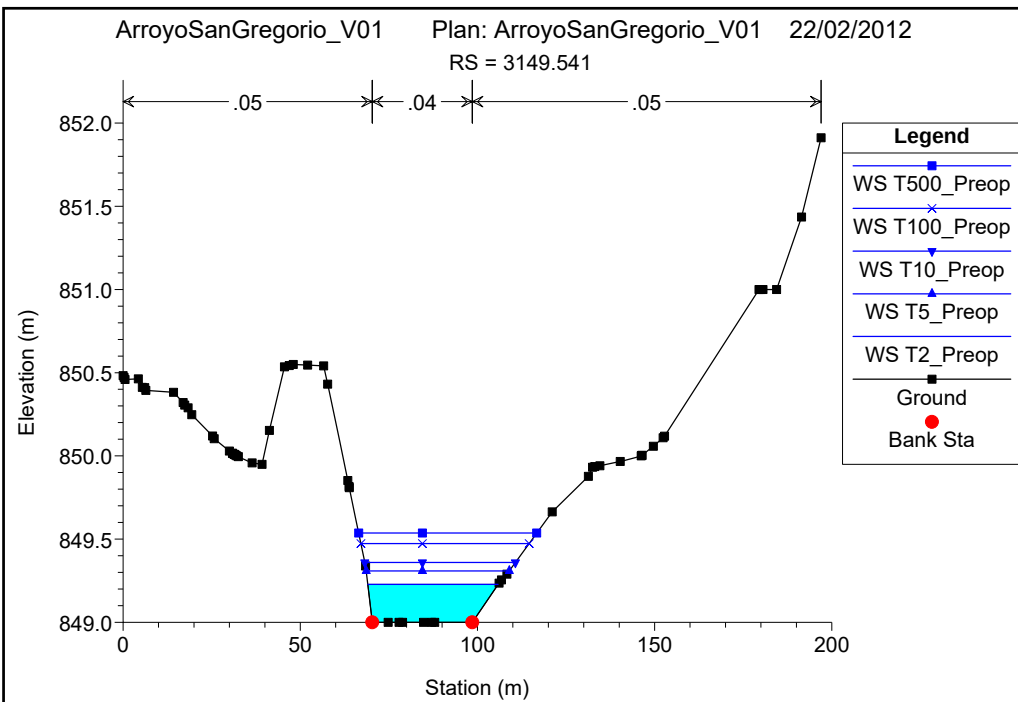
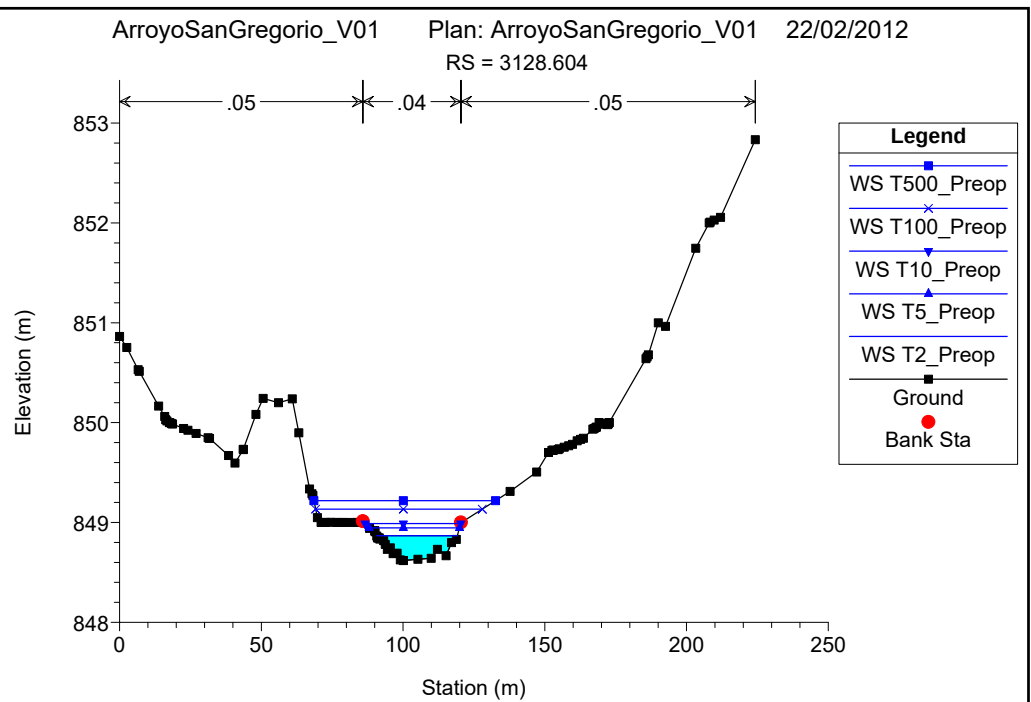
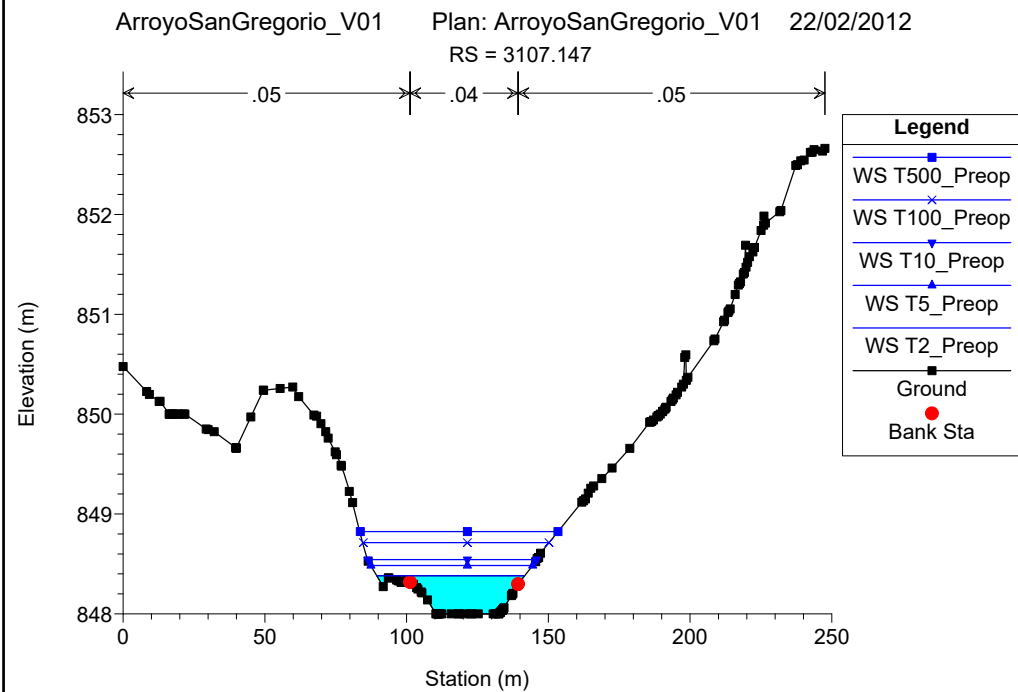
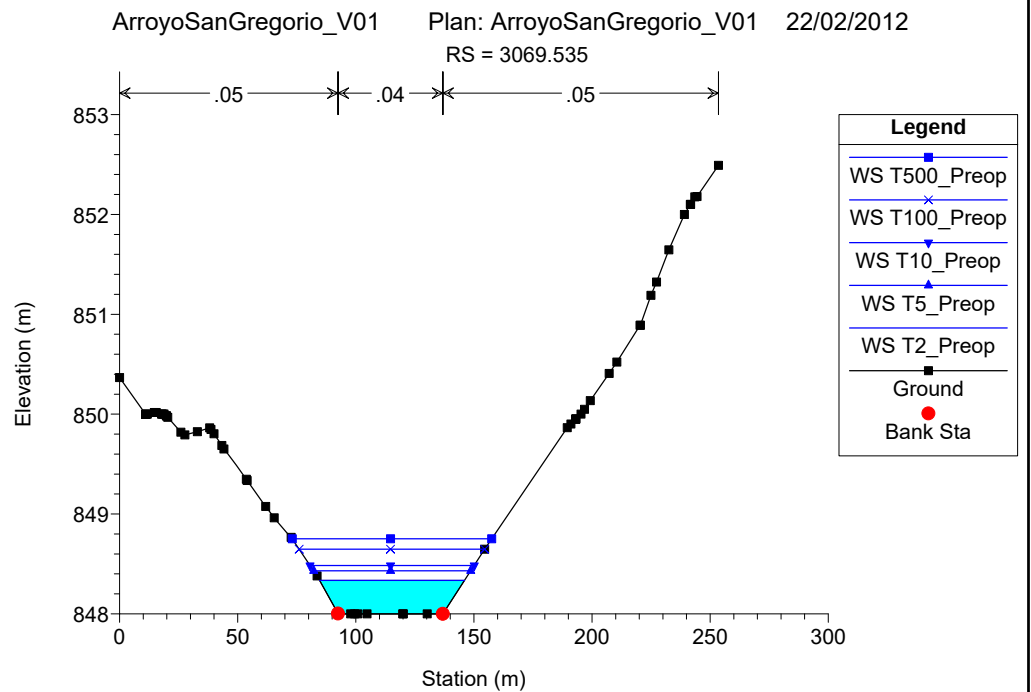


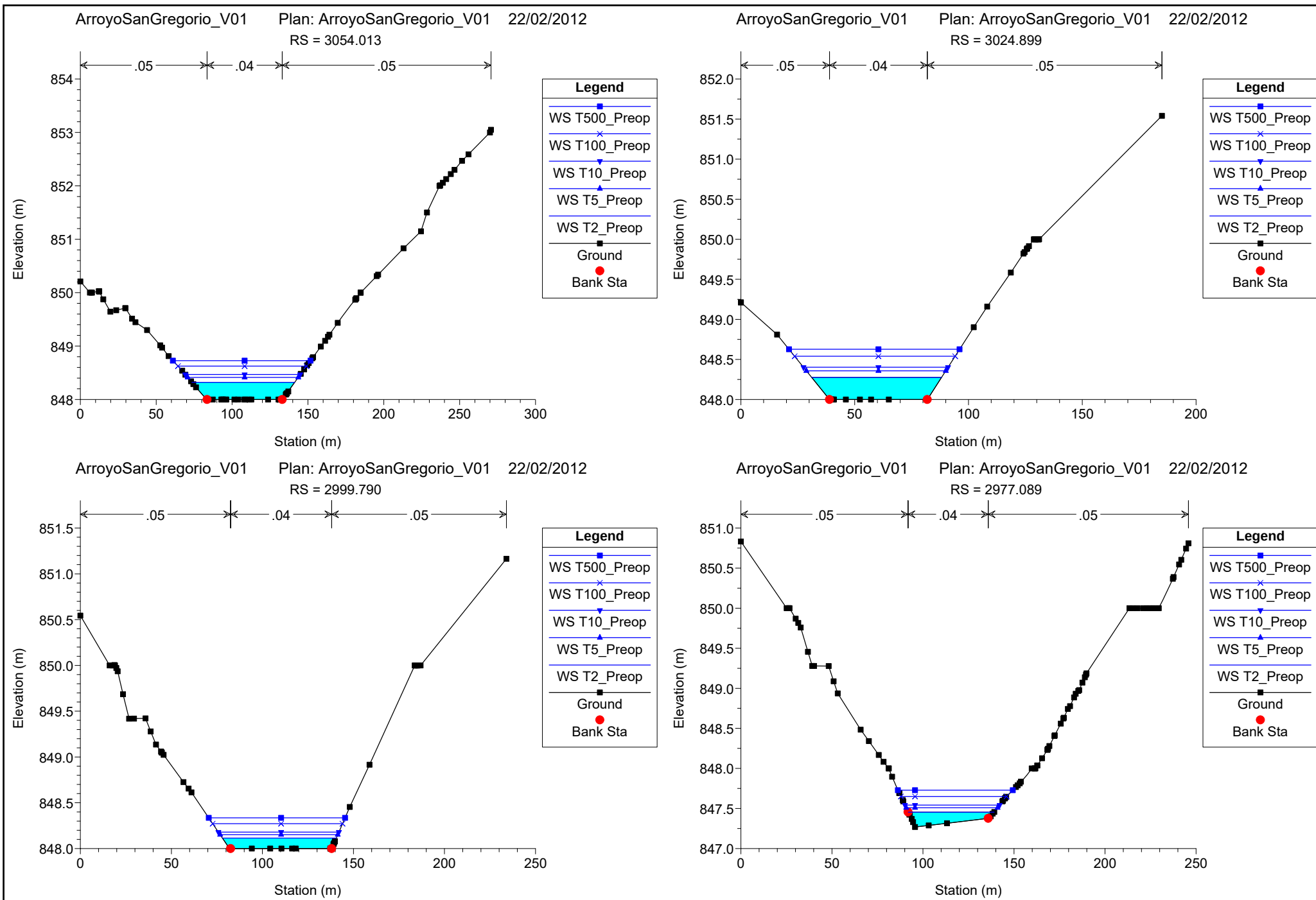


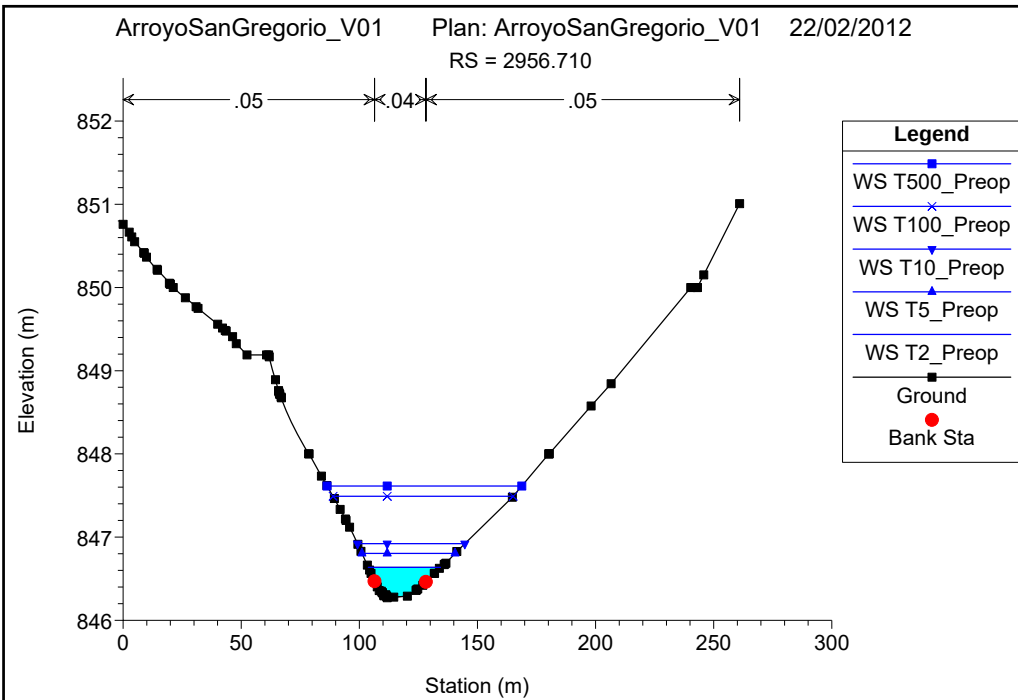
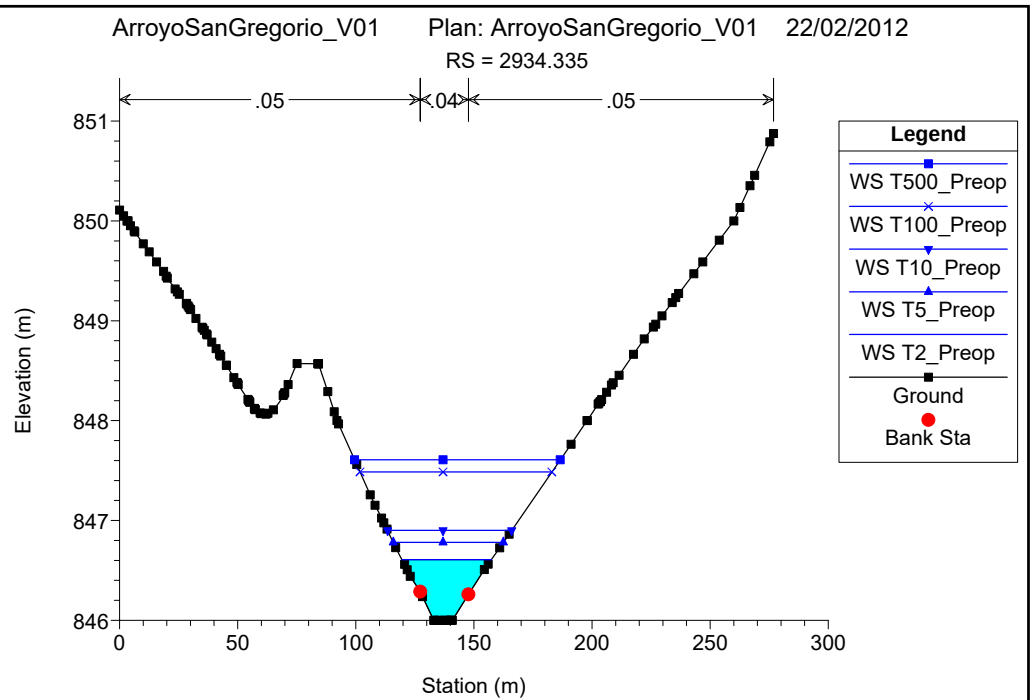
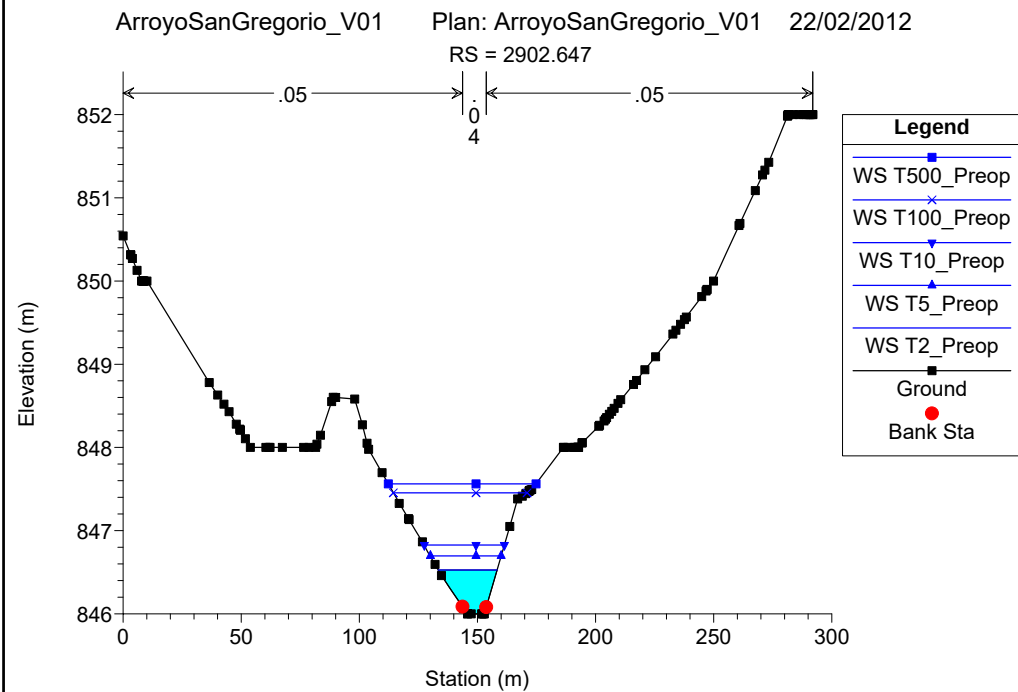
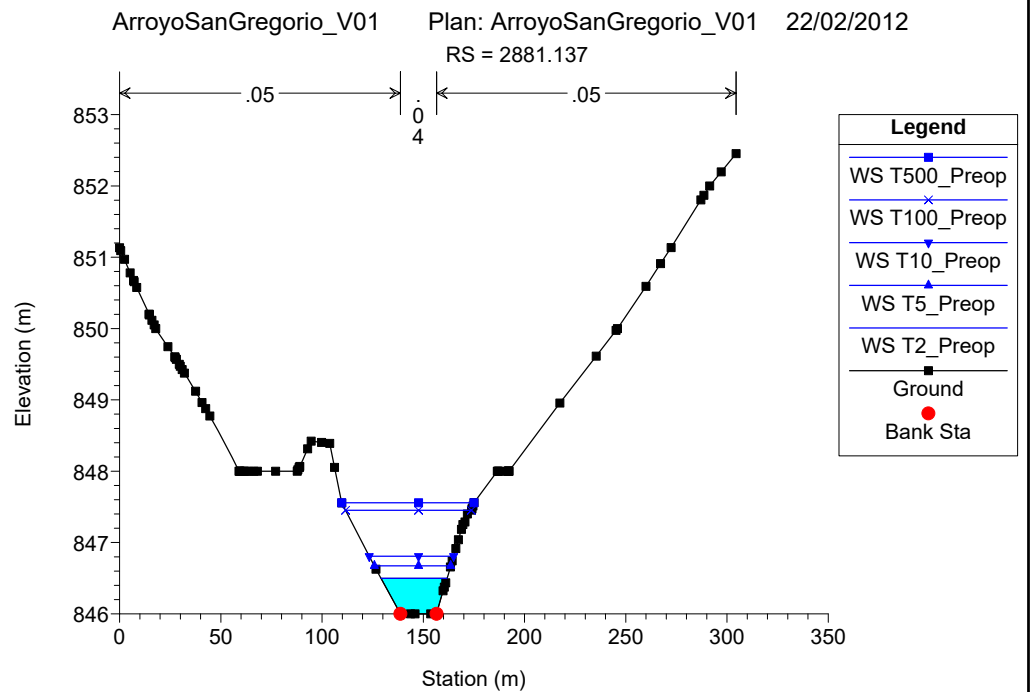


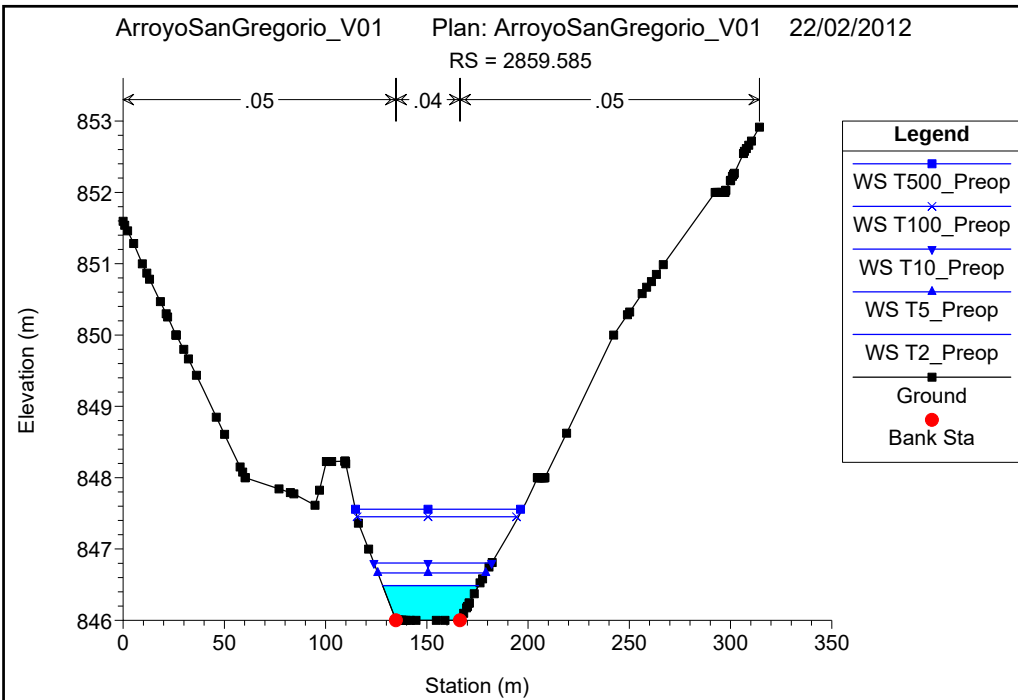
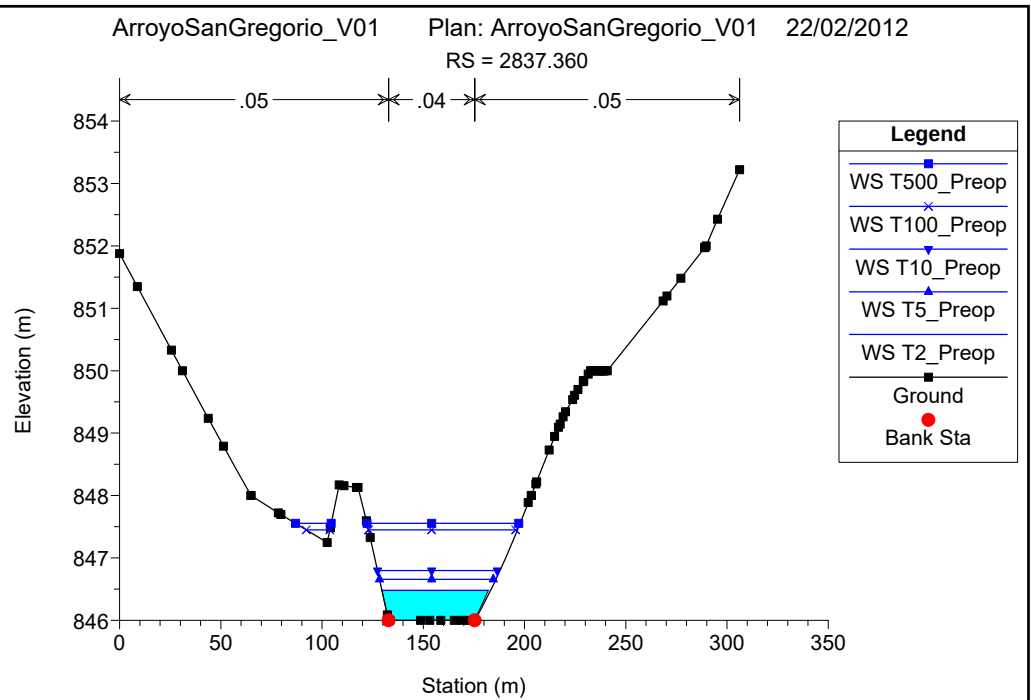
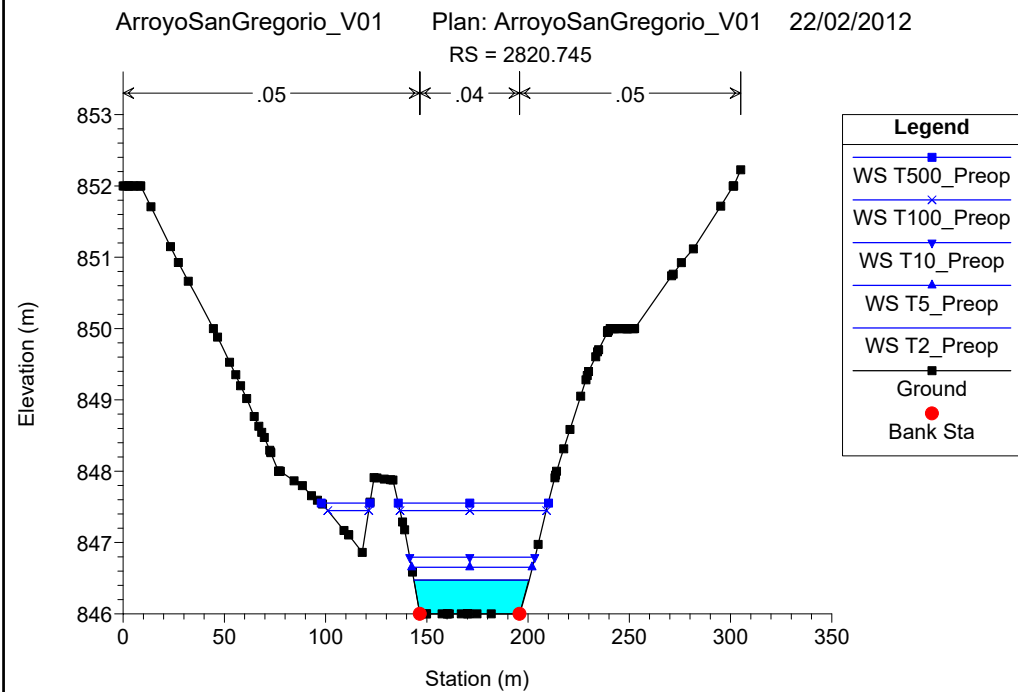
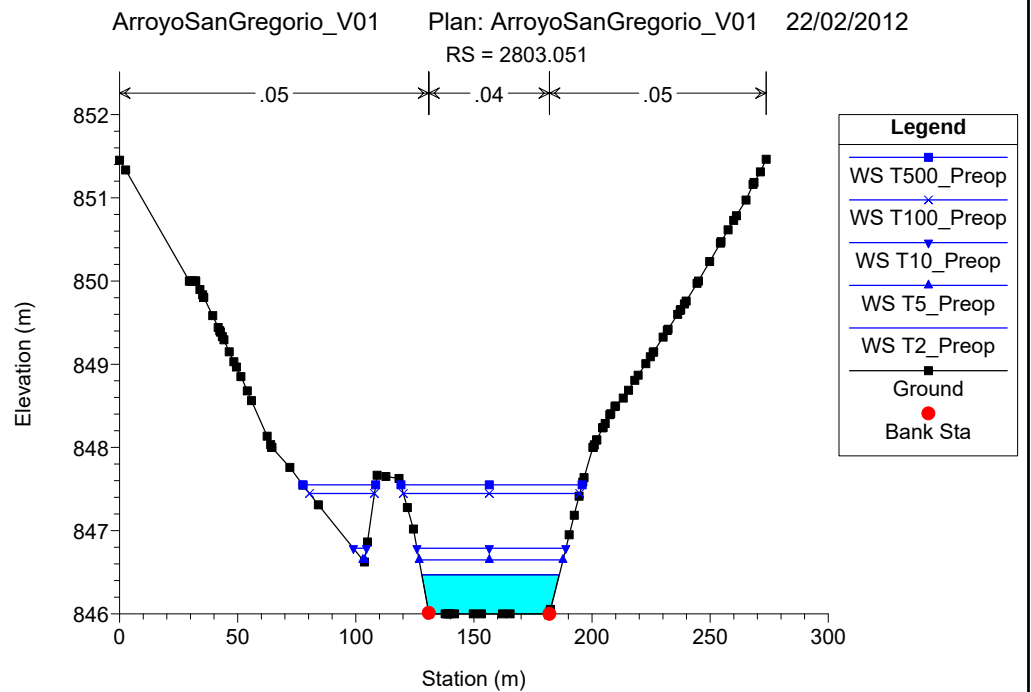


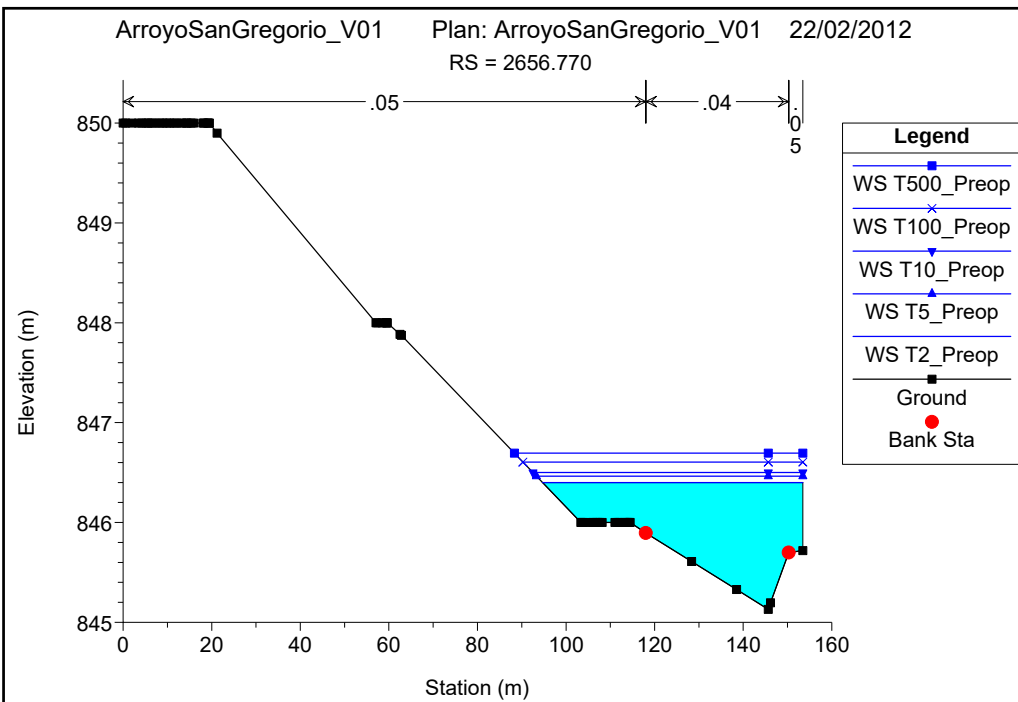
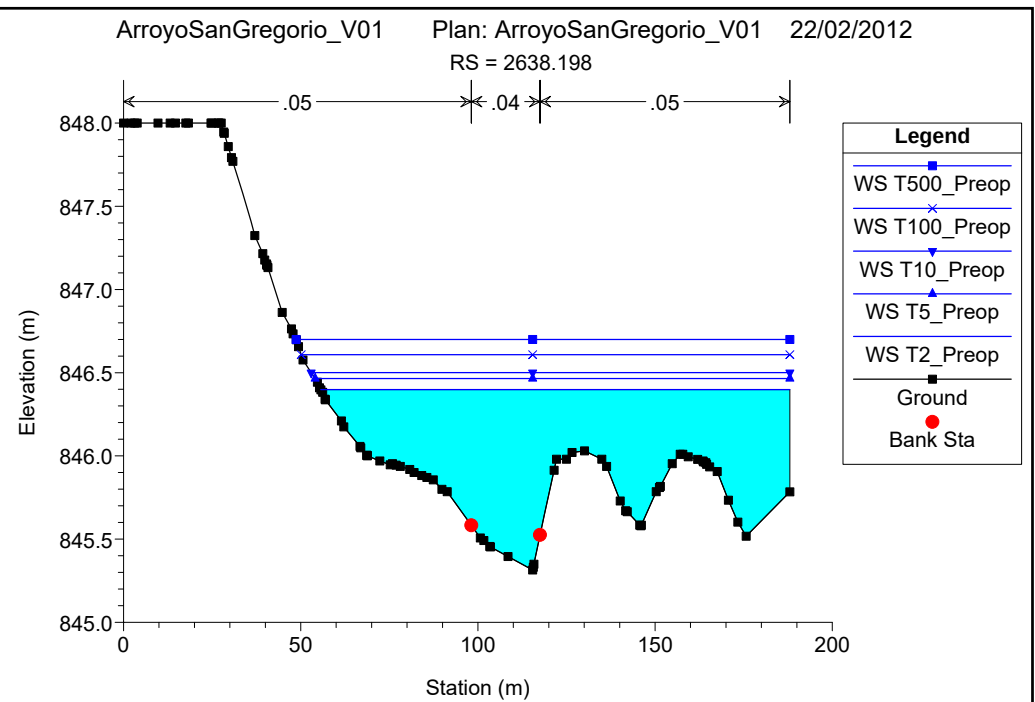
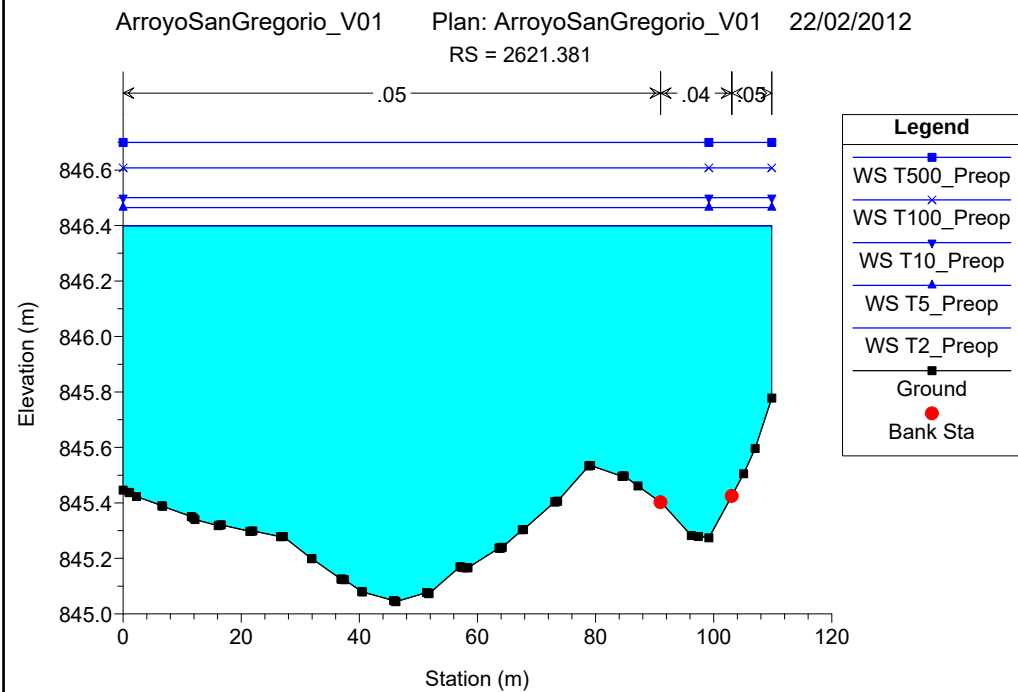
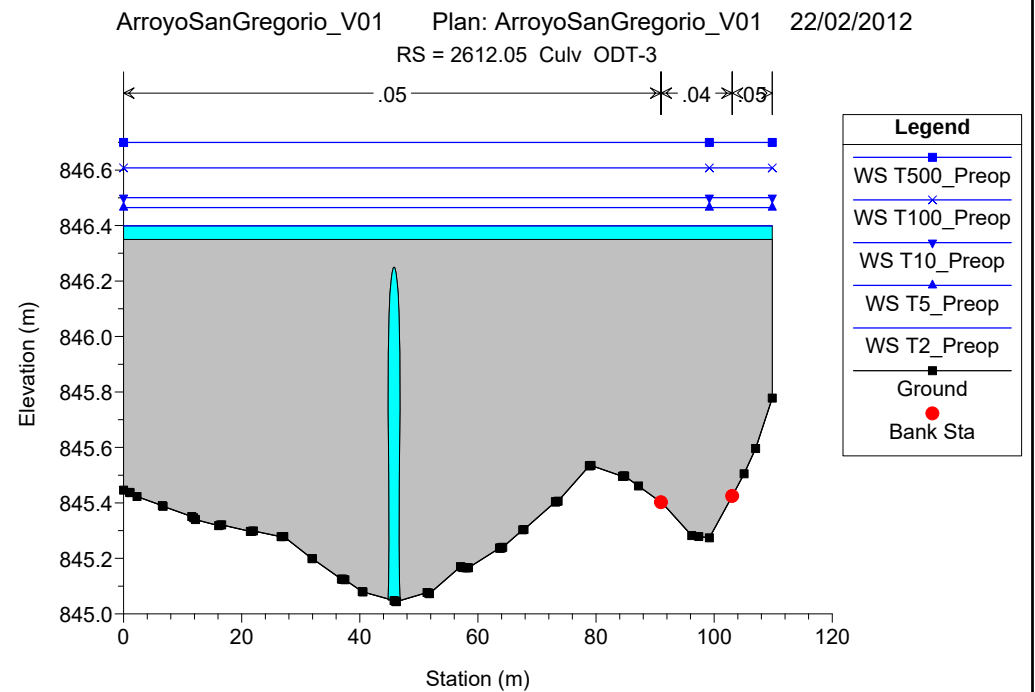


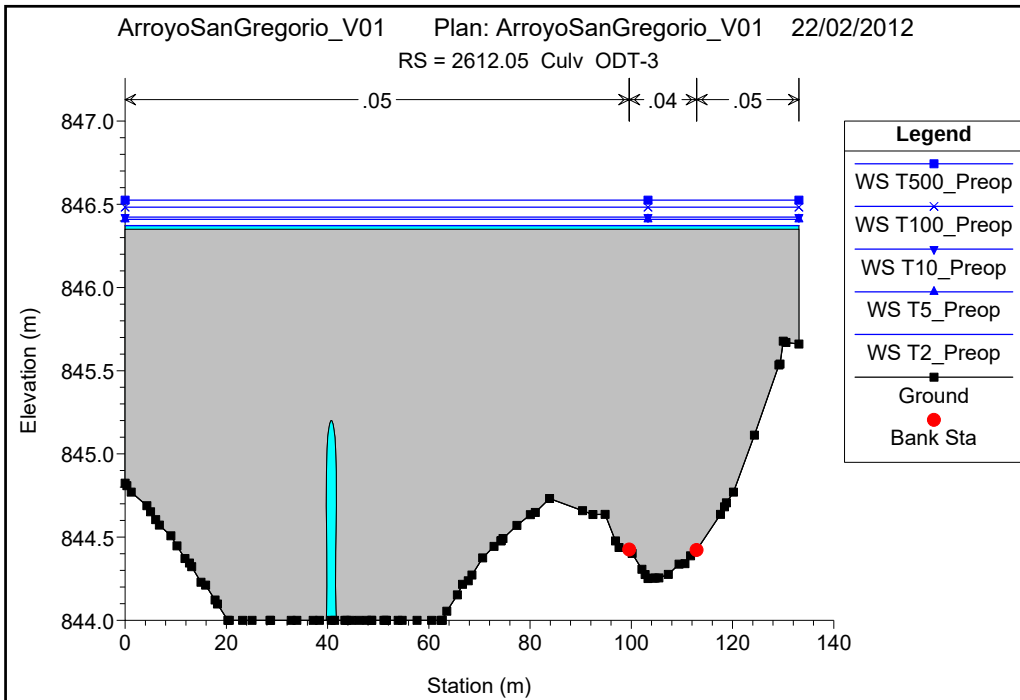
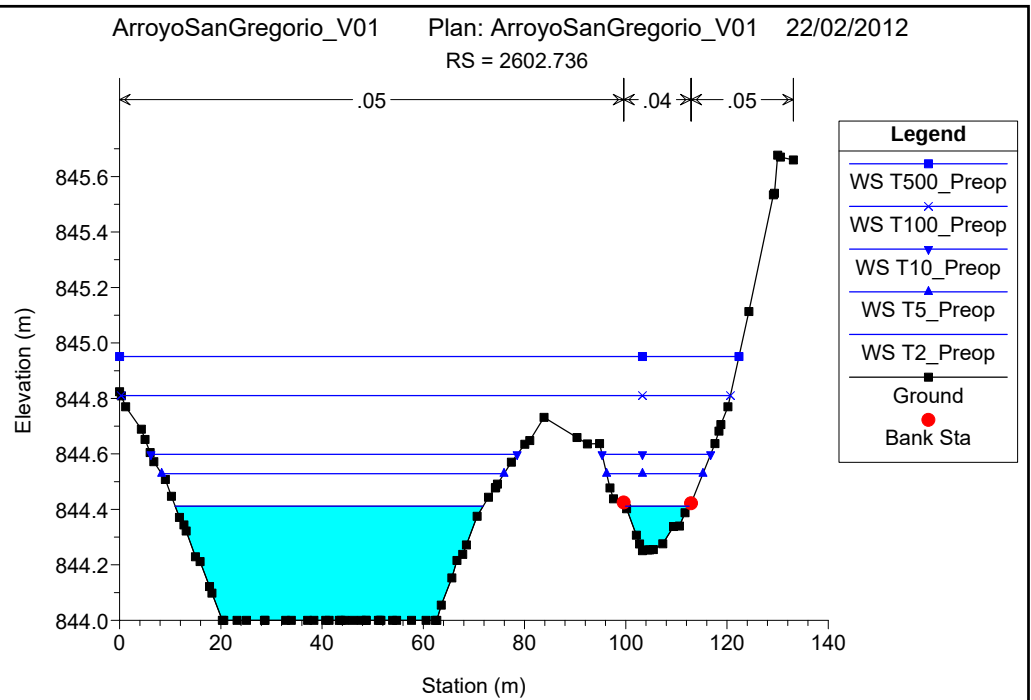
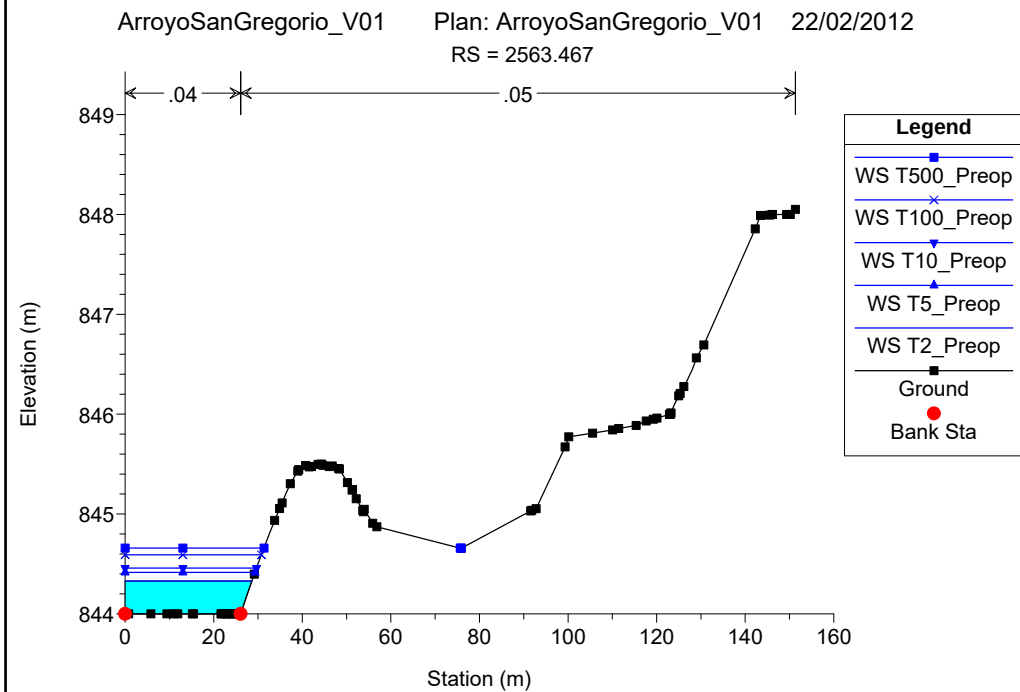
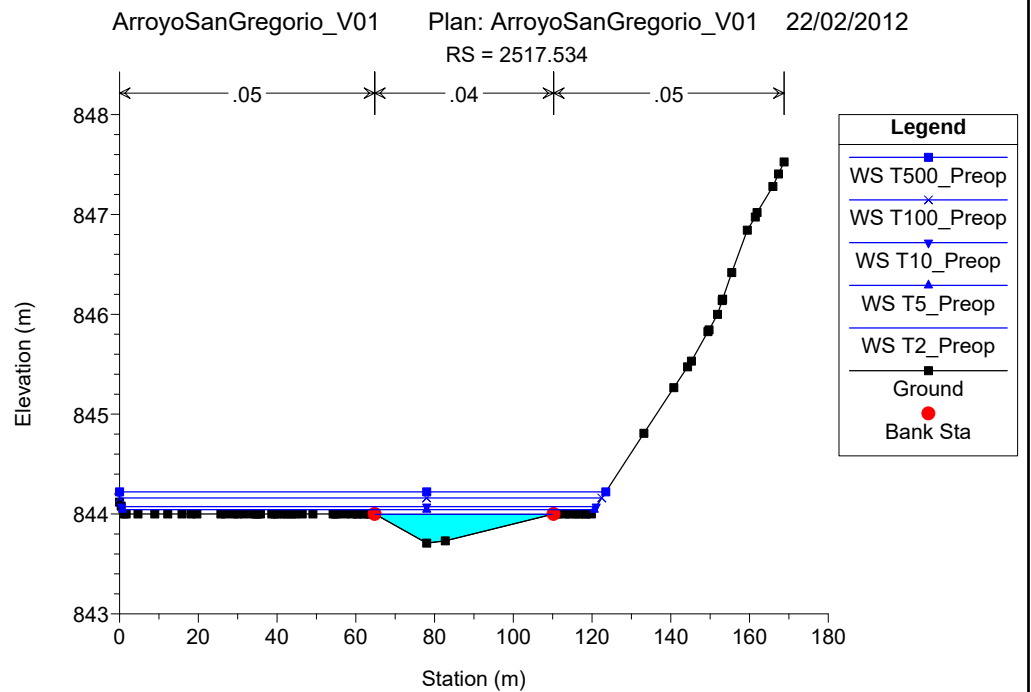


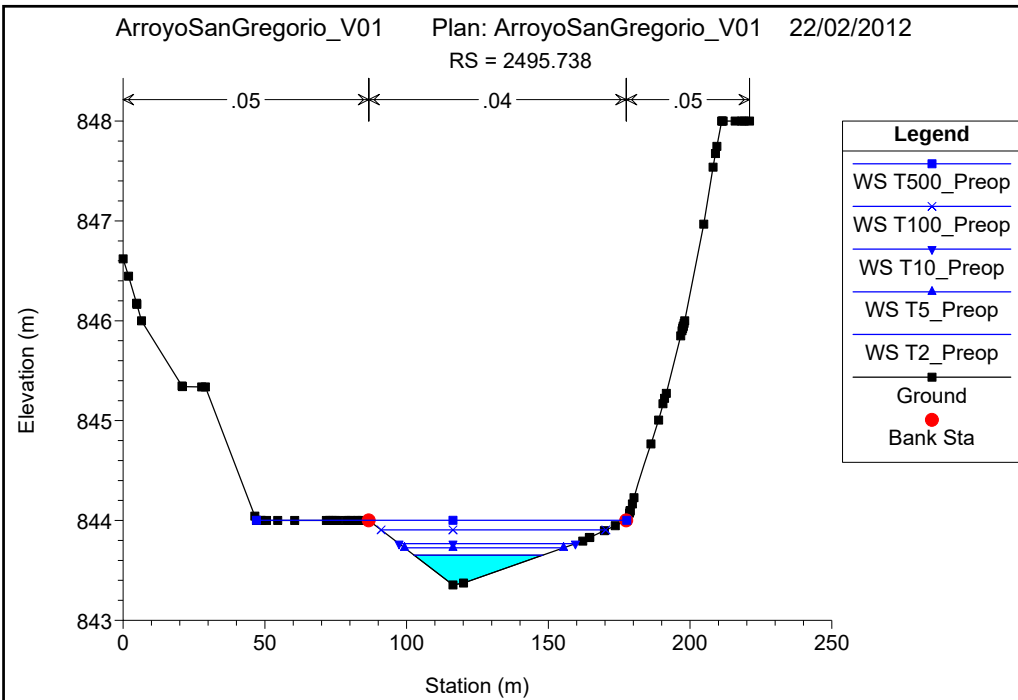
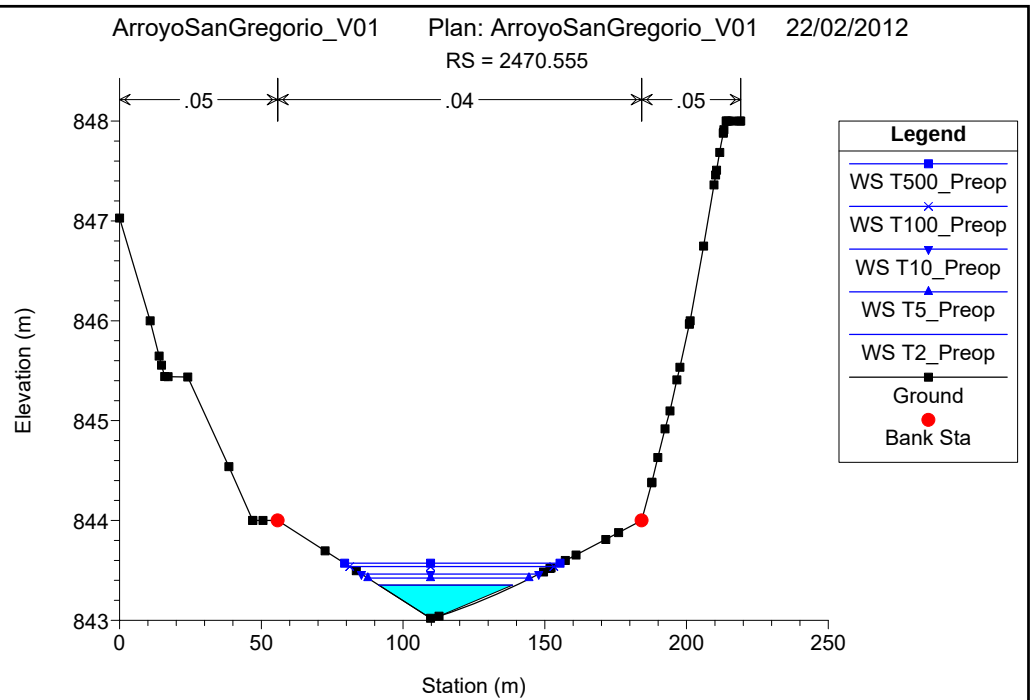
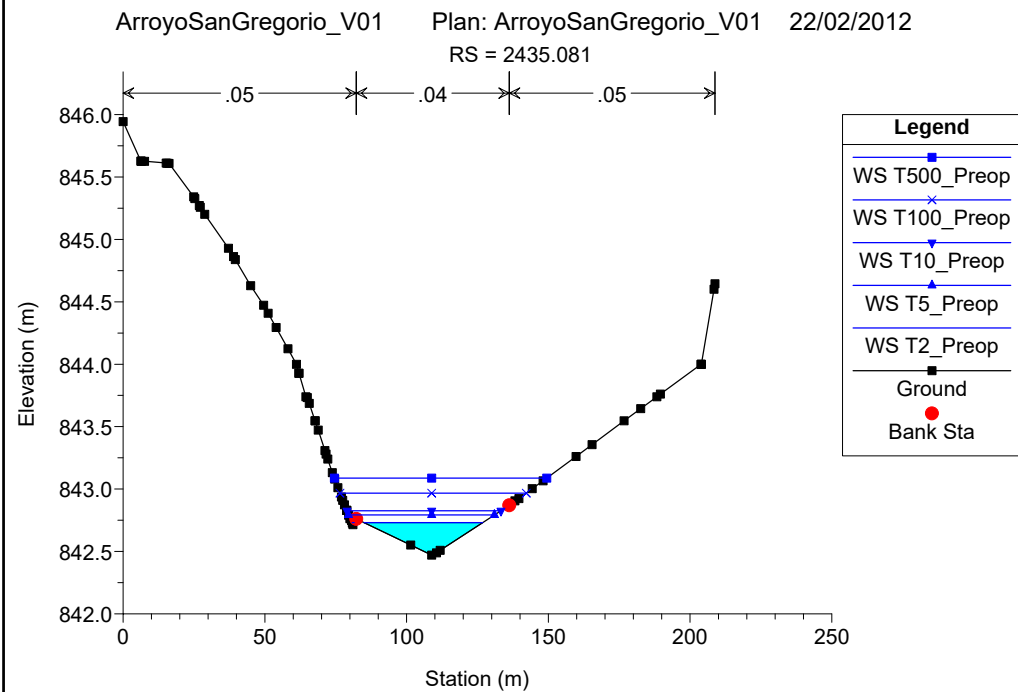
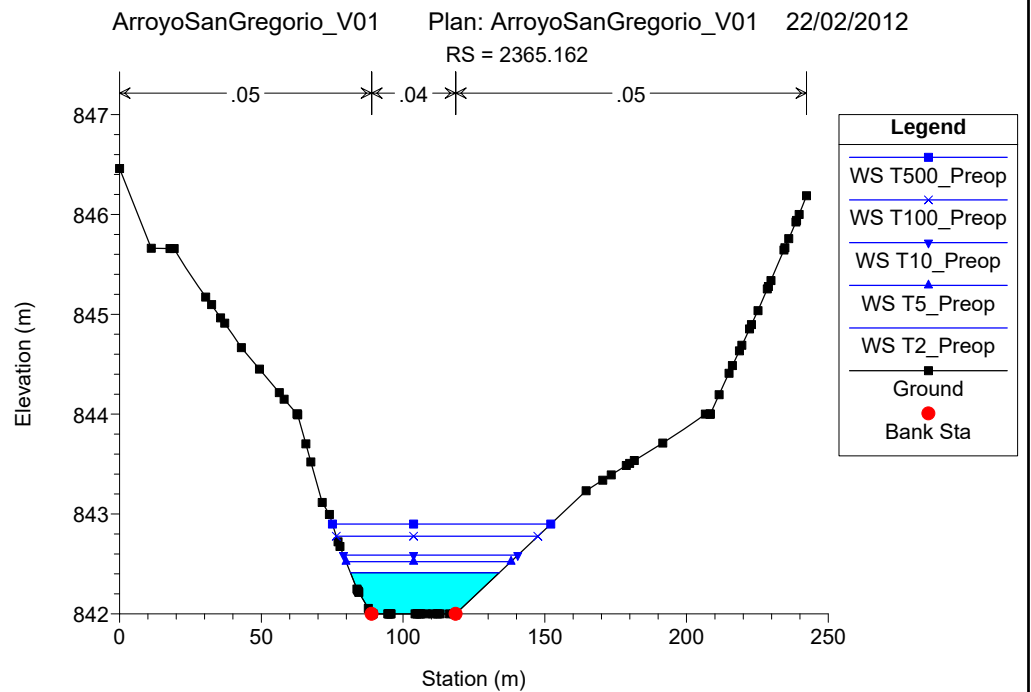


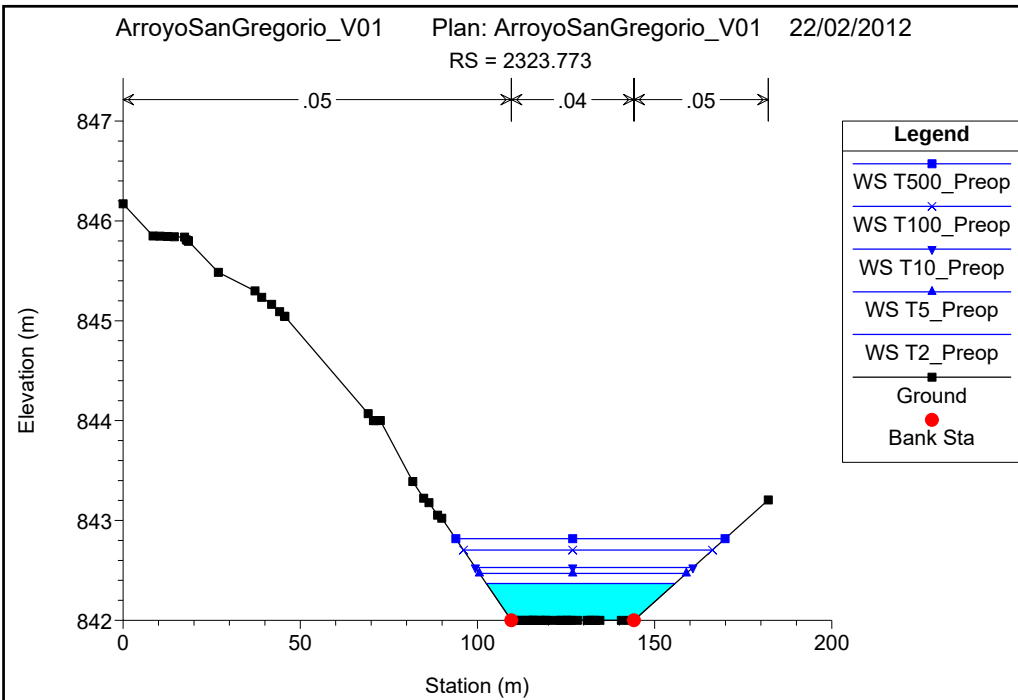
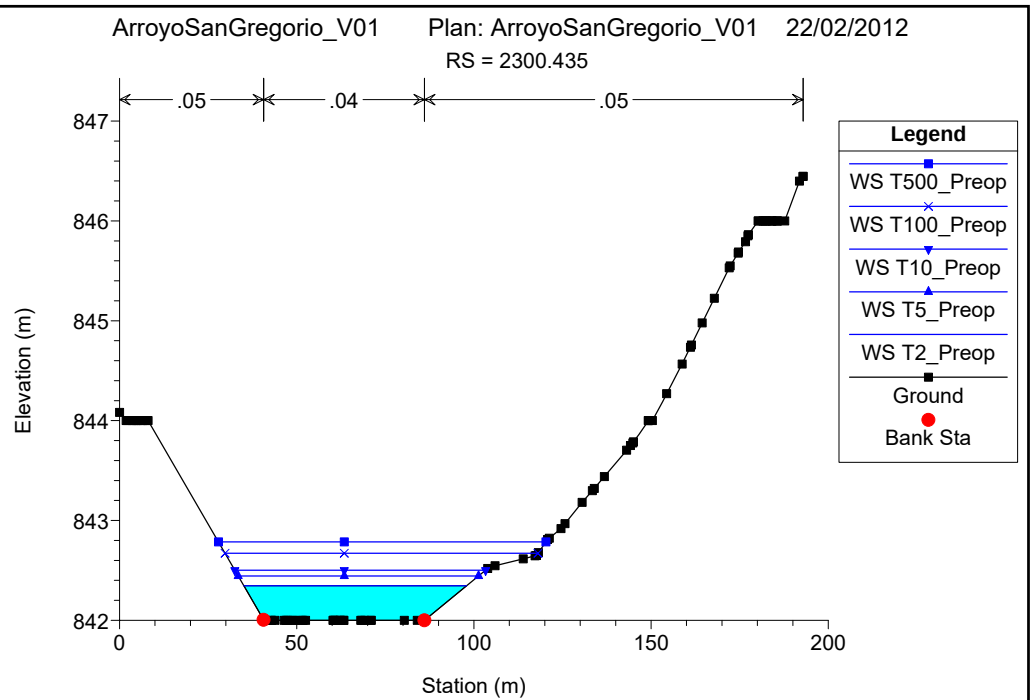
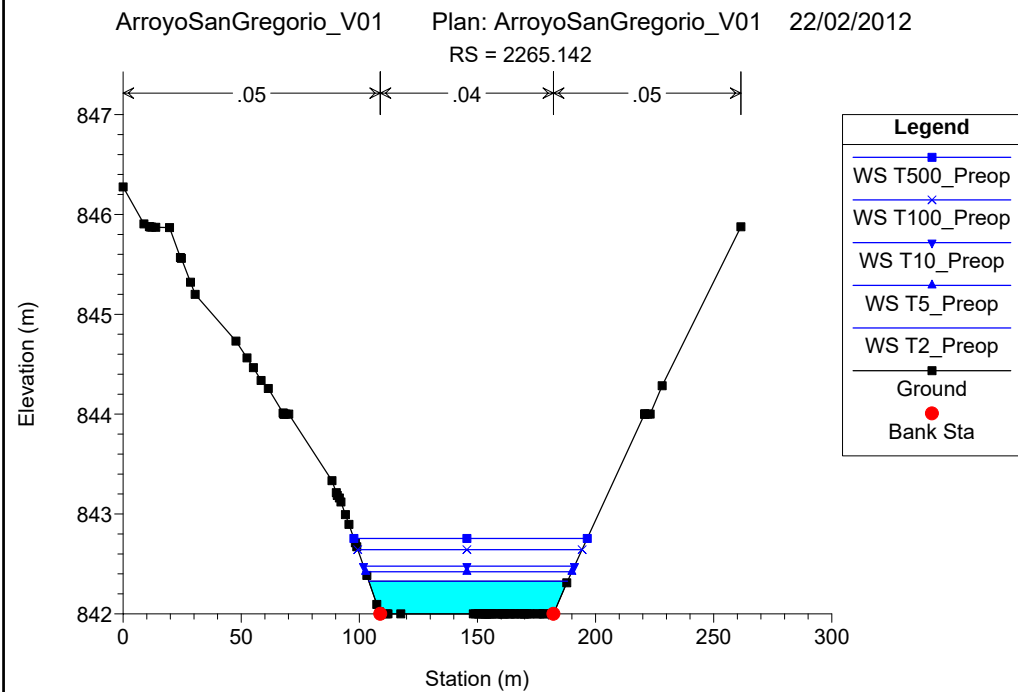
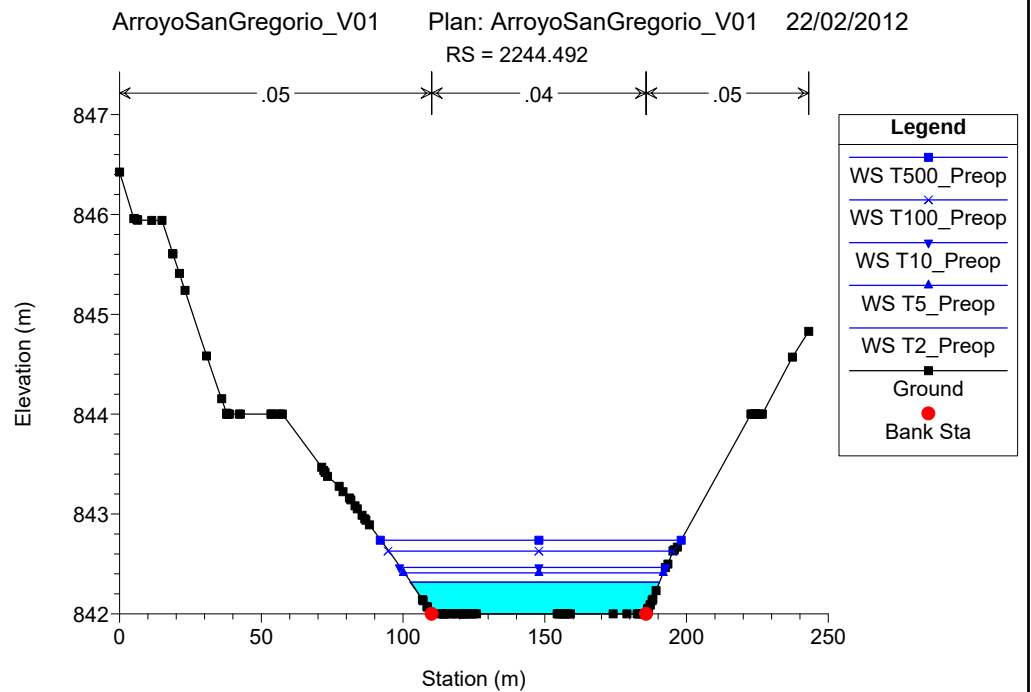


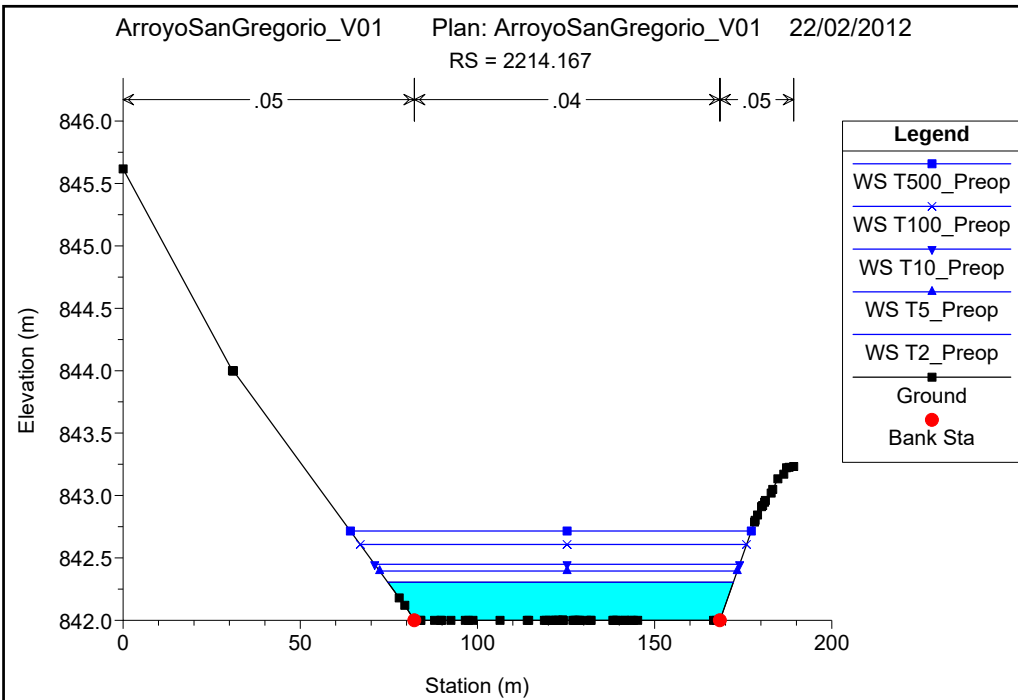
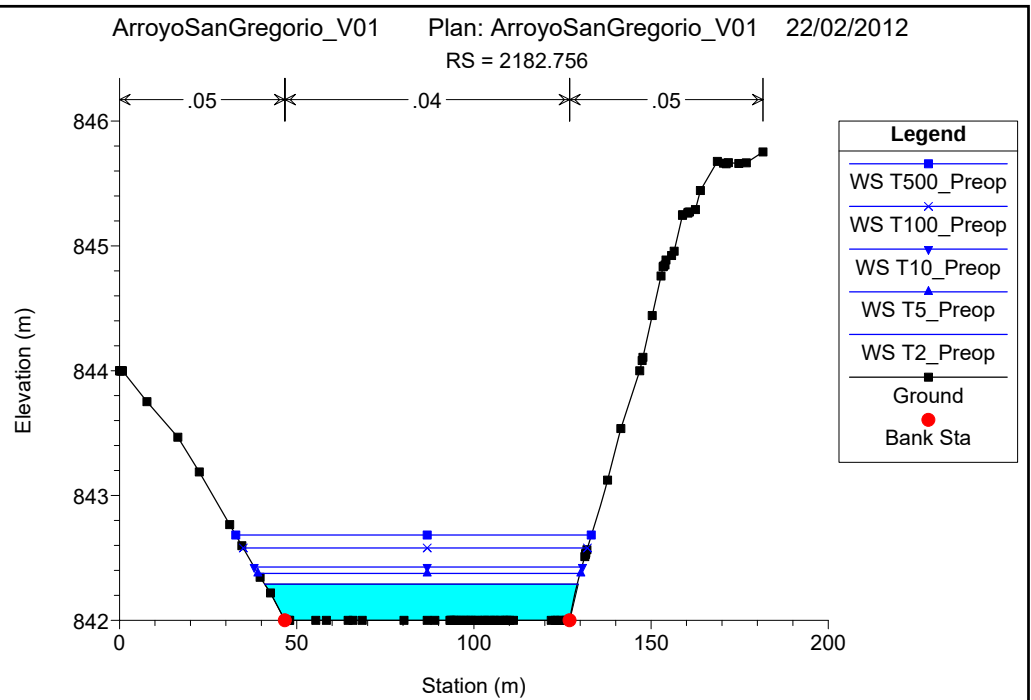
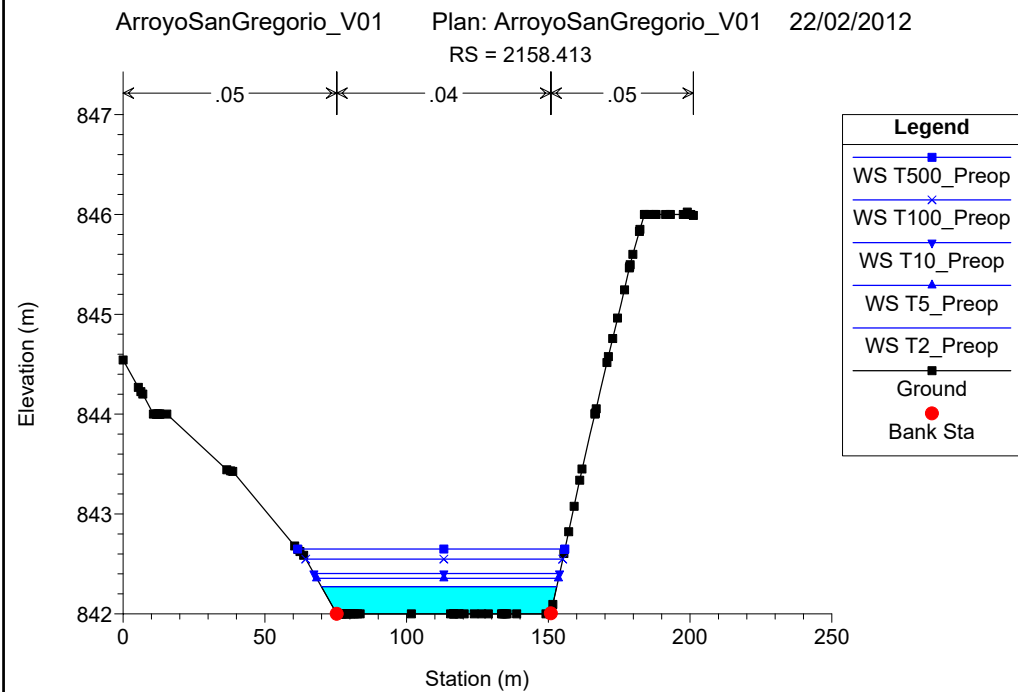
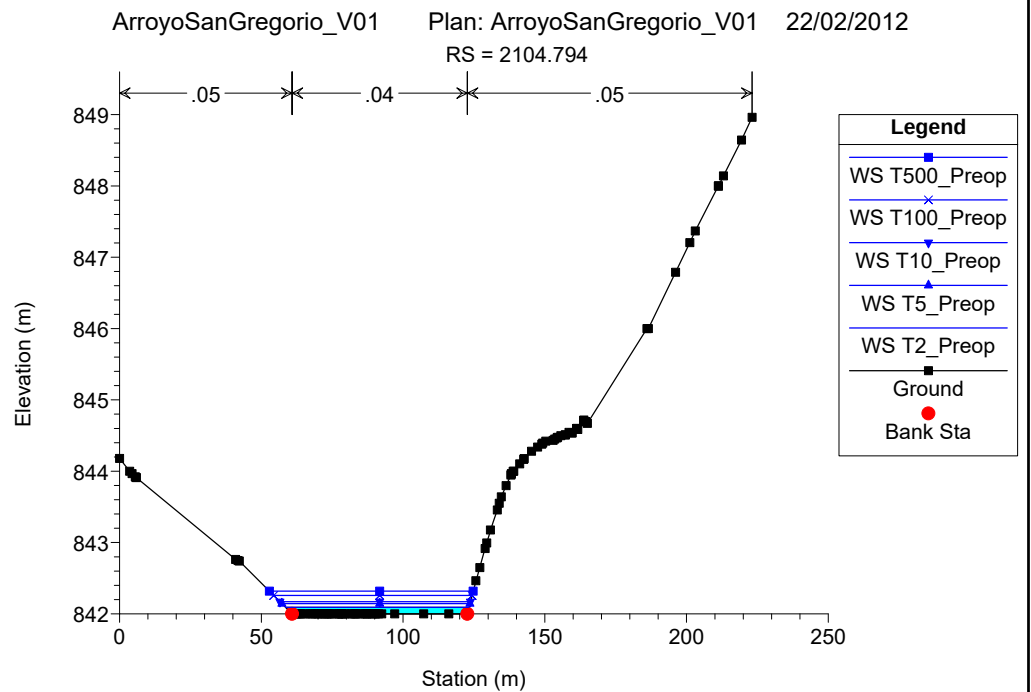


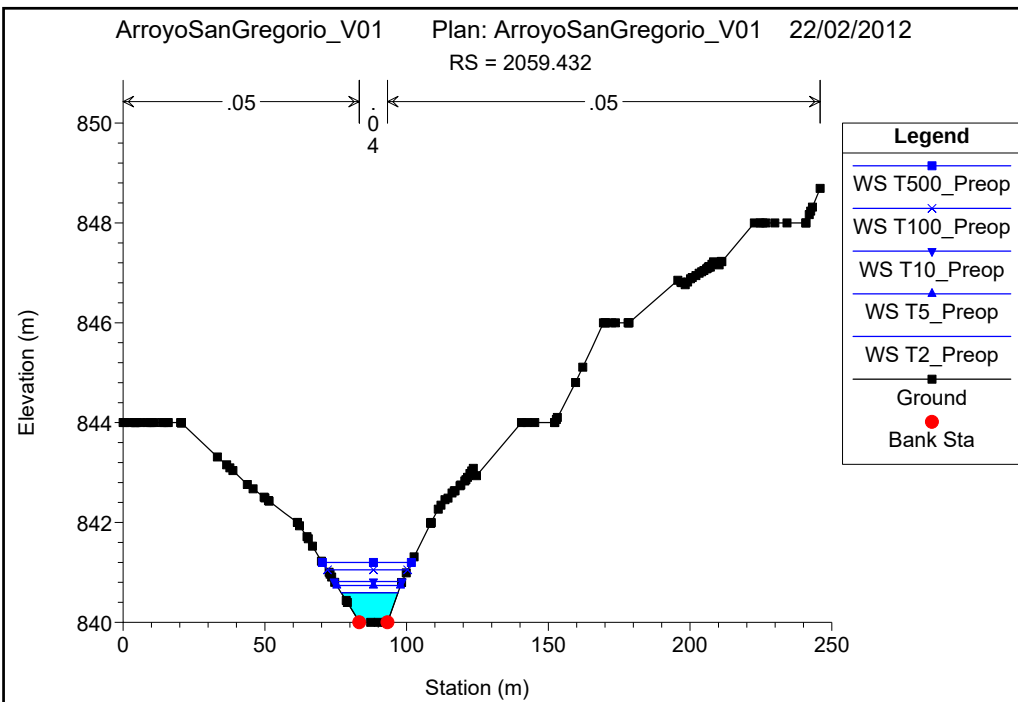
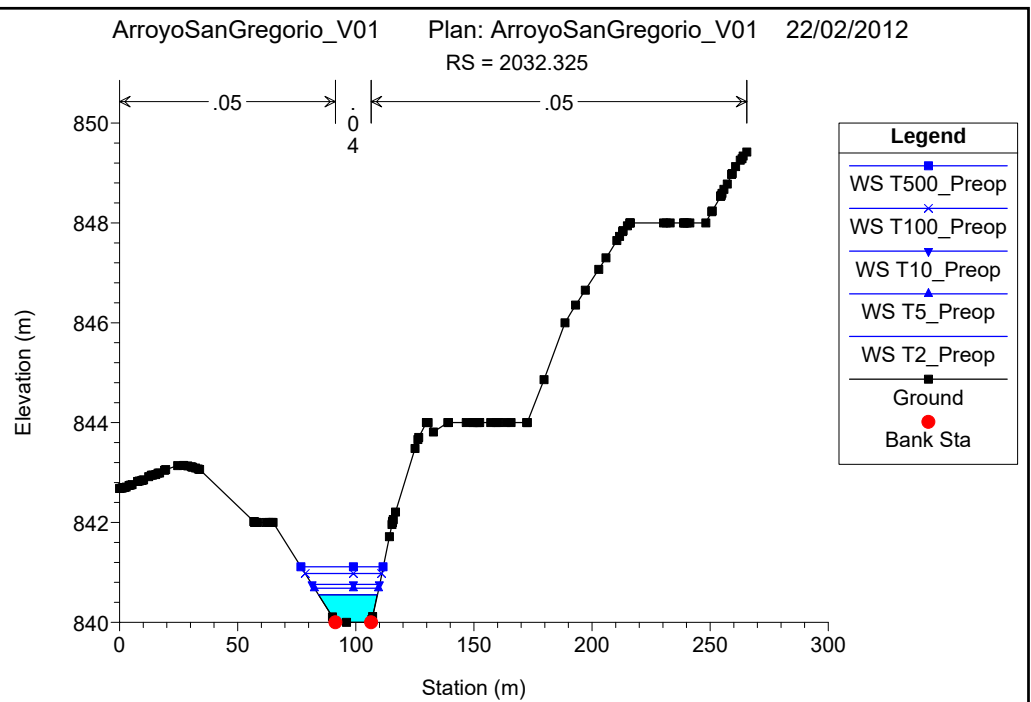
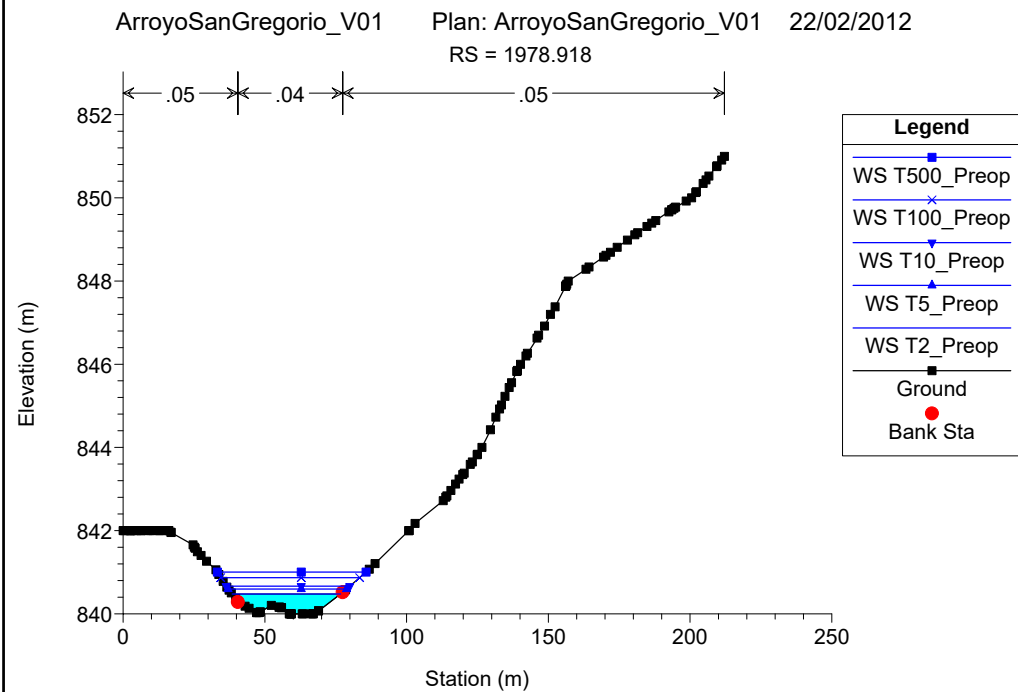
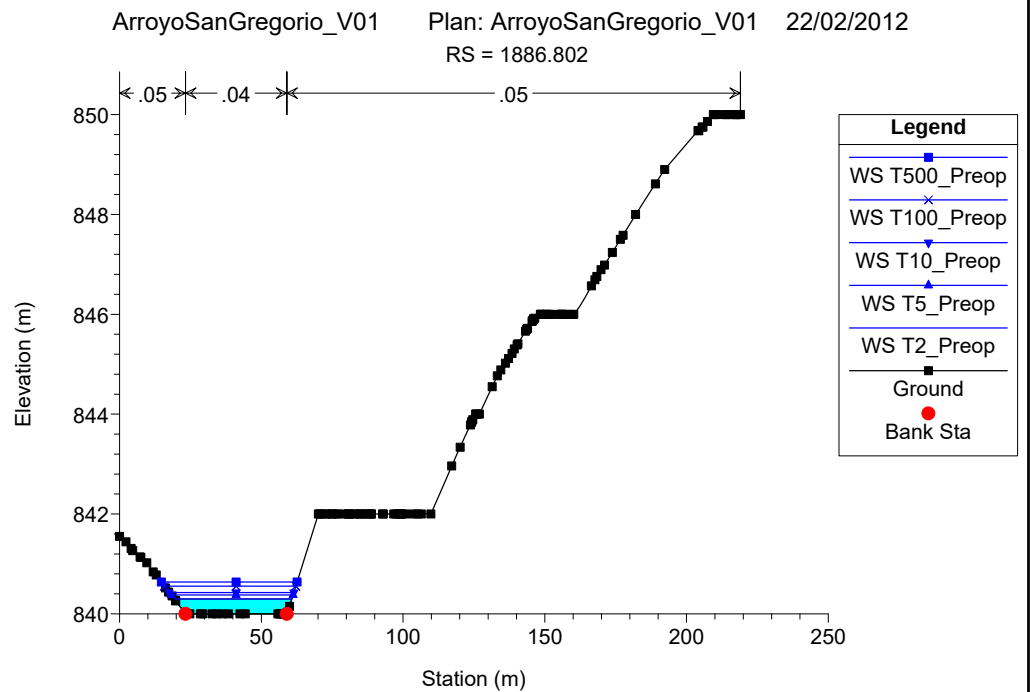


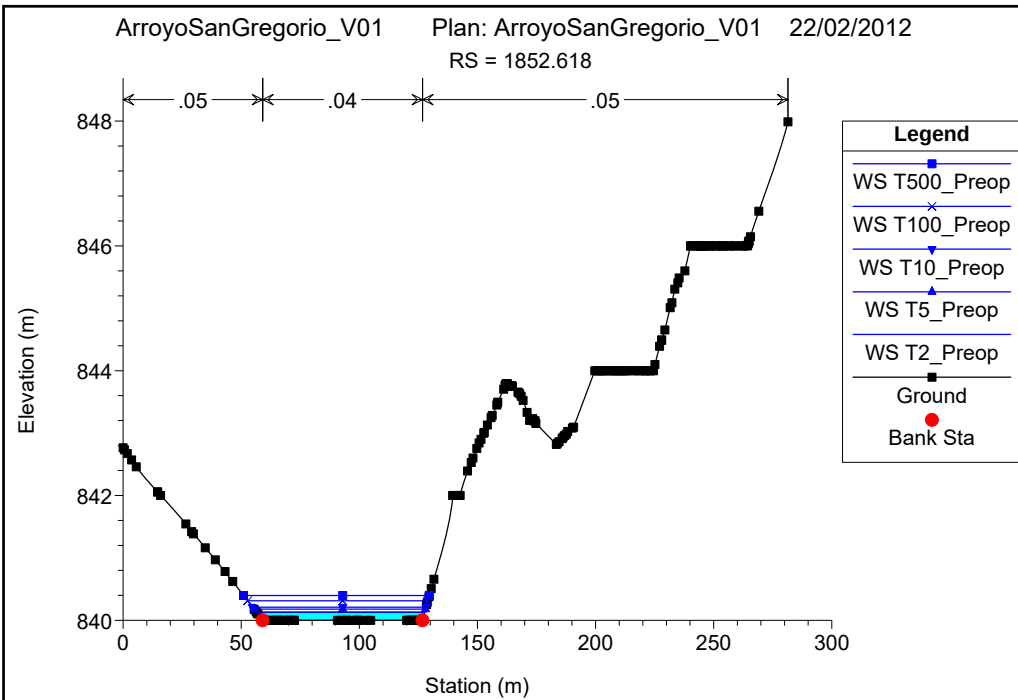
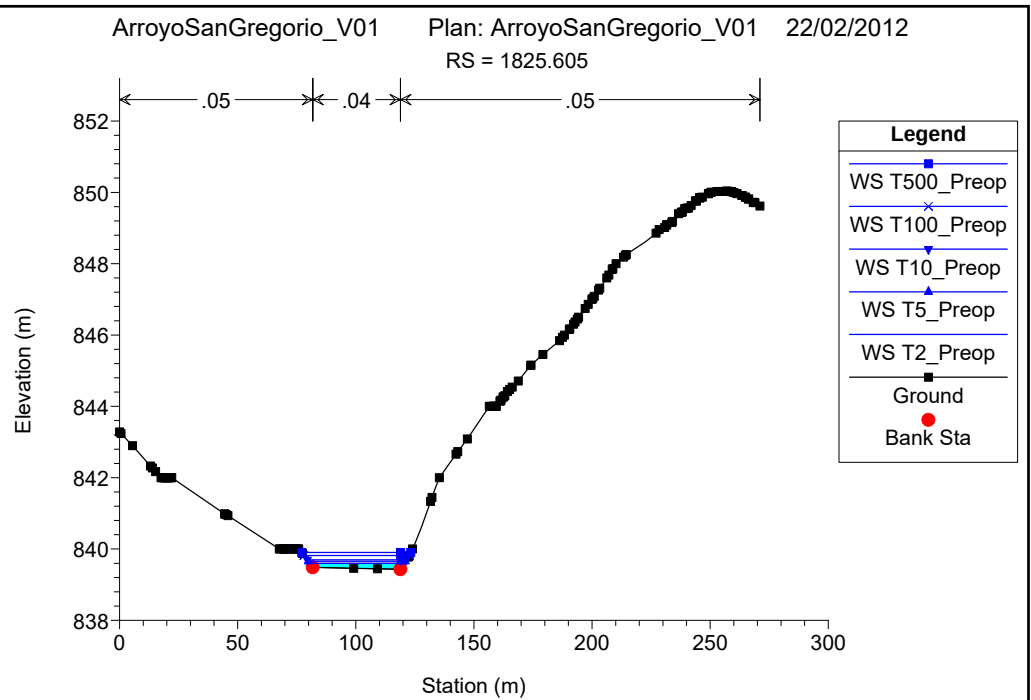
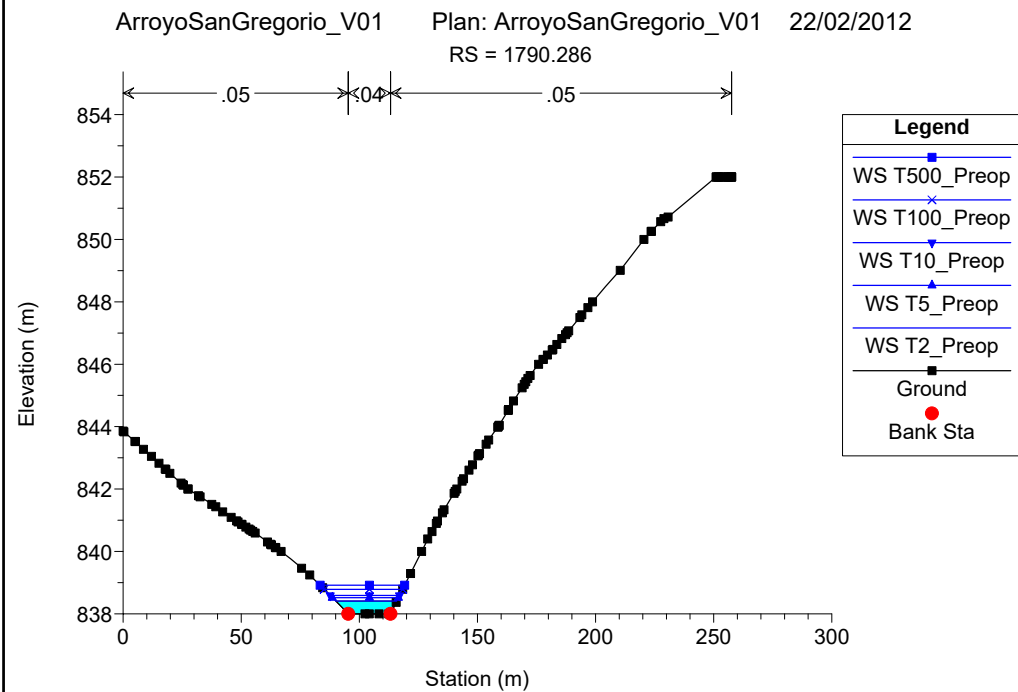
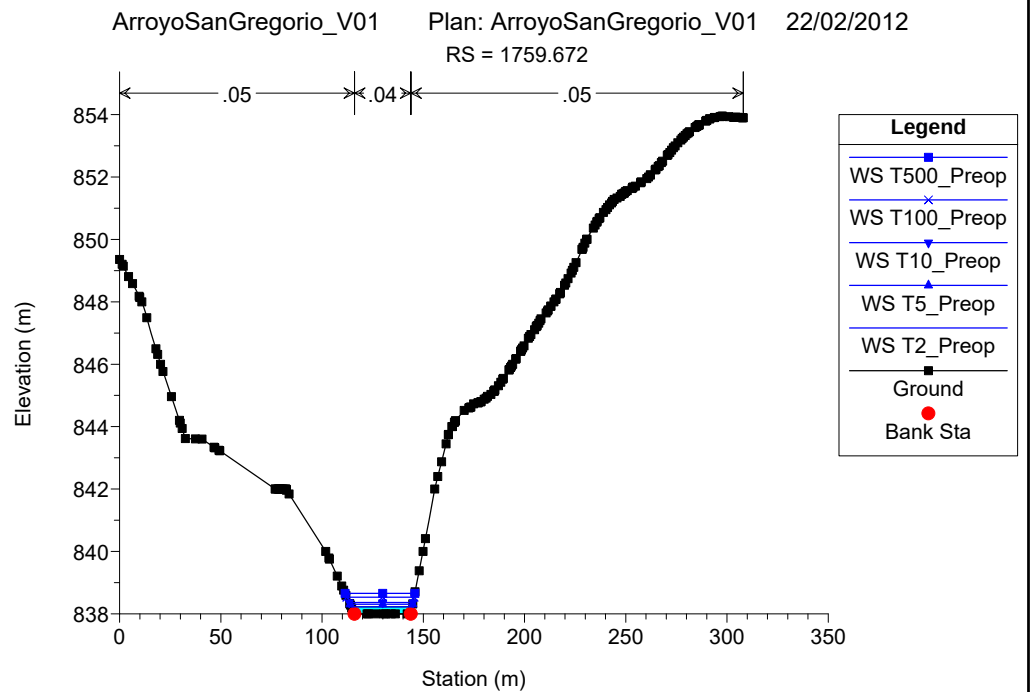


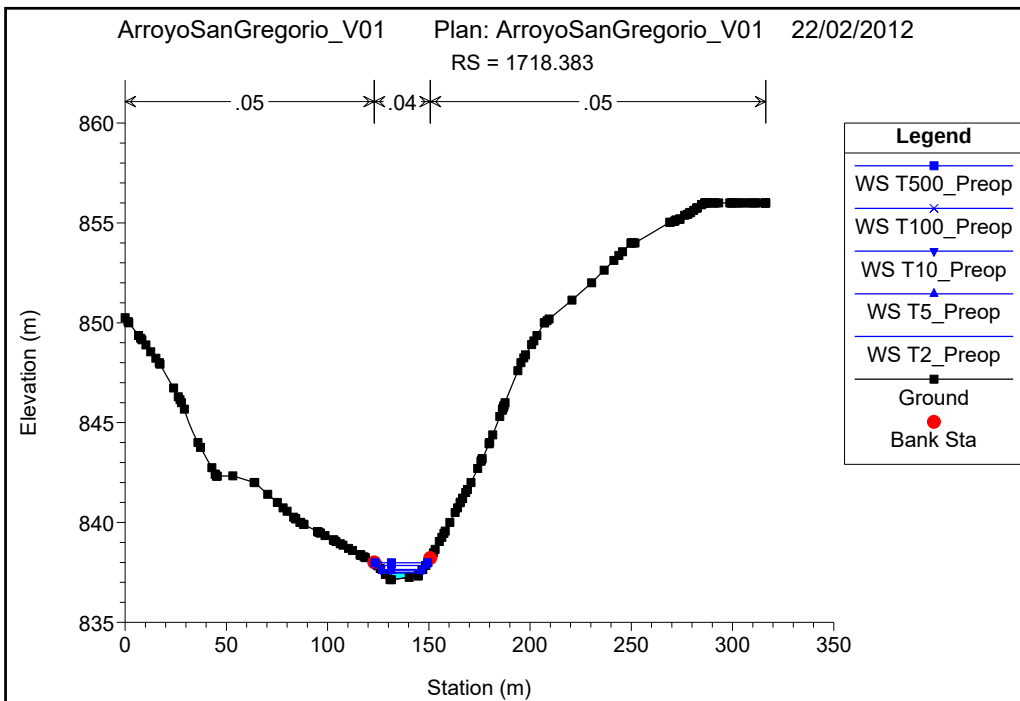
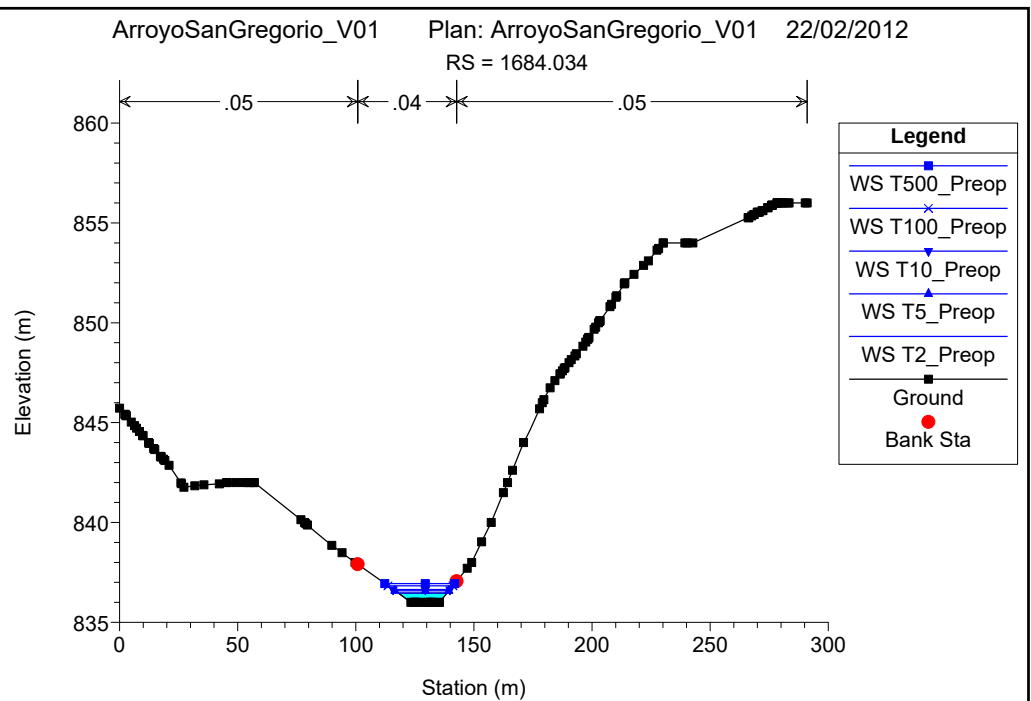
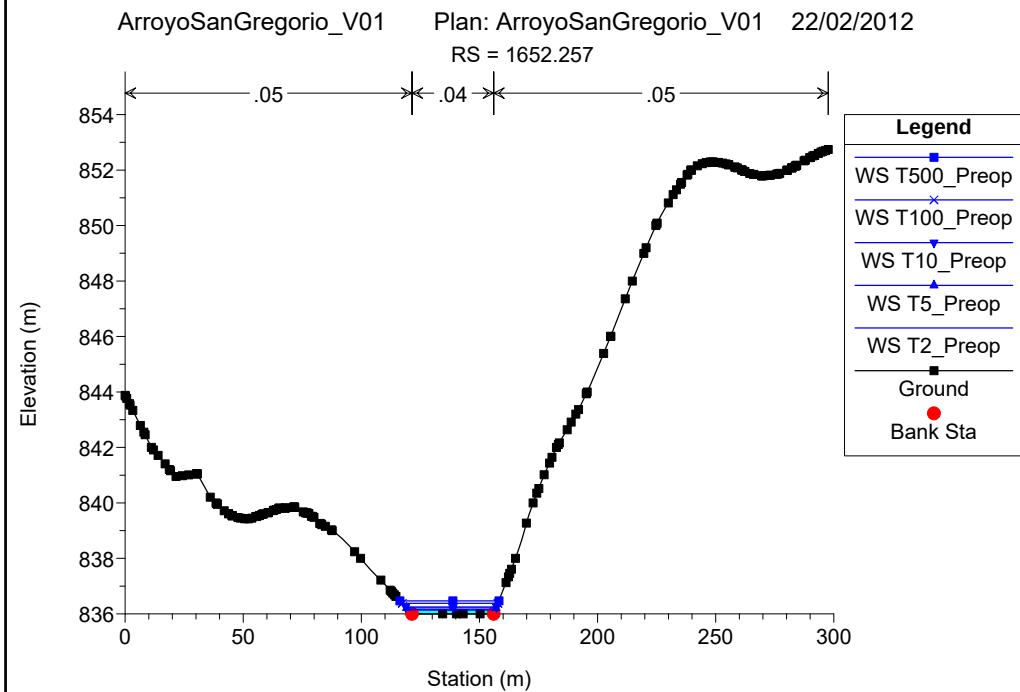
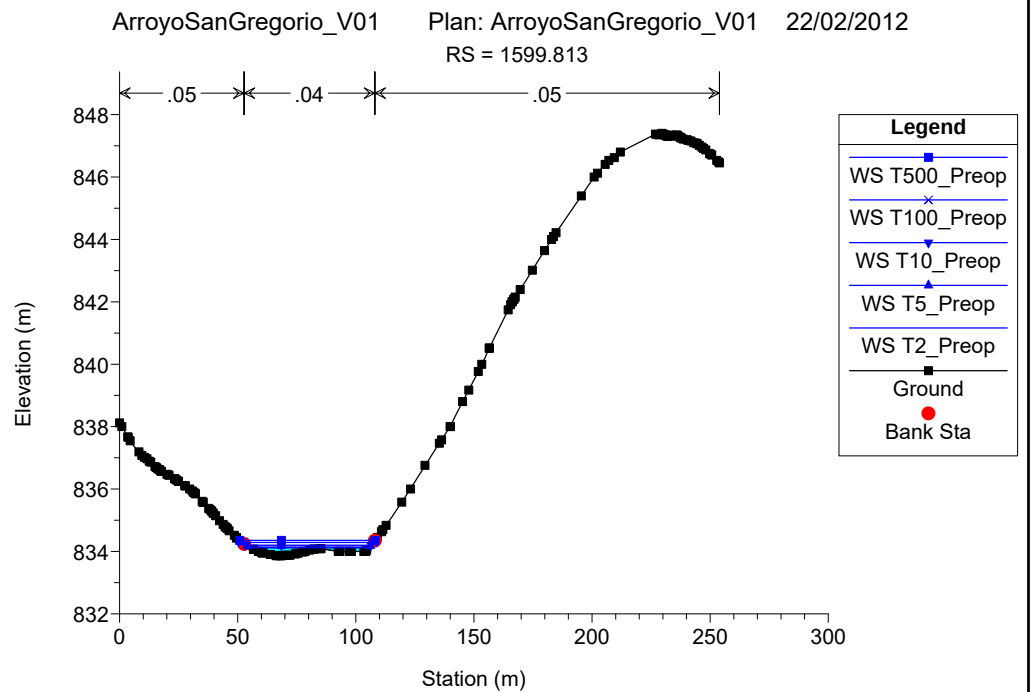


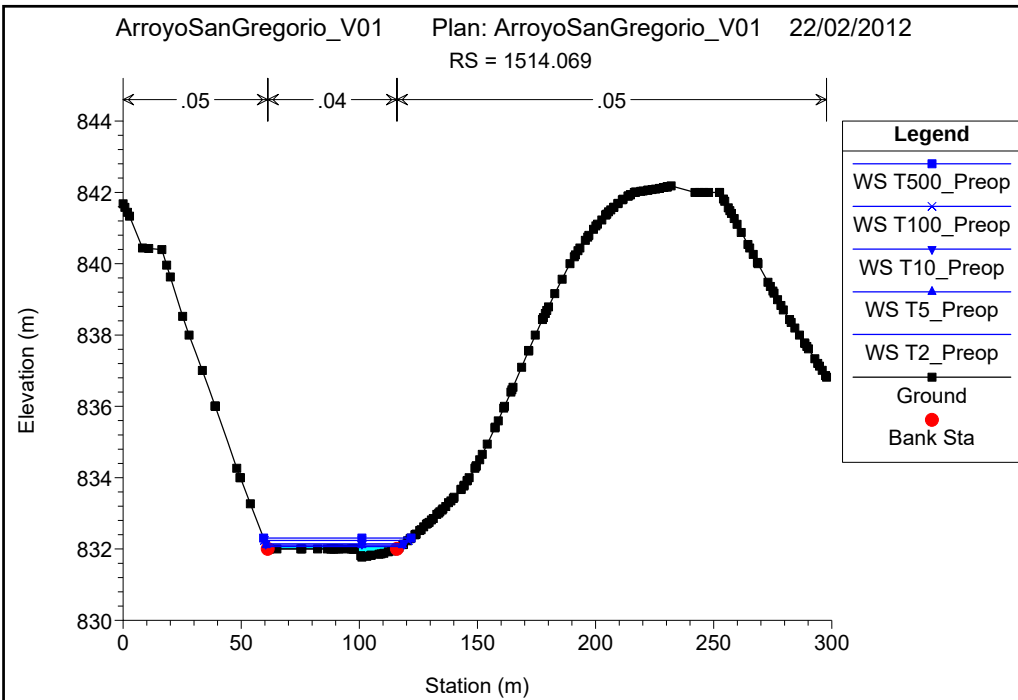
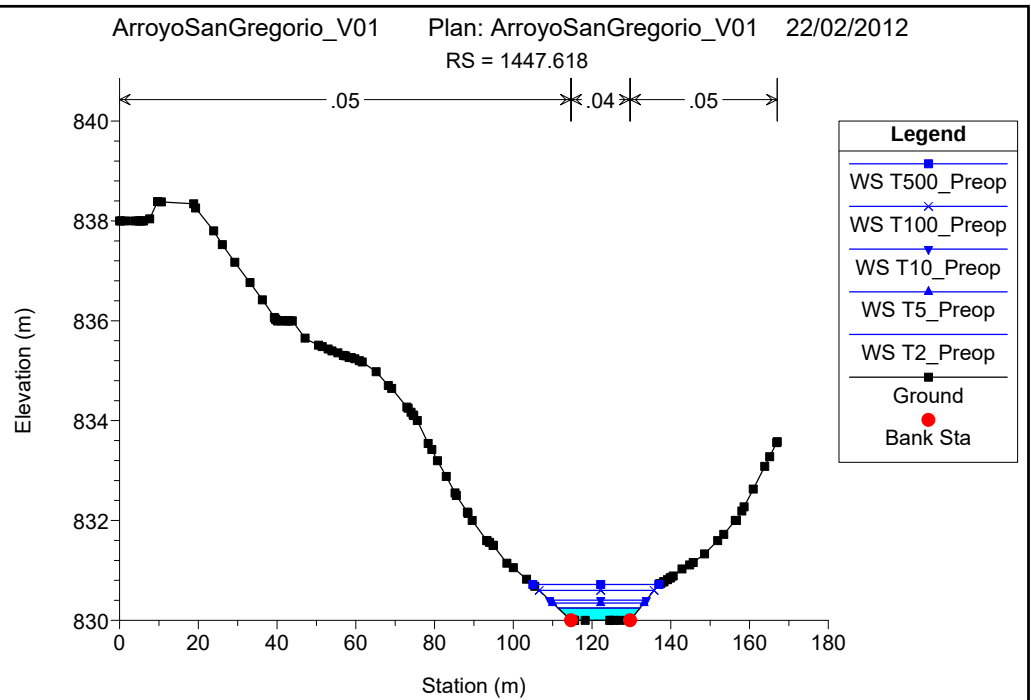
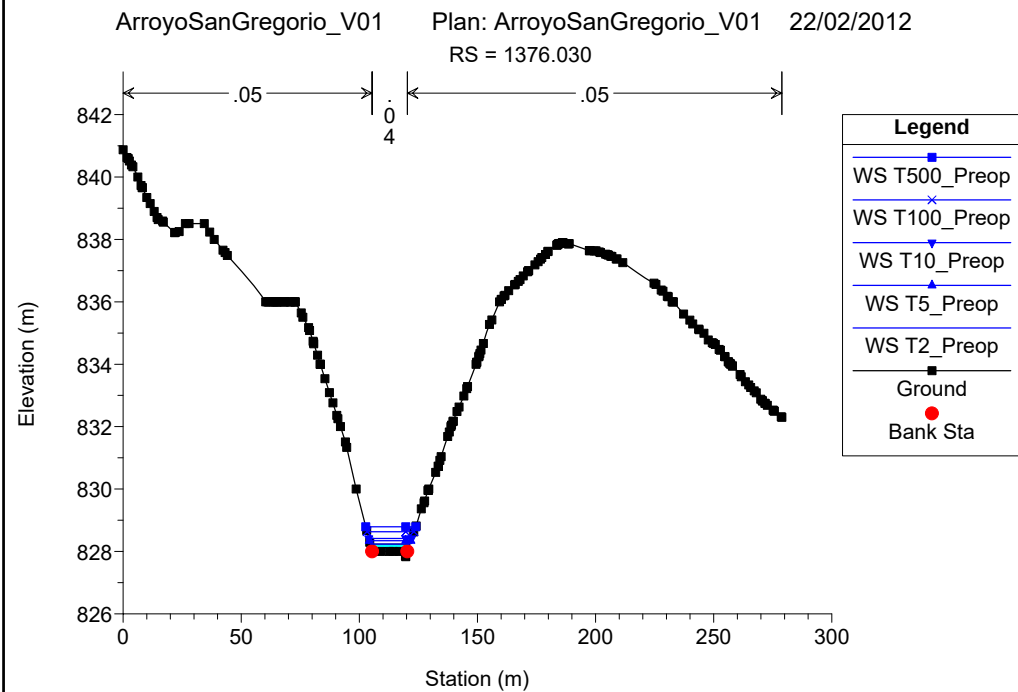
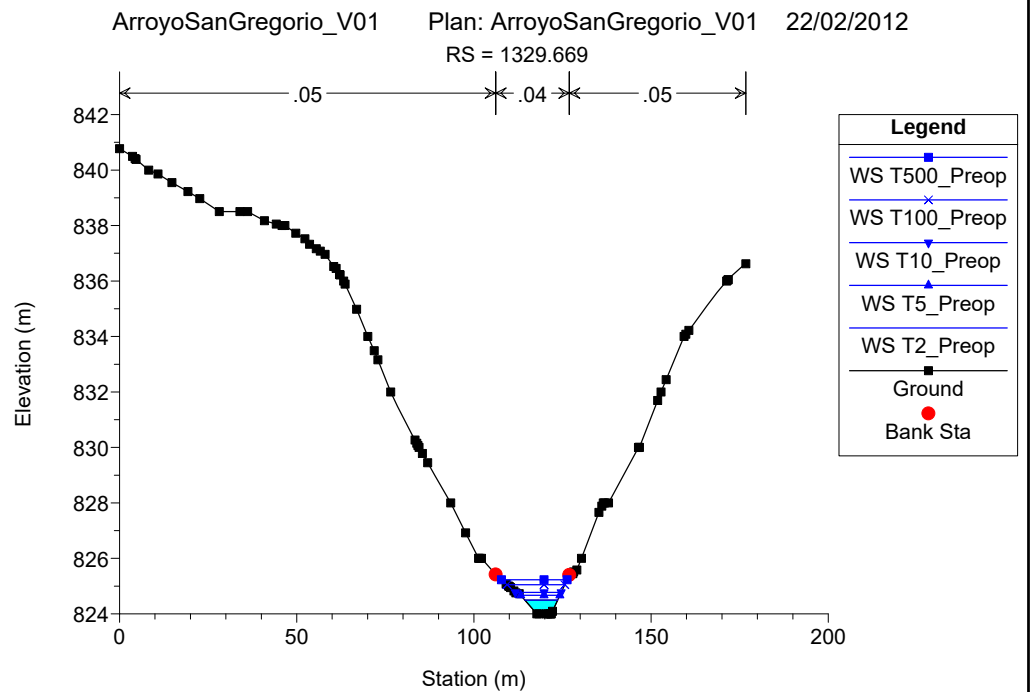


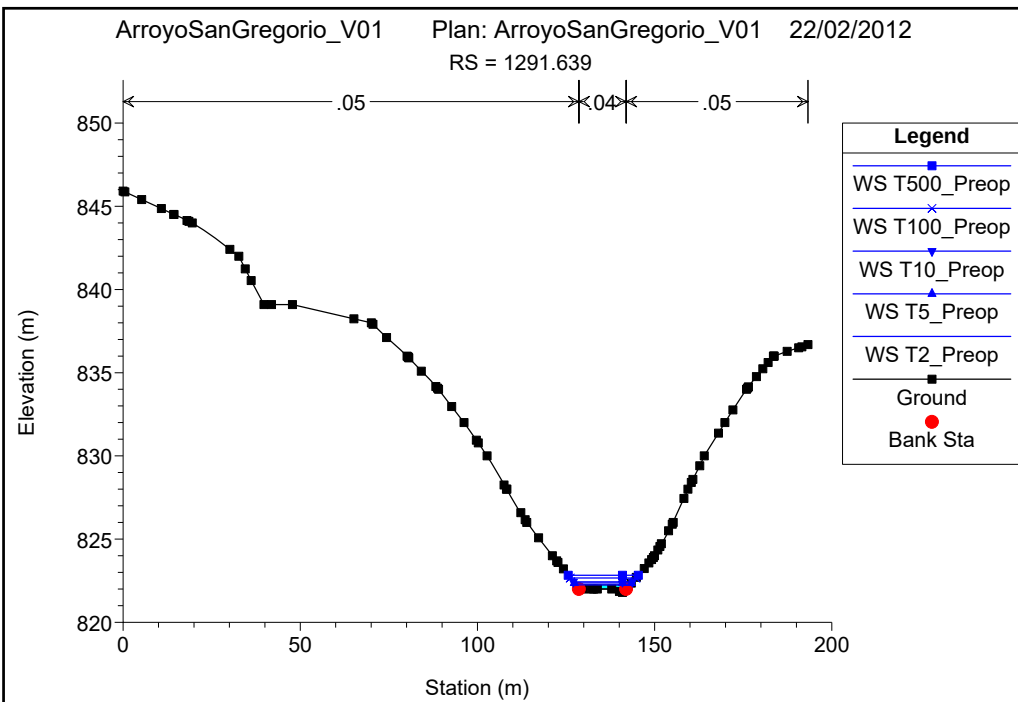
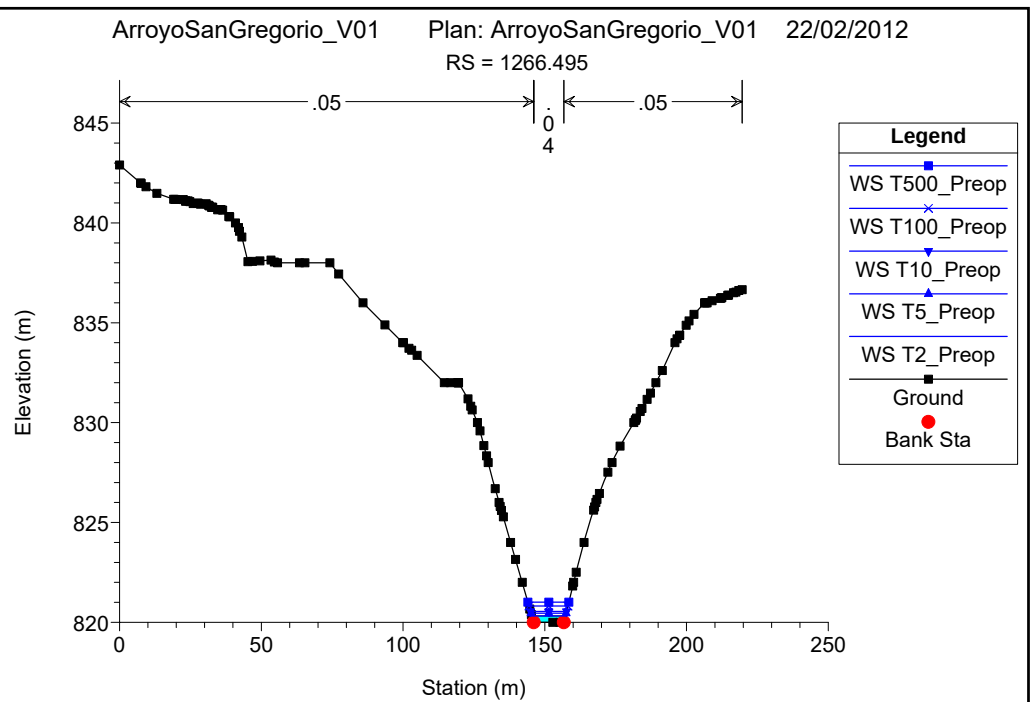
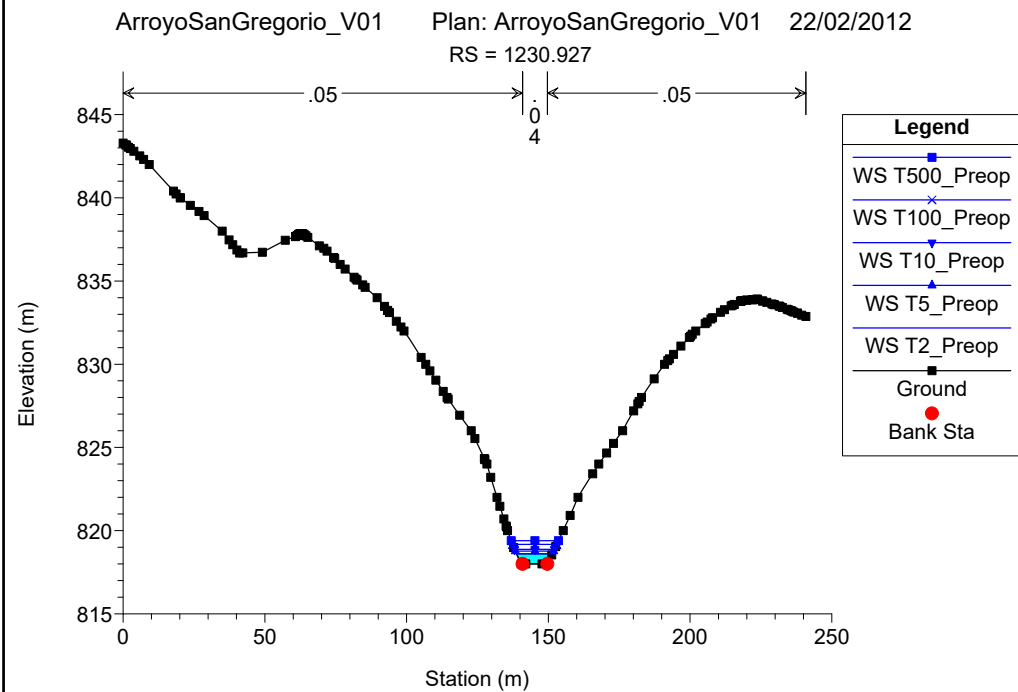
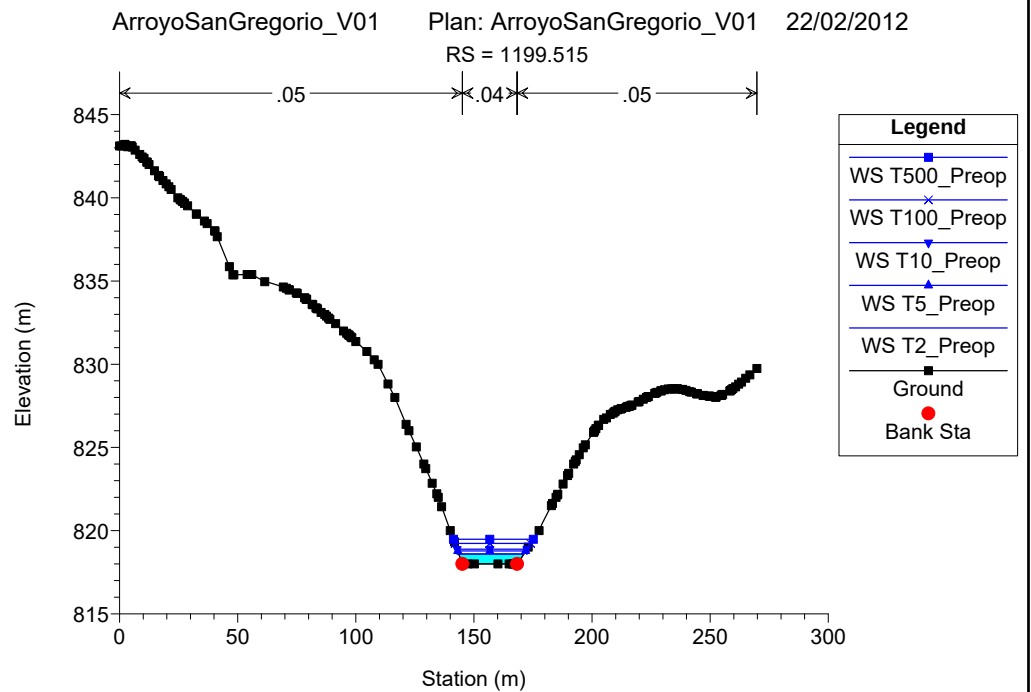


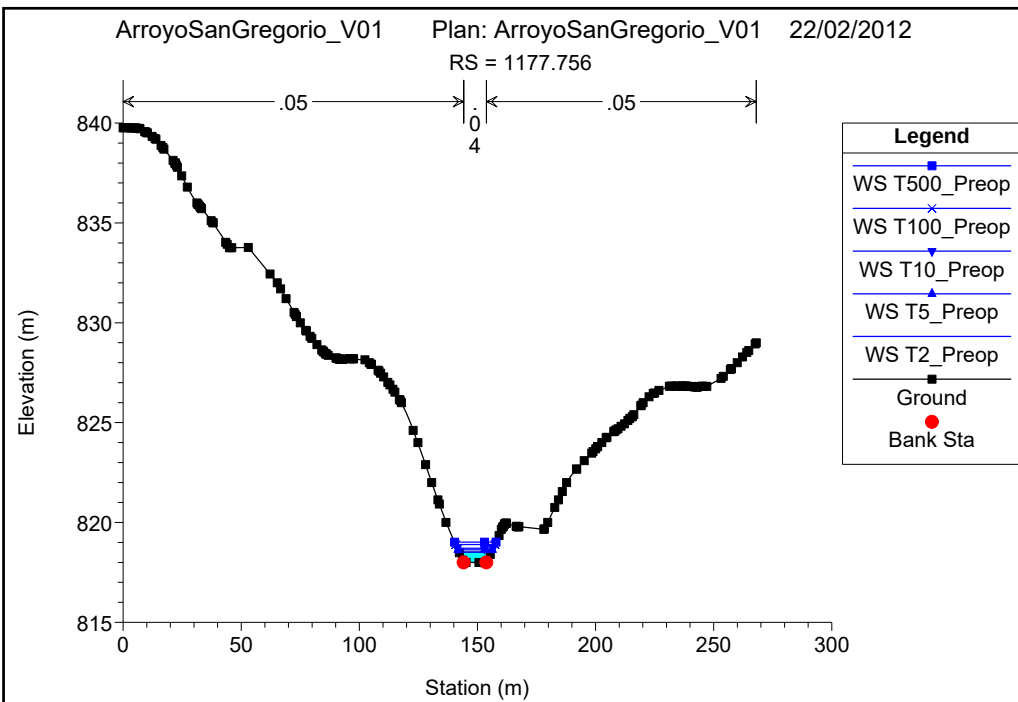
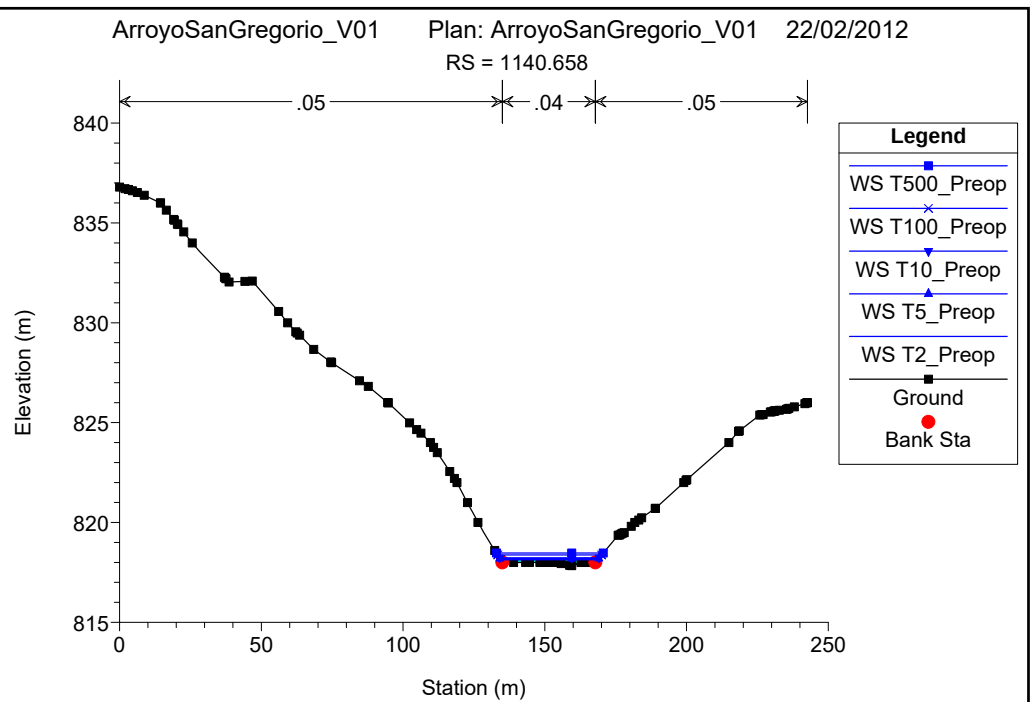
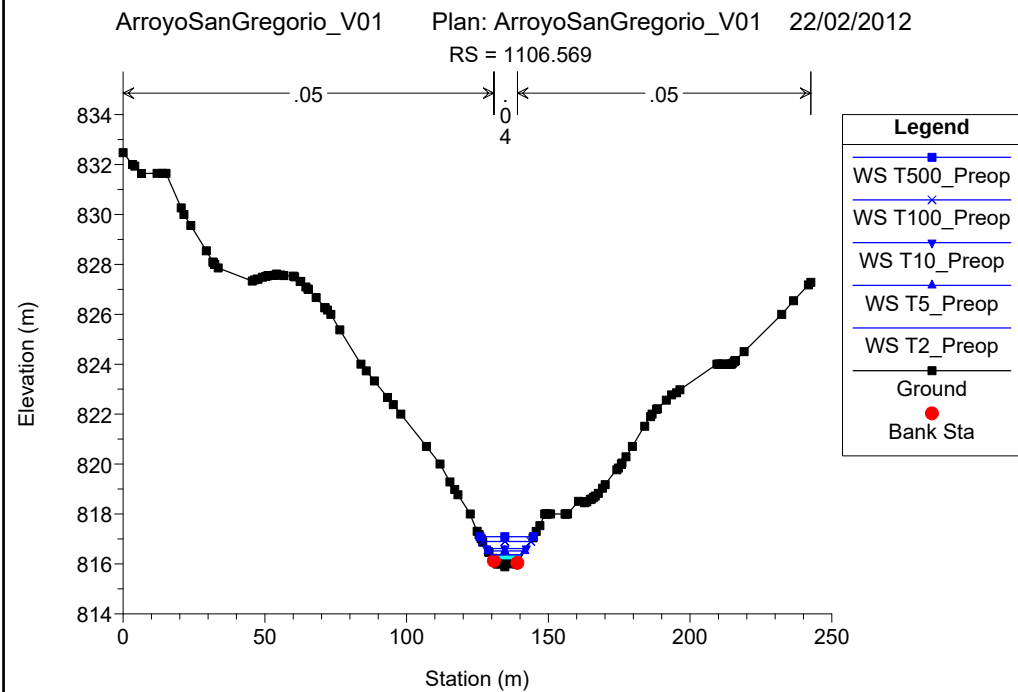
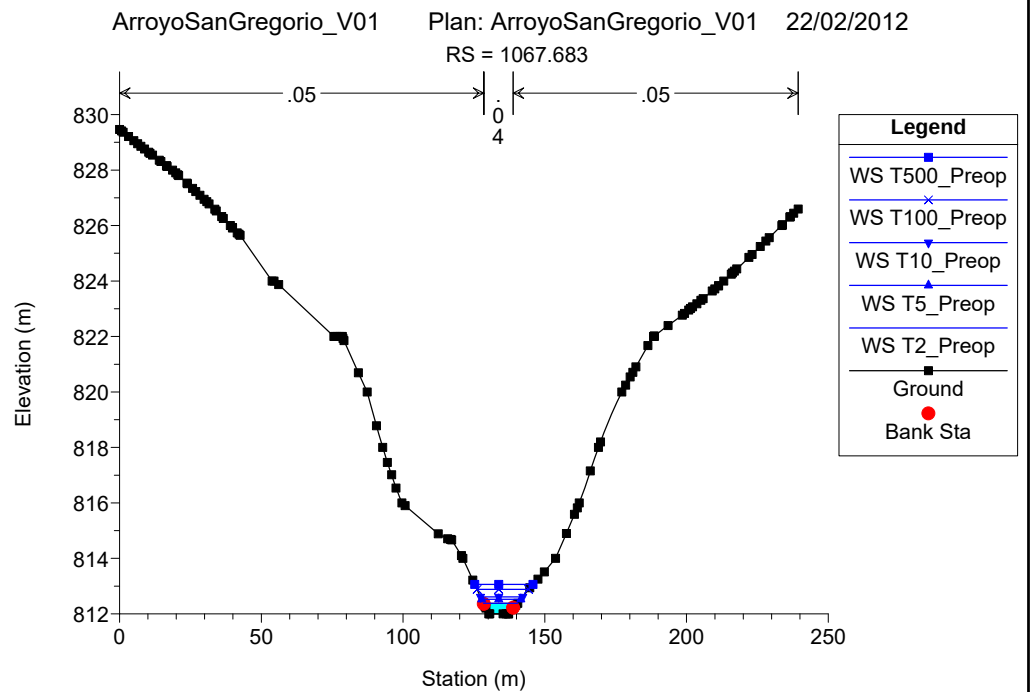


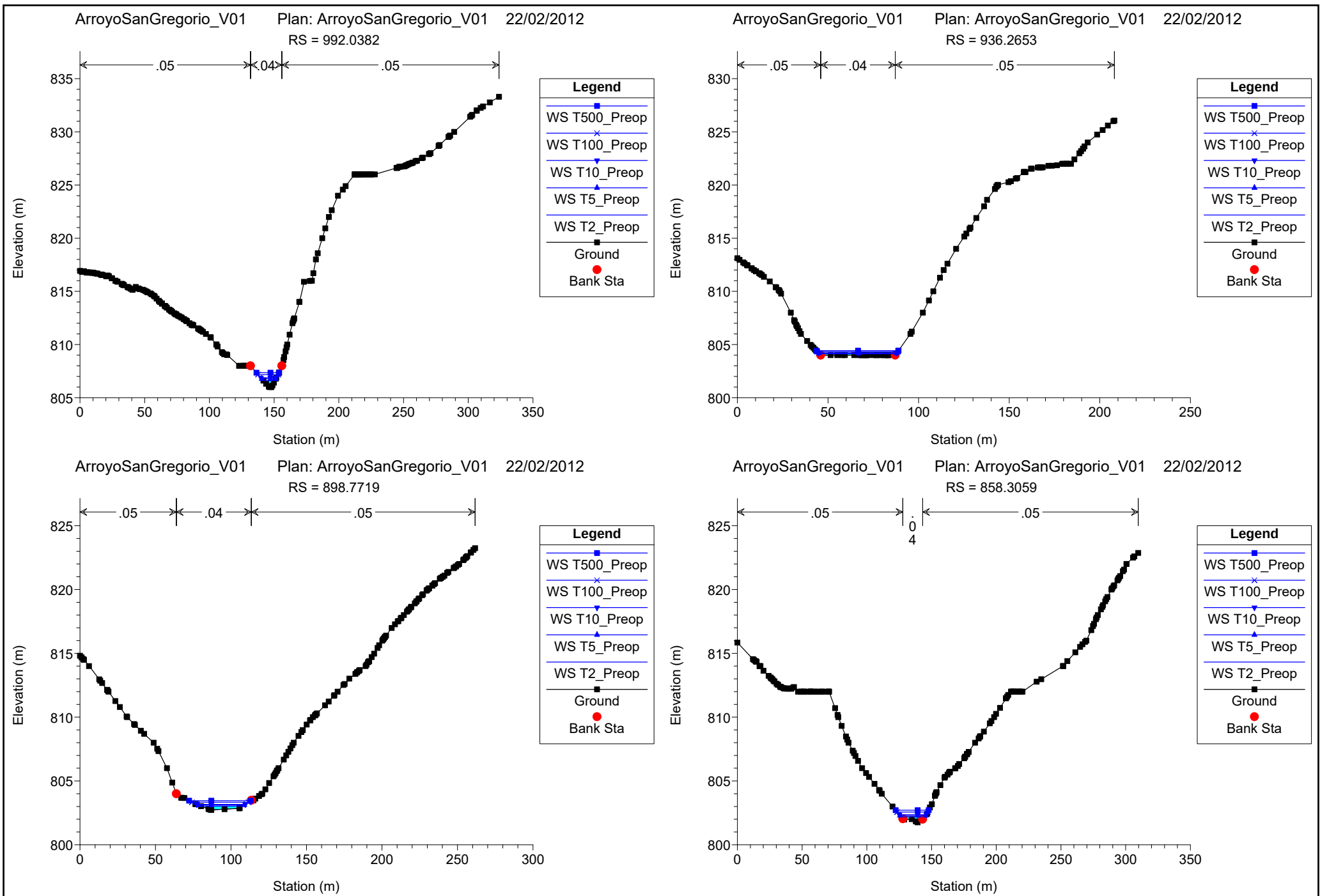


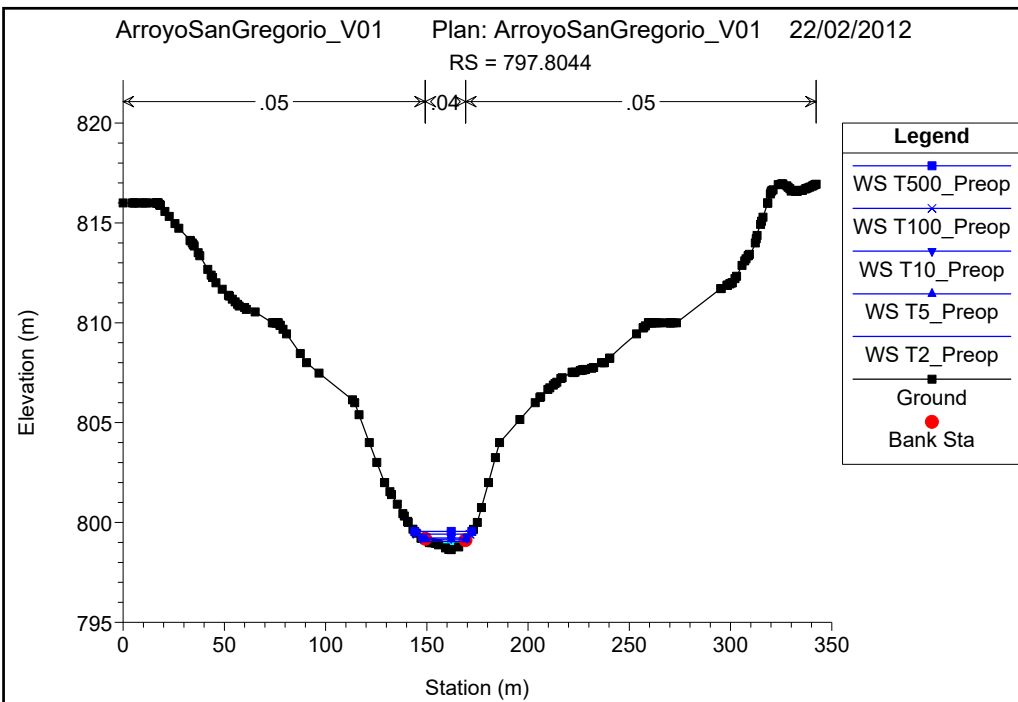
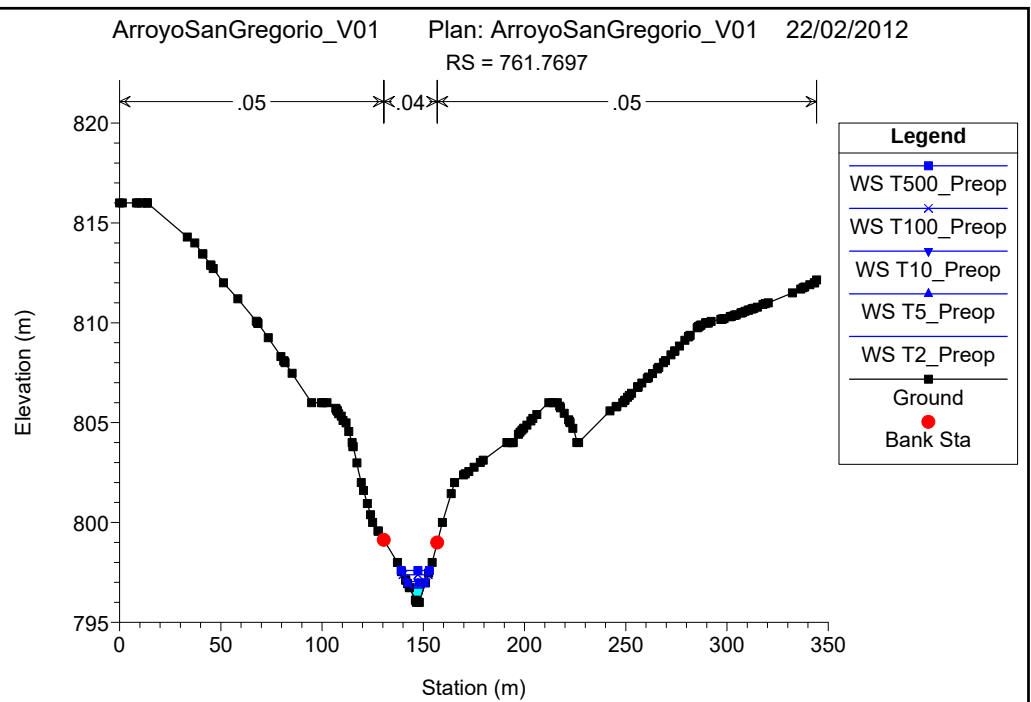
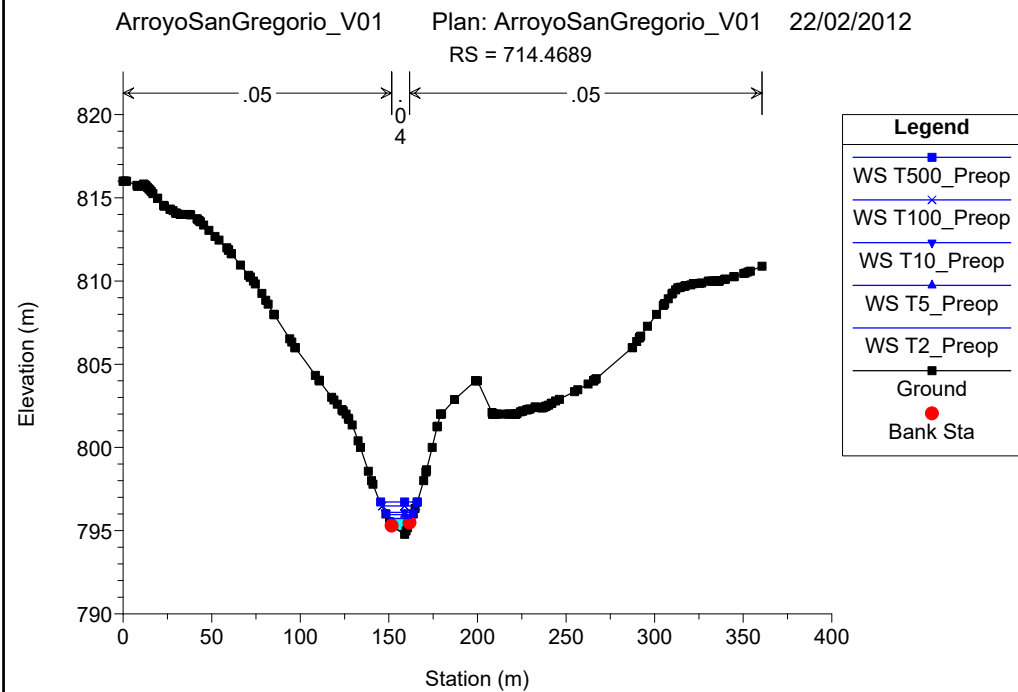
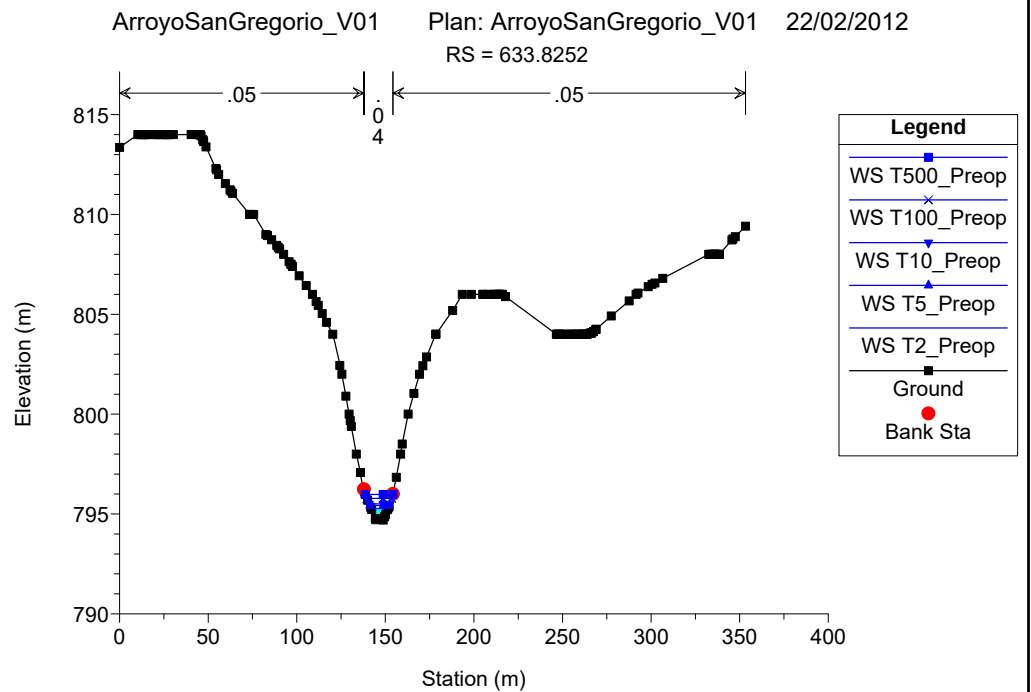


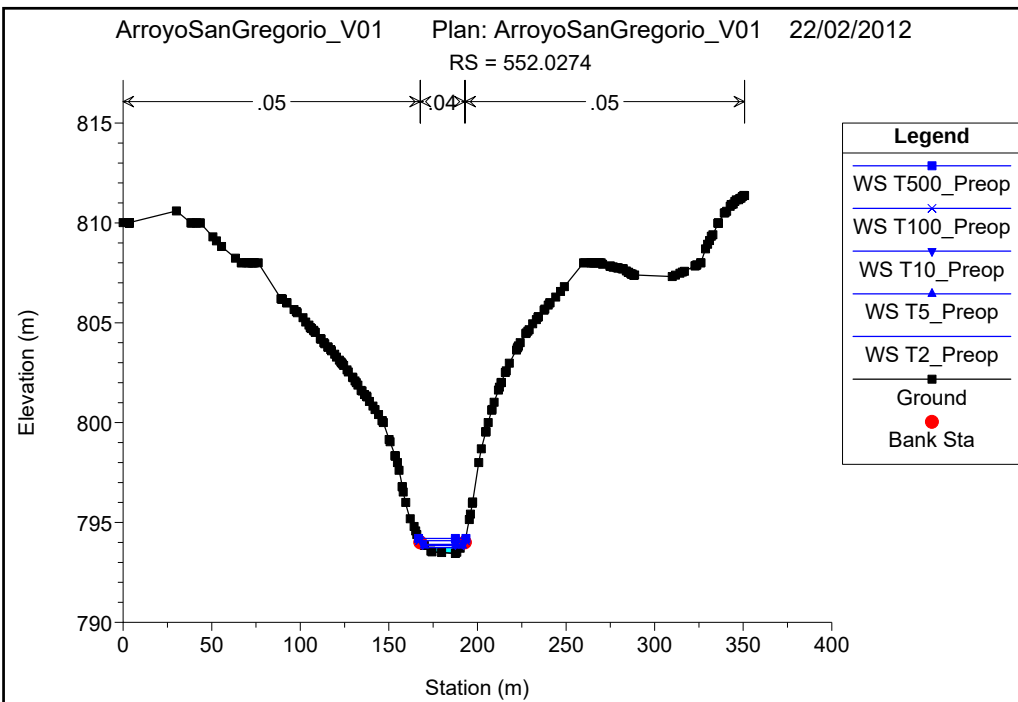
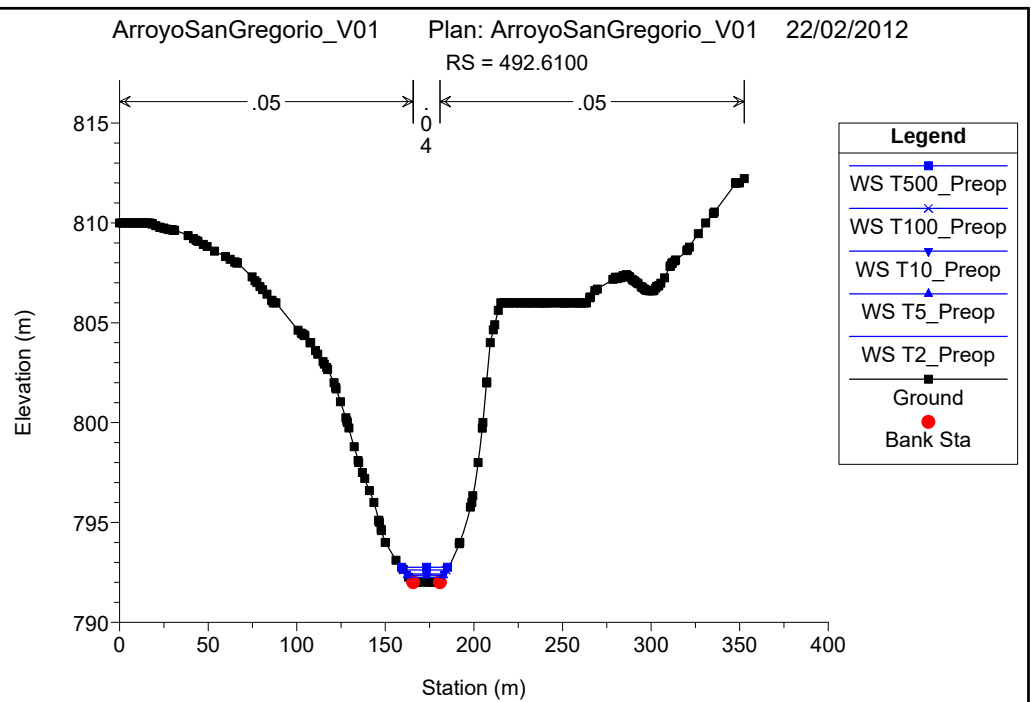
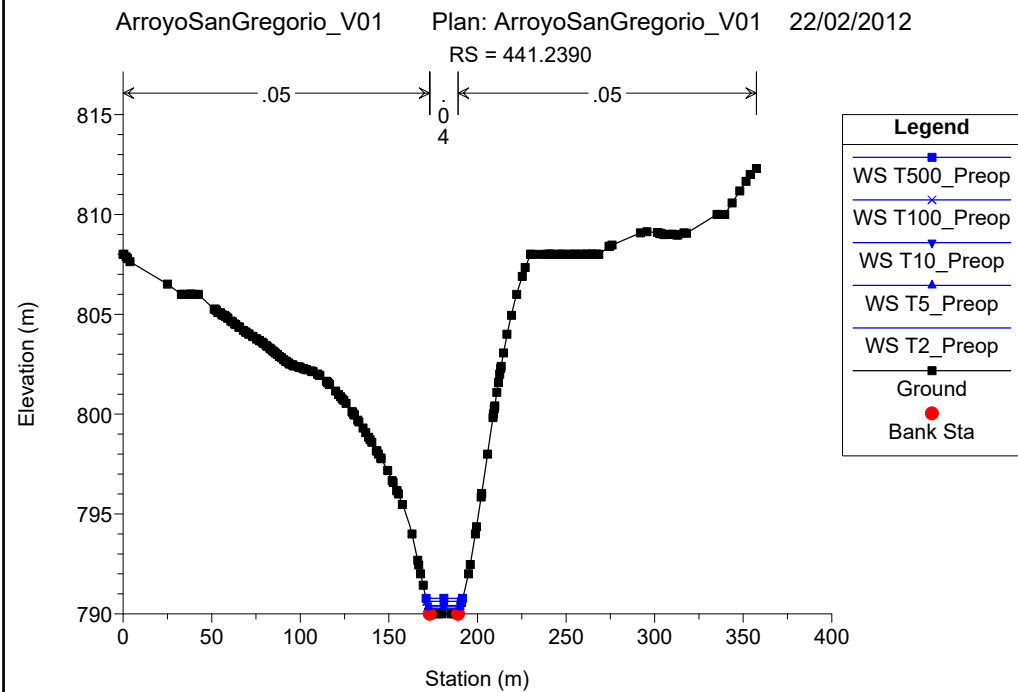
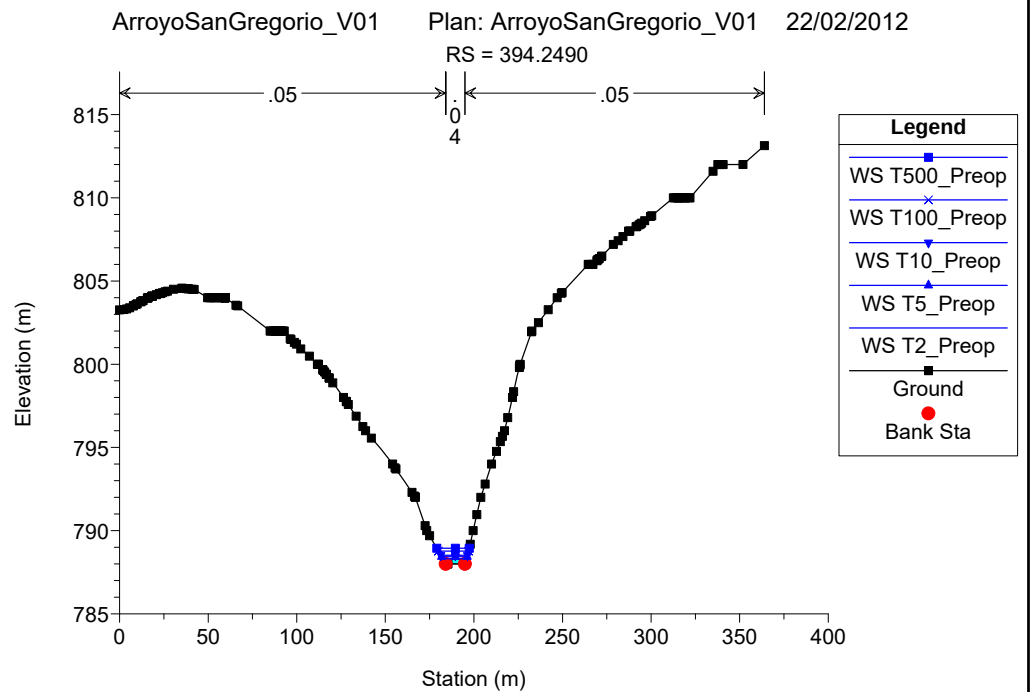


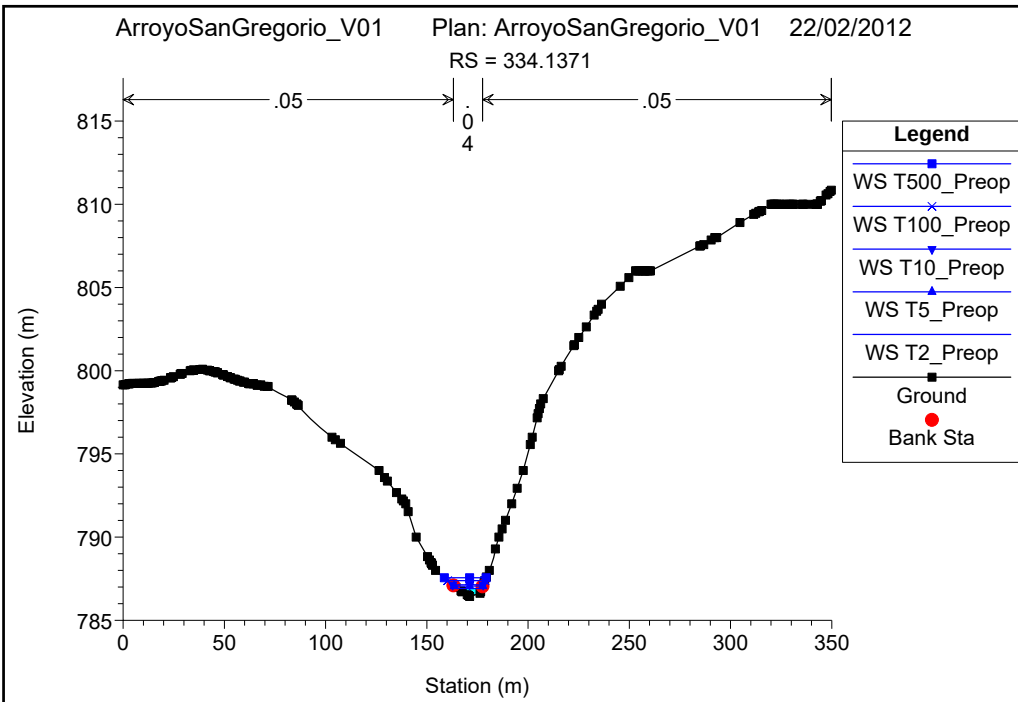
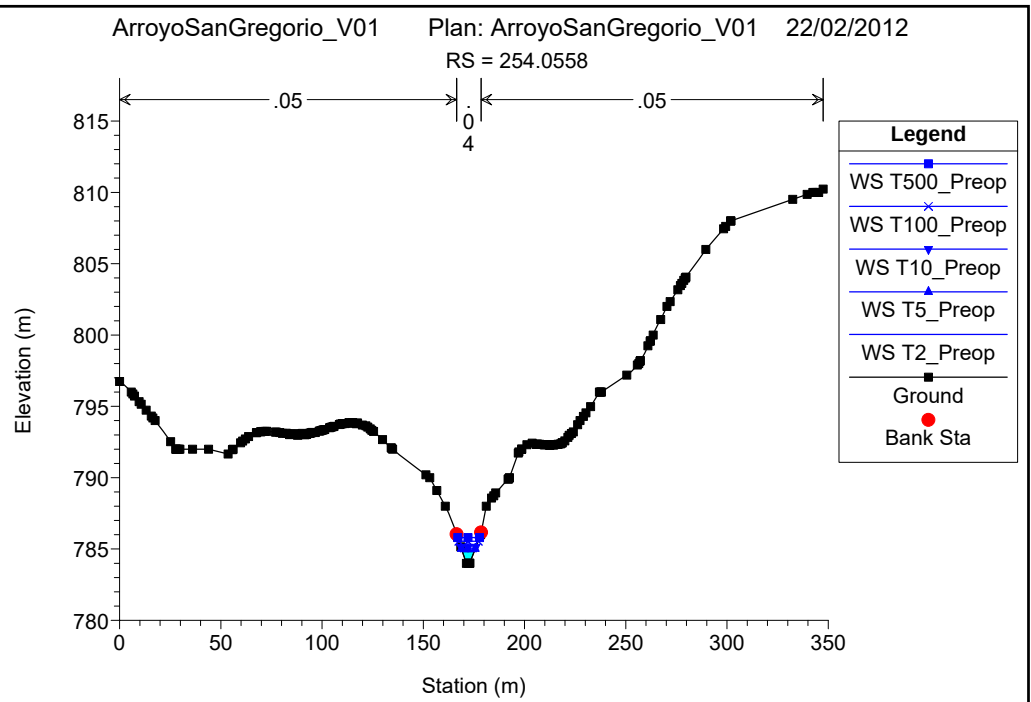
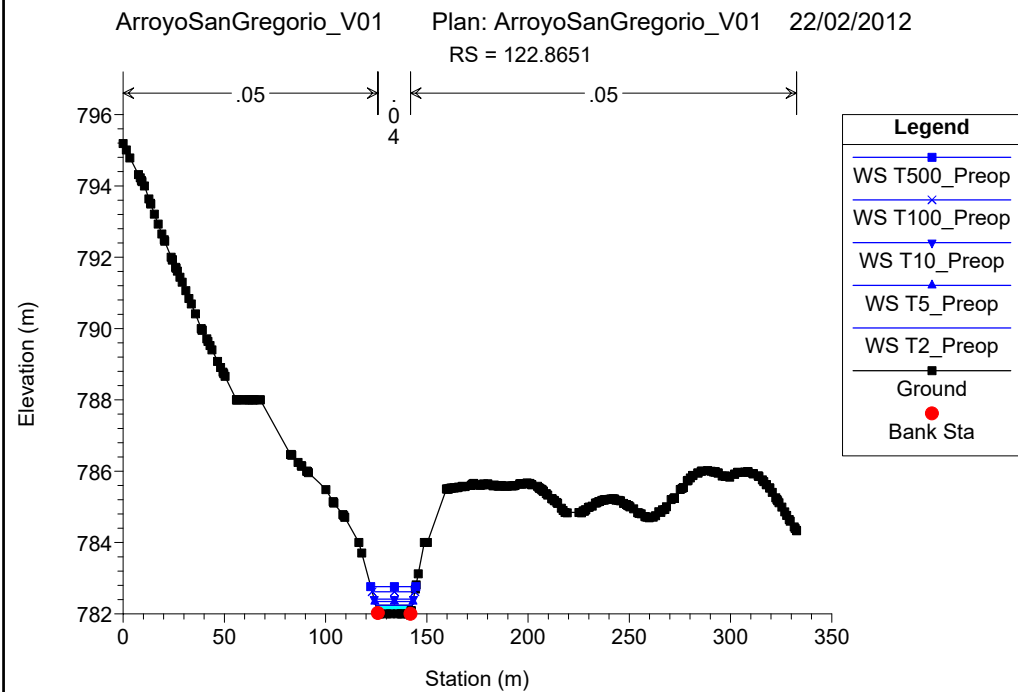














9 PLANOS

INDICE

PL01 – SITUACIÓN

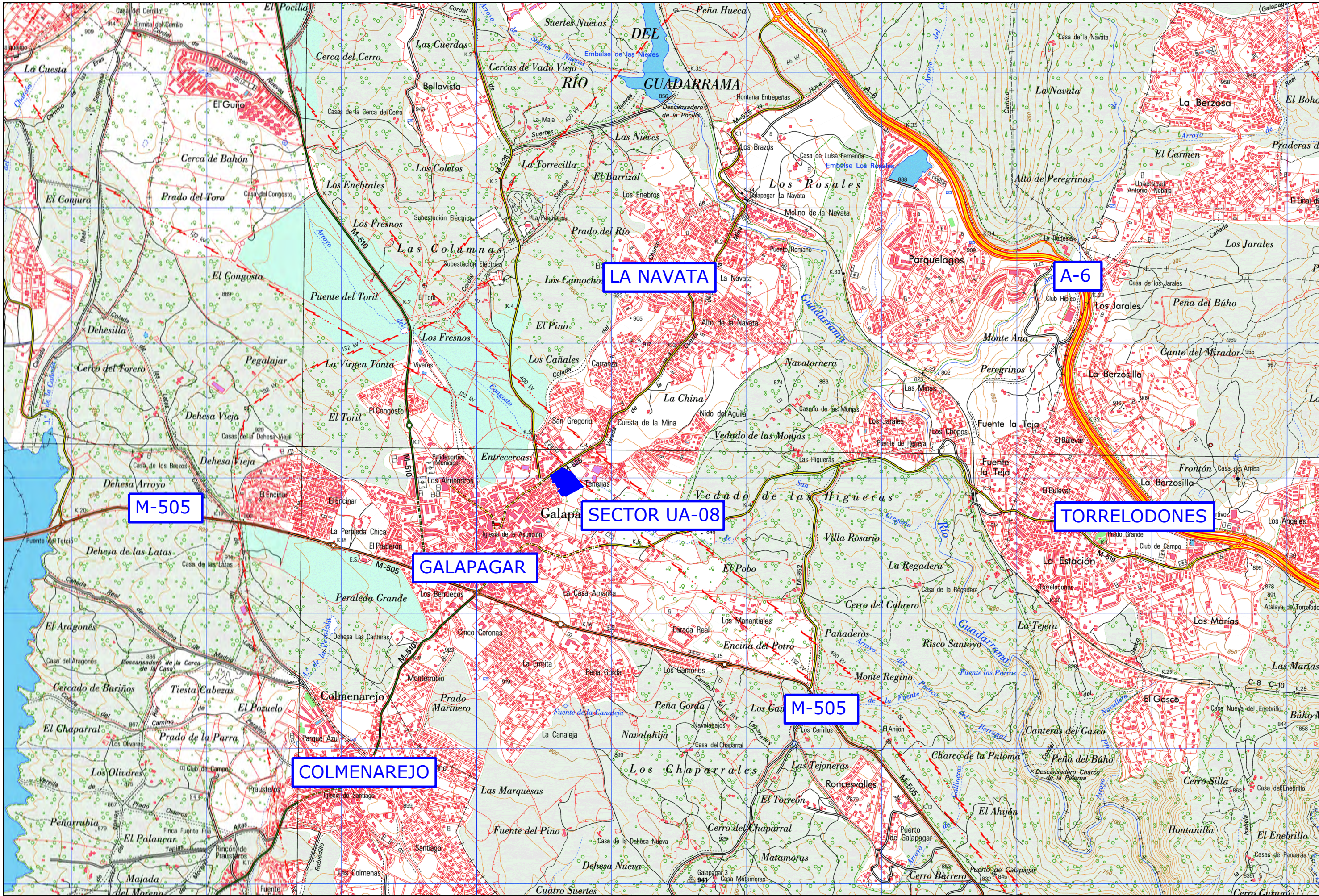
PL02 – ORDENACIÓN

PL3.1 – DELIMITACIÓN DE CUENCAS

PL3.2 – USOS DEL SUELO

PL4.1 – ZONAS INUNDABLES PREOPERACIONALES

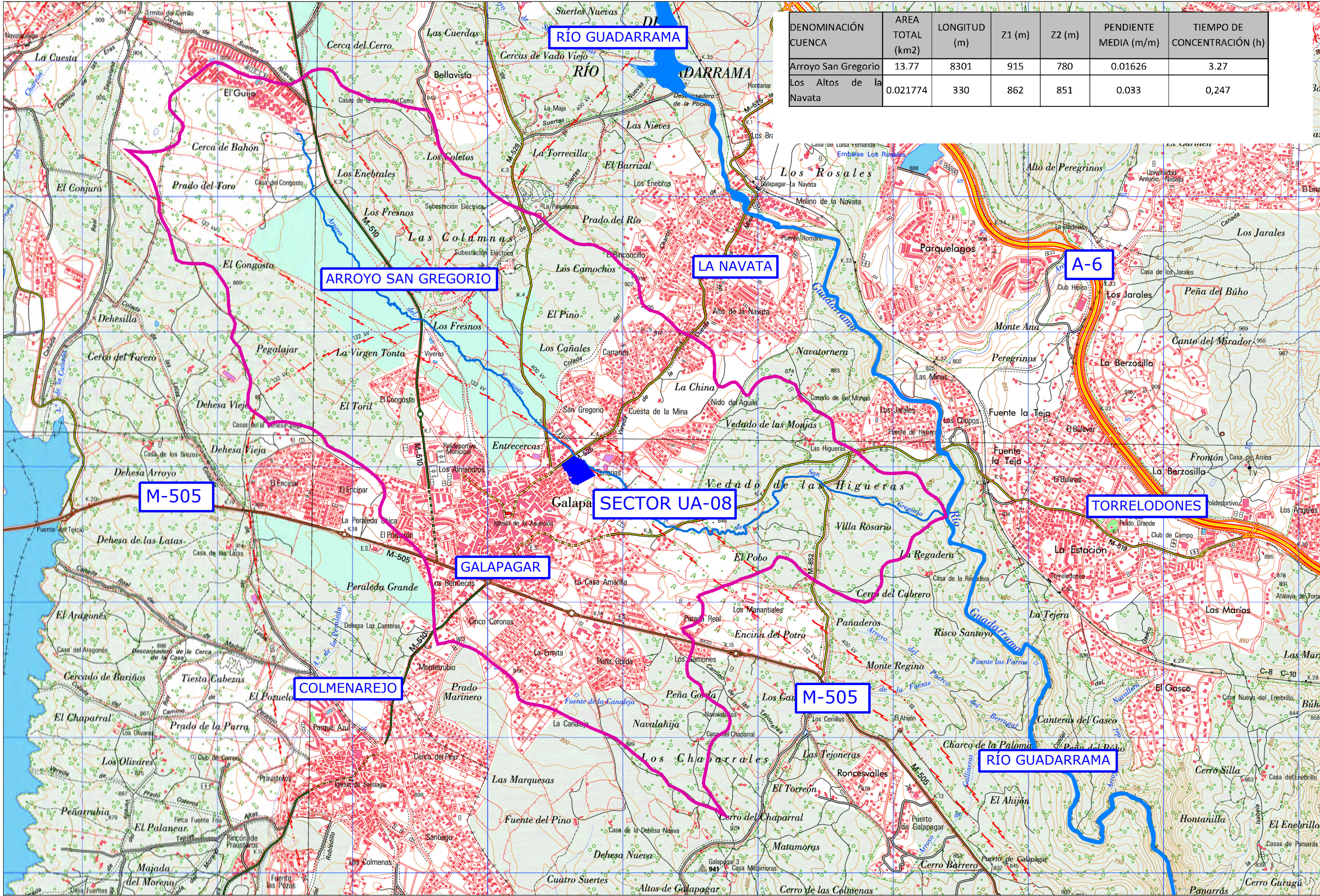
PL5 – RED DE SANEAMIENTO



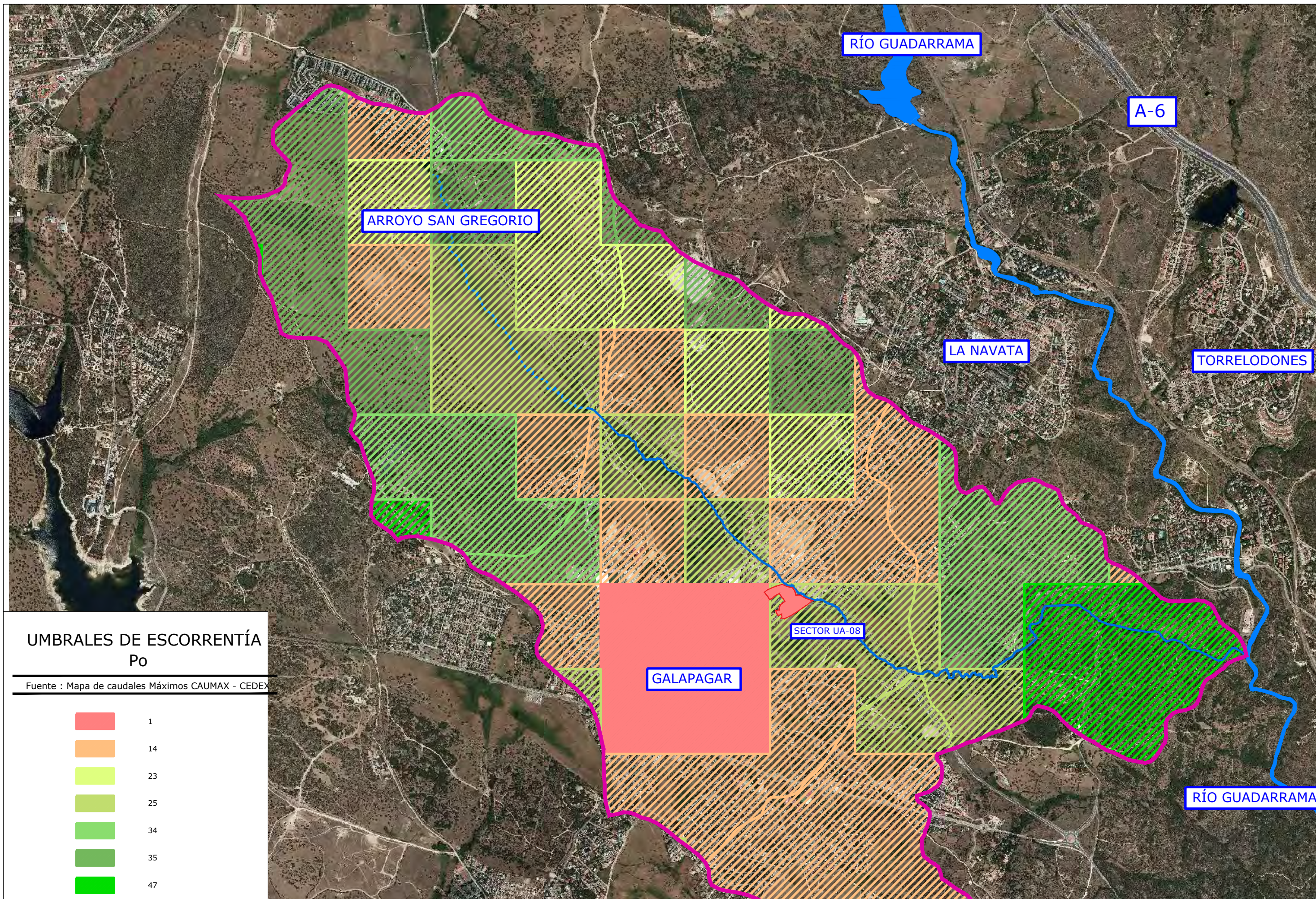


LEYENDA

<div></div>	ÁREA RESIDENCIAL
<div></div>	ÁREA ACTIVIDADES TERCARIAS
<div></div>	ESPACIO LIBRE
<div></div>	VIARIO
<div></div>	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
<div></div>	DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO

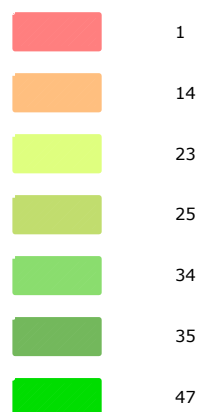


DENOMINACIÓN CUENCA	AREA TOTAL (km2)	LONGITUD (m)	Z1 (m)	Z2 (m)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (h)
Arroyo San Gregorio	13.77	8301	915	780	0.01626	3.27
Los Altos de la Navata	0.021774	330	862	851	0.033	0,247



UMBRALES DE ESCORRENTÍA Po

Fuente : Mapa de caudales Máximos CAUMAX - CEDEX



AYUNTAMIENTO DE GALAPAGAR



INFRAESTRUCTURAS,
COOPERACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE S.L.

TÍTULO DEL PROYECTO :
PLAN PARCIAL DE REFORMA INTERIOR DE LA UA-8 DE LAS NN.SS.-89 EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE GALAPAGAR

EL ICCP. AUTOR DEL PROYECTO :

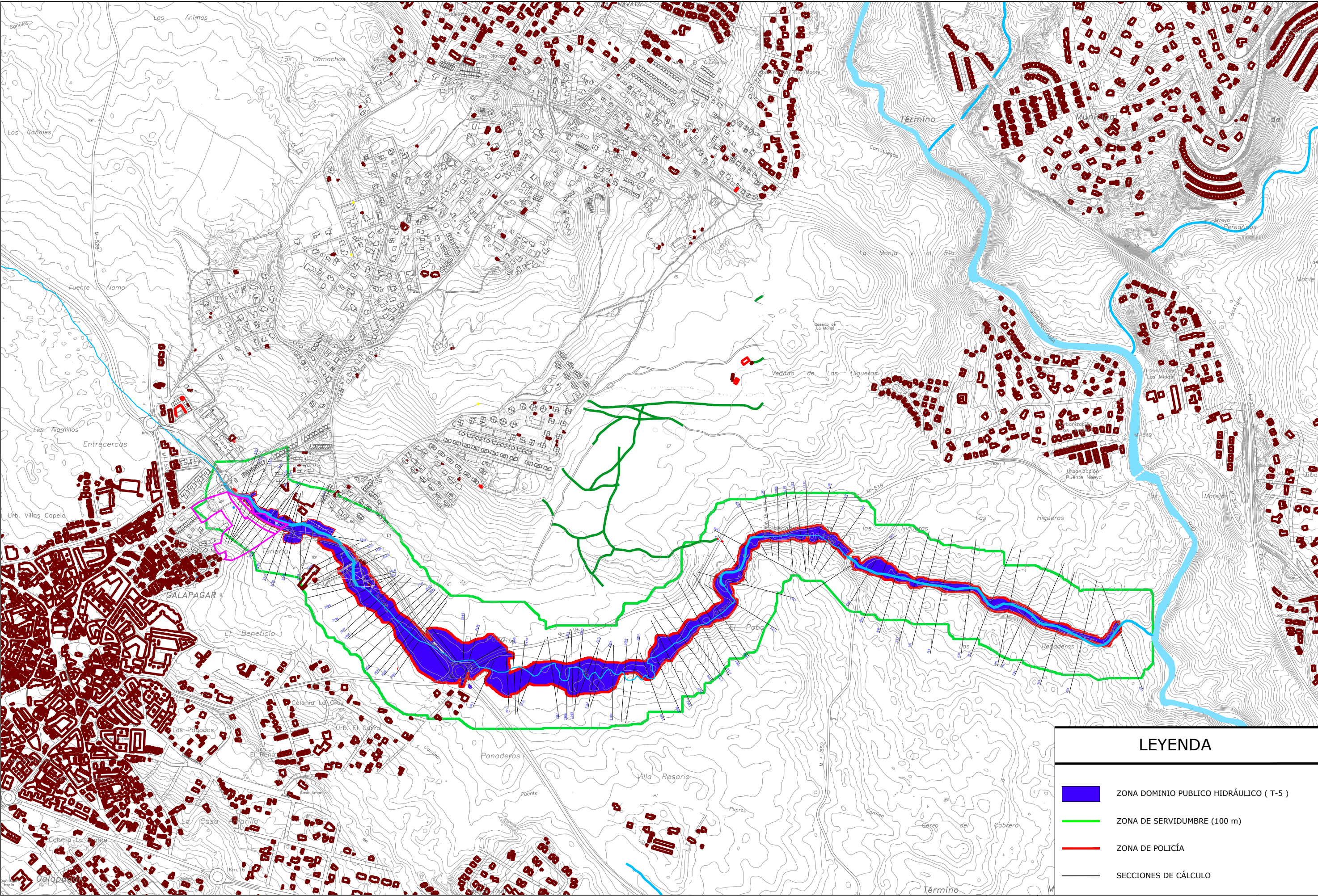
FDO. FERNANDO GONZÁLEZ GARCÍA

ESCALAS:
1 : 25.000
ORIGINALES

Nº DE PLANO:
3.2
HOJA DE

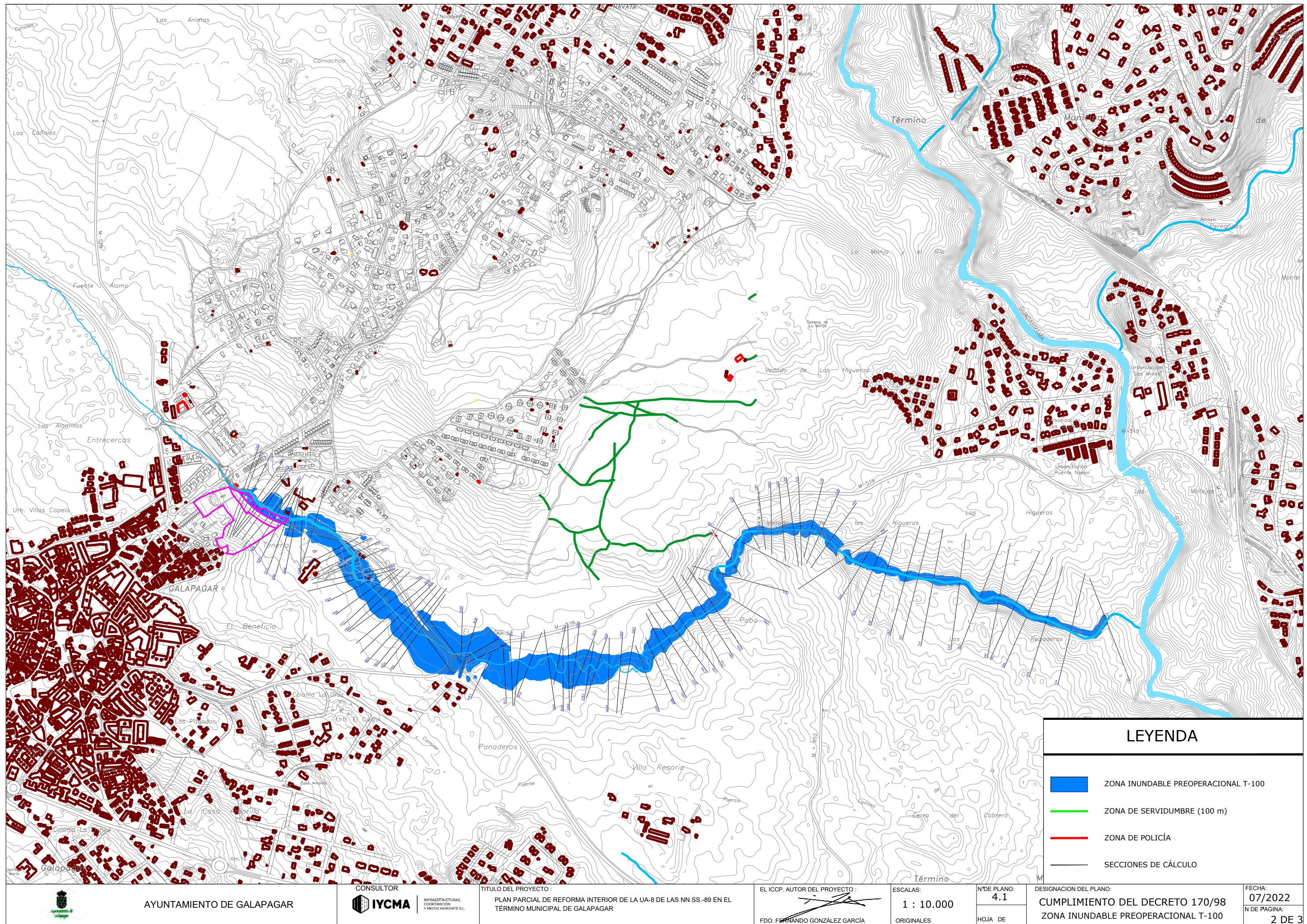
DESIGNACIÓN DEL PLANO:
CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 170/98
UMBRALES DE ESCORRENTÍA

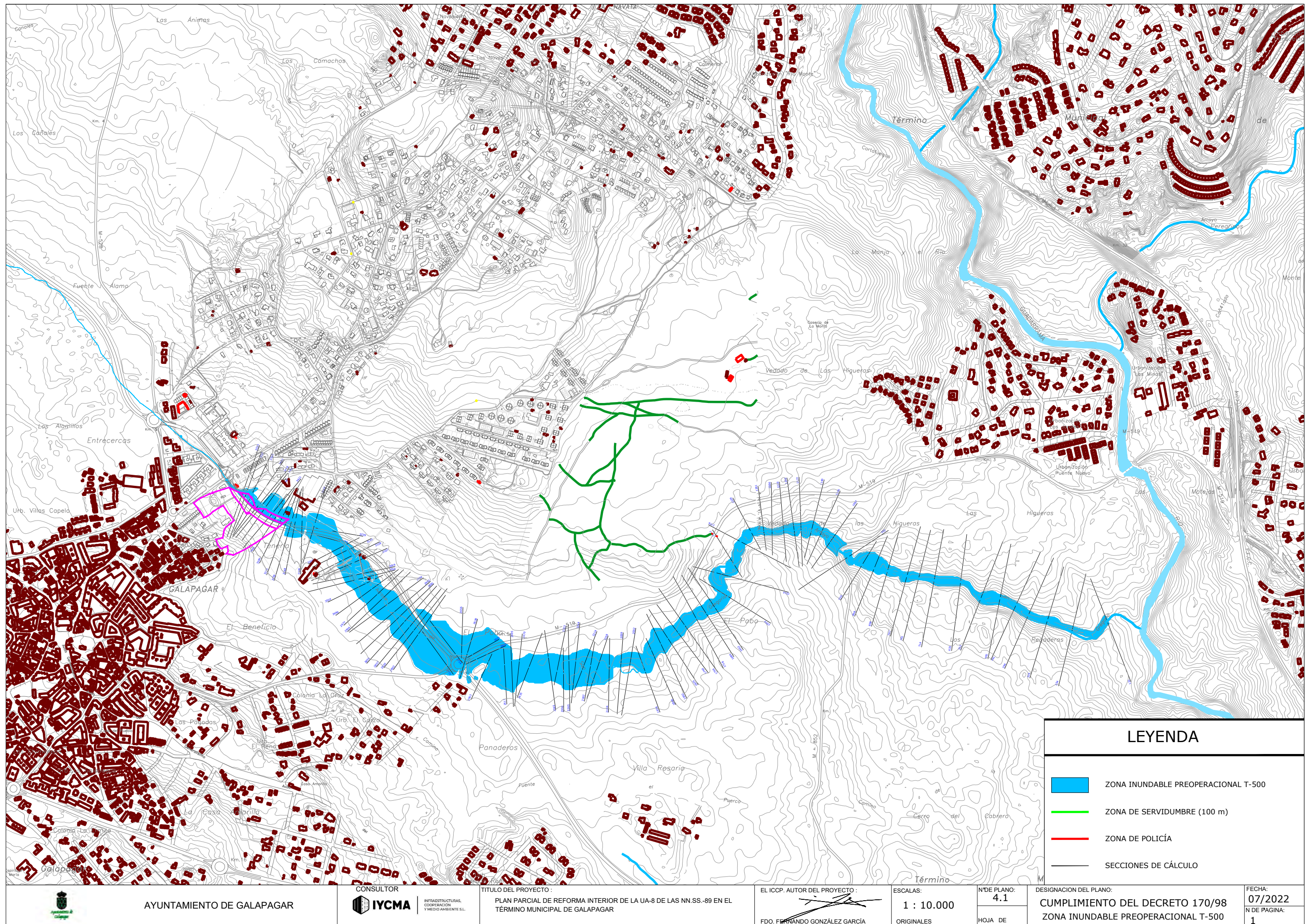
FECHA:
07/2022
Nº DE PAGINA:
1



LEYENDA

- ZONA DOMINIO PUBLICO HIDRÁULICO (T-5)
- ZONA DE SERVIDUMBRE (100 m)
- ZONA DE POLICÍA
- SECCIONES DE CÁLCULO







LEYENDA			
	RED SANEAMIENTO AGUAS RESIDUALES		HINCA BAJO M510 - RESIDUALES
	RED DE SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES		HINCA BAJO M510 - PLUVIALES
	ÁREA RESIDENCIAL		
	ÁREA ACTIVIDADES TERCARIAS		
	ESPACIO LIBRE ARROYO SAN GREGORIO		
	VIARIO		
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		
	ZONA DE ESTUDIO		