

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO PARA LA
DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO
PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL
ARROYO GANDIGÜELA, Y ARROYO INOMINADO 1
DEL SECTOR PEMMR-PT "EL PONTÓN", T.M.

ANTEQUERA
(MÁLAGA)



MAYO DE 2016



La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



La composición del equipo redactor de la consultora SFERA PROYECTO AMBIENTAL SL, sita en Cerrado Calderón nº 18, 29018 Málaga y CIF: B92334531, consta de los siguientes profesionales:

- **Rafael González Gil**

- Licenciado en Biología
- Master en Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales
- Técnico superior en Prevención de Riesgo Laborales; especialidad en Higiene



- **José Enrique Navarro García**

- Licenciado en Ciencias Ambientales
- Especialista en Sistemas de Información Geográfica
- Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, especialidad en Seguridad e Higiene Industrial, Ergonomía y Psicosociología.
- Master en sistemas de gestión de la calidad y medio ambiente. Nuevas tecnologías.



En Málaga, mayo de 2016

SFERA PROYECTO AMBIENTAL

Paseo Cerrado de Calderón, 18, H2
29018 Málaga
Teléfono: 952.20.71.89



INDICE

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	1
2	ANTECEDENTES.....	4
3	LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE	5
	3.1. TABLA DE LOCALIZACIÓN, LONGITUD E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TRAMOS DE ESTUDIO CON AFECCIÓN A LA ZONIFICACIÓN DE ESTUDIO, Sistema de coordenadas ETRS_1989_UTM_Zone_30N.....	7
	3.2. TABLA DE LOCALIZACIÓN, SUPERFICIE Y ASIGNACIÓN DE NUMERACIÓN A LAS CUENCAS DE ESTUDIO. Sistema de coordenadas ETRS_1989_UTM_Zone_30N.	8
4	DOCUMENTACION UTILIZADA.....	9
	4.1. CARTOGRAFÍA	9
	4.2. DATOS DE PRECIPITACIÓN.....	9
5	ESTUDIO HIDROLÓGICO	10
	5.1. OBJETIVO DE LA SIMULACIÓN HIDROLÓGICA.....	10
	5.2. DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS.....	10
	5.2.1. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	11
	5.3. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA	13
	5.3.1. DETERMINACIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA.....	13
	5.3.2. OBTENCIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA.....	13
	5.4. USOS DEL SUELO	16
	5.5. CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.....	16
	5.5.1. MAPA DE PENDIENTES.....	16
6.	PRECIPITACIÓN DE DISEÑO	17
	6.1. PRECIPITACIÓN SEGÚN LA PUBLICACIÓN MAXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR	17
7.	CÁLCULO DE CAUDALES	19
	7.1. PLANTEAMIENTO GENERAL.....	19
	7.2. FORMULA DE CÁLCULO.....	19
	7.3. COEFICIENTE REDUCTOR POR ÁREA DE LA PRECIPITACIÓN	20
	7.4. INTENSIDAD MEDIA MAXIMA	21
	7.6. CAUDALES DE CÁLCULO.....	23
8.	ESTUDIO HIDRÁULICO	24



8.1. OBJETO DE ESTUDIO	24
8.2. LEGISLACIÓN DE AGUAS.....	24
8.3. MODELO MATEMÁTICO DE CÁLCULO	27
9. RESUMEN, CONCLUSIONES Y PROPUESTAS.....	29
ANEXOS:	35
I. HOJAS DE CALCULO DE CAUDAL	35
II. SECCIONES TRANSVERSALES DE CONTROL.....	35
III. DATOS HIDRÁULICOS DE LAS SECCIONES DE CONTROL	35
IV. REPORTAJE FOTOGRÁFICO	35
V. INFORME PRELIMINAR DE AGUAS.....	35
(ANEXO PLANOS)	35
1.- PLANO DE SITUACIÓN SOBRE MAPA NACIONAL 1:25.000.....	35
2.- PLANO DE SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO	35
3.- PLANO DE CUENCAS Y PUNTOS DE CAUDAL	35
4.- PLANO DE USOS DEL SUELO.....	35
5.- PLANO GEOLÓGICO.....	35
6.- PLANO DE PENDIENTES	35
7.- PLANO DE UMBRAL DE ESCORRENTÍA "Po"	35
8.- SITUACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES.....	35
9.- DELIMITACIÓN DE LÁMINA PARA TIEMPO DE RETORNO 10 AÑOS Y ZONA DE SERVIDUMBRE.....	35
10.- DELIMITACIÓN DE LÁMINAS SEGÚN AVENIDAS PARA TIEMPOS DE RETORNO 10, 100 Y 500	35



1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

Por solicitud del Excelentísimo Ayuntamiento de Antequera se redacta el presente estudio hidrológico hidráulico, cuyo objeto es dar cumplimiento a los requerimientos establecidos en el informe preliminar de aguas anexo en el presente documento en el anexo V, que responde a la siguiente nomenclatura:

ASPECTOS DEL INFORME DE AGUAS EN RELACIÓN AL LEVANTAMIENTO DE SUSPENSIÓN AL PEMMR-PT "EL PONTÓN", PGOU DEL T.M. ANTEQUERA

En concreto se recoge en su punto dos y tres los siguientes aspectos, a partir de los cuales se justifica el desarrollo y ejecución del presente estudio:

2- Dominio Público Hidráulico y sus Zonas de Protección:

El ámbito está afectado por dos cauces públicos, al Oeste el Arroyo Gandigüela, tributario del Guadalhorce y al Este de un pequeño Arroyo que está antropizado en la linde con el ámbito que nos ocupa

Al lindar ambos cauces públicos con el ámbito se tiene que realizar una propuesta de estimación del Dominio Público Hidráulico y tras esta graficar también las Zonas de Protección: Servidumbre y Policía. Teniendo que presentarse estudio hidrológico-hidráulico para el periodo de retorno de riesgo de inundación de 10 años ($T=10$), así como de la línea de máxima crecida ordinaria ($m.co.$) de acuerdo a las determinaciones del Reglamento de DPH.

La clasificación urbanística de los terrenos que fueran estimados como DPH, será la de Suelo No Urbanizable de Especial Protección por Legislación Específica. Se procederá al deslinde de los tramos de cauce público afectados por el ámbito en cuestión con anterioridad al Proyecto de Reparcelación (art. 241.1 del Reglamento de DPH). Las viviendas que pudieran estar sobre DPH poseerán el régimen jurídico de Fuera de Ordenación.

Para los terrenos que pudieran estar afectados por la Zona de Servidumbre y Policía se respetarán los usos compatibles en lo especificado en el Reglamento de DPH.

Todas estas indicaciones tienen que ser recogidas en la Memoria del Levantamiento de Suspensión.

3- Prevención de Riesgos de Avenidas e Inundaciones:

La mancha que viene de la inundación lindante con el Sector "El Pontón" incluida en la documentación revisada procede de la red REDIAM, lo que ocurre que dicha mancha coincide con la inundación que viene del Río Guadalhorce.

Por lo que procede que se realice un estudio hidrológico hidráulico para el periodo de retorno de 500 años: $T=500$ y así delimitar los terrenos que poseen riesgo de inundación: Esos terrenos pasarán a tener la consideración urbanística de Suelo No Urbanizable de Especial Protección por Legislación Específica-ZI (Zonas Inundables). No se permiten medidas de defensa al poseer el régimen jurídico actual de Suelo No Urbanizable, por lo que las viviendas que pudieran estar afectadas por inundabilidad pasarán a tener el régimen jurídico de Fuera de Ordenación.

El estudio h-h se realizará para los dos cauces que lindan con el ámbito de "El Pontón", al Oeste y el que está ubicado al Este también.

Recogida según su ubicación en los planos de localización adjuntos (Plano 1).



Se redacta a solicitud del identificado promotor, el presente **ESTUDIO HIDROLÓGICO HIDRÁULICO DEL ARROYO GANDIGÜELA Y ARROYO INNOMINADO 1 PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS AVENIDAS PARA LOS TIEMPOS DE RETORNO DE 10, 100 Y 500 AÑOS RESPECTIVAMENTE**, cuya localización exacta se aneja en el plano uno, a fin de cumplimentar los requisitos exigidos en el documento "Directrices para la redacción de Estudios de Inundabilidad marcados por la CMA (Consejería de Medio Ambiente)"

Se recoge en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (y teniendo en cuenta sus últimas modificaciones 13 septiembre 2015), aprobado por el R.D. 849/1986, de 11 de abril, señala que la definición de cauce natural establecida en el vigente Reglamento, basada en el concepto de máxima crecida ordinaria, se ha mostrado claramente insuficiente en numerosas situaciones, por lo que resulta imprescindible que los cauces naturales se definan no sólo a partir de criterios hidrológicos, sino atendiendo también a otras características, como las geomorfológicas, las ecológicas y teniendo en cuenta las referencias históricas disponibles.

Las directrices que guían el presente estudio son las marcadas por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Zona de Córdoba, Servicio de Actuación en Cauces en el documento arriba mencionado, dando cumplimiento a un doble objetivo:

- Delimitar el espacio ocupado por el dominio público hidráulico.
- Asegurar (en su caso) que las determinaciones cumplen con los requisitos establecidos en el Decreto 189/2002, por el que se aprueba el "Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones en Cauces Urbanos Andaluces".

El trabajo se estructura en las siguientes fases:

- A.- Recopilación de datos previos necesarios para la elaboración del estudio
- B.- Estudio hidrológico
- C.- Estudio hidráulico

Cada fase se compone de los siguientes trabajos:



A.- Recopilación de datos necesarios para la elaboración del estudio

- Reconocimiento técnico in situ de la zona para un mejor análisis e interpretación de los resultados.
- Reportaje fotográfico.
- Cartografía detallada de la cuenca de aportación en formato digital, con la que poder realizar el modelo del terreno y el plano de pendientes.
- Estudio de la geología y edafología general de la cuenca.
- Planos de usos del suelo y vegetación natural.

B.- Estudio hidrológico

- Determinación de la precipitación de cálculo correspondiente para diferentes períodos de retorno, en función de las prescripciones técnicas de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Zona de Córdoba, Servicio de Actuación en Cauces, utilizadas para el cálculo del caudal de la cuenca. En cuyo caso se ha optado de las diferentes técnicas propuestas la obtención de las lluvias máximas mediante el uso del programa MAXPLUWIN de la publicación del Ministerio de Fomento "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" y su confrontación de las estaciones de aforo si ha lugar, además de las correlaciones estadísticas dadas en la misma publicación y aplicación informática.
- Determinación del umbral de escorrentía y del coeficiente de escorrentía.
- Cálculo de los distintos caudales de avenida para los periodos de retorno de 10 y 500 años, siguiendo las prescripciones de Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Zona de Córdoba, Servicio de Actuación en Cauces, y en concreto dentro de las diferentes opciones, se ha utilizado el método racional modificado por témez, según la instrucción de carreteras.

C.- Estudio hidráulico

- Obtención de las secciones del modelo digital del terreno e inserción de datos obtenidos en campo.
- Cálculo hidráulico en régimen permanente no uniforme, para la obtención de la altura de la lámina de agua para los distintos periodos de retorno (10 y 500 años). Mediante la aplicación informática HECRAS.
- Delimitación cartográfica del dominio público hidráulico, zona de servidumbre y zona de riesgo de inundación para el periodo de retorno de 500 años.

A lo largo de la memoria se realiza un desarrollo de cada uno de los apartados anteriores.



2 ANTECEDENTES

La finca de Estudio está compuesta por el sector nominado como **"EL PONTÓN" PEMMR-PT**.

La ubicación se recoge detalladamente en el plano de situación sobre mapa base nacional escala 1:25.000.

Han sido estudiadas las cuencas aportantes de caudal al paso de la finca, representándose en el plano de cuencas y puntos de caudal. Para la determinación del punto de caudal ha sido considerado el punto aguas abajo más crítico con respecto al estudio del sector, siendo este el punto con mayor caudal para los diferentes periodos de retorno estudiados.

Ha sido cartografiada la localización del sector, de los arroyos de estudio:

- Arroyo Gandigüela
- Arroyo Innominado 1

Para el estudio de caudales se ha utilizado el método racional modificado.

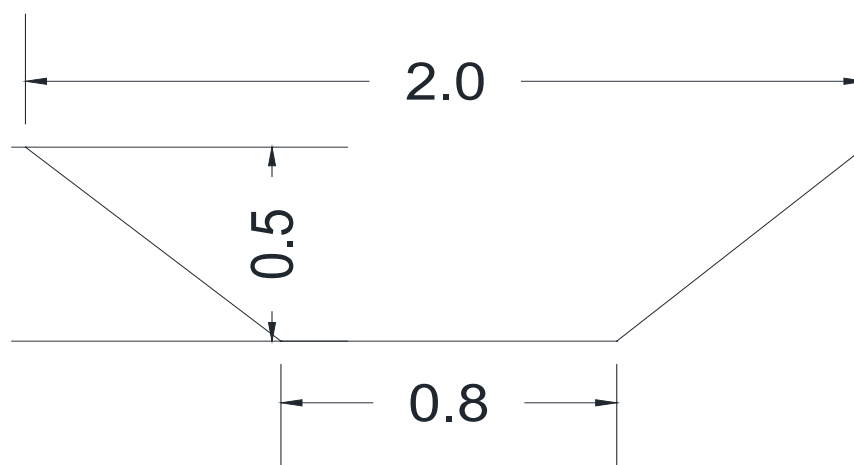
Para la modelización hidráulica ha sido utilizado el programa informático HecRas y HecGeoRas, así como programas de información geográfica para su post-procesado y representación.

Para el análisis de los diferentes arroyos ha sido levantado un plano topográfico 3D con equidistancia de las curvas de nivel 1m.



3 LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE

En las proximidades del ámbito de estudio no existen obras de drenaje afectadas. Si bien si existe una canalización trapezoidal en el arroyo innominado uno en su parte final que distorsiona el cauce natural. Se recoge a continuación detalle, dimensionamiento y materiales para tener en cuenta el Manning en este punto.



Los materiales de este tipo de obra son de hormigón armado, cuyo coeficiente de rugosidad para ser tenido en cuenta es: 0.035

La aplicación de dicho coeficiente de rugosidad se da a partir del comienzo y paso de cauce natural a esta obra de drenaje ubicada según el siguiente esquema adjunto sobre orto fotografía.





3.1. TABLA DE LOCALIZACIÓN, LONGITUD E IDENTIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES TRAMOS DE ESTUDIO CON AFECCIÓN A LA ZONIFICACIÓN DE ESTUDIO, Sistema de coordenadas ETRS_1989_UTM_Zone_30N.

Longitud del tramo estudiado (m)		X		Y	
ARROYO INOMINADO 1	585	INICIO	354,008.496	4,100,308.863	
		FIN	354,018.417	4,100,850.599	
ARROYO GANDIGÜELA	631	INICIO	352,468.961	4,100,300.221	
		FIN	352,063.966	4,100,732.129	



3.2. TABLA DE LOCALIZACIÓN, SUPERFICIE Y ASIGNACIÓN DE NUMERACIÓN A LAS CUENCAS DE ESTUDIO. Sistema de coordenadas ETRS_1989_UTM_Zone_30N.

	Área (km ²)	X	Y
CUENCA INOMINADO 1	1.39	354815.850548	4099402.7033
CUENCA ARROYO GANDIGÜELA	12.04	354055.029323	4097558.8969
CENTROIDE DE LA CUENCA			



4 DOCUMENTACION UTILIZADA

Para la realización del presente estudio hidrológico-hidráulico se ha utilizado la siguiente documentación:

4.1. CARTOGRAFÍA

Para el estudio de la cuenca y cálculo de caudales:

- Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000 en formato vectorial, realizado por el Instituto Andaluz de Cartografía.
- Cartografía 1:1.000 con curvas de equidistancia 1m. levantado por topógrafo profesional SFERA PROYECTO AMBIENTAL S.L. Esta cartografía es la usada como base de los levantamientos tridimensionales y análisis, según los métodos descritos a continuación. La cartografía ha sido levantada para el estudio concreto fechada en 24 de mayo 2016.
- Mapa de Usos y Coberturas Vegetales del Suelo de Andalucía, escala 1:25.000 que proporciona la Junta de Andalucía.
- Mapa de usos del suelo SIOSE. Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT) cuyo objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España a escala de referencia 1:25.000.
- Mapa Geológico en formato digital a escala 1:50.000 (MAGNA).
- Mapa lito - edafológico a escala 1:400.000.

Con el objetivo de optimizar la modelización 3D de los arroyos y evitar los escalonamientos provocados por datos anómalos de la cartografía digital, se realiza una corrección digital mediante polilíneas 3D por el eje del cauce y curva de nivel. Los puntos anómalos que pueden provocar una mala triangulación en el modelo digital del terreno (MDT), han sido eliminados o depurados.

Tras el proceso de análisis y tratamiento de la cartografía digital y su correlación real comprobada mediante la visita de campo, se realiza el estudio mediante el programa informático ARCGIS/GEORAS.

4.2. DATOS DE PRECIPITACIÓN

El estudio de las precipitaciones máximas diarias se ha llevado a cabo a partir de los registros existentes en las estaciones meteorológicas ubicadas en el término municipal.

Los registros de precipitaciones máximas han sido obtenidos de los datos de precipitaciones de la publicación del CEDEX, organismo público perteneciente al Ministerio de Fomento, denominada "Máximas lluvias diarias en la España peninsular", mediante su aplicación informática Maxpluwin.



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



5 ESTUDIO HIDROLÓGICO

5.1. OBJETIVO DE LA SIMULACIÓN HIDROLÓGICA

El principal objetivo de la presente simulación hidrológica, es obtener los diferentes caudales de avenidas, según diferentes períodos de retorno, para los cauces identificados y su ámbito concreto. El cálculo de caudales se ha realizado para los periodos de retorno de:

-  10 años
-  100 años
-  500 años

De las diferentes técnicas hidrometeorológicas que existen para la determinación de caudales, se ha elegido el Método Racional, modificado según Témez y normalizado en España por la Dirección General de Carreteras para el diseño de los elementos de drenaje superficial (Instrucción 5.2-IC "Drenaje Superficial", Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990, BOE de 23 de mayo). Por este motivo, la modelación hidrológica se realizará siguiendo las directrices de dicha Instrucción.

5.2. DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS

La delimitación de las cuencas y los cauces a estudiar, serán todos aquellos que cumplan alguno de los requisitos establecidos según la siguiente directriz común:

- Todos los ríos y arroyos que aparezcan en línea azul continua o discontinua, en el mapa topográfico nacional a escala 1:25.000 (se adjunta plano de localización en M.T.N.)
- Todas las cuencas cuya superficie en su punto de cierre sea superior o igual a 0.3 Km², y no estén incluidas en el apartado anterior.

Siguiendo la cartografía 1:10.000 del Instituto Andaluz de Cartografía, se han delimitado las cuencas, partiendo de los puntos de caudal considerados (ver plano de "Cuencas y puntos de caudal"). La superficie de cada cuenca, así como otras características morfológicas necesarias para los cálculos posteriores, se muestran en la siguiente tabla:



CAUCE	Nº DE CUENCA	AREA (Km²)	LONGITUD DEL CAUCE (Km)	COTA A. ARRIBA (m)	COTA A. ABAJO (m)	PEND. MEDIA (m/m)
INNOMINADO 1	1	1.39	3.34	660	410	0.07
ARROYO GANDIGÜELA	2	12.04	7.64	760	399	0.05

5.2.1. CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Un concepto básico para definir una cuenca desde el punto de vista hidrológico es el tiempo de concentración que se define como “el tiempo necesario para que el agua de lluvia caída en el punto más alejado de la sección de desagüe de una cuenca llegue a dicha sección”, según la Instrucción 5.2-IC. Es función de las características geomorfológicas de la cuenca: forma, pendiente media, cubierta vegetal, etc. En la Instrucción se propone la fórmula de Témez para su cálculo, a saber:

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

“L” es la longitud del cauce principal que drena en el punto de desagüe de la cuenca de estudio (en Km).

“J” su pendiente media del cauce principal (en m/m).

“Tc” es el tiempo de concentración (en horas).



La instrucción 5.2-IC divide las cuencas en grandes y pequeñas según el tiempo de concentración, marcándose en seis horas el umbral entre ambas. Las suposiciones previas a la aplicación del Método Racional pierden exactitud en el momento en el que tratamos con cuencas grandes.

En nuestro caso, todas las cuencas tienen un tiempo de concentración inferior a 6 horas con lo que es perfectamente aplicable el Método Racional.

En la siguiente tabla se resumen los tiempos de concentración y que son calculados en el anexo I, hojas de cálculo de caudal:

Nº DE CUENCA	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (horas)
INOMINADO UNO	1.23
ARROYO GANDIGÜELA	2.51



5.3. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA

5.3.1. DETERMINACIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Para cuantificar el caudal que va a drenar una cuenca es necesario saber el umbral de escorrentía superficial, que se define como el volumen de agua que puede absorber el suelo antes de que se comience a producir escorrentía directa (lluvia neta ó exceso de lluvia). Con este parámetro y con la precipitación diaria definiremos posteriormente el coeficiente de escorrentía.

Para caracterizar el umbral de escorrentía se utiliza la tabla de la Instrucción de "Drenaje Superficial", en la cual se mezclan tres parámetros: uso de suelo, geología de terreno y pendiente, obtenidos de la siguiente cartografía:

- "Mapa de usos y coberturas vegetales de Andalucía" (2003) a escala 1:25.000, proporcionado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- "Mapa geológico" en formato digital a escala 1:50.000 (MAGNA).
- "Mapa litológico-edaforológico" a escala 1:400.000.
- "Mapa de Pendientes" de la zona en estudio, elaborado a partir del modelo digital del terreno 1:10.000, mediante una aplicación GIS.

5.3.2. OBTENCIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El valor del umbral de escorrentía (P_o) en una determinada cuenca, para condiciones dadas de humedad, es función de la capacidad de infiltración del suelo, el uso del suelo, las actividades agrarias y la pendiente del terreno.

Este umbral se ha obtenido a partir del "método del número de curva" del Soil Conservation Service (S.C.S.). El método es ampliamente utilizado por la facilidad para estimar sus parámetros a partir de datos edafológicos y de vegetación. El S.C.S. asume la existencia de un umbral de escorrentía (P_o) por debajo del cual las precipitaciones no provocan escorrentía. Este valor actúa como una intercepción inicial, antes de evaluar que parte de ésta escurre superficialmente y que parte es retenida.

De tal modo, y siguiendo la tabla mencionada, obtenemos una estimación inicial del umbral de escorrentía (P_o). Y que se ha tenido en cuenta en la hoja de cálculo de caudal anexa en el anexo I.



Uso de la tierra	Pendiente (%)	Características hidrológicas	Grupo de suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	>=3	R	15	8	6	4
	<3	N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	>=3	R	23	13	8	6
	<3	N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	>=3	R	29	17	10	8
	<3	N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotación cultivos pobres	>=3	R	26	15	9	6
	<3	N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotación cultivos densos	>=3	R	37	20	12	9
	<3	N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
Praderas	>=3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	-	33	18	13
		Muy buena	-	41	22	15
	<3	Pobre	58	25	12	7
		Media	-	35	17	10
		Buena	-	-	22	14
		Muy buena	-	-	25	16
Plantaciones regulares	>=3	Pobre	62	26	15	10
		Media	-	34	19	14
		Buena	-	42	22	15
	<3	Pobre	-	34	19	14
		Media	-	42	22	15
		Buena	-	50	25	16
Masas forestales		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	-	34	22	16
		Espesa	-	47	31	23
		Muy espesa	-	65	43	33
Notas :	1. N: denota cultivo según curvas de nivel. R: denota cultivo según curvas de máxima pendiente.					
	2. "-" : esa parte de la cuenca se considera inexistente a efectos de caudales de avenida.					
	3. Las zonas abancaladas se incluirán entre las de pendiente menor del 3 por 100					
Tipo de Terreno			Pendiente (%)	Umbral de escorrentía		
Rocas permeables			>=3	3		
			<3	5		
Rocas impermeables			>=3	2		
			<3	4		
Firmes granulares sin pavimento				2		
Adoquinados				1.5		
Pavimentos bituminosos o de hormigón				1		

Tabla de valores del umbral de escorrentía (MOPU 1.990)

El cálculo del umbral de escorrentía se ha de hacer individual para cada subcuenca, por lo que se han superpuesto mediante SIG. Como se puede ver en el Anexo de planos, en función de las tres capas de información tratadas anteriormente, se ha hecho una media ponderada del área de cada polígono individual. Con esto se obtiene un umbral de escorrentía. Dicho umbral hay que multiplicarlo por un coeficiente corrector regional (ver figura anexa) que tiene en cuenta la variación de la humedad del suelo al comienzo de aguaceros significativos.





Para nuestra zona de trabajo se ha optado por tomar el valor 3.1 para dicho coeficiente corrector.

No obstante, en ningún caso se utilizarán valores del umbral de escorrentía corregido, superior a 25 mm, por las recomendaciones dadas por los diferentes organismos públicos. Por tanto, el umbral de escorrentía utilizado es:

Nº DE CUENCA	UMBRAL DE ESCORRENTIA UTILIZADO (mm.)
TODAS	25

En las tablas de cálculo de caudal se recogen los detalles y empleo discriminatorio de las diferentes fórmulas de aplicación.



5.4. USOS DEL SUELO

Utilizando el "Mapa de usos y coberturas vegetales de Andalucía" así como los mapas de coberturas del SIOSE, se han distinguido diferentes usos del suelo, dentro las cuencas estudiadas.

Para poder enlazar estos usos definidos, se ha realizado una correlación con los usos del suelo definidos en la Instrucción 5.2-IC.

El resultado ha sido representado en el plano adjunto de usos del suelo con la delimitación de cada uno de ellos.

5.5. CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Geológicamente las cuencas están formadas por diferentes tipos de materiales que se identifican proporcionalmente según su superficie de distribución en las diferentes cuencas.

El resultado del análisis geológico se ha recopilado en el plano geológico anexo.

La geología ha sido obtenida del Magna digital procedente del Sistema de Información Geológico de Andalucía. (SIGMA), siendo este parámetro evaluado para la estimación de la permeabilidad según el siguiente criterio o clasificación.

Según la clasificación que propone el MOPU para los suelos, con objeto de definir el umbral de escorrentía, podemos dividir estos en cuatro categorías A, B, C y D, siendo el grupo A el más permeable y el del que provoca una mayor escorrentía. Tal y como puede observarse en las hojas de cálculo anejas para el cálculo de caudal.

5.5.1. MAPA DE PENDIENTES

El tercer factor importante a tener en cuenta para obtener el porcentaje de escorrentía de la cuenca, es su pendiente media. La clasificación más importante, a la hora de comparar nuestros valores con los de la tabla, estriba en si es mayor o menor del 3 %.

En las cuencas estudiadas la mayor parte de su territorio está ocupada por pendientes superiores al 3%.

El resultado del análisis de pendientes ha sido recopilado en el plano adjunto de pendientes.



6. PRECIPITACIÓN DE DISEÑO

El cálculo de las precipitaciones es fundamental para los estudios hidrológicos – hidráulicos, tal es su importancia que de estos datos depende el buen análisis posterior en los programas de cálculo hidráulico y de avenidas, como es el caso, en este estudio, en el modelado hidráulico mediante HEC-RAS.

Para la obtención de esta información, se parte de un registro histórico suficiente (normalmente series de al menos 50 años) de precipitaciones máximas diarias en diferentes estaciones pluviométricas. Estos datos de campo almacenados y suministrados por el Instituto Meteorológico Nacional en sus publicaciones, constituyen la base empírica sobre la cual mediante análisis estadísticos de precipitación máxima probable (PMP) se obtienen para diferentes periodos de retorno las precipitaciones máximas diarias, con los intervalos de confianza suficientes para ser usados en los cálculos a posteriori.

6.1. PRECIPITACIÓN SEGÚN LA PUBLICACIÓN MAXIMAS LLUVIAS DIARIAS EN LA ESPAÑA PENINSULAR

Para el análisis de las precipitaciones se han recogido los resultados, dados en la publicación "Mapas para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en España Peninsular", publicado por el Ministerio de Fomento y su aplicación informática Maxpluwin.

Para la obtención de los datos de precipitación máxima diaria se ha medido el punto centroide de la cuenca, y este a su vez introducido en el sistema "SIG Maxpluwin" de la publicación antes mencionada.

Las cuencas del presente estudio se encuentran todas ubicadas en el mismo entorno y a pesar de introducir coordenadas de diferentes puntos cercanos, los datos arrojados mediante el Maxpluwin de precipitación, no varían, con lo cual el punto seleccionado es el centroide de la cuenca principal y sus valores son los que se aplican para el cálculo de caudales de todas las cuencas estudiadas.

Dichos valores son presentados en la siguiente tabla, donde se recogen además de los valores de precipitación máxima, valores de precipitación media y su Coeficiente de Variación C.V.



PLUVIOMETRÍA PARA EL PUNTO CENTROIDE DE LA ZONA DE ESTUDIO.

CUENCA 1, ARROYO INNOMINADO UNO

X = 354815.850548		Y = 4099402.7033	
Periodo de Retorno	Precipitación (mm/día)media	C.V	Precipitación Máxima (mm/día)
10 años	48	0.453	75
100 años			125
500 años			166

CUENCA 2, ARROYO GANDIGÜELA

X = 354055.029323		Y = 4097558.8969	
Periodo de Retorno	Precipitación (mm/día)media	C.V	Precipitación Máxima (mm/día)
10 años	50	0.458	78
100 años			131
500 años			174



7. CÁLCULO DE CAUDALES

7.1. PLANTEAMIENTO GENERAL

La "Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial" del Ministerio de Fomento, propone un método hidrometeorológico para estimar los caudales asociados a diferentes períodos de retorno basado en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de la estimación de la escorrentía. Este método es válido para cuencas cuyo tiempo de concentración no supere las seis horas.

Para cuencas muy grandes el método propuesto por la Instrucción pierde precisión, empleando en estos casos el Método Racional que se estudia en la monografía publicada por el CEDEX "Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas" a partir del cual se desarrolla el método de la Instrucción 5.2-IC y que difiere de éste en ciertos parámetros.

7.2. FORMULA DE CÁLCULO

Una vez obtenidas todas las variables anteriores, se obtiene el caudal a partir del método racional, tal como se detalla en la Orden de 14 de mayo de 1.990, por la que se aprueba la "Instrucción 5.2-IC. Drenaje superficial" del Ministerio de Fomento.

Este caudal "Q" (m³/seg) se puede calcular según la expresión:

$$Q = \frac{C \times I \times S \times K}{3}$$

"C" es el coeficiente de escorrentía.

"A" el área de la cuenca, Km².

"I" la intensidad media máxima de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración, mm/h.

"K" Coeficiente de uniformidad.

Este sencillo y difundido método se basa en la transformación de una precipitación con una intensidad I (que empieza en forma instantánea y continúa de forma indefinida) a una escorrentía que continuará hasta que se alcance el tiempo de concentración (Tc), momento en el cual toda la cuenca está contribuyendo al flujo. En ese momento de equilibrio entre entradas y salidas se alcanzará el caudal punta en el emisario de la cuenca; el volumen entrante será el producto de la intensidad de precipitación por el área de la misma (I * A), y se ve reducido por un coeficiente de escorrentía (C) entre 0 y 1 que representa la proporción de agua retenida en las abstracciones iniciales: será 0



si toda la precipitación se convierte en pérdidas y 1 si la cuenca es totalmente impermeable.

No obstante, es criticable la simplicidad de este método ya que sus hipótesis de partida (precipitación constante a lo largo de la cuenca en un intervalo T_c , y coeficiente de escorrentía constante en el tiempo) son difíciles de cumplirse en un sistema natural. Para ello se han propuesto una serie de modificaciones que pretenden adaptarlo a lluvias con duración mayor al tiempo de concentración, cuencas de mayores dimensiones y reconstrucciones no solo del pico de flujo, sino del hidrograma, supuesto de forma trapezoidal.

La modificación de Témez para su aplicación a cuencas de hasta 3.000 km² y tiempos de concentración entre 0,25 y 24 horas, introduce en la fórmula un coeficiente de uniformidad de la precipitación (K), que multiplica al caudal anterior y puede calcularse en función del tiempo de concentración (T_c) según la siguiente fórmula:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

En la hoja de cálculo de caudal, anexa, se recopilan los datos y procesos de cálculo para las diferentes cuencas.

7.3. COEFICIENTE REDUCTOR POR ÁREA DE LA PRECIPITACIÓN

Es un coeficiente que tiene en cuenta el hecho de que la distribución de la precipitación no es uniforme geográficamente, ya que no toda la cuenca contribuye con la misma precipitación. El método que utilizamos para evaluar este fenómeno es el propuesto por Témez (1991):

$$ARF = 1 - \frac{\log(SUPERFICIE)}{15}$$

Este factor es aplicable a cuencas de superficie mayor de 1 Km².

En la hoja de cálculo de caudal, anexa, se recopilan los datos y procesos de cálculo para las diferentes cuencas.



7.4. INTENSIDAD MEDIA MAXIMA

El valor de la intensidad media máxima viene determinado por la duración de la lluvia, que en nuestro caso será igual al tiempo de concentración y el periodo de retorno considerado.

Para determinarla utilizamos las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia). Vamos a utilizar la curva que recomienda la Instrucción, al considerar esta curva sintética estamos suponiendo que la tormenta de diseño es de tipo rectangular. Gracias a esta ecuación podemos obtener la intensidad máxima asociada a una duración de lluvia determinada, que en nuestro caso va a ser el tiempo de concentración de cada cuenca, y a una intensidad media diaria:

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

I_t es la intensidad media máxima, mm/h

I_d intensidad media diaria de precipitación ($P_{max}/24$), mm/h

T_c duración de la lluvia, que en nuestro caso es igual al tiempo de concentración de la cuenca.

I_1/I_d factor regional extraído del mapa de isóneas del MOPU.



Mapa de isóneas para la estimación del factor regional I_1/I_d (MOPU 1990)

En la hoja de cálculo de caudal, anexa, se recopilan los datos y procesos de cálculo para las diferentes cuencas.



7.5. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Este coeficiente reproduce el proceso de pérdidas. Se produce por diversos mecanismos de diferente naturaleza: interceptación, infiltración, evaporación... y es función del uso del suelo, geología-edafología, pendiente, etc.

El proceso de pérdidas también viene afectado por la intensidad de lluvia ya que cuanto mayor es ésta, menores son las pérdidas, con lo que aumenta el coeficiente. Esto hace que sea función del periodo de retorno.

En la Instrucción 5.2-1C "Drenaje superficial" nos proponen la siguiente formulación para su cálculo:

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

"C" es el coeficiente de escorrentía.

"P_d" es la precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno, mm.

"P₀" es el umbral de escorrentía, función de las características de la cuenca, mm.

Por recomendaciones de las entidades públicas y factores de seguridad, en ningún caso se aplicarán coeficientes de escorrentía inferiores a 0,65 para un periodo de retorno de 500 años. Por un lado, y por otro plano no se han de utilizar jamás valores de umbral de escorrentía P₀ ya corregidos superiores a 25mm. Teniendo en cuenta dichas premisas obtenemos los siguientes valores aplicables a la precipitación máxima corregida, adjunta a su vez en las fichas de cálculo de caudal anejadas.

En la hoja de cálculo de caudal, anexa, se recopilan los datos y procesos de cálculo para las diferentes cuencas.



7.6. CAUDALES DE CÁLCULO

Con todos los parámetros recopilados y aplicando el Método Racional modificado por Témez se recogen los siguientes caudales para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, así como datos fundamentales para la aplicación del cálculo.

Tomándose finalmente, para el estudio hidráulico los caudales obtenidos por el método de cálculo seleccionado (método racional modificado). Siendo estos los tabulados a continuación para los diferentes periodos de retorno.

Nº DE CUENCA	PERIODO DE RETORNO (años)	CAUDAL (m³/s)
CUENCA ARROYO INNOMINADO UNO	10	3.2
	100	8.9
	500	27.8
CUENCA ARROYO GANDIGÜELA	10	19.0
	100	53.6
	500	240.8



8. ESTUDIO HIDRÁULICO

8.1. OBJETO DE ESTUDIO

El objeto del estudio es analizar las condiciones hidráulicas de flujo de los principales cauces que atraviesan el sector. Se realiza para los caudales correspondientes a los periodos de retorno de 10 y 500 años.

8.2. LEGISLACIÓN DE AGUAS

Dominio Público Hidráulico (DPH)

El artículo 2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas y el mismo artículo del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, hacen la enumeración de los bienes que constituyen el Dominio Público Hidráulico con las salvedades expresamente establecidas en la Ley, no se admiten pues otras excepciones que las que la propia Ley de Aguas determine, por lo que quedan derogadas cuantas disposiciones contenidas en otras Leyes sean contrarias a la clasificación del artículo 2 con sus salvedades. Así, los referidos cuerpos legales determinan que el **Dominio Público Hidráulico está constituido por los siguientes bienes:**

- Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- Los lechos de los lagos y lagunas y de los embalses superficiales en cauce público.
- Los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o de la afección de los recursos hidráulicos.
- Las aguas procedentes de la desalación de agua del mar una vez que fuera de la planta de producción, se incorporen a cualquiera de los elementos señalados en los apartados anteriores.

Según Artículo Único, apartado Dos del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el artículo 4 del RDPH queda redactado del siguiente modo:

«1. Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias (artículo 4 del TRLA). La determinación de ese terreno se realizará atendiendo a sus características geomorfológicas, ecológicas y teniendo en cuenta las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que existan, así como las referencias históricas disponibles.



2. Se considerará como caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente y que tengan en cuenta lo establecido en el apartado 1.»

Las riberas, las márgenes, zona de servidumbre y zona de policía

Según Artículo Único, apartado Tres del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el artículo 6 del RDPH queda redactado del siguiente modo:

«1. Se entiende por **riberas** las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.»

Las **márgenes** son aquellos terrenos que lindan con los cauces sujetas, en toda su extensión longitudinal:

- a) A una **zona de servidumbre** de 5 metros de anchura para uso público.
- b) A una **zona de policía** de 100 metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.»

Estos terrenos, que con carácter general son de titularidad privada, están sujetos a limitaciones y afecciones que condicionan su uso normal por parte de sus titulares. El art. 7 Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) dispone que los propietarios de estas zonas de servidumbre puedan plantar y sembrar especies no arbóreas, siempre que no impidan las servidumbres de paso antes mencionadas. Para la plantación de especies arbóreas requerirán la autorización del organismo de cuenca. Queda prohibida la edificación de esta zona, salvo que sea autorizada por el organismo de cuenca, autorización que se otorgará sólo en casos muy justificados.

La zona afectada por la servidumbre de uso público podrá ser modificada por causas justificadas, que habrán de fundamentarse en razones topográficas, hidrográficas o en las exigencias de las características de la concesión del aprovechamiento hidráulico; y siempre que se justifique que ésta modificación viene exigida por el uso público.

En ésta zona también el uso del suelo que puedan hacer sus titulares se encuentra condicionado o limitado. En concreto, la legislación en materia de Aguas prohíbe las siguientes actividades:

- a. Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.
- b. Las extracciones de áridos.
- c. Las construcciones de todo tipo, definitivas o provisionales.
- d. Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del dominio público hidráulico.

La Zona de Policía podrá ser modificada a instancia de la Administración (estatal, autonómica o local) cuando las condiciones topográficas o hidrográficas lo hagan necesario.

La competencia para acordar la modificación corresponderá al Organismo de cuenca, debiendo instruir al efecto el oportuno expediente.

La ejecución de cualquier obra o trabajo que se realice en esta zona de policía requiere la autorización administrativa previa del Organismo de Cuenca, además



de cualquier otra que deba ser otorgada por otras administraciones competentes (art. 9 del RDPH). Esta autorización previa no será necesaria cuando las obras de construcción ya hubieren sido contempladas en el instrumento de planeamiento urbanístico o en los planes de obras de la Administración, y éstos hayan sido informados por el organismo de cuenca (art. 78.1 RDPH).

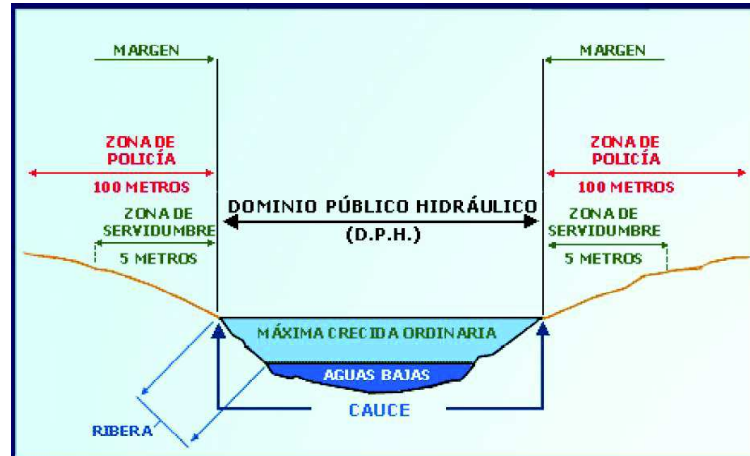
Zonas inundables

Según Artículo Único, apartado Seis del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el artículo 14 del RDPH queda redactado del siguiente modo:

«1. Se consideran **zonas inundables** las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo **período estadístico de retorno sea de quinientos años**, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como a serie de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas....

La calificación como zonas inundables no alterará la calificación jurídica y la titularidad dominical que dichos terrenos tuviesen».

El Dominio Público Hidráulico y sus zonas de servidumbre y protección. Aplicación de la regulación en materia de aguas e inundaciones



El DPH y zonas de servidumbre y protección



8.3. MODELO MATEMÁTICO DE CÁLCULO

Datos hidráulicos

La simulación matemática del flujo requiere de un trabajo intenso preliminar que determine de la forma más real posible las condiciones geométricas del cauce, las condiciones de contorno y afinen al máximo las variables hidráulicas que determinan la cota absoluta de la lámina de agua.

Geometría

Cálculo con HEC-RAS

El cálculo hidráulico de la cuenca se ha realizado mediante el software HEC-RAS 4.0 proporcionado por "US Army Corps of Engineers", consistente en:

- Trazado de secciones de control, puentes y alcantarillados.
- Generar la geometría del cauce y afluentes (si los hubiera).
- Introducción de variables hidráulicas (coeficiente de rugosidad de Manning, coeficientes de contracción y expansión, etc.)
- Generar la geometría de puentes y alcantarillados.
- Introducción de datos de caudal y condiciones límites.
- Cálculo de la lámina de agua en cada sección de control, junto a otras variables como velocidad de flujo o área de inundación.

Para realizar el modelado hidráulico resultó necesario crear un esquema hidráulico del cauce y afluentes, así como de aquellas infraestructuras que actúen sobre él, canalizándolo o alterando su normal funcionamiento. Este esquema está constituido por secciones transversales y apoyándonos en la cartografía existente para la zona de estudio, mediante un sistema SIG o CAD.

Seguidamente en HEC-RAS se ha calculado la altura de la lámina del agua para cada sección de control, junto con otras variables tales como la velocidad de flujo, sección mojada, etc.

Antes de iniciar esta parte, fue necesario disponer de la siguiente información georeferenciada:

-Trazado del cauce y afluentes si los hubiere. Estos han sido digitalizados siguiendo la cartografía proporcionada por el peticionario para tenerlos mejor adaptados al modelo digital de elevaciones.

-Secciones transversales de control. Se han realizado secciones cada 20 m por norma general. También se trazaron en aquellos puntos donde pueda estimarse un cambio en el comportamiento del flujo. Es recomendable trazar al menos dos secciones por cada tramo recto (una al principio y otra al final), y al menos tres en las curvas (al inicio de ésta, en su interior y al final). Habrán de recoger como mínimo la superficie máxima que se estime pueda ser inundada, y como máximo llegar hasta la divisoria de aguas.



-Geometrías de puentes y entubamientos, y secciones de control de éstos. Estas secciones representan la existencia de una infraestructura que modifica la normal trayectoria del flujo. Datos como la geometría de las infraestructuras, diámetros de tubos, altura de plataformas deberán obtenerse en el campo, resultando este uno de los aspectos más complejos e importantes del proceso.

-Mapas de rugosidad o coeficiente de Manning para la cuenca. Este valor dependerá del uso del suelo, la existencia de vegetación, la localización transversal en el cauce, etc. En nuestro caso, se pueden llegar a utilizar los siguientes coeficientes dados:

- 0.045 para cauces naturales normales sin vegetación
- 0.050 para cauces naturales con vegetación o muy accidentados
- 0.035 para encauzamientos y obras de drenaje transversal de hormigón armado

El coeficiente de Manning utilizado para el tramo de estudio, por sus condiciones naturales actuales, es de 0.050. A excepción del Arroyo Innominado uno en cuyo tramo final por estar con un canal trapezoidal se ha aplicado en las últimas secciones un Manning de 0.035, correspondiente al material de hormigón armado que se ha descrito en el punto 3 del presente documento

-Datos de caudal para la cuenca (para los distintos puntos de caudal considerados), calculados en el estudio hidrológico.

-Modelo digital del terreno a partir de la cartografía proporcionada, con curvas de nivel por cada metro de desnivel.

La totalidad de tablas resultantes tras el estudio se recogen en el Anexo, incluyéndose:

-Datos de caudal en los puntos calculados.

-Tablas de resultados hidráulicos, con la siguiente información para cada sección de control:

- Período de retorno.
- Caudal.
- Altura mínima del canal.
- Elevación de la lámina de inundación.
- Velocidad media del flujo en la sección.
- Area mojada de la sección.
- Anchura máxima de lámina.
- Número de Froude.
- Coeficiente de Manning.

- Secciones transversales de control.



9. RESUMEN, CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

1. ESTUDIO HIDROLÓGICO

Se han estudiado los cauces cuya superficie de cuenca en el punto de cierre, es mayor o igual a 0,3 km² (en nuestro sector el Arroyo Innominado uno y el Arroyo Gandigüela, según instrucciones aportadas en el informe de aguas recogido en el anexo V). Ver Anexo de planos.

Los arroyos y tramos estudiados son los que aparecen en línea azul continua ó discontinua en el M.T. N. a escala 1.25.000 (ver Anexo de planos).

Se ha utilizado cartografía a escala 1:1.000 levantada por topógrafo de SFERA PROYECTO AMBIENTAL S.L. Con esta cartografía, una vez ha sido tratada, se ha realizado una interpolación de las curvas en un modelo digital del terreno para ser usado como base en los cálculos descritos a lo largo del presente estudio.

La pluviometría de las diferentes cuencas ha sido obtenida por el programa informático "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular," según las recomendaciones de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Zona de Córdoba, Servicio de Actuación en Cauces. Obteniendo para cada cuenca de estudio su punto centroide para la estimación de la lluvia en los diferentes periodos de retorno.

Los caudales obtenidos han sido calculados mediante el Método Racional Modificado, según la instrucción de carreteras.

Los resultados son:

Nº DE CUENCA	PERIODO DE RETORNO (años)	CAUDAL (m ³ /s)
CUENCA INNOMINADO UNO	10	3.2
	100	8.9
	500	27.8
CUENCA ARROYO DE LAS CHOZAS	10	19.0
	100	53.6
	500	240.8



2. ESTUDIO HIDRÁULICO

Con los caudales obtenidos, se ha determinado la zona ocupada por la lámina de agua para los períodos de retorno de 10, 100 y 500 años. Se han seguido los siguientes pasos:

Se han realizado perfiles transversales cada con una equidistancia ordinaria de 20 m, disminuyendo dicha distancia en puntos singulares como curvas cerradas, cambios de rasante y cambios bruscos de sección, y aumentándola en ciertos zonas puntuales, obteniendo los perfiles recogidos en el apartado de perfiles longitudinales y transversales dentro del presente estudio. Los datos hidráulicos (incluyendo cota máxima de inundación) se recogen en las tablas de datos hidráulicos de las secciones de control. Estos perfiles incluyen la zona situada hasta una altura mínima de 3 m. con respecto al lecho del cauce (ver perfiles a escala en el Anexo).

Se ha realizado un cálculo hidráulico en régimen permanente no uniforme, obteniéndose la altura alcanzada por la lámina de agua de cada sección, para las avenidas de período de retorno de 10, 100 y 500 años.

El coeficiente de Manning utilizado, por sus condiciones naturales actuales, es de 0.050 y 0.035 para las obras de drenaje. Se sintetizan la aplicación de dichos Manning en las hojas de los datos hidráulicos de control con los perfiles en los que son aplicados y que se recogen en el anexo III.

Con los resultados del estudio se han realizado:

- Plano en planta para cada arroyo, con la avenida de período de retorno de 10, 100 Y 500 años (ver Anexo de Planos).
- Sobre cada perfil transversal se indica la zona ocupada por la avenidas de 10 y 500 años y dibujado las obras de paso, muros, etc, (ver Anexo de Planos).

3. PROPUESTA Y CONCLUSIÓN A LA ORDENACIÓN

Para el Arroyo Innominado 1 no se detecta afección al sector.

Para el Arroyo Gandigüela existe una afección según las láminas de los diferentes periodos de retorno recogidas en superficie de afección en la siguiente tabla:

PERIODO DE RETORNO	SUPERFICIE DE AFECCIÓN AL SECTOR EN m ²
TR 10 AÑOS	43,90
TR 100 AÑOS	598,32
TR 500 AÑOS	3.835,12



LIMITACIONES PARA USO DE ZONAS INUNDABLES. CONSIDERACIONES PARA EL PLANEAMIENTO.

Zona afectada por avenida de 10 – 50 años de periodo de retorno	No se permitirá edificación o instalación alguna, temporal o permanente. Excepcionalmente, y por razones justificadas de interés público, se podrán autorizar instalaciones temporales. En cualquier caso, se prohibirán usos que conlleven un riesgo potencial de pérdida de vidas humanas		SUELO NO URBANIZABLE
Zona afectada por avenida de 100 años de periodo de retorno	No se permitirá la instalación de industria pesada, contaminante según la legislación vigente o con riesgo inherente de accidentes graves.	Se prohibirán instalaciones destinadas a servicios públicos esenciales o que conlleven un alto nivel de riesgo en situación de avenida	
Zona afectada por avenida de 500 años de periodo de retorno	No se permitirá las industrias contaminantes según la legislación vigente o con riesgo inherente de accidentes graves.		

Dadas las afecciones situadas, y la propuesta de ordenación y la necesidad de implantar sistemas generales asociados a la depuración de aguas, se propone para su inclusión en la ordenación la siguiente situación para este sistema general.

COORDENDAS UTM ETRS 89:

X: 352,180.478

Y: 4,100,729.220



ESQUEMA DE SITUACIÓN SISTEMAS GENERALES:



4. ZONAS INUNDABLES Y SECCION HIDRÁULICA

Los datos han sido cotejados mediante inspección ocular y mediciones efectuadas en campo (con distanciómetro LEICA) que han sido recopilados en el reportaje fotográfico adjunto.

La única afección al sector se produce en la margen derecha del Arroyo Gandigüela y se ha delimitado sobre plano adjunto 9 y 10 de delimitación de láminas para las diferentes avenidas según los periodos de retorno.

Existe un problema de inundabilidad en el Arroyo Innominado 1 y que no afecta al sector de estudio, situado en el punto de control de la sección 214 y siguientes, donde se ha encauzado el Arroyo Innominado 1 con obra de drenaje no transversal a las vías de comunicación, sin respetar el cauce y evacuación natural del agua, produciendo encharcamientos tal y como se recoge en los planos adjuntos y como puede observarse en el desarrollo del presente estudio y reportaje fotográfico del entorno, así como en las mismas secciones en las que se ha contemplado dicho encauzamiento respetando la rugosidad y el dimensionamiento mínimo según naturaleza y cartografía levantada al efecto..



BIBLIOGRAFÍA

- Leonardo S. Nanía – Manuel Gómez Valentín: Ingeniería Hidrológica. Ed. Lozano Impresores S.L.L. 2006
- Aguilo Alonso, M., et. al.: Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General del Medio Ambiente. Madrid. 2000
- Ayala-Carcedo, F. J.: La ordenación del territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas. Bases para un procedimiento técnico-administrativo de evaluación de riesgo para la población. Boletín de la AGE, nº 30.pp 37-49. 2000.
- Ayala-Carcedo, F. J., Olcina Cantos, J. (coord.): Riesgos naturales. Ed. Ariel Ciencia. Barcelona. 2002.
- Delimitació de zones inundables per a la redacció de l'inuncat Agencia Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. 2002
- Elorza, J. J., et. al.: Mapa Geológico de España 1:50.000 (Hojas 1041, 1054 y 1055). Instituto Geológico y Minero. Madrid. 1981.
- Etxebería Ramírez, P., Brazaola Rojo, A., Edeso Fito, J. M.: Cartografía de peligro de inundación mediante Sistemas de Información Geográfica y modelos hidrológicos e hidráulicos. XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Santander. 2002.
- Etxebería Ramírez, P., Edeso Fito, J. M., Brazaola Rojo, A.: Propuesta metodológica para crear mapas de peligros naturales en Guipúzcoa utilizando SIG. Geofocus, nº5, pp. 250-267. 2005.
- Fernández Navarro, D.: Informe sobre las competencias administrativas concurrentes ante el fenómeno de las inundaciones y avenidas. Dirección General de Urbanismo. Junta de Andalucía. 2004.
- Ferrer Polo, F.J. Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas". Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX). 2000.
- HEC-RAS. River analysis system. US Army Corps of Engineers. Hydrologic engineering center. Washington (EEUU). 2002.
- HEC-GeoRAS. GIS tools for support of HEC-RAS using ArcGis. US Army Corps of Engineers. Hydrologic Engineering center. Washington (EEUU). 2005.
- Horcajada Herrera, T., Simancas Cruz, M., Dorta Antequera, P.: La constatación y validación de los mapas de riesgo de avenidas en pequeñas cuencas hidrográficas mediante Sistemas de Información Geográfica. Propuesta metodológica y aplicación a la Ordenación del Territorio. Boletín de la A.G.E., nº 30, pp. 135-154. 2000.
- IGME.: Atlas hidrogeológico de la Provincia de Málaga. Diputación de Málaga. 1988.
- Instrucción de Carreteras. Drenaje superficial. Norma 5.2-I.C., Dirección General de Carreteras. MOPU. 1990.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras. Ministerio de Fomento. 2001
- Martínez Marín, E.: Hidráulica fluvial. Principios y práctica. Ed. Bellisco. Madrid, 2001.



- Morad, M., Triviño Pérez, A.: Sistemas de Información Geográfica y modelizaciones hidrológicas: una aproximación a las ventajas y dificultades de su aplicación. Boletín de la A.G.E., nº31, pp. 23-46. 2001.
- Pita López, M. F.: Riesgos catastróficos y ordenación del territorio en Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Transportes, Junta de Andalucía. Sevilla. 1999.
- Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local. Guia Técnica. Agencia Catalana de l'Aigua. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. 2003
- Serrano Lozano, F., Guerra Merchán, A.: Geología regional. El territorio de la provincia de Málaga en el ámbito de la cordillera Bética. Departamento de Ecología y Geología. Universidad de Málaga. 2004.
- TEMEX, J.R. Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. Dirección General de Carreteras. MOPU. 1987
- Triviño Pérez, A., Ortiz Rojas, S.: Metodología para la modelización distribuida de la escorrentía superficial y la delimitación de zonas inundables en ramblas y ríos-ramblas
- Mediterráneos. Investigaciones geográficas, nº35, pp. 67-83. Instituto universitario de geografía. Universidad de Alicante. 2004.
- "Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Málaga", J.J. Durán Valsero, coordinador general.- Madrid: Instituto Geológico y Minero de España; Diputación de Málaga, 2007.



ANEXOS:

- I. HOJAS DE CALCULO DE CAUDAL
- II. SECCIONES TRANSVERSALES DE CONTROL
- III. DATOS HIDRÁULICOS DE LAS SECCIONES DE CONTROL
- IV. REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- V. INFORME PRELIMINAR DE AGUAS

(ANEXO PLANOS)

- 1.- PLANO DE SITUACIÓN SOBRE MAPA NACIONAL 1:25.000
- 2.- PLANO DE SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO
- 3.- PLANO DE CUENCAS Y PUNTOS DE CAUDAL
- 4.- PLANO DE USOS DEL SUELO
- 5.- PLANO GEOLÓGICO
- 6.- PLANO DE PENDIENTES
- 7.- PLANO DE UMBRAL DE ESCORRENTÍA "Po"
- 8.- SITUACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES
- 9.- DELIMITACIÓN DE LÁMINA PARA TIEMPO DE RETORNO 10 AÑOS Y ZONA DE SERVIDUMBRE
- 10.- DELIMITACIÓN DE LÁMINAS SEGÚN AVENIDAS PARA TIEMPOS DE RETORNO 10, 100 Y 500



I. HOJAS DE CALCULO DE CAUDAL



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO
CUENCA Nº 2, ARROYO GANDIGÜELA

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)	12.04
Longitud (Km)	7.64
Cota máxima (m)	760
Cota mínima (m)	399

UMBRAL DE ESCORRENTIA, P0 (mm)	33.05
--------------------------------	-------

	
COEFICIENTE DE CORRECCIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA	I_p/I_0
3.1	5.1

P R E C I P I T A C I O N	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACION MAXIMA DIARIA (mm)
	2	
	5	
	10	78
	25	
	50	
	75	
	100	131
	500	174
	1000	

B. CÁLCULO DEL CAUDAL EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA CUENCA PARA 500 AÑOS

Superficies (Km ²)	Q(m ³ /s/Km ²)	Características de los terrenos
0-5	20	Rústicos y urbanos
5-20	20-15	Rústicos
5-30	20-15	Urbanos

Características de los terrenos	Rústicos y urbanos
Q (m ³ /seg/Km ²)	20



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO CUENCA Nº 2, ARROYO GANDIGÜELA

Período de Retorno T = 10 años

A. CÁLCULO DE CAUDALES CON EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)		12.04
Longitud (Km)		7.64
Cota máxima (m)	760	Pendiente (m/m)
Cota mínima (m)	399	
		0.05

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA UN PERIODO DE RETORNO T = 10 AÑOS

Precipitación máxima diaria (mm.)	78	Precipitación máx. corregida (Pd) (mm.)
Coficiente reductor por área(ARF)	0.93	72
$ARF = 1 - \frac{\log(Superficie)}{15}$		

CALCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

SUELOS	
GRUPO A	En ellos el agua se infiltra rapidamente(Arenas, o Arenolimos)
GRUPO B	Cuando se estan muy humedos tiene capacidad de infiltracion moderada. Profundidad moderada (Textura franco-arenosa, franca, Franco-arcillo.arenosa)
GRUPO C	Cuando estan muy humedos infiltracion lenta.Profundidad media (Textura franco-arcillosa, limosa o arcillo-arenosa)
GRUPO D	Cuando estando muy humedas la infiltracion es muy lenta. Tiene horizontes de arcilla en la superficie (Arcillas y suelos con nivel freatico permanente muy alto)

Nota: Los valores de P0 notablemente altos se han sustituido en la tabla por una raya.La superficie a que correspondan esos valores deben considerarse inexistente a efectos del calculo de avenidas,pues no cabe esperar que provoquen escorrentia.

UMBRALE DE ESCORRENTIA (mm.)
33

Tabla para la estimación inicial del parámetro Po							
Uso de la tierra	Pendiente %	Características hidrológicas	Grupo suelo				
			A	B	C	D	
Barbecho	>3	R	15	8	6	4	
	<3	N	17	11	8	6	
Cultivos en hilera	>3	R/N	20	14	11	8	
	<3	R	23	13	8	6	
Cereales de invierno	>3	N	25	16	11	8	
	<3	R/N	28	19	14	11	
Rotacion de cultivos pobres	>3	R	29	17	10	8	
	<3	N	32	19	12	10	
Rotacion de cultivos densos	>3	R/N	34	21	14	12	
	<3	R	26	15	9	6	
PRADERAS	>3	N	28	17	11	8	
	<3	R/N	30	19	13	10	
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	>3	R	37	20	12	9	
	<3	N	42	23	14	11	
Masa forestal (bosque, monte bajo...)	>3	R/N	47	25	16	13	
	<3	Media	53	23	14	9	
	>3	Buena	—	33	18	13	
	<3	Muy buena	—	41	22	15	
	>3	Media	—	35	17	10	
	<3	Buena	—	—	22	14	
	>3	Muy buena	—	—	25	16	
	<3	Pobre	62	26	15	10	
	>3	Media	—	34	19	14	
	<3	Buena	—	42	22	15	
	>3	Pobre	—	34	19	14	
	<3	Media	—	42	22	15	
	>3	Buena	—	50	25	16	
	<3	Muy claro	40	17	8	5	
	>3	Claro	60	24	14	10	
	<3	Media	—	34	22	16	
	>3	Espeso	—	47	31	23	
	<3	Muy espeso	—	65	43	33	
Tipo de Terreno	Pendiente%						
Rocas permeables	>3	3					
Rocas impermea.	<3	5					
Rocas impermea.	>3	2 ó 1					
Rocas impermea.	<3	4					



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





CORRECCION REGIONAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA		
Coeficiente (n)		3.1
Umbral de escorrentía corregido (P0) (mm)	n · Po	-
		25

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en ningún caso de utilizarán valores de umbral de escorrentía ya corregido P0 superiores a 25 mm.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Coeficiente de escorrentía ,C	$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$		0.25
	P ₀ (mm)	25.00	
	P _d (mm)	72.38	

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Tiempo de concentración (T _c), horas	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{J \frac{1}{4}} \right)^{0.76}$		2.51
	L, Km	7.64	
	J, m/m	0.05	

INTENSIDAD MEDIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE RETORNO Y TIEMPO DE CONCENTRACION

Intensidad media máxima (I _t)	$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{(28^{0.1} - T_c^{0.1})}{0.4} \right)}$		15.71 mm/h
	I ₁ /I _d	9	43.64 l·seg/ha
	I _d =P _d /24	3.02	
	T _c , horas	2.51	



CAUDAL

Coeficiente de Uniformidad (K)	$K = 1 + (T_c^{1.25} / (T_c^{1.25} + 14))$		1.18
	T _c , horas	2.51	

CAUDAL	$Q = \frac{C \cdot I \cdot S \cdot K}{3}$	19.0 m3/seg
--------	---	-------------



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO

CUENCA Nº 2, ARROYO GANDIGÜELA

Período de Retorno T = 100 años

A. CÁLCULO DE CAUDALES CON EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)		12.04
Longitud (Km)		7.64
Cota máxima (m)	760	Pendiente (m/m)
Cota mínima (m)	399	
		0.05

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA UN PERIODO DE RETORNO T = 100 AÑOS

Precipitación máxima diaria (mm)	131	Precipitación máx. corregida (Pd) (mm)
Coficiente reductor por área(ARF)	0.93	122
$ARF = 1 - \frac{Log \text{ (Superficie) }}{15}$		

CALCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

SUELOS	
GRUPO A	En ellos el agua se infiltra rápidamente(Arenas, o Arenolimos)
GRUPO B	Cuando se estan muy humedos tiene capacidad de infiltracion moderada. Profundidad moderada (Textura franco-arenosa, franca, Franco-arcillo.arenosa)
GRUPO C	Cuando estan muy humedos infiltracion lenta.Profundidad media (Textura franco-arcillosa, limosa o arcillo-arenosa)
GRUPO D	Cuando estando muy humedas la infiltracion es muy lenta. Tiene horizontes de arcilla en la superficie (Arcillas y suelos con nivel freatico permanente muy alto)

Nota: Los valores de P0 notablemente altos se han sustituido en la tabla por una raya.La superficie a que correspondan esos valores deben considerarse inexistente a efectos del calculo de avenidas,pues no cabe esperar que provoquen escorrentia.

UMBRALES DE ESCORRENTIA ,mm
33

Tabla para la estimación inicial del parámetro Po						
Uso de la tierra	Pendiente %	Características hidrológicas	Grupo suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	>3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	>3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	>3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotacion de cultivos pobres	>3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotacion de cultivos densos	>3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
PRADERAS	>3	Media	53	23	14	9
		Buena	—	33	18	13
		Muy buena	—	41	22	15
	<3	Media	—	35	17	10
Buena		—	—	22	14	
Muy buena		—	—	25	16	
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	>3	Pobre	62	26	15	10
		Media	—	34	19	14
		Buena	—	42	22	15
	<3	Pobre	—	34	19	14
		Media	—	42	22	15
		Buena	—	50	25	16
Masa forestal (bosque, monte bajo...)		Muy claro	40	17	8	5
		Claro	60	24	14	10
		Media	—	34	22	16
		Espeso	—	47	31	23
		Muy espeso	—	65	43	33
Tipo de Terreno	Pendiente%					
Rocas permeables	>3	3				
	<3	5				
Rocas impermea.	>3	2 ó 1				
	<3	4				



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





CORRECCION REGIONAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA		
Coeficiente (n)	3.1	
Umbral de escorrentía corregido (P0) (mm.)	n · Po	-
	25	

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en ningún caso de utilizarán valores de umbral de escorrentía ya corregido P0 superiores a 25 mm.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Coeficiente de escorrentía ,C	$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$		0.43
	P ₀ (mm)	25.00	
	P _d (mm)	121.56	

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Tiempo de concentración (T _c), horas	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right)^{0.76}$		2.51
	L, Km	7.64	
	J, m/m	0.05	

INTENSIDAD MEDIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE RETORNO Y TIEMPO DE CONCENTRACION

Intensidad media máxima (I _t)	$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{(28^{0.1} - T_c^{0.1})}{0.4} \right)}$		26.38 mm/h
	I ₁ /I _d	9	73.29 l·seg/ha
	I _d =P _d /24	5.07	
	T _c , horas	2.51	



CAUDAL

Coeficiente de Uniformidad (K)	$K = 1 + (T_c^{1.25} / (T_c^{1.25} + 14))$		1.18
	T _c , horas	2.51	

CAUDAL	$Q = \frac{C \cdot I \cdot S \cdot K}{3}$	53.6 m3/seg
--------	---	-------------



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO
CUENCA Nº 2, ARROYO GANDIGÜELA

Período de Retorno T = 500 años

A. CÁLCULO DE CAUDALES CON EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)		12.04	
Longitud (Km)		7.64	
Cota máxima (m)	760	Pendiente (m/m)	0.05
Cota mínima (m)	399		

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS

Precipitación máxima diaria (mm.)	174	Precipitación máx. corregida (Pd) (mm)	161
Coficiente reductor por área(ARF)	0.93		
$ARF = 1 - \frac{\text{Log} \left(Superficie \right)}{15}$			

CALCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

SUELOS	
GRUPO A	En ellos el agua se infiltra rapidamente(Arenas, o Arenolimos)
GRUPO B	Cuando se estan muy humedos tiene capacidad de infiltracion moderada. Profundidad moderada (Textura franco-arenosa, franca, Franco-arcillo.arenosa)
GRUPO C	Cuando estan muy humedos infiltracion lenta.Profundidad media (Textura franco-arcillosa, limosa o arcillo-arenosa)
GRUPO D	Cuando estando muy humedas la infiltracion es muy lenta. Tiene horizontes de arcilla en la superficie (Arcillas y suelos con nivel freatico permanente muy alto)

Nota: Los valores de P0 notablemente altos se han sustituido en la tabla por una raya.La superficie a que correspondan esos valores deben considerarse inexistente a efectos del calculo de avenidas,pues no cabe esperar que provoquen escorrentia.

UMBRALES DE ESCORRENTIA (mm.)
33

Tabla para la estimación inicial del parámetro Po							
Uso de la tierra	Pendiente %	Características hidrológicas	Grupo suelo				
			A	B	C	D	
Barbecho	>3	R	15	8	6	4	
		N	17	11	8	6	
	<3	R/N	20	14	11	8	
Cultivos en hilera	>3	R	23	13	8	6	
		N	25	16	11	8	
	<3	R/N	28	19	14	11	
Cereales de invierno	>3	R	29	17	10	8	
		N	32	19	12	10	
	<3	R/N	34	21	14	12	
Rotacion de cultivos pobres	>3	R	26	15	9	6	
		N	28	17	11	8	
	<3	R/N	30	19	13	10	
Rotacion de cultivos densos	>3	R	37	20	12	9	
		N	42	23	14	11	
	<3	R/N	47	25	16	13	
PRADERAS	>3	Media	53	23	14	9	
		Buena	—	33	18	13	
		Muy buena	—	41	22	15	
	<3	Media	—	35	17	10	
		Buena	—	—	22	14	
		Muy buena	—	—	25	16	
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	>3	Pobre	62	26	15	10	
		Media	—	34	19	14	
		Buena	—	42	22	15	
	<3	Pobre	—	34	19	14	
		Media	—	42	22	15	
		Buena	—	50	25	16	
Masa forestal (bosque, monte bajo...)		Muy claro	40	17	8	5	
		Claro	60	24	14	10	
		Media	—	34	22	16	
		Espeso	—	47	31	23	
		Muy espeso	—	65	43	33	
Tipo de Terreno	Pendiente%						
Rocas permeables	>3	3					
	<3	5					
Rocas impermea.	>3	2 ó 1					
	<3	4					



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





CORRECCION REGIONAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA		
Coeficiente (n)		3.1
Umbral de escorrentía corregido (P0) (mm.)	n · Po	-
		25

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en ningún caso de utilizarán valores de umbral de escorrentía ya corregido P0 superiores a 25 mm.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Coeficiente de escorrentía ,C	$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$		0.65
	P ₀ (mm)	25.00	
	P _d (mm)	161.46	

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Tiempo de concentración (T _c), horas	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{J \frac{1}{4}} \right)^{0.76}$		2.51
	L, Km	7.64	
	J, m/m	0.05	

INTENSIDAD MEDIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE RETORNO Y TIEMPO DE CONCENTRACION

Intensidad media máxima (I _t)	$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{(28^{0.1} - T_c^{0.1})}{0.4} \right)}$		35.04 mm/h
	I ₁ /I _d	9	97.34 l·seg/ha
	I _d =P _d /24	6.73	
	T _c , horas	2.51	



CAUDAL

Coeficiente de Uniformidad (K)	$K = 1 + (T_c^{1.25} / (T_c^{1.25} + 14))$		1.18
	T _c , horas	2.51	
CAUDAL	$Q = \frac{C \cdot I \cdot S \cdot K}{3}$		108.3 m3/seg



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



B. CÁLCULO DEL CAUDAL EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA CUENCA

Superficies (Km ²)	Q(m ³ /s/Km ²)	Características de los terrenos
0-5	20	Rústicos y urbanos
5-20	20-15	Rústicos
5-30	20-15	Urbanos

Superficie (Km ²)	12.04
Q (m ³ /seg/Km ²)	20

CAUDAL	240.8	m ³ /s
--------	-------	-------------------

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía), para el caudal de la cuenca vertiente en el punto de estudio, se adopta el valor mayor entre los calculados mediante las metodologías A y B, a excepción de superficies de cuenca mayores a 30Km² que solo aplicará el punto A por tanto:

CAUDAL	240.80	m ³ /s
--------	--------	-------------------



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO
CUENCA Nº 1, ARROYO INNOMINADO UNO

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)	1.39
Longitud (Km)	3.34
Cota máxima (m)	660
Cota mínima (m)	410

UMBRAL DE ESCORRENTIA, P0 (mm)	35.92
--------------------------------	-------

	
COEFICIENTE DE CORRECCIÓN DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA	I_p/I_0

P R E C I P I T A C I O N	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	PRECIPITACION MAXIMA DIARIA (mm)
	2	
	5	
	10	75
	25	
	50	
	75	
	100	125
	500	166
	1000	

B. CÁLCULO DEL CAUDAL EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA CUENCA PARA 500 AÑOS

Superficies (Km ²)	Q(m ³ /s/Km ²)	Características de los terrenos
0-5	20	Rústicos y urbanos
5-20	20-15	Rústicos
5-30	20-15	Urbanos

Características de los terrenos	Rústicos y urbanos
Q (m ³ /seg/Km ²)	20



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO
CUENCA Nº 1, ARROYO INNOMINADO UNO

Período de Retorno T = 10 años

A. CÁLCULO DE CAUDALES CON EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)		1.39	
Longitud (Km)		3.34	
Cota máxima (m)	660	Pendiente (m/m)	0.07
Cota mínima (m)	410		

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA UN PERIODO DE RETORNO T = 10 AÑOS

Precipitación máxima diaria (mm.)	75	Precipitación máx. corregida (Pd) (mm.)	74
Coeficiente reductor por área (ARF) $ARF = 1 - \frac{\log (Superficie)}{15}$	0.99		

CALCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

SUELOS	
GRUPO A	En ellos el agua se infiltra rápidamente(Arenas, o Arenolimos)
GRUPO B	Cuando se estan muy humedos tiene capacidad de infiltracion moderada. Profundidad moderada (Textura franco-arenosa, franca, Franco-arcillo.arenosa)
GRUPO C	Cuando estan muy humedos infiltracion lenta.Profundidad media (Textura franco-arcillosa, limosa o arcillo-arenosa)
GRUPO D	Cuando estando muy humedas la infiltracion es muy lenta. Tiene horizontes de arcilla en la superficie (Arcillas y suelos con nivel freatico permanente muy alto)

Nota: Los valores de P0 notablemente altos se han sustituido en la tabla por una raya.La superficie a que correspondan esos valores deben considerarse inexistente a efectos del calculo de avenidas,pues no cabe esperar que provoquen escorrentia.

UMBRALES DE ESCORRENTIA (mm.)
36

Tabla para la estimación inicial del parámetro Po							
Uso de la tierra	Pendiente %	Características hidrológicas	Grupo suelo				
			A	B	C	D	
Barbecho	>3	R	15	8	6	4	
	<3	N	17	11	8	6	
Cultivos en hilera	>3	R/N	20	14	11	8	
	<3	R	23	13	8	6	
Cereales de invierno	>3	N	25	16	11	8	
	<3	R/N	28	19	14	11	
Rotacion de cultivos pobres	>3	R	29	17	10	8	
	<3	N	32	19	12	10	
Rotacion de cultivos densos	>3	R/N	34	21	14	12	
	<3	R	26	15	9	6	
PRADERAS	>3	N	28	17	11	8	
	<3	R/N	30	19	13	10	
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	>3	R	37	20	12	9	
	<3	N	42	23	14	11	
Masa forestal (bosque, monte bajo...)	>3	R/N	47	25	16	13	
	<3	Media	53	23	14	9	
	>3	Buena	—	33	18	13	
	<3	Muy buena	—	41	22	15	
	>3	Media	—	35	17	10	
	<3	Buena	—	—	22	14	
	>3	Muy buena	—	—	25	16	
	<3	Pobre	62	26	15	10	
	>3	Media	—	34	19	14	
	<3	Buena	—	42	22	15	
	>3	Pobre	—	34	19	14	
	<3	Media	—	42	22	15	
	>3	Buena	—	50	25	16	
	<3	Muy claro	40	17	8	5	
	>3	Claro	60	24	14	10	
	<3	Media	—	34	22	16	
	>3	Espeso	—	47	31	23	
	<3	Muy espeso	—	65	43	33	
Tipo de Terreno	Pendiente%						
Rocas permeables	>3	3					
Rocas impermea.	<3	5					
Rocas impermea.	>3	2 ó 1					
Rocas impermea.	<3	4					



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





CORRECCION REGIONAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA		
Coeficiente (n)	3.1	
Umbral de escorrentía corregido (P0) (mm)	n · Po	-
	25	

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en ningún caso de utilizarán valores de umbral de escorrentía ya corregido P0 superiores a 25 mm.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Coeficiente de escorrentía ,C	$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$		0.26
	P ₀ (mm)	25.00	
	P _d (mm)	74.28	

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Tiempo de concentración (T _c), horas	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{J \frac{1}{4}} \right)^{0.76}$		1.23
	L, Km	3.34	
	J, m/m	0.07	

INTENSIDAD MEDIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE RETORNO Y TIEMPO DE CONCENTRACION

Intensidad media máxima (I _t)	$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{(28^{0.1} - T_c^{0.1})}{0.4} \right)}$		24.50 mm/h
	I ₁ /I _d	9	68.05 l·seg/ha
	I _d =P _d /24	3.10	
	T _c , horas	1.23	



CAUDAL

Coeficiente de Uniformidad (K)	$K = 1 + (T_c^{1.25} / (T_c^{1.25} + 14))$		1.08
	T _c , horas	1.23	

CAUDAL	$Q = \frac{C \cdot I \cdot S \cdot K}{3}$	3.2 m3/seg
--------	---	------------



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO
CUENCA Nº 1, ARROYO INNOMINADO UNO

Período de Retorno T = 100 años

A. CÁLCULO DE CAUDALES CON EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)		1.39
Longitud (Km)		3.34
Cota máxima (m)	660	Pendiente (m/m)
Cota mínima (m)	410	
		0.07

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA UN PERIODO DE RETORNO T = 100 AÑOS

Precipitación máxima diaria (mm)	125	Precipitación máx. corregida (Pd) (mm)
Coficiente reductor por área(ARF)	0.99	
$ARF = 1 - \frac{\text{Log} \left(Superficie \right)}{15}$		
		124

CALCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

SUELOS	
GRUPO A	En ellos el agua se infiltra rapidamente(Arenas, o Arenolimos)
GRUPO B	Cuando se estan muy humedos tiene capacidad de infiltracion moderada. Profundidad moderada (Textura franco-arenosa, franca, Franco-arcillo.arenosa)
GRUPO C	Cuando estan muy humedos infiltracion lenta.Profundidad media (Textura franco-arcillosa, limosa o arcillo-arenosa)
GRUPO D	Cuando estando muy humedas la infiltracion es muy lenta. Tiene horizontes de arcilla en la superficie (Arcillas y suelos con nivel freatico permanente muy alto)

Nota: Los valores de P0 notablemente altos se han sustituido en la tabla por una raya.La superficie a que correspondan esos valores deben considerarse inexistente a efectos del calculo de avenidas,pues no cabe esperar que provoquen escorrentia.

UMBRALES DE ESCORRENTIA ,mm
36

Tabla para la estimación inicial del parámetro Po						
Uso de la tierra	Pendiente %	Características hidrológicas	Grupo suelo			
			A	B	C	D
Barbecho	>3	R	15	8	6	4
	<3	N	17	11	8	6
Cultivos en hilera	>3	R	23	13	8	6
	<3	N	25	16	11	8
Cereales de invierno	>3	R	29	17	10	8
	<3	N	32	19	12	10
Rotacion de cultivos pobres	>3	R	26	15	9	6
	<3	N	28	17	11	8
Rotacion de cultivos densos	>3	R	37	20	12	9
	<3	N	42	23	14	11
PRADERAS	>3	R/N	47	25	16	13
	<3	R/N	47	25	16	13
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	>3	Media Buena Muy buena	53 — —	23 33 41	14 18 22	9 13 15
	<3	Media Buena Muy buena	— — —	35 — 25	17 22 16	10 14 16
Masa forestal (bosque, monte bajo...)	>3	Pobre Media Buena	62 — —	26 34 42	15 19 22	10 14 15
	<3	Pobre Media Buena	— — —	34 42 50	19 22 25	14 15 16
Tipo de Terreno	Pendiente%	Muy claro Claro Media Espeso Muy espeso	40 60 — — —	17 24 34 47 65	8 14 22 31 43	5 10 16 23 33
Rocas permeables	>3		3			
Rocas impermea.	<3		5			
impermea.	>3		2 ó 1			
	<3		4			



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:51





CORRECCION REGIONAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA		
Coeficiente (n)	3.1	
Umbral de escorrentía corregido (P0) (mm.)	n · Po	-
	25	

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en ningún caso de utilizarán valores de umbral de escorrentía ya corregido P0 superiores a 25 mm.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Coeficiente de escorrentía ,C	$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$		0.43
	P ₀ (mm)	25.00	
	P _d (mm)	123.81	

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Tiempo de concentración (T _c), horas	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{J \frac{1}{4}} \right)^{0.76}$		1.23
	L, Km	3.34	
	J, m/m	0.07	

INTENSIDAD MEDIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE RETORNO Y TIEMPO DE CONCENTRACION

Intensidad media máxima (I _t)	$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{(28^{0.1} - T_c^{0.1})}{0.4} \right)}$		40.83 mm/h
	I ₁ /I _d	9	113.42 l·seg/ha
	I _d =P _d /24	5.16	
	T _c , horas	1.23	



CAUDAL

Coeficiente de Uniformidad (K)	$K = 1 + (T_c^{1.25} / (T_c^{1.25} + 14))$		1.08
	T _c , horas	1.23	

CAUDAL	$Q = \frac{C \cdot I \cdot S \cdot K}{3}$	8.9 m3/seg
--------	---	------------



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:51



ESTUDIO HIDROLÓGICO
CUENCA Nº 1, ARROYO INNOMINADO UNO

Período de Retorno T = 500 años

A. CÁLCULO DE CAUDALES CON EL MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

DATOS CARACTERISTICOS DE LA CUENCA

Superficie (Km ²)		1.39	
Longitud (Km)		3.34	
Cota máxima (m)	660	Pendiente (m/m)	0.07
Cota mínima (m)	410		

PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS

Precipitación máxima diaria (mm.)	166	Precipitación máx. corregida (Pd) (mm)	164
Coficiente reductor por área(ARF)	0.99		
$ARF = 1 - \frac{Log \ (Superficie \)}{15}$			

CALCULO DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA

SUELOS	
GRUPO A	En ellos el agua se infiltra rápidamente(Arenas, o Arenolimos)
GRUPO B	Cuando se estan muy humedos tiene capacidad de infiltracion moderada. Profundidad moderada (Textura franco-arenosa, franca, Franco-arcillo.arenosa)
GRUPO C	Cuando estan muy humedos infiltracion lenta.Profundidad media (Textura franco-arcillosa, limosa o arcillo-arenosa)
GRUPO D	Cuando estando muy humedas la infiltracion es muy lenta. Tiene horizontes de arcilla en la superficie (Arcillas y suelos con nivel freatico permanente muy alto)

Nota: Los valores de P0 notablemente altos se han sustituido en la tabla por una raya.La superficie a que correspondan esos valores deben considerarse inexistente a efectos del calculo de avenidas,pues no cabe esperar que provoquen escorrentia.

UMBRALES DE ESCORRENTIA (mm.)
36

Tabla para la estimación inicial del parámetro Po							
Uso de la tierra	Pendiente %	Características hidrológicas	Grupo suelo				
			A	B	C	D	
Barbecho	>3	R	15	8	6	4	
	<3	N	17	11	8	6	
Cultivos en hilera	>3	R/N	20	14	11	8	
	<3	R	23	13	8	6	
Cereales de invierno	>3	N	25	16	11	8	
	<3	R/N	28	19	14	11	
Rotacion de cultivos pobres	>3	R	29	17	10	8	
	<3	N	32	19	12	10	
Rotacion de cultivos densos	>3	R/N	34	21	14	12	
	<3	R	26	15	9	6	
PRADERAS	>3	N	28	17	11	8	
	<3	R/N	30	19	13	10	
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	>3	R	37	20	12	9	
	<3	N	42	23	14	11	
Masa forestal (bosque, monte bajo...)	>3	R/N	47	25	16	13	
	<3	Media	53	23	14	9	
	>3	Buena	—	33	18	13	
	<3	Muy buena	—	41	22	15	
	>3	Media	—	35	17	10	
	<3	Buena	—	—	22	14	
	>3	Muy buena	—	—	25	16	
	<3	Pobre	62	26	15	10	
	>3	Media	—	34	19	14	
	<3	Buena	—	42	22	15	
	>3	Pobre	—	34	19	14	
	<3	Media	—	42	22	15	
	>3	Buena	—	50	25	16	
	<3	Muy claro	40	17	8	5	
	>3	Claro	60	24	14	10	
	<3	Media	—	34	22	16	
	>3	Espeso	—	47	31	23	
	<3	Muy espeso	—	65	43	33	
Tipo de Terreno	Pendiente%						
Rocas permeables	>3	3					
Rocas impermea.	<3	5					
Rocas impermea.	>3	2 ó 1					
Rocas impermea.	<3	4					



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





CORRECCION REGIONAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTIA		
Coeficiente (n)		3.1
Umbral de escorrentía corregido (P0) (mm.)	$n \cdot P_0$	-
		25

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en ningún caso de utilizarán valores de umbral de escorrentía ya corregido P0 superiores a 25 mm.

CALCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Coeficiente de escorrentía ,C	$C = \frac{(P_d - P_0)(P_d + 23P_0)}{(P_d + 11P_0)^2}$		0.65
	P ₀ (mm)	25.00	
	P _d (mm)	164.42	

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION

Tiempo de concentración (T _c), horas	$T_c = 0.3 \left(\frac{L}{J \frac{1}{4}} \right)^{0.76}$		1.23
	L, Km	3.34	
	J, m/m	0.07	

INTENSIDAD MEDIA CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE RETORNO Y TIEMPO DE CONCENTRACION

Intensidad media máxima (I _t)	$I_t = I_d \cdot \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\left(\frac{(28^{0.1} - T_c^{0.1})}{0.4} \right)}$		54.22 mm/h
	I ₁ /I _d	9	150.62 l·seg/ha
	I _d =P _d /24	6.85	
	T _c , horas	1.23	



CAUDAL

Coeficiente de Uniformidad (K)	$K = 1 + (T_c^{1.25} / (T_c^{1.25} + 14))$		1.08
	T _c , horas	1.23	

CAUDAL	$Q = \frac{C \cdot I \cdot S \cdot K}{3}$	17.7 m3/seg
--------	---	-------------



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



B. CÁLCULO DEL CAUDAL EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA CUENCA

Superficies (Km ²)	Q(m ³ /s/Km ²)	Características de los terrenos
0-5	20	Rústicos y urbanos
5-20	20-15	Rústicos
5-30	20-15	Urbanos

Superficie (Km ²)	1.39
Q (m ³ /seg/Km ²)	20

CAUDAL	27.8	m ³ /s
--------	------	-------------------

Según las "Condiciones de realización de los estudios hidrológicos-hidráulicos en documentos de Planeamiento Urbanístico" de la Agencia Andaluza del Agua (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía), para el caudal de la cuenca vertiente en el punto de estudio, se adopta el valor mayor entre los calculados mediante las metodologías A y B, a excepción de superficies de cuenca mayores a 30Km² que solo aplicará el punto A por tanto:

CAUDAL	27.80	m ³ /s
--------	-------	-------------------



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
 Fecha: 09/03/2018
 Hora: 11:51



II. SECCIONES TRANSVERSALES DE CONTROL



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

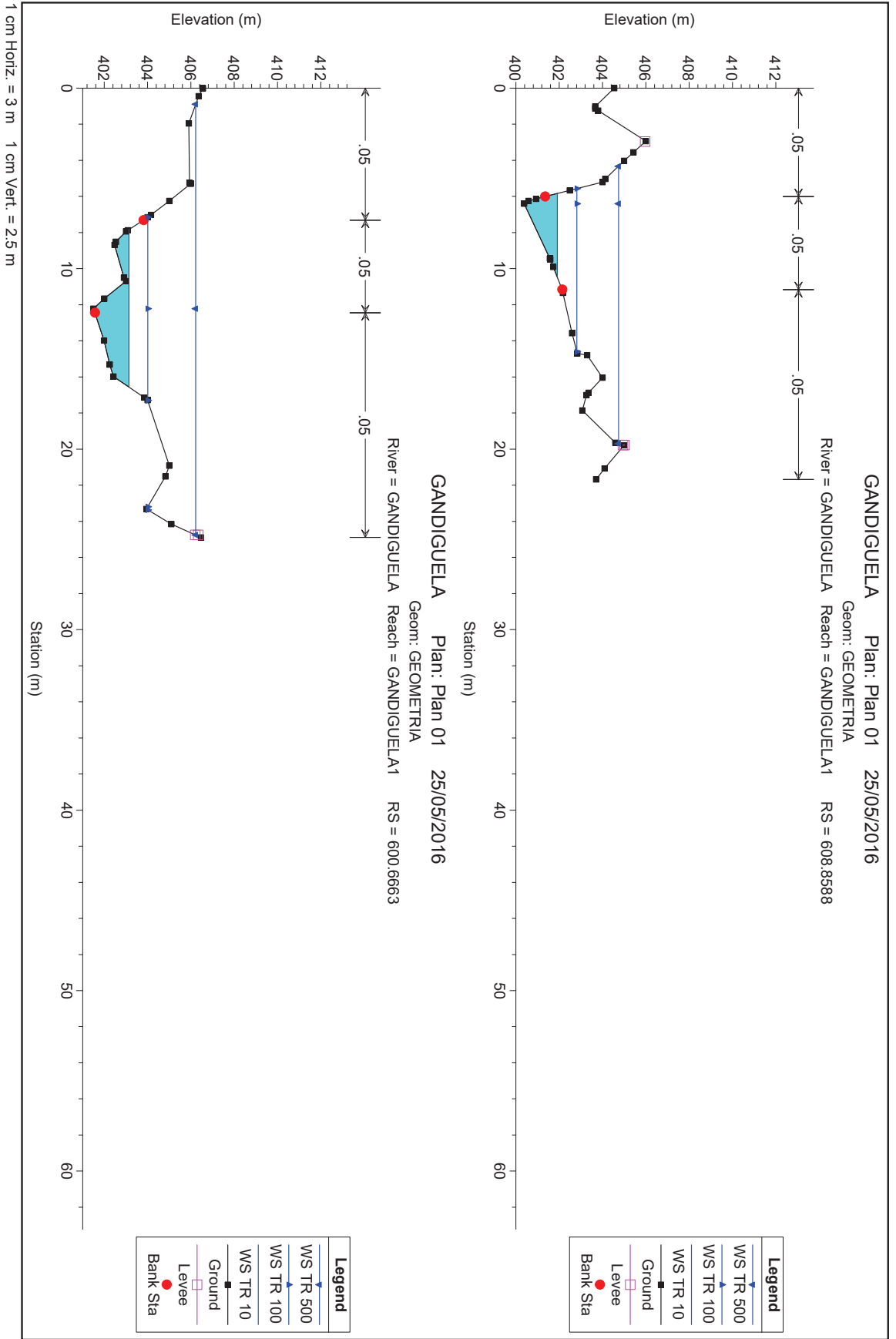
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

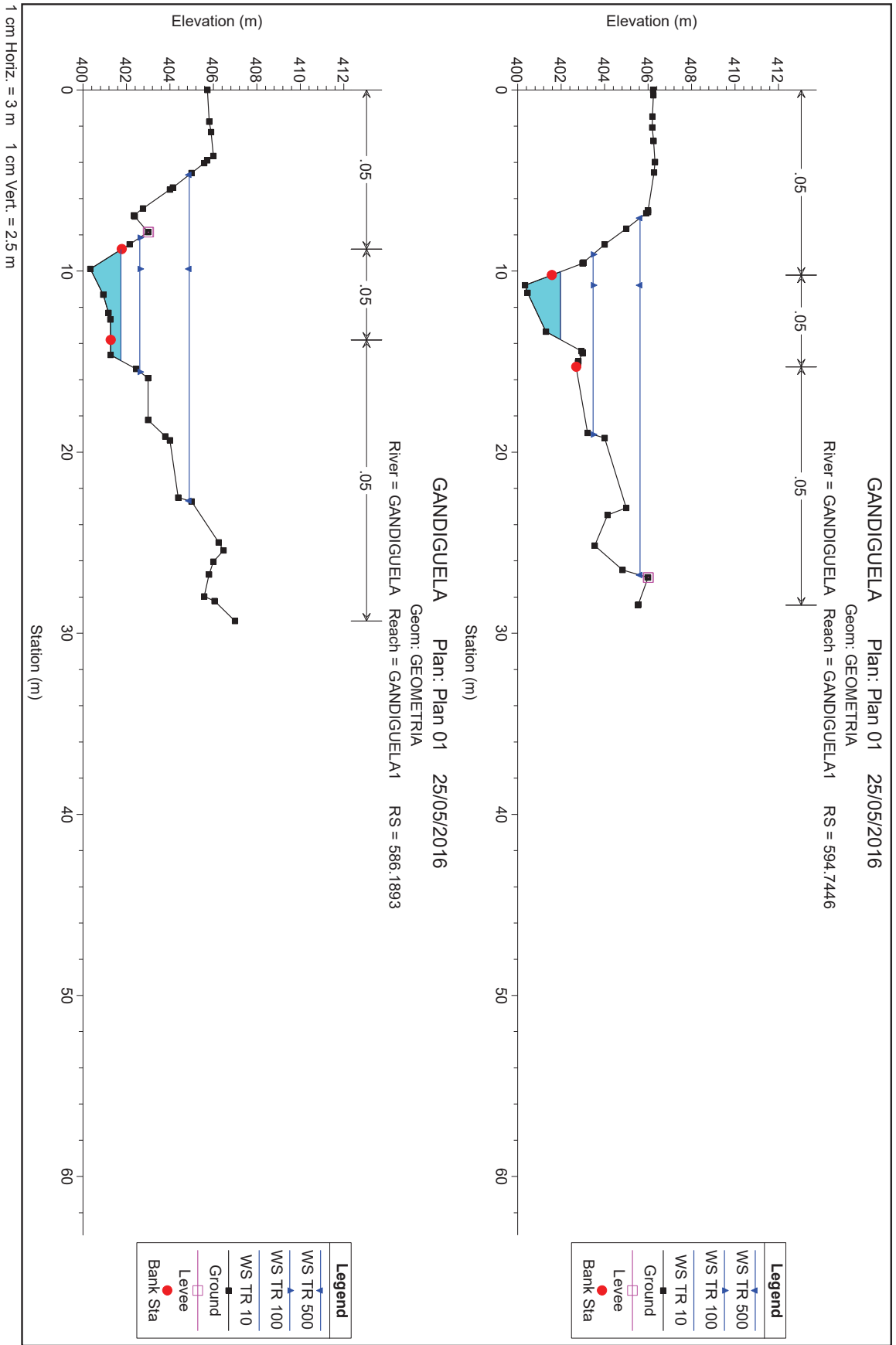
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

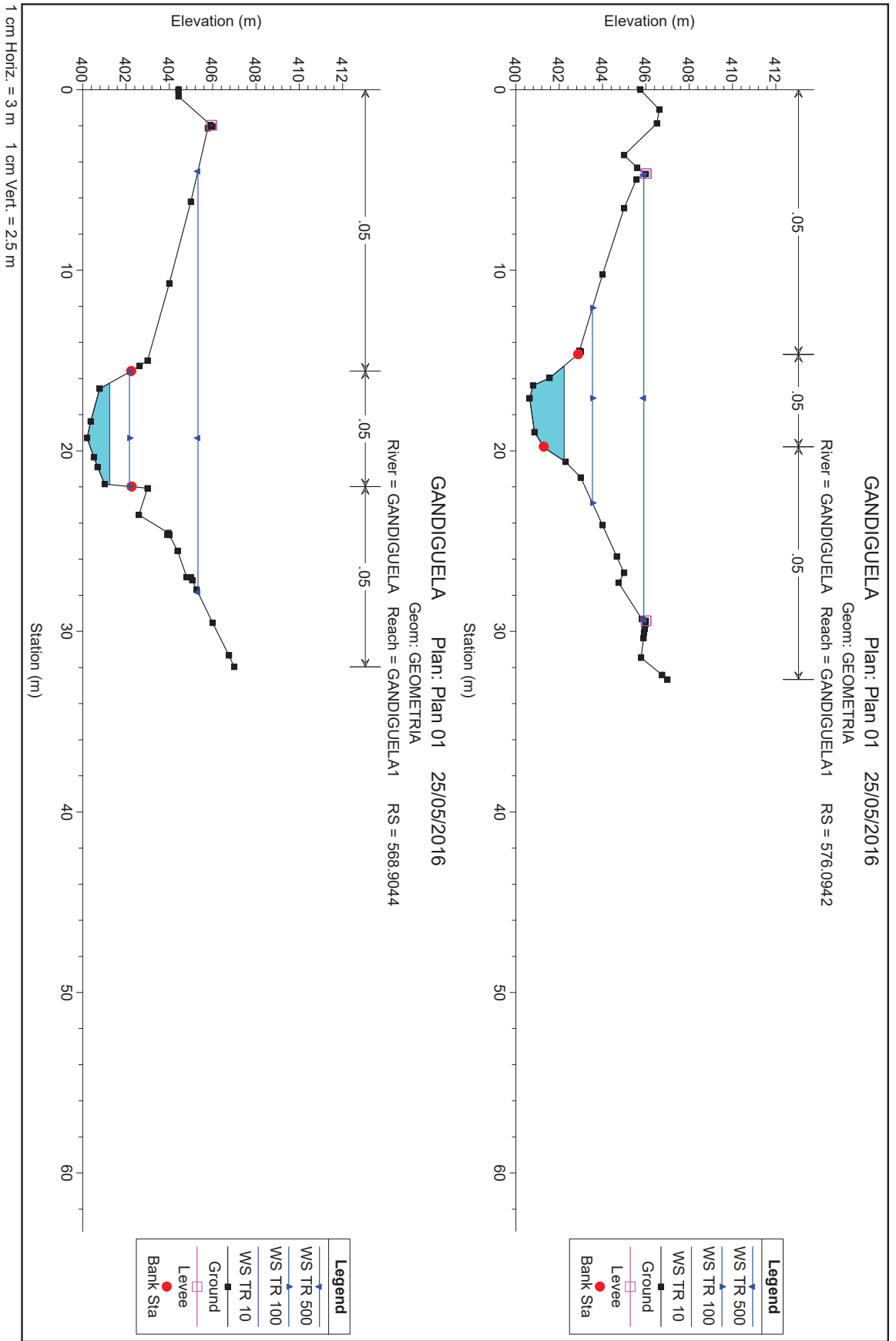
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

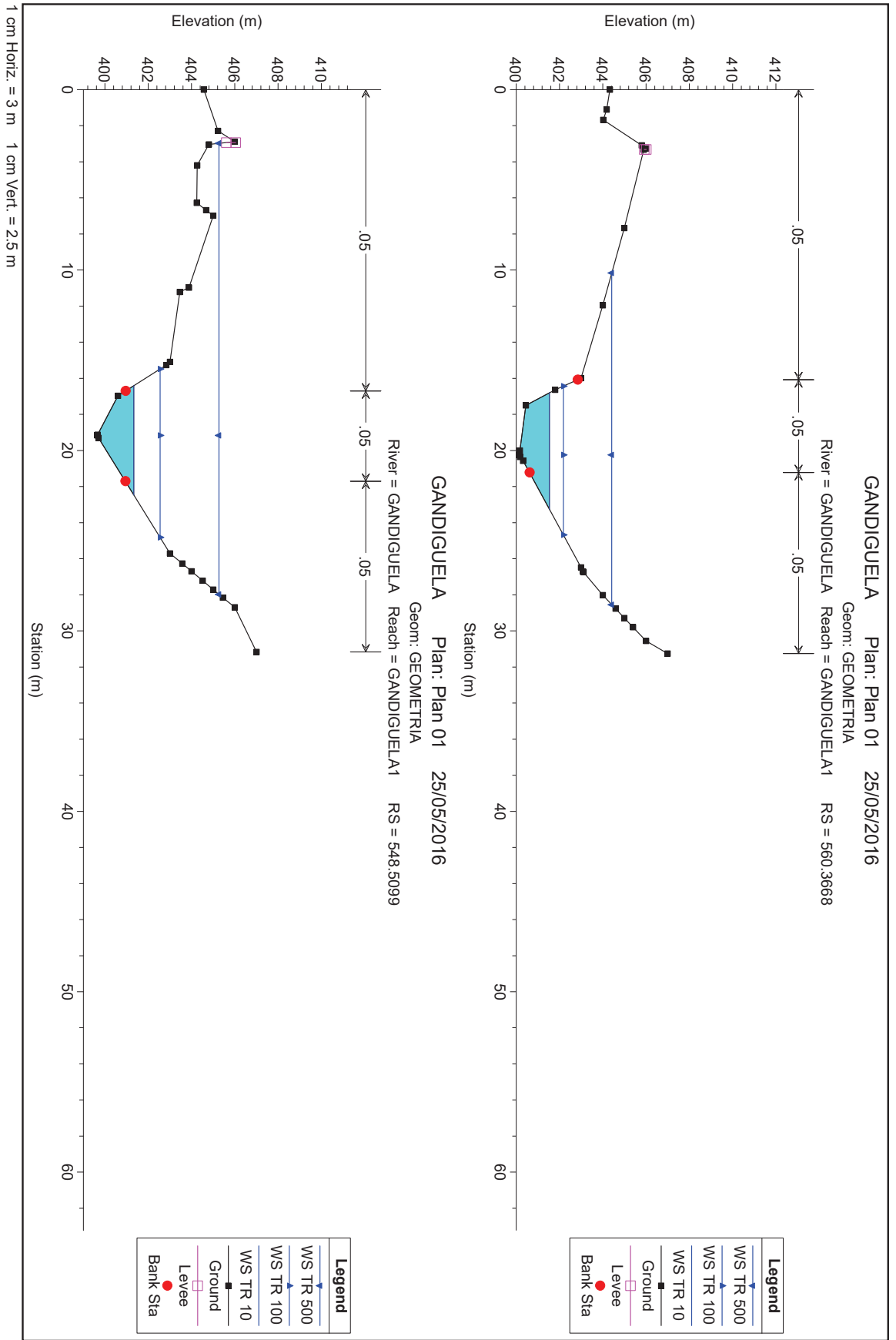
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

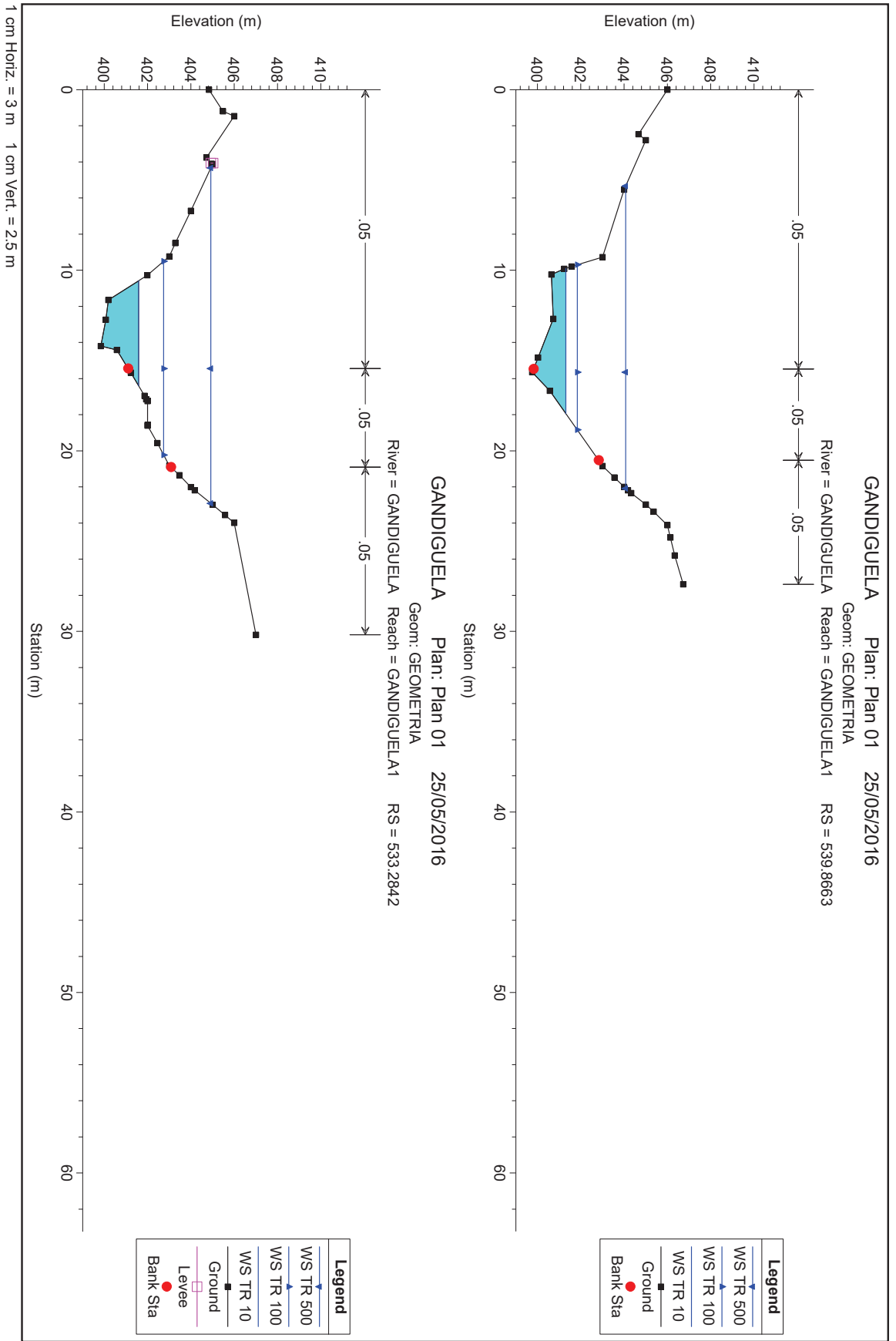
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

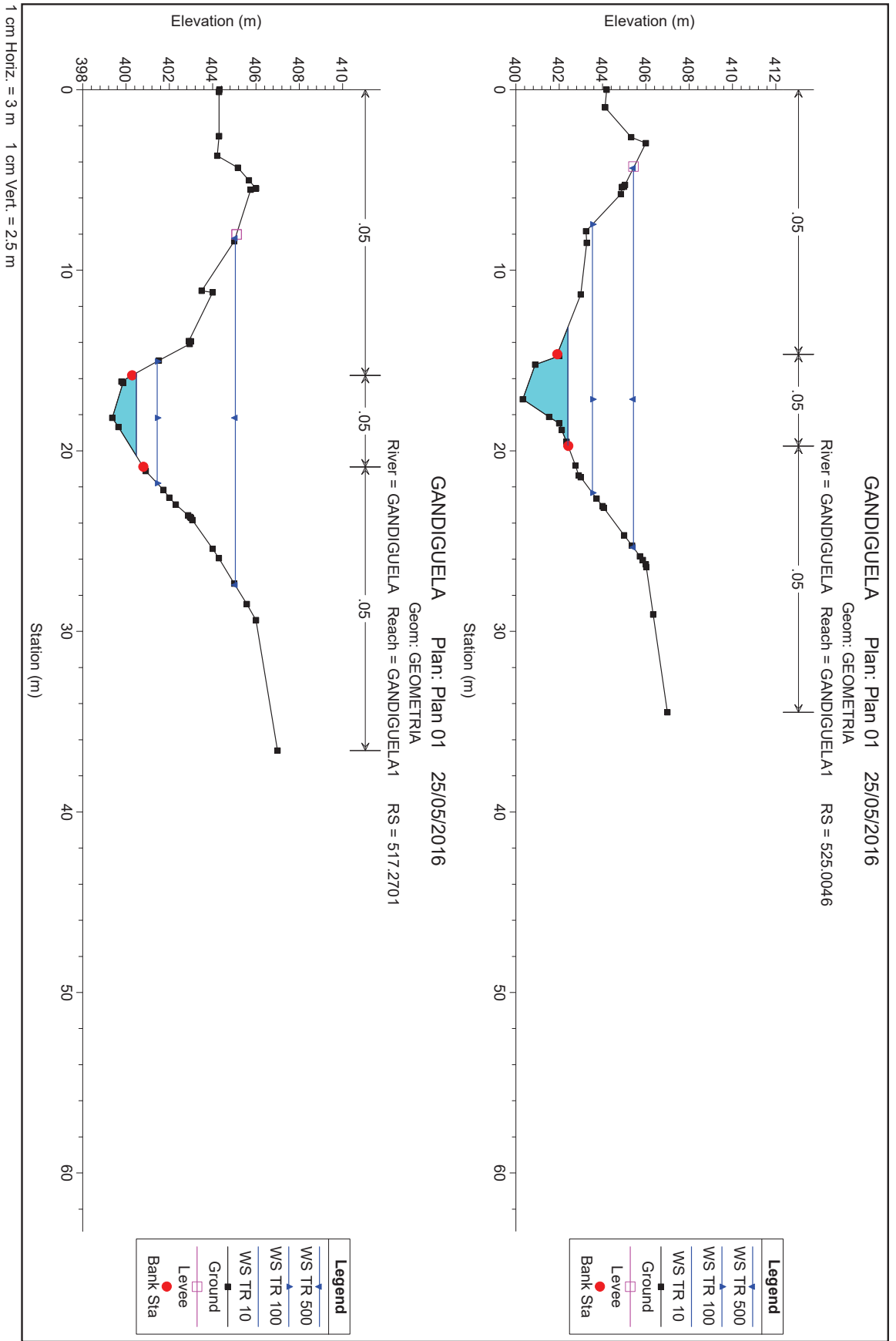
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

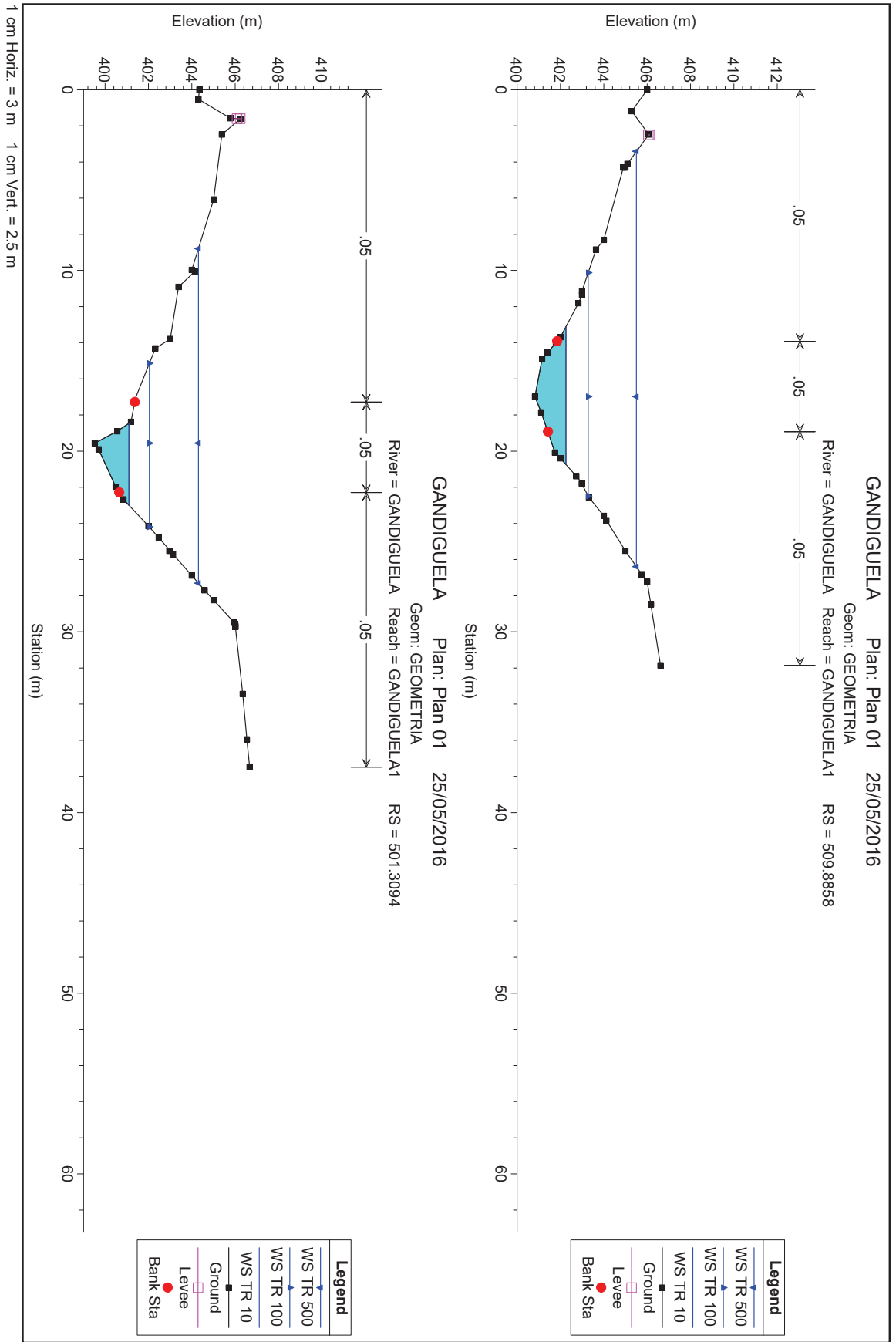
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

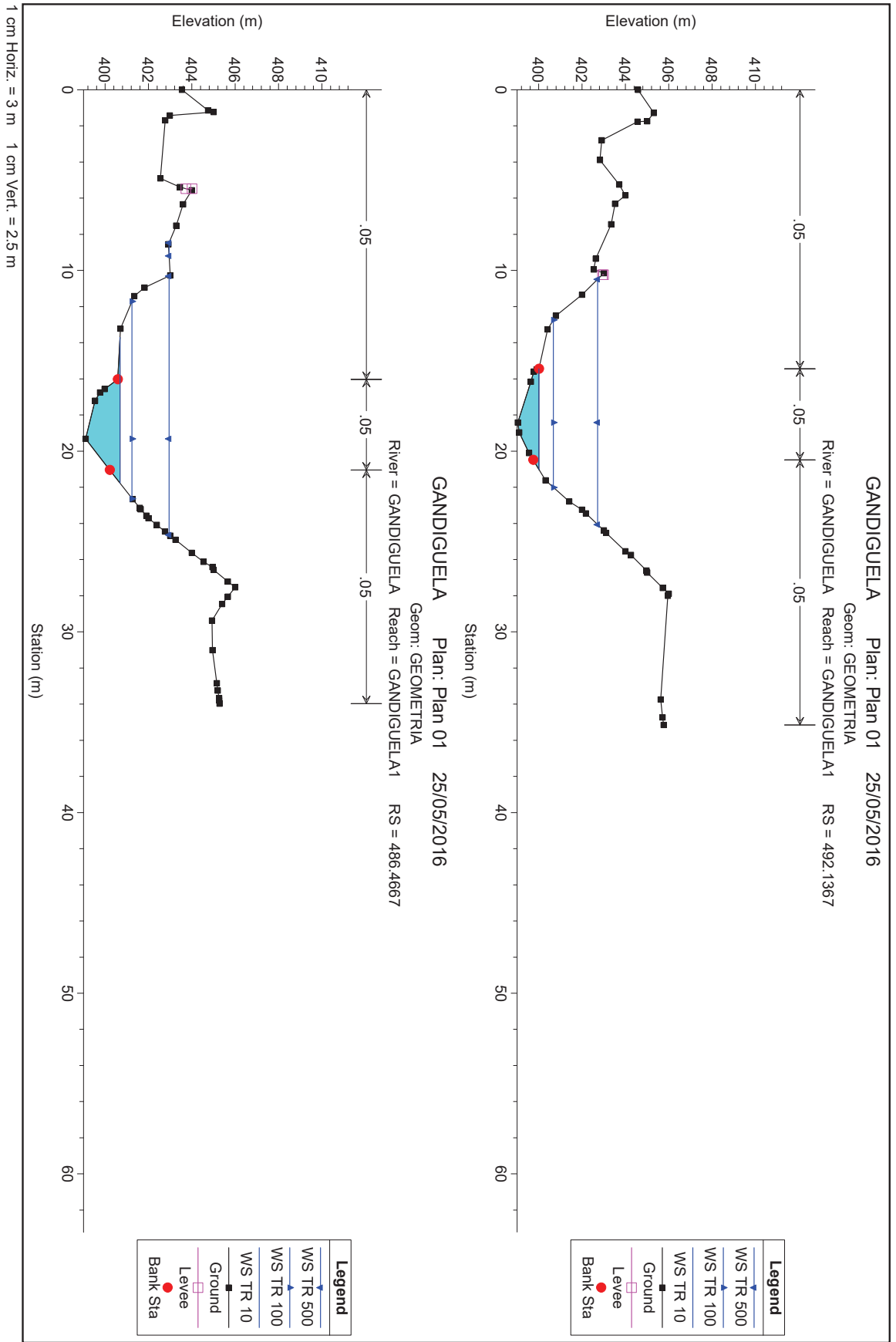
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

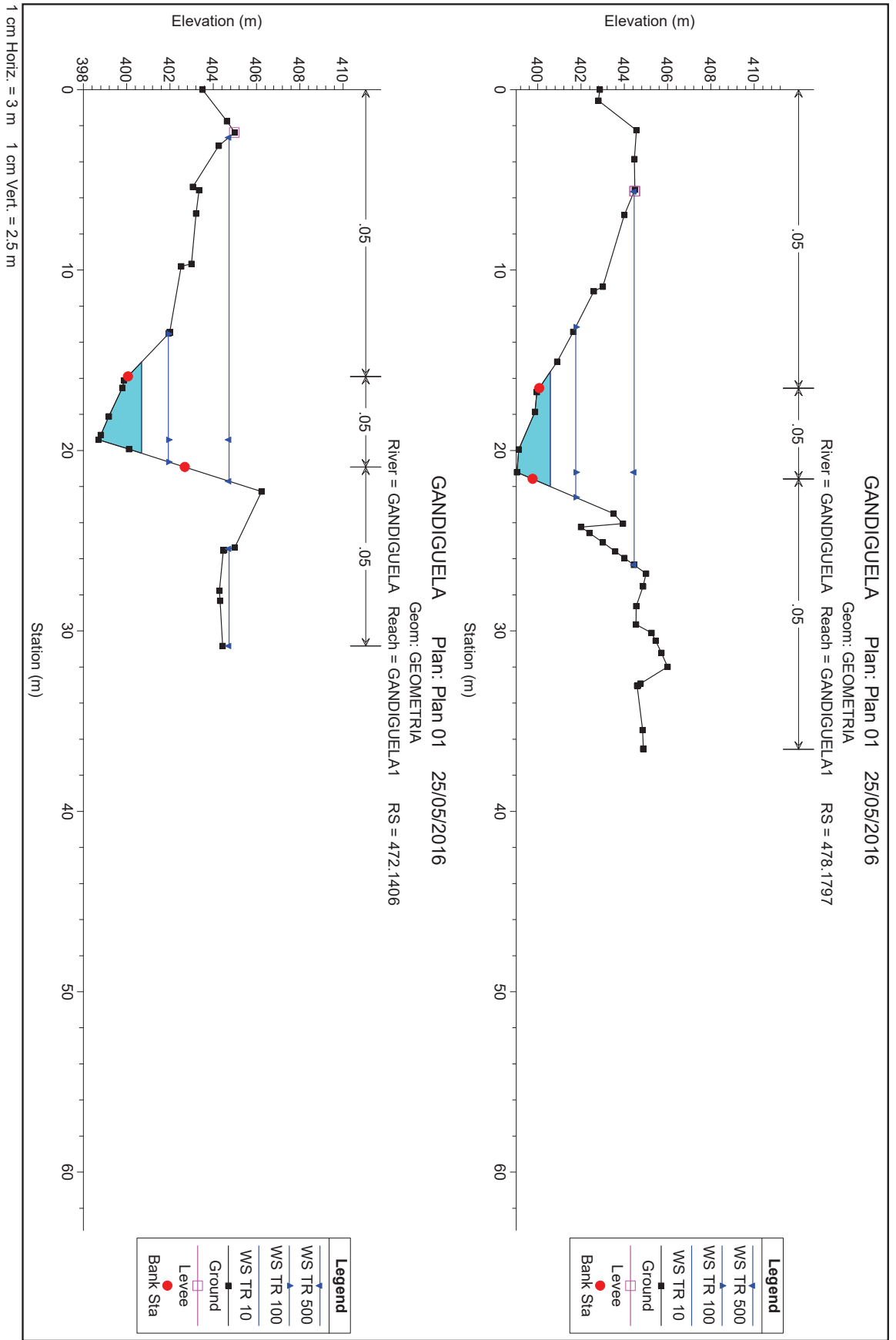
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

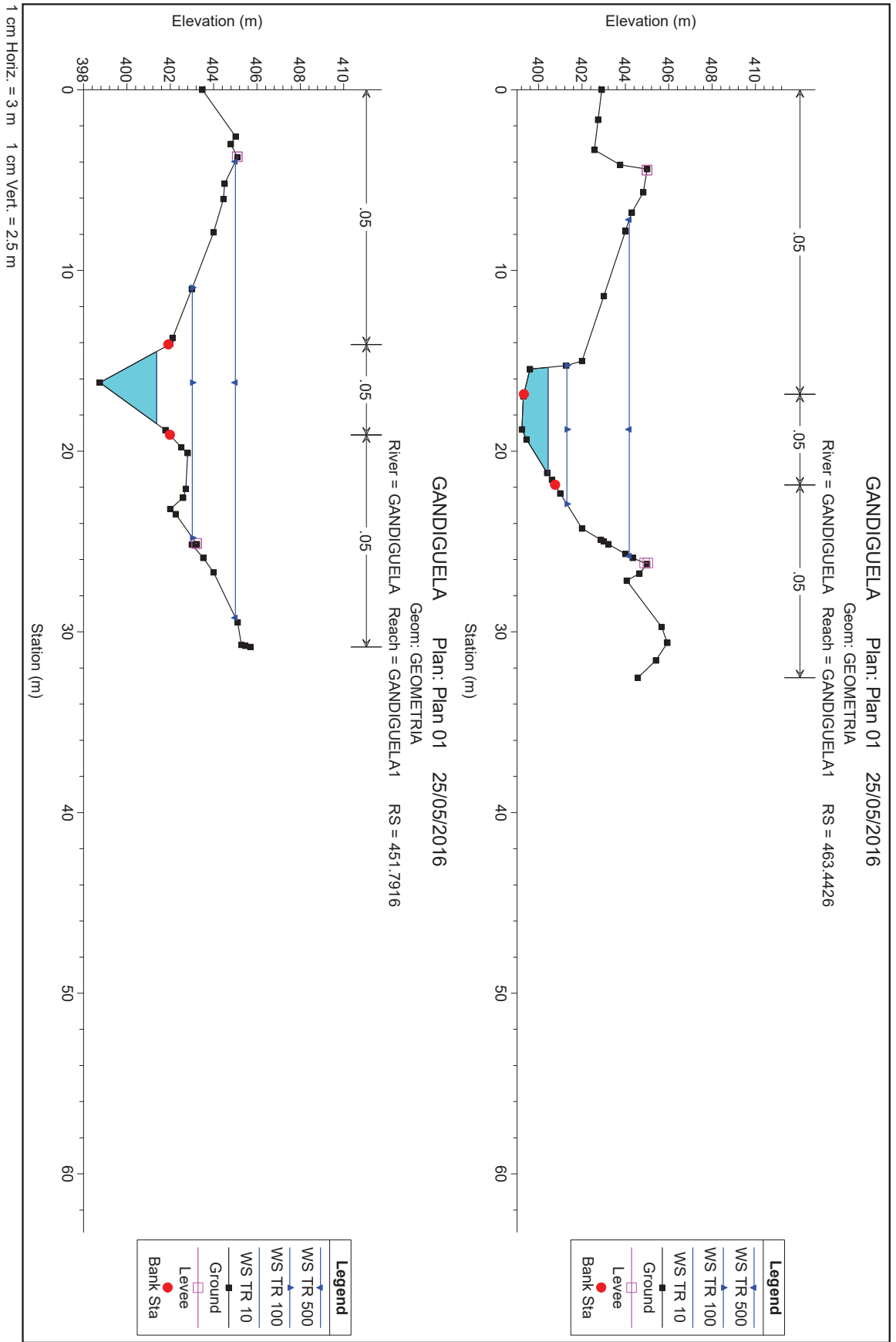
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

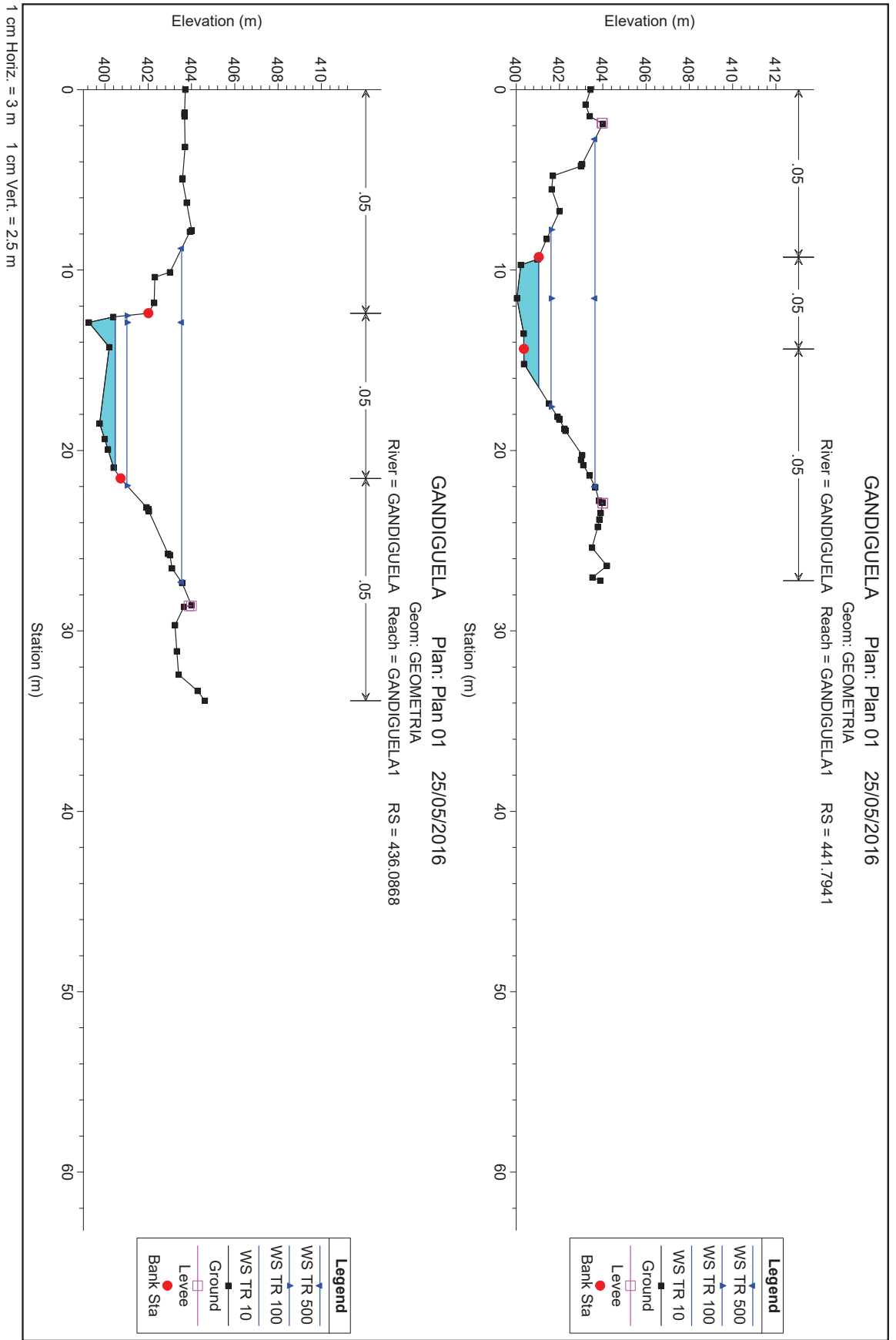
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

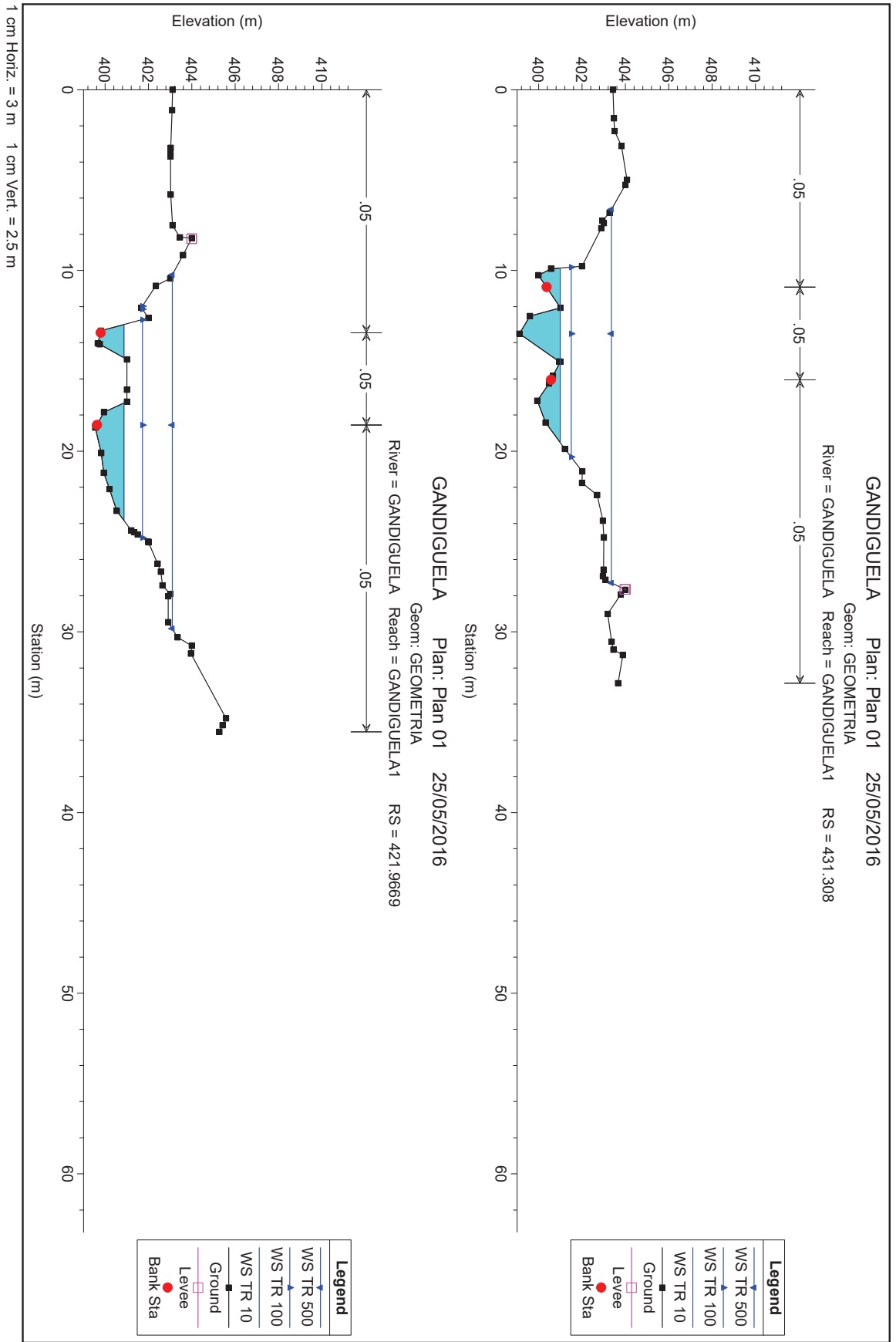
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

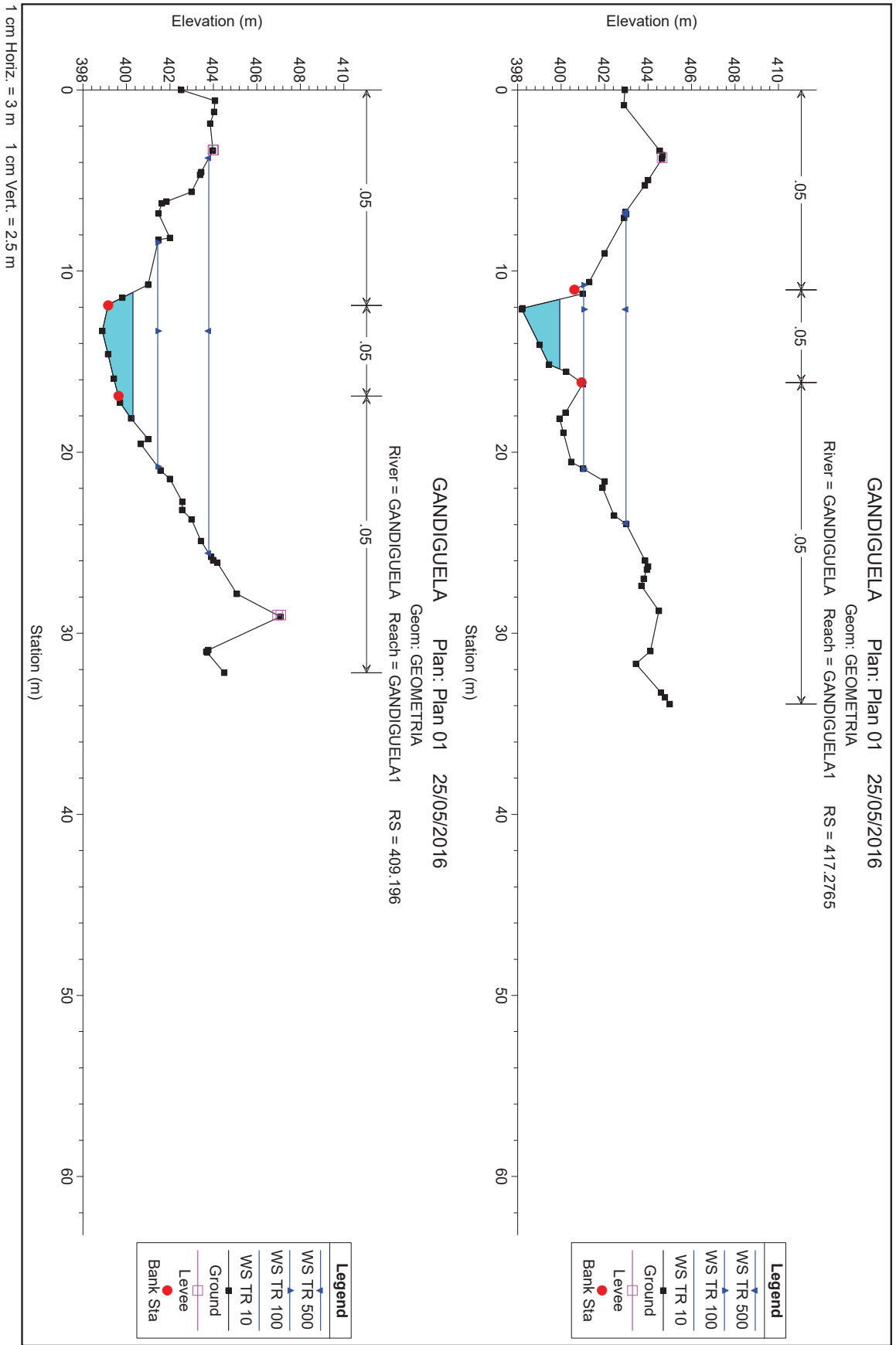
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

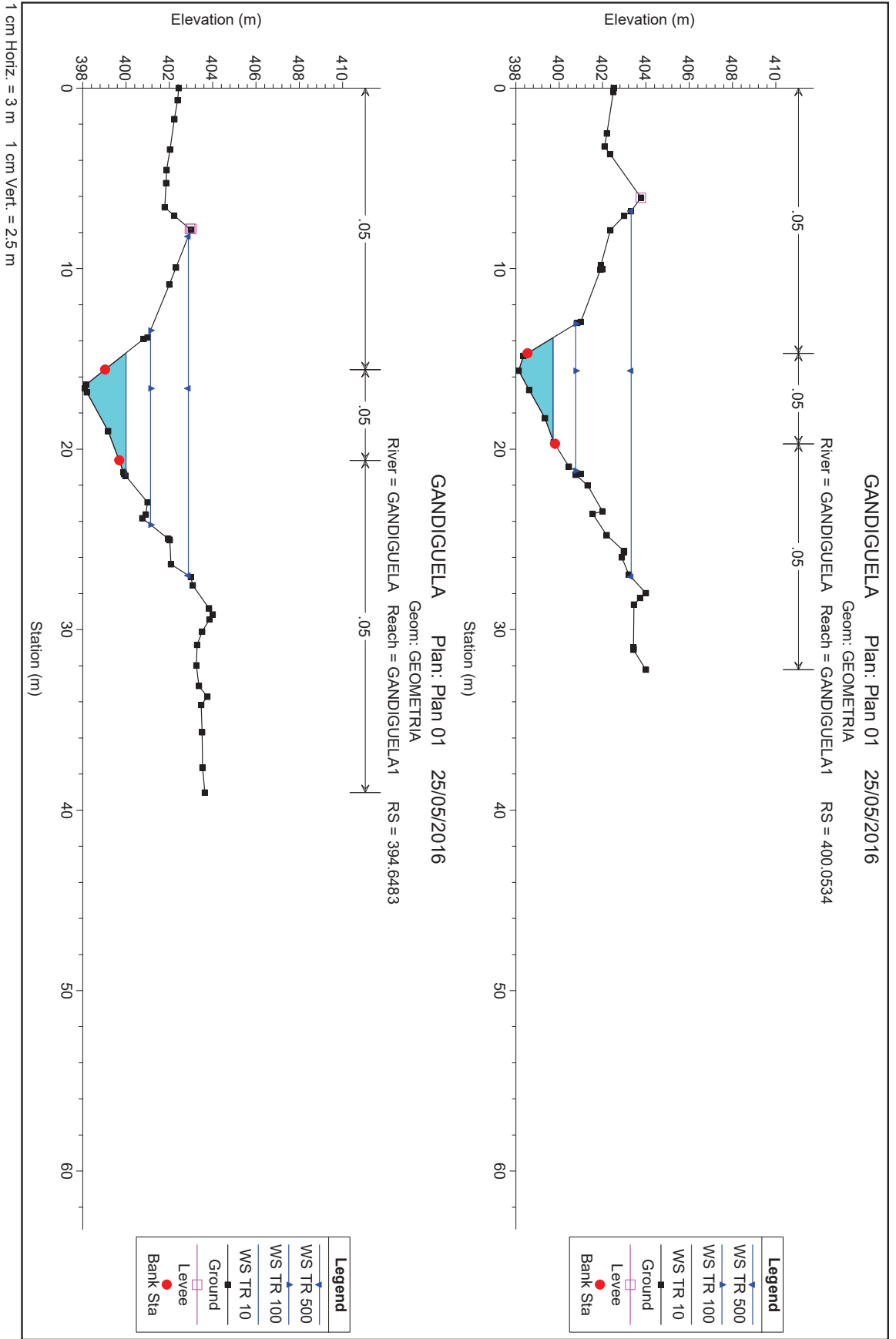
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

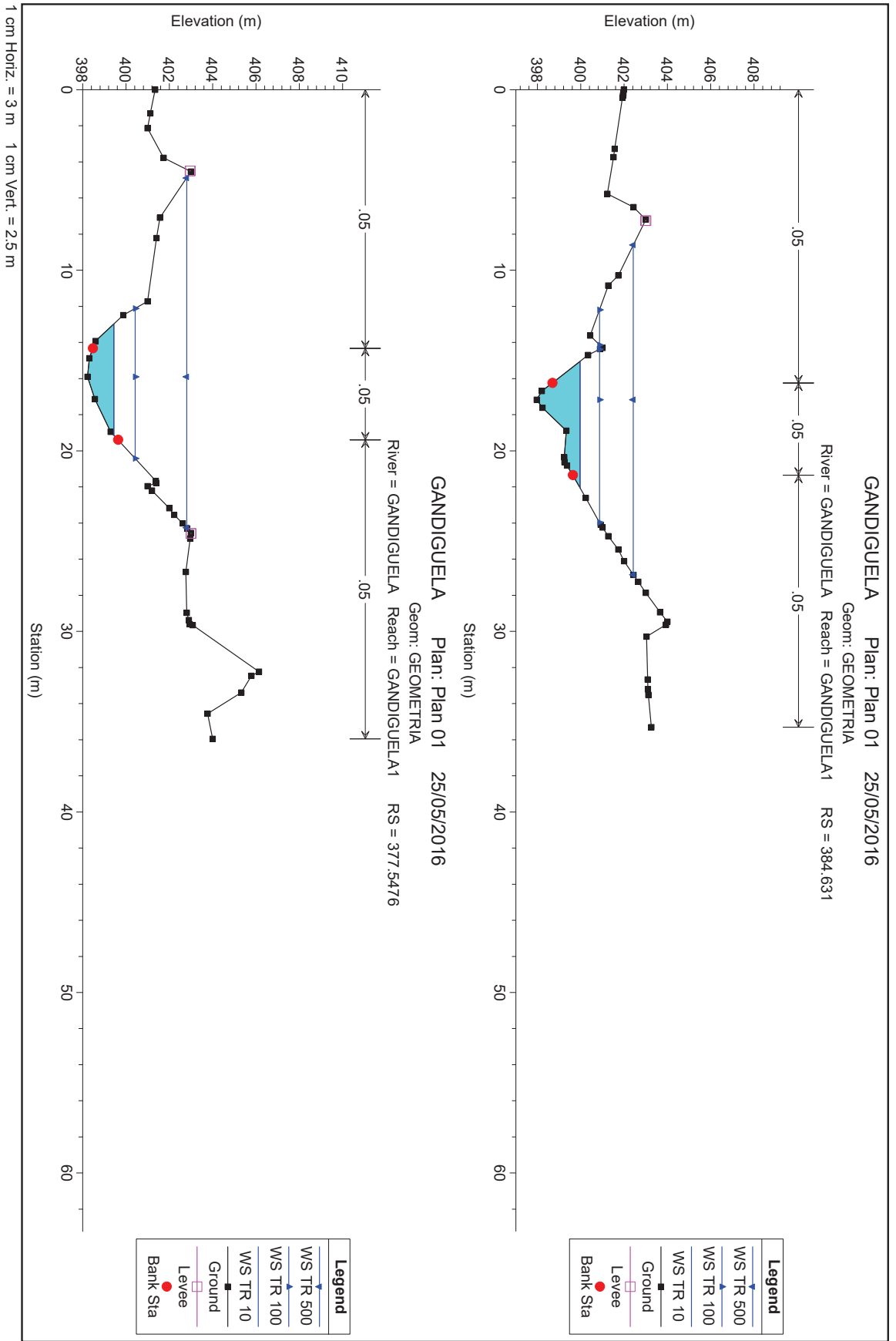
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

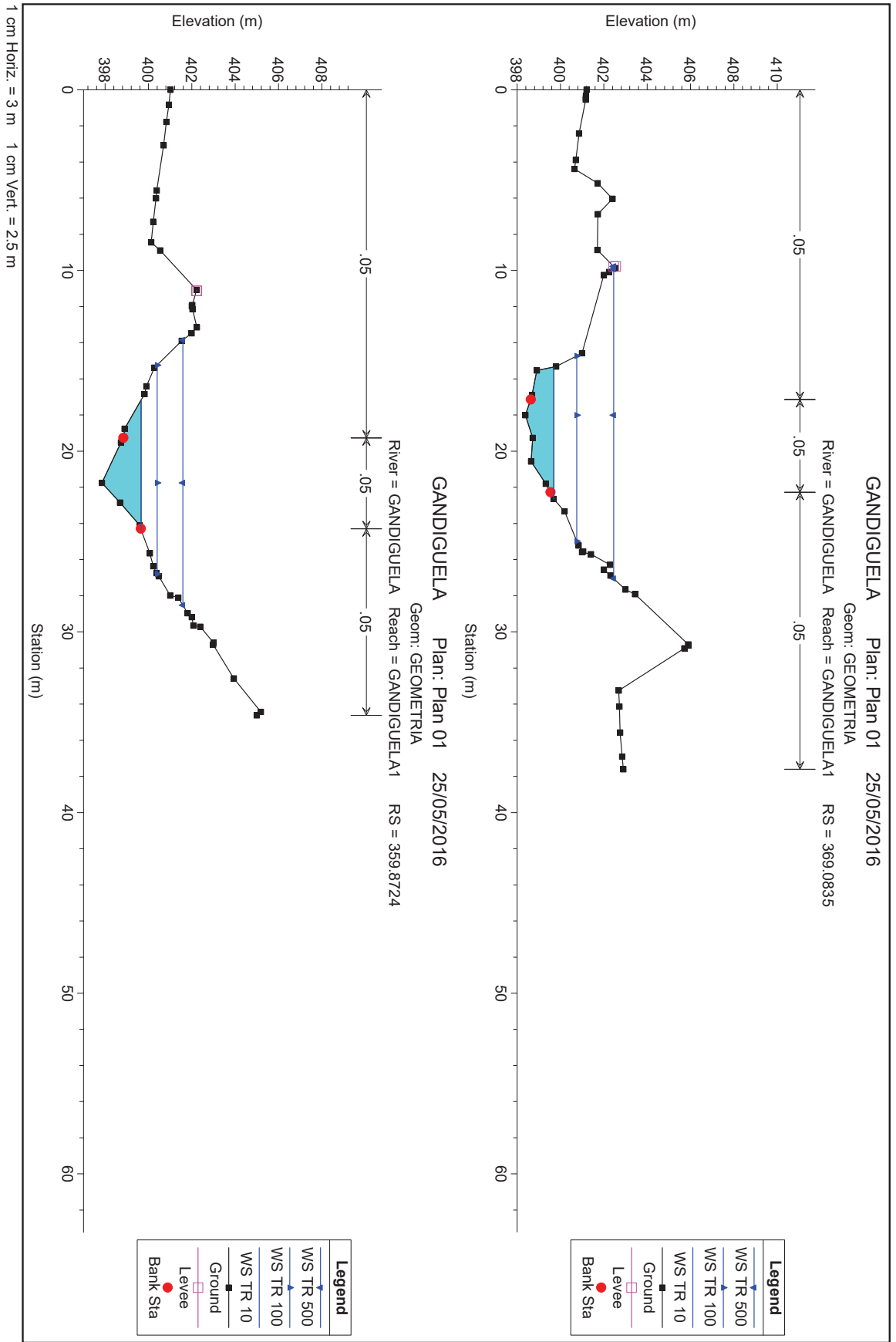
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

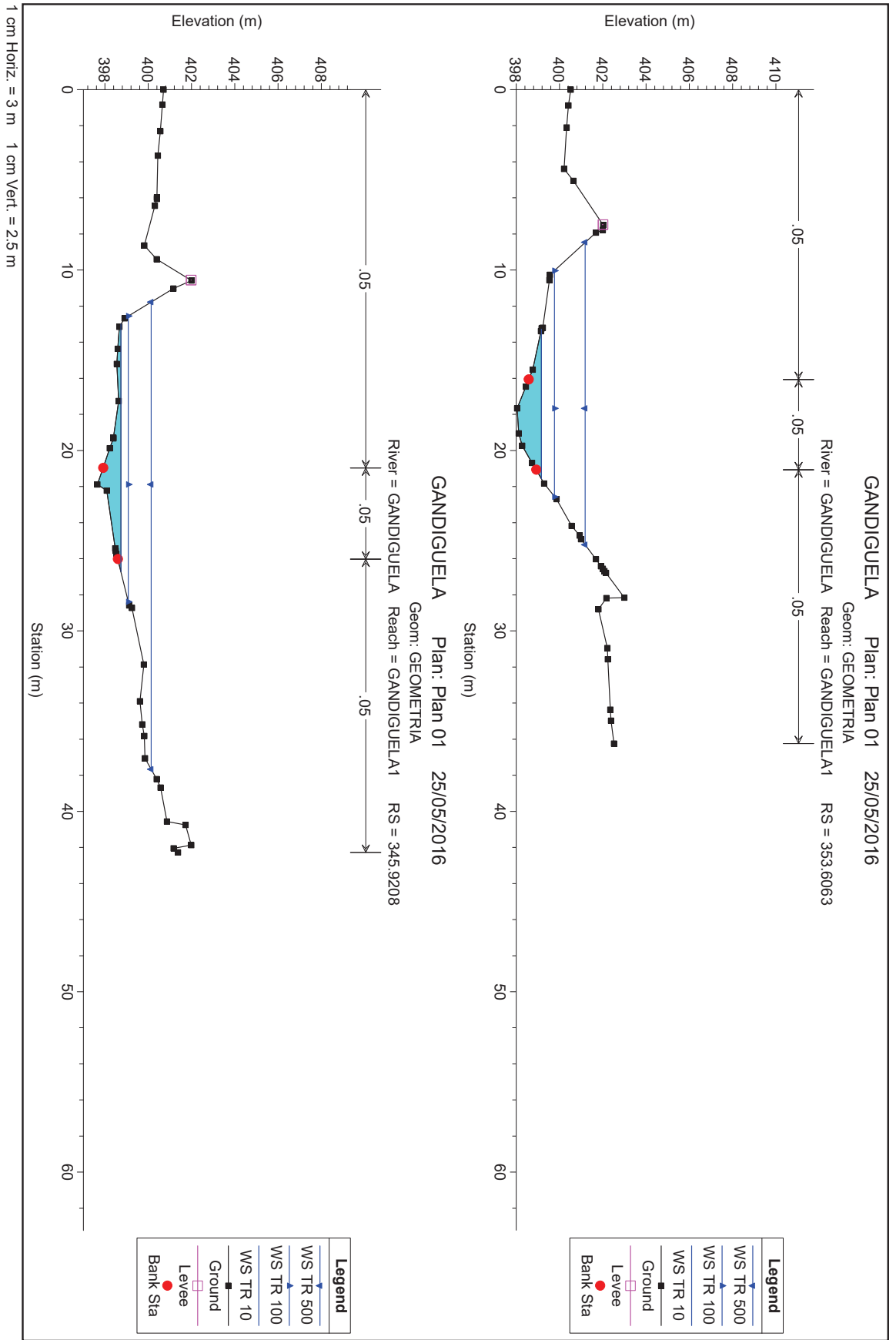
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

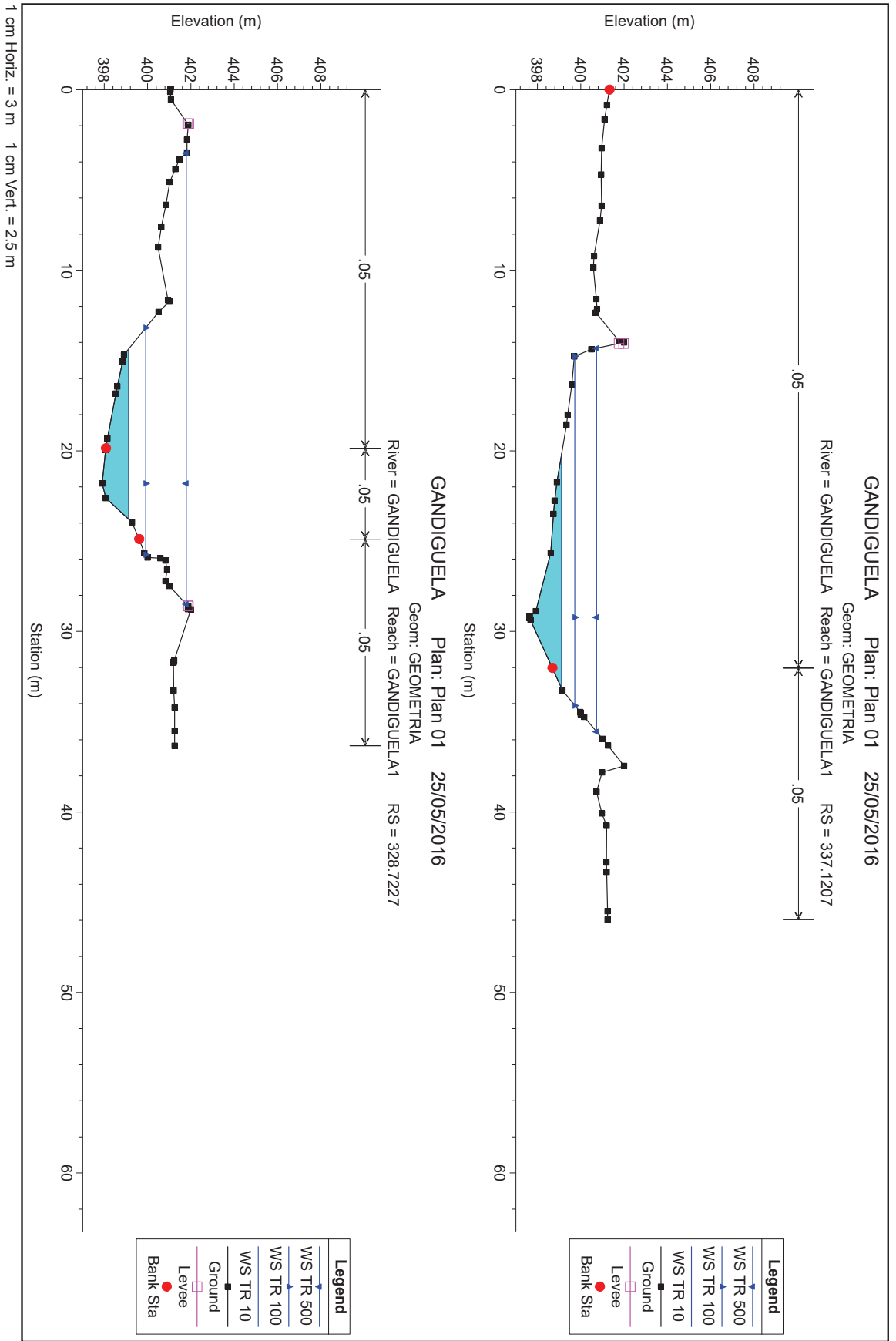
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

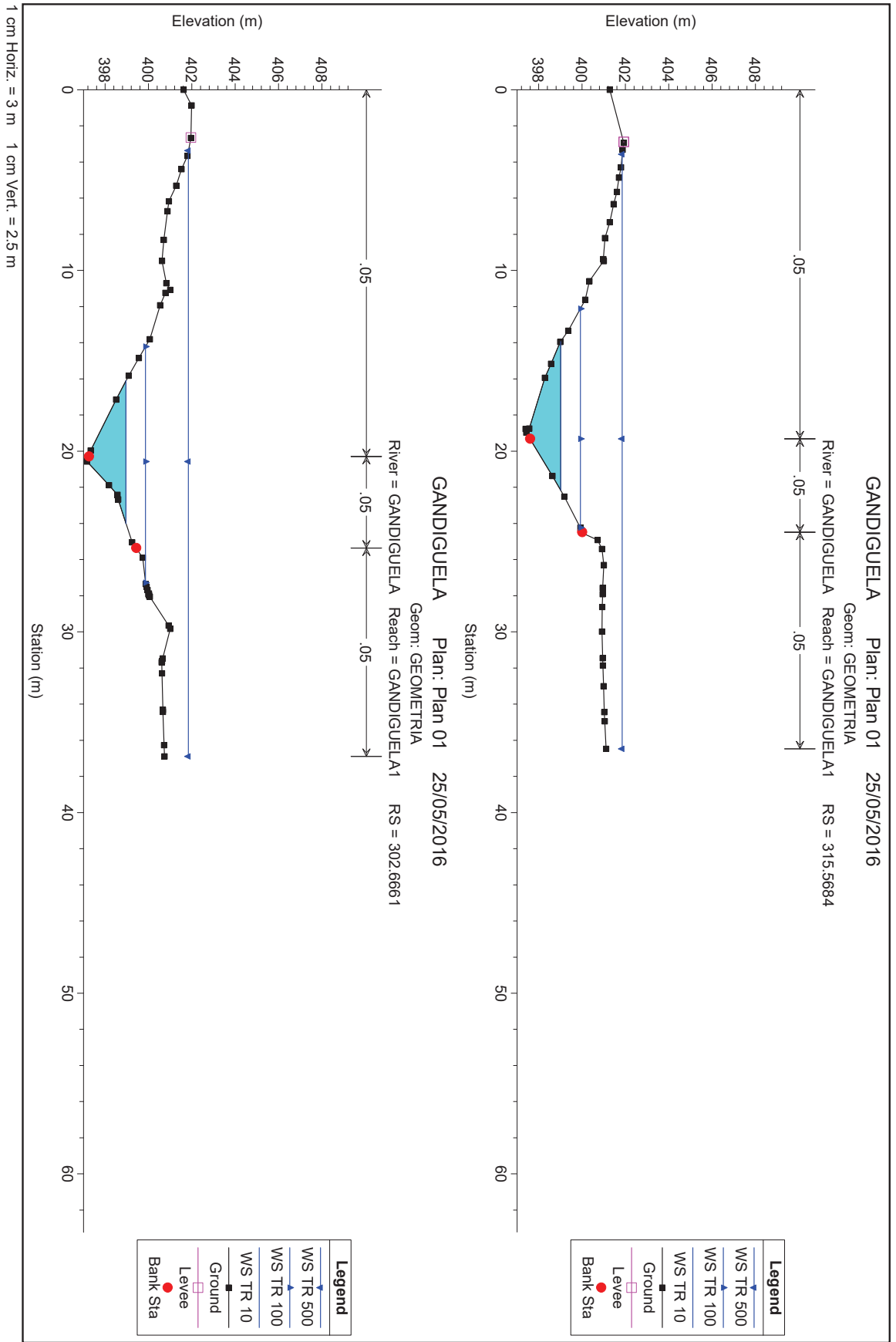
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

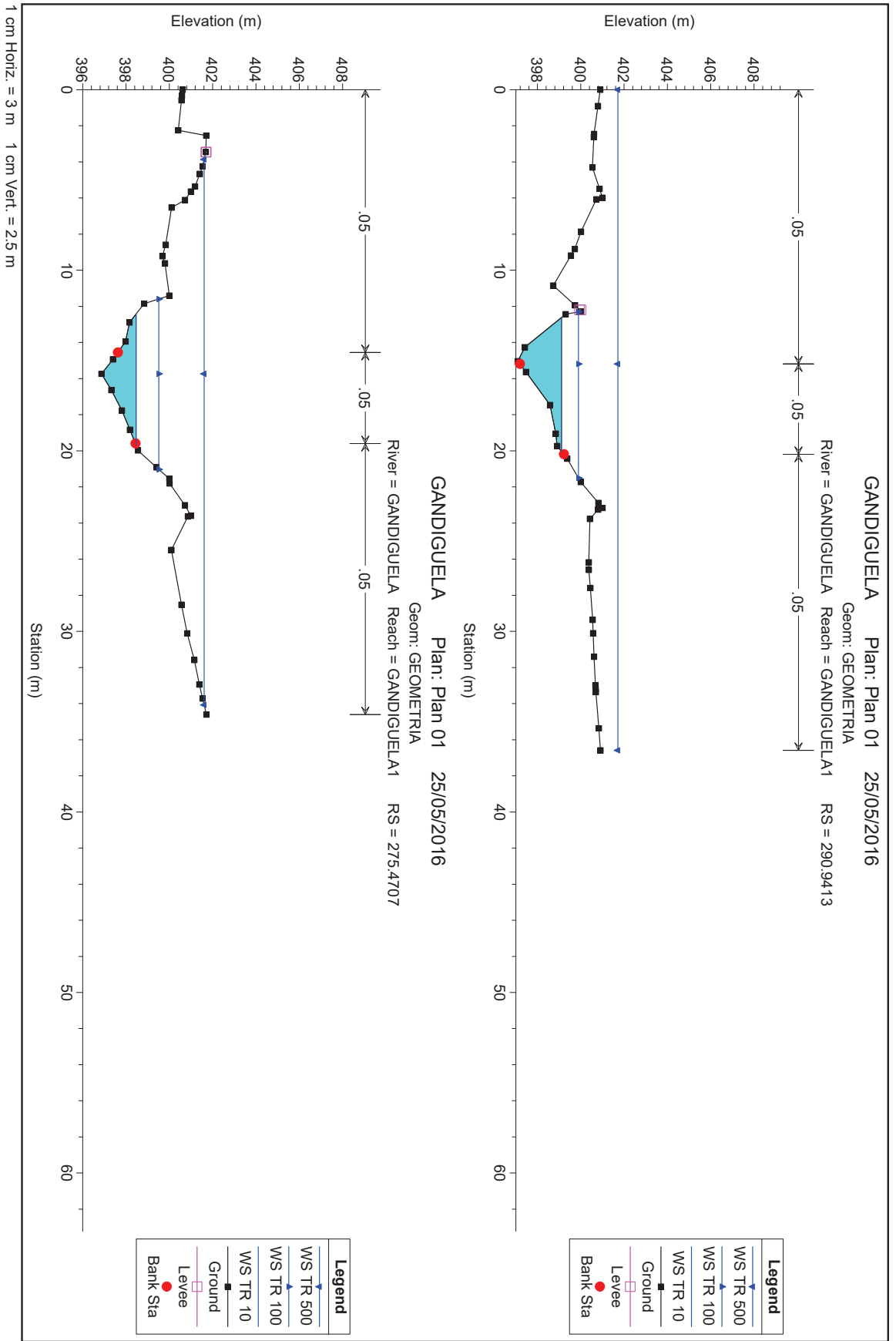
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

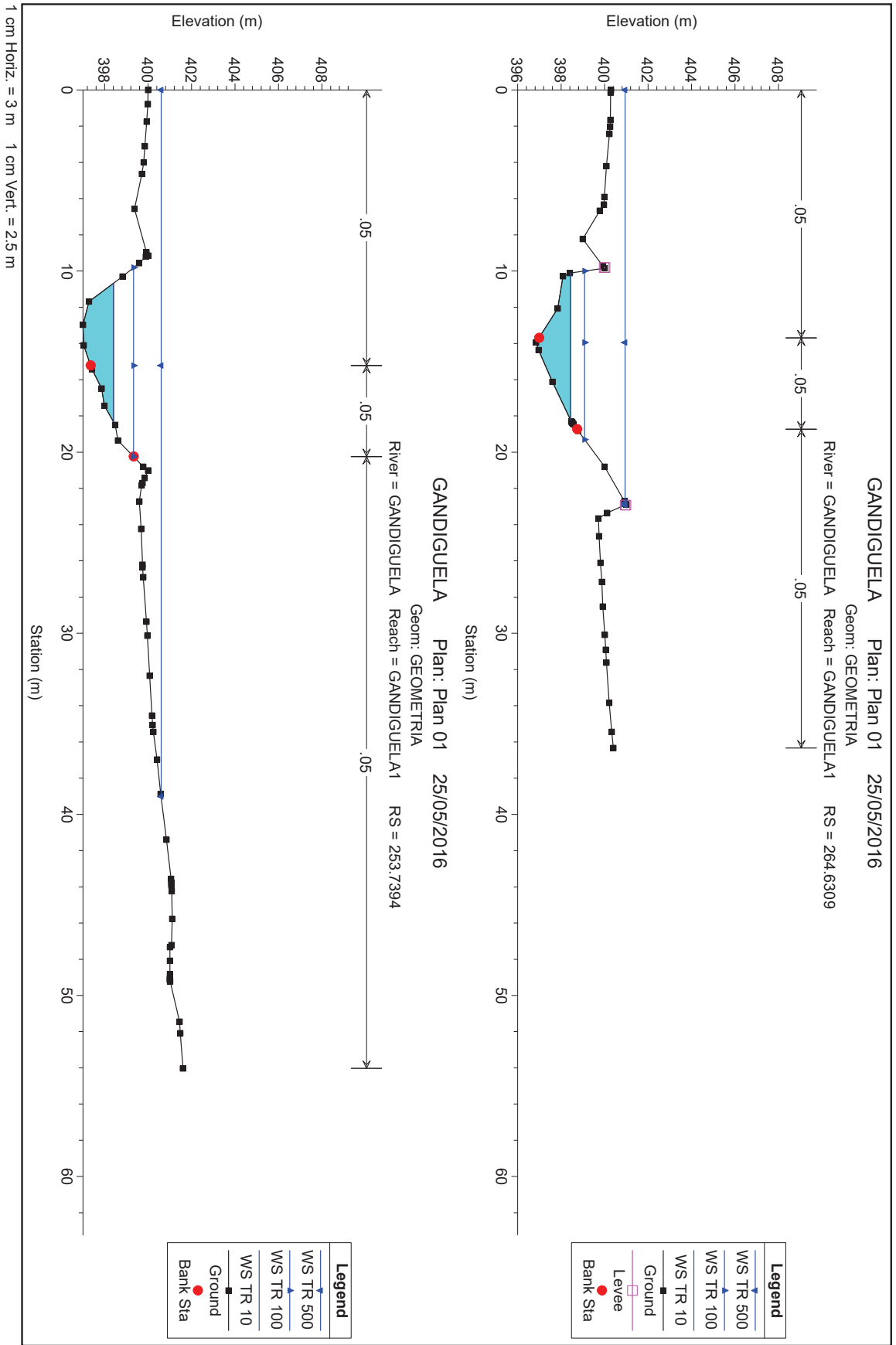
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

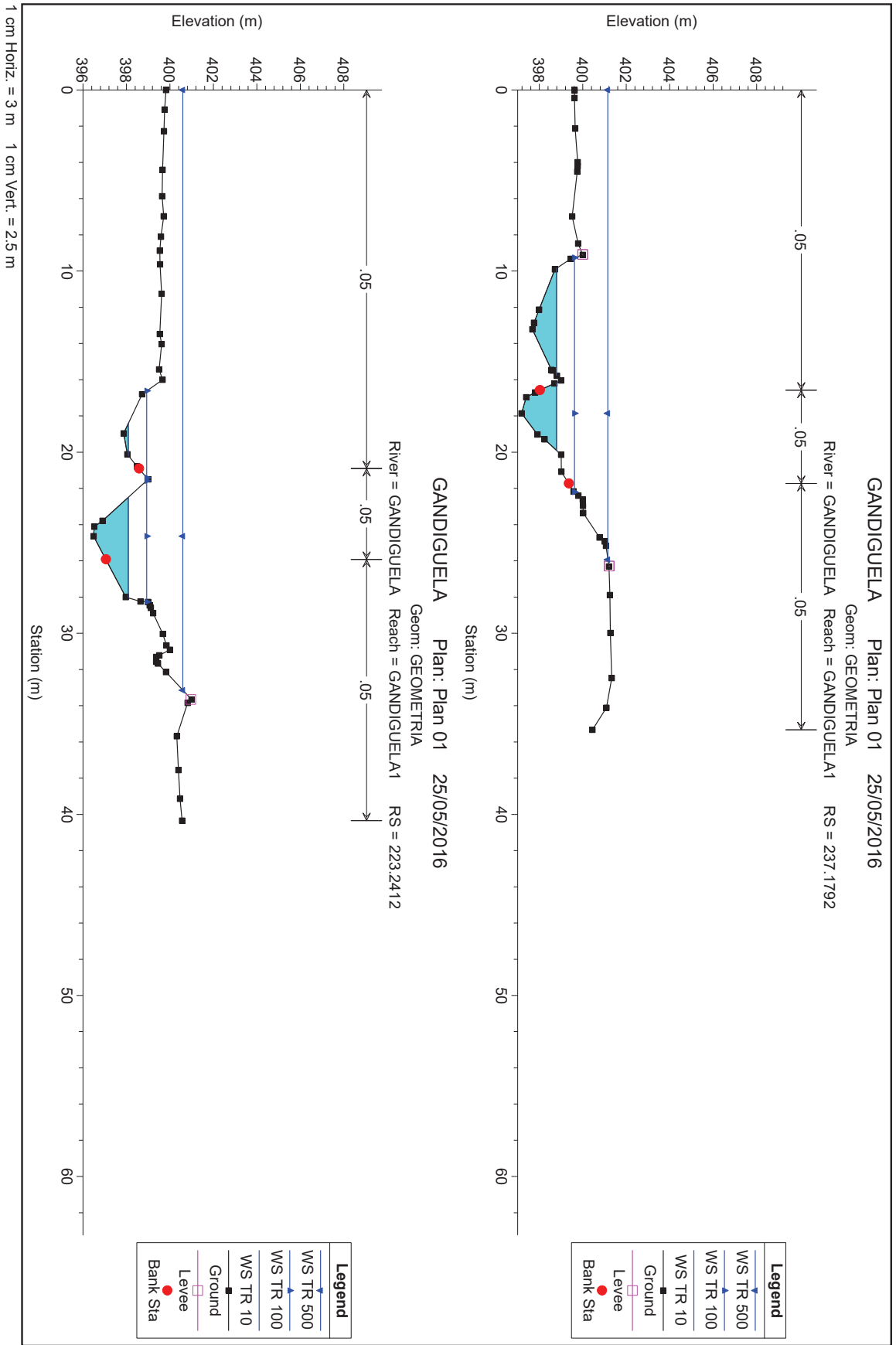
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

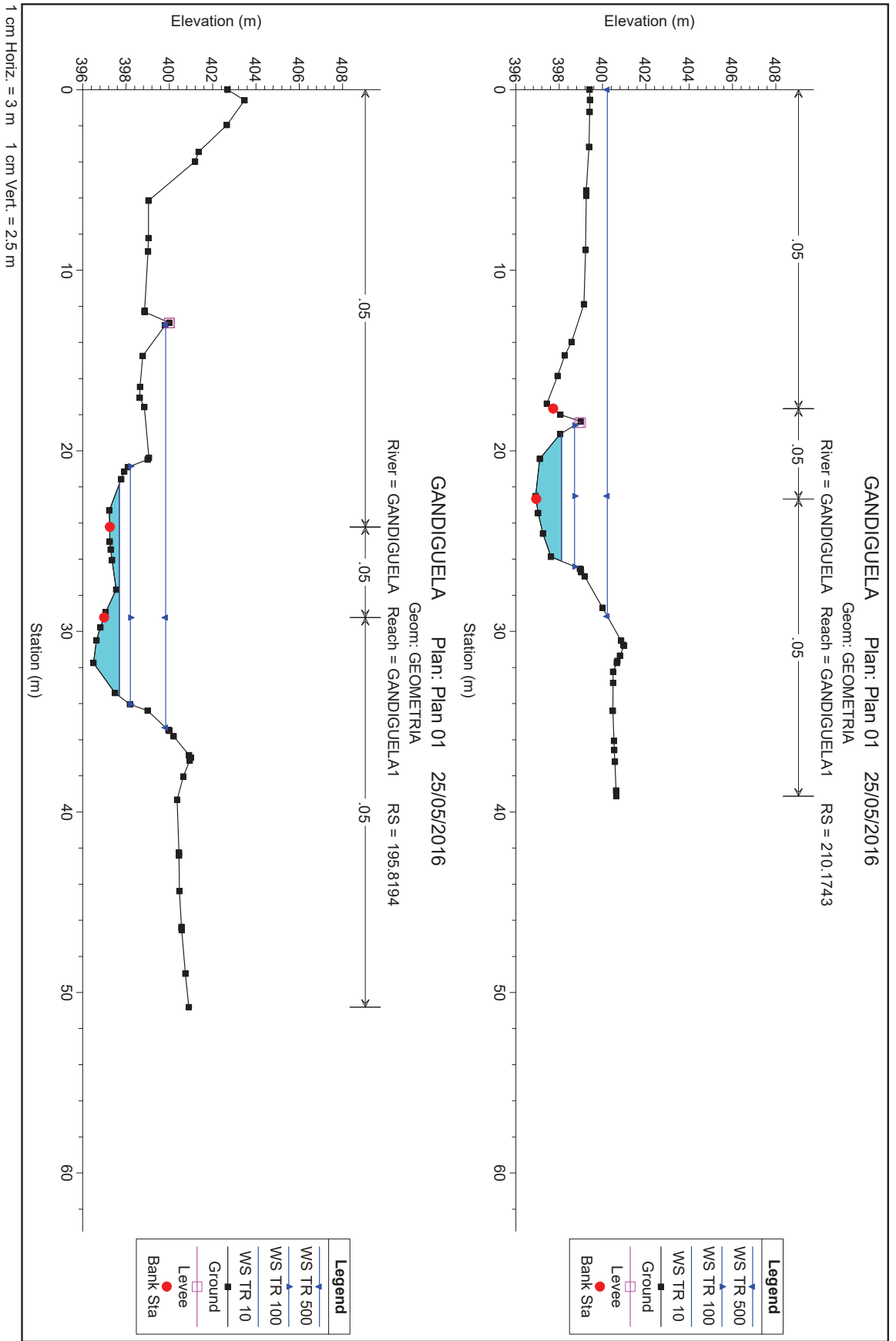
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

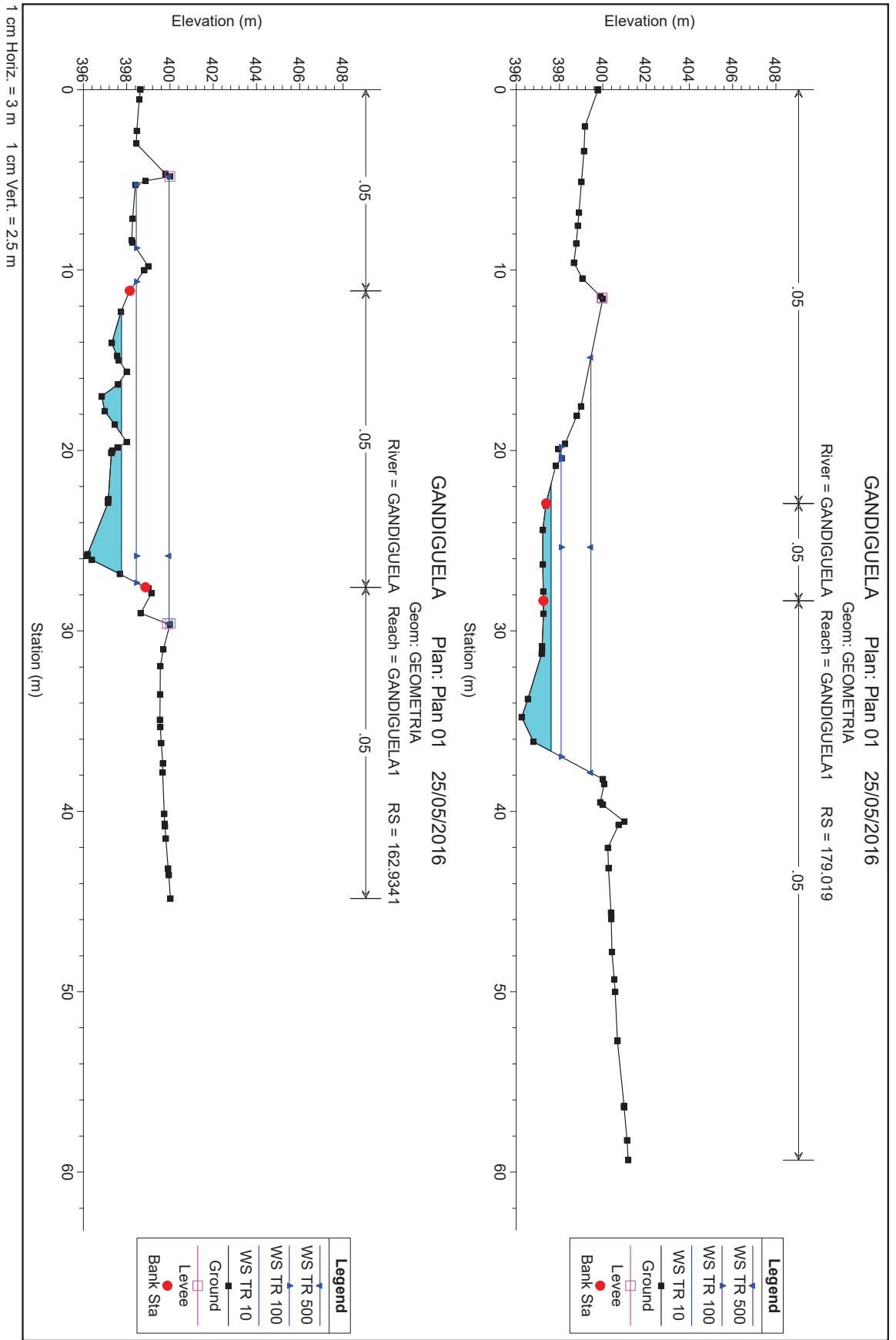
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



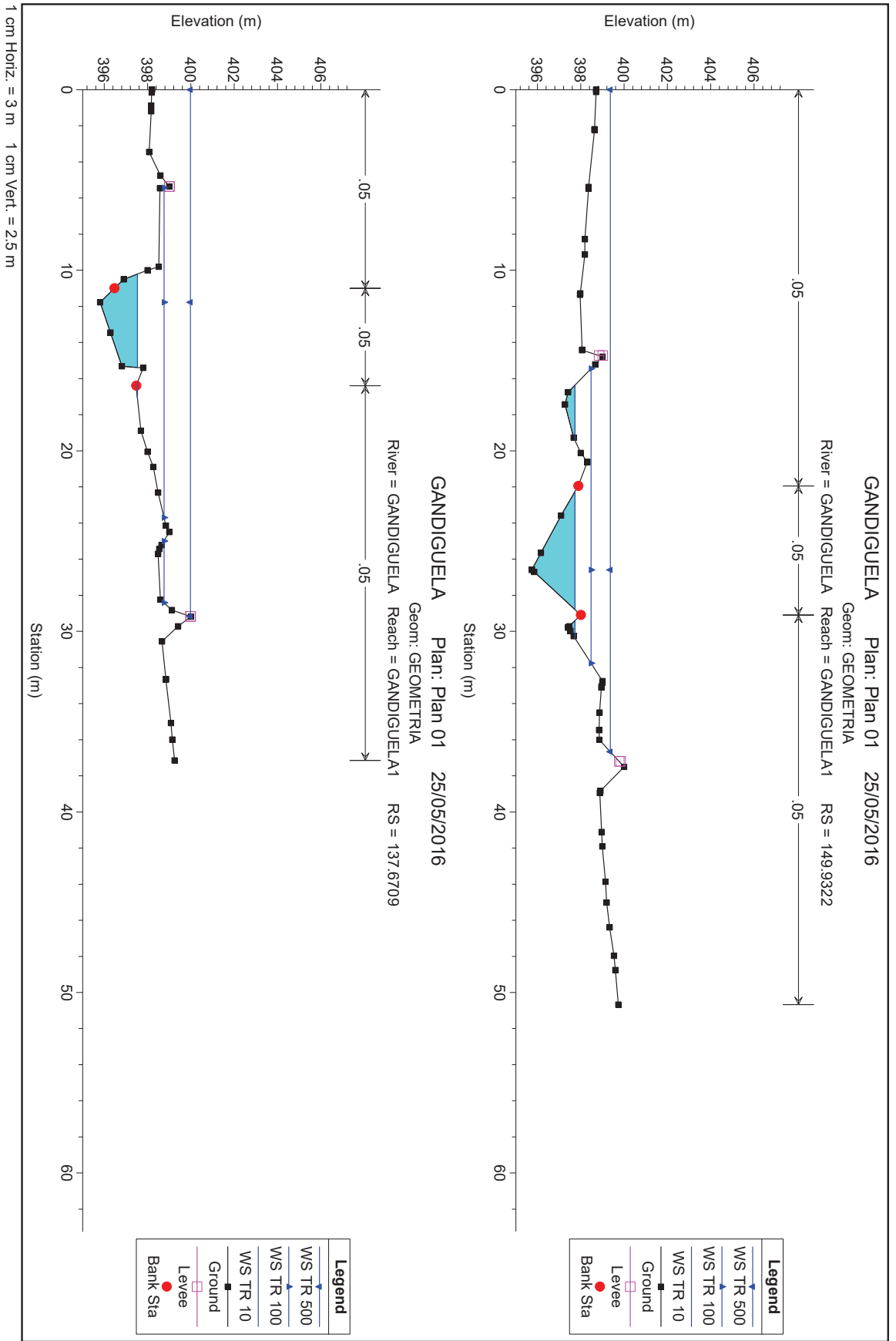


La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

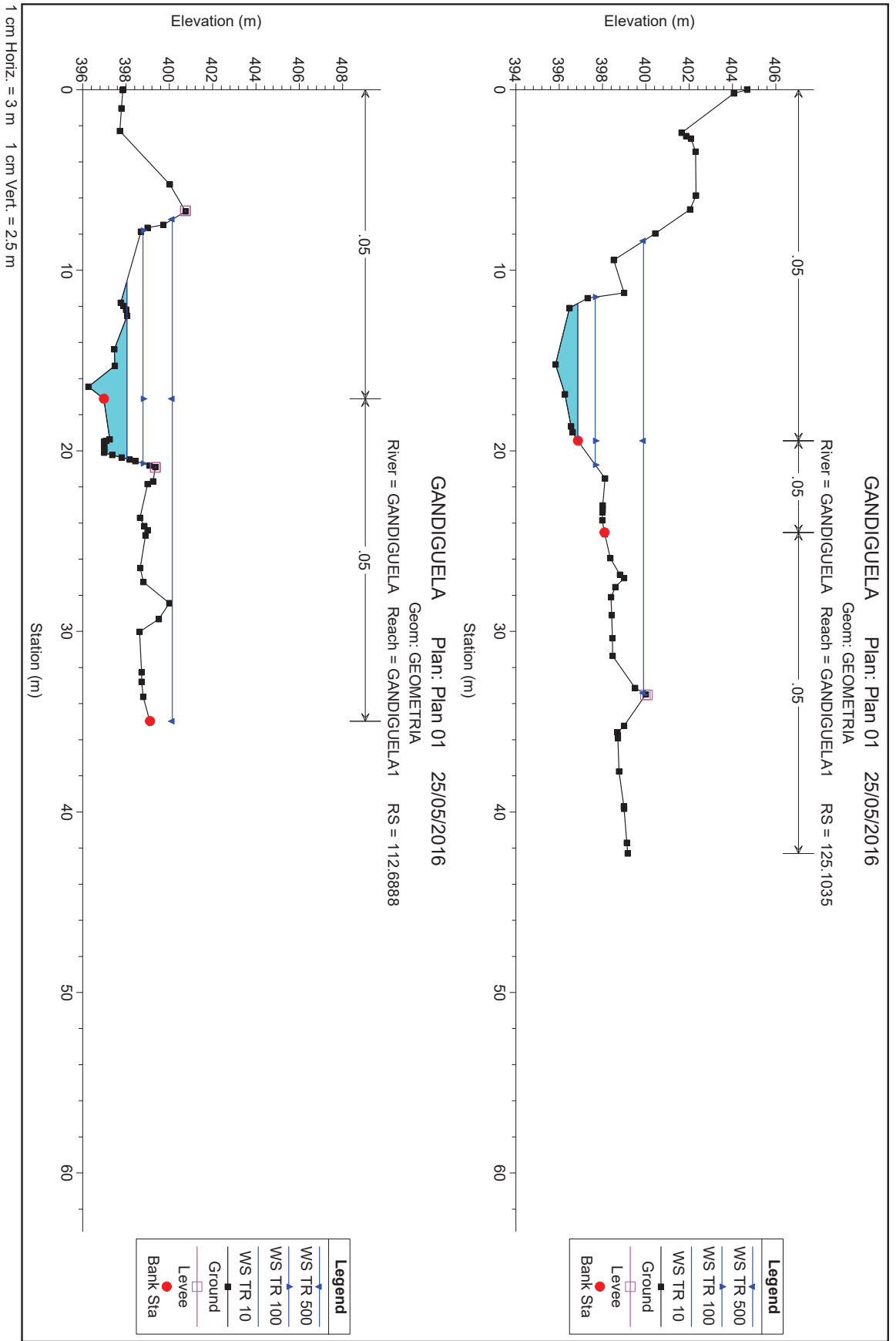
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

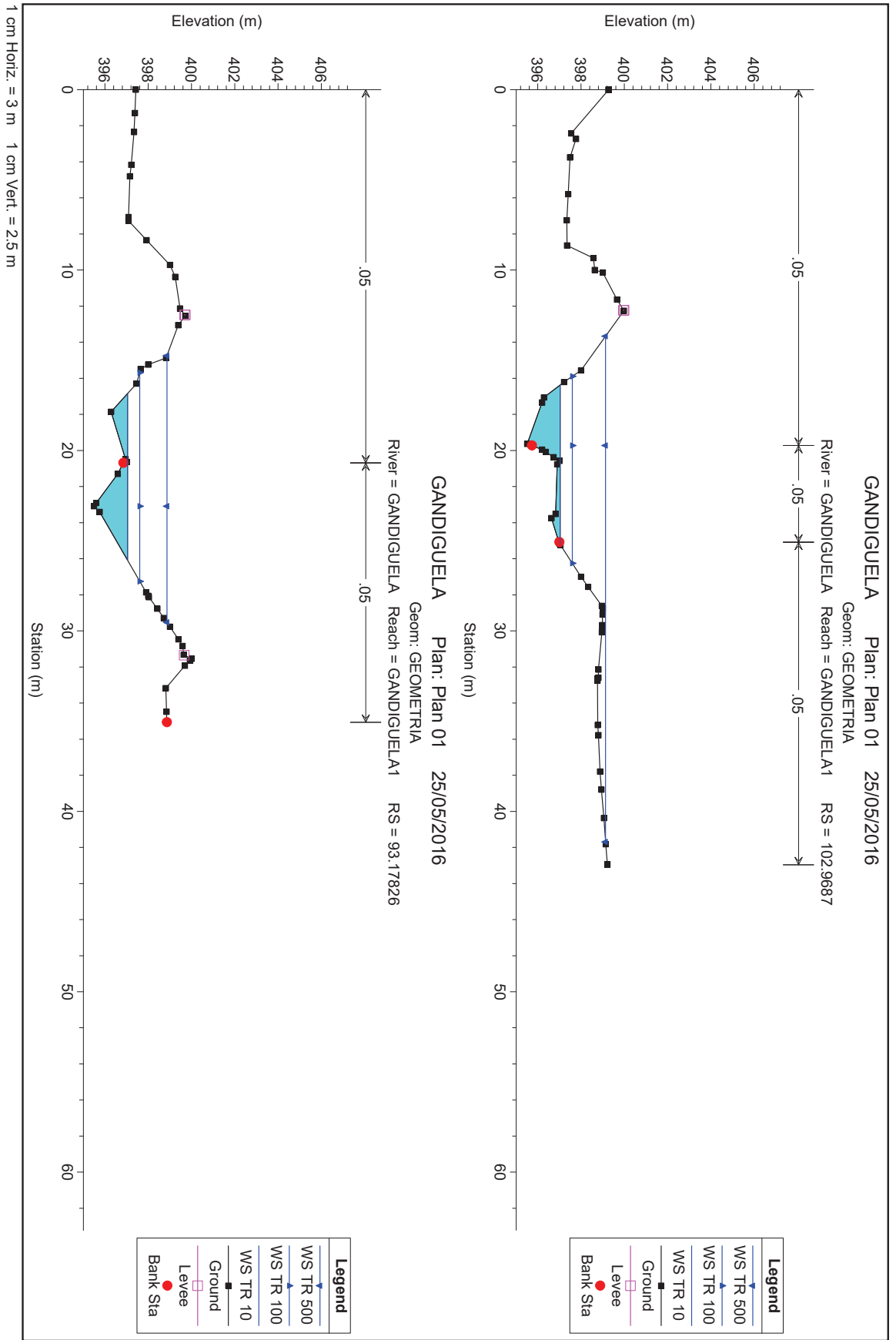
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

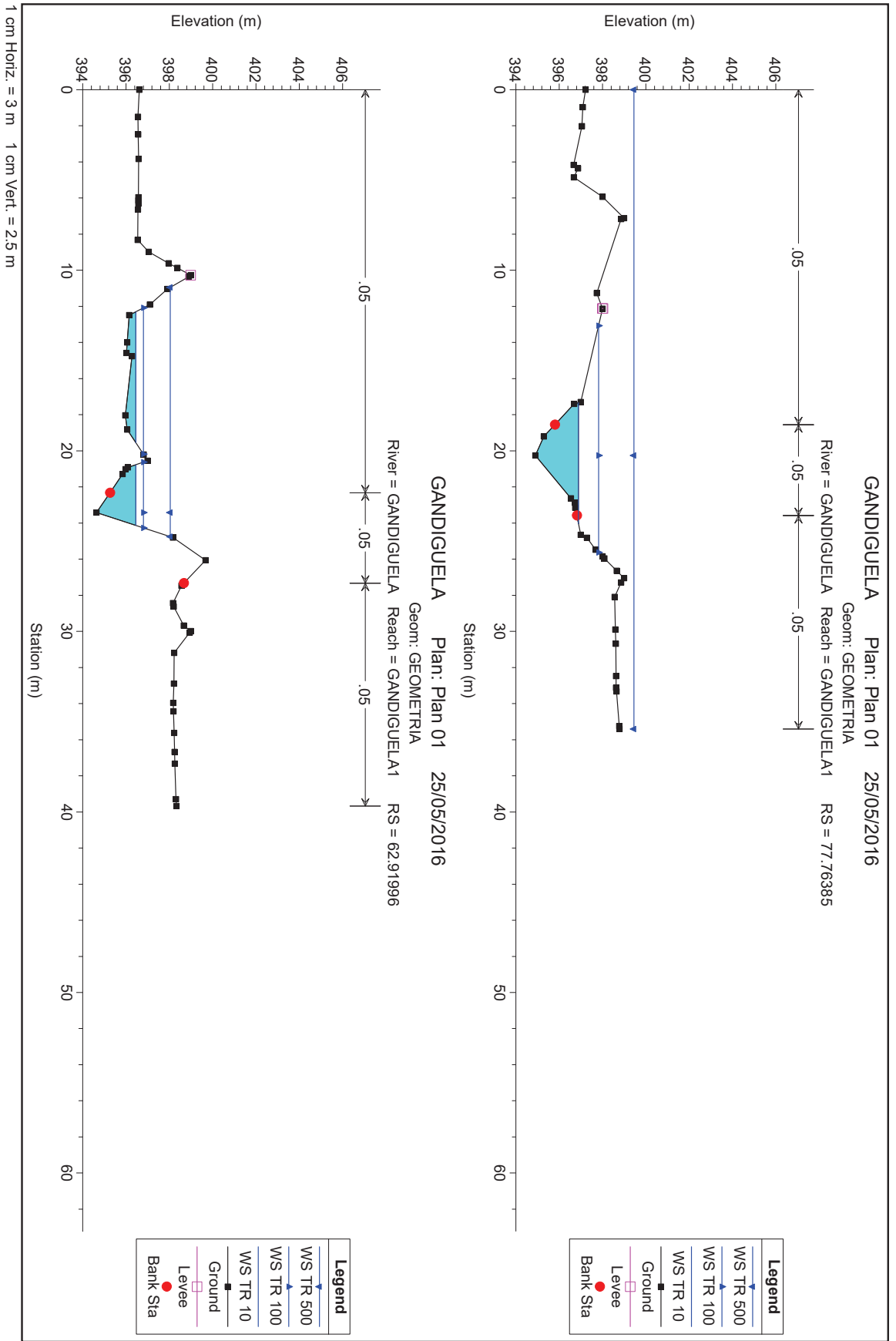
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

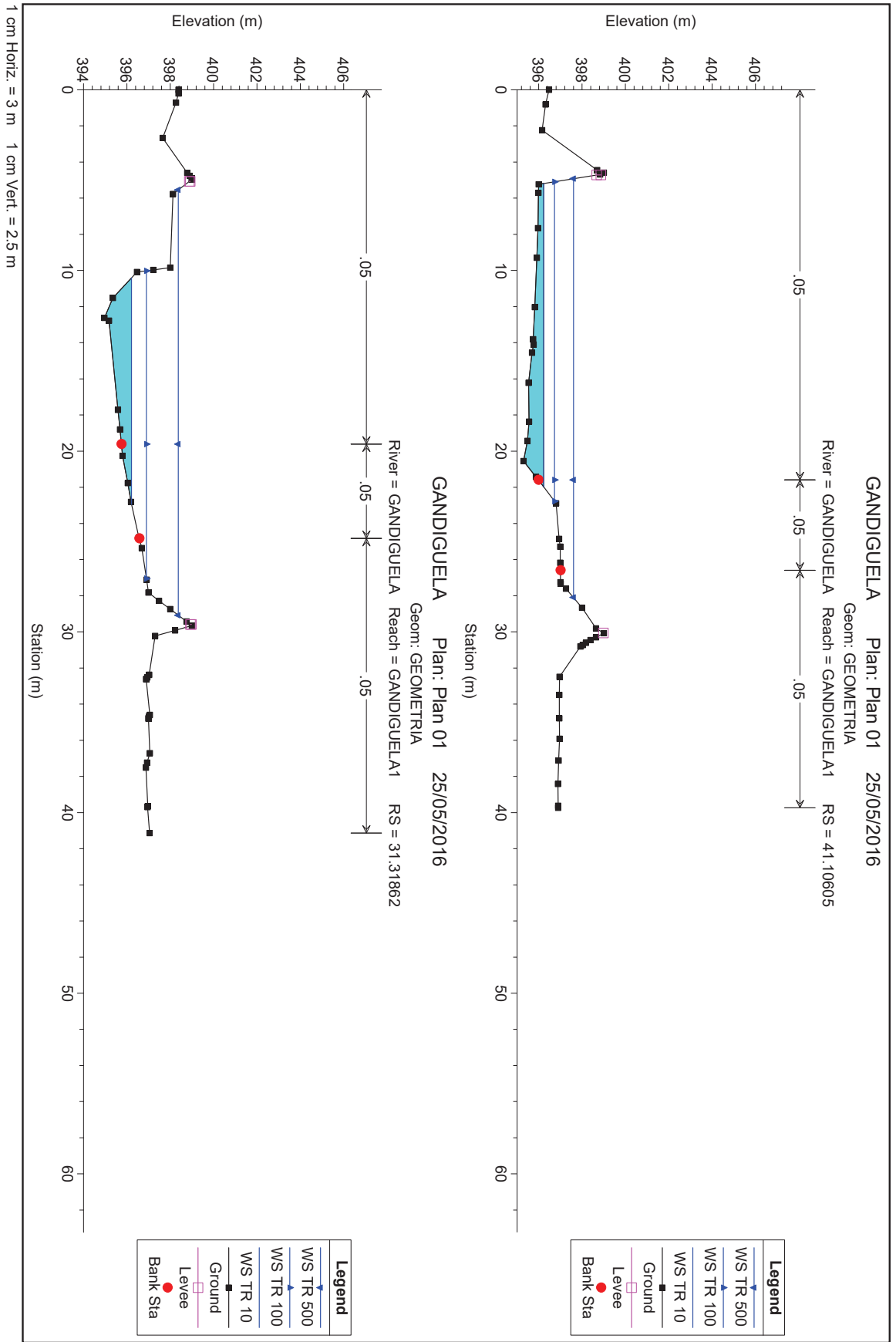
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

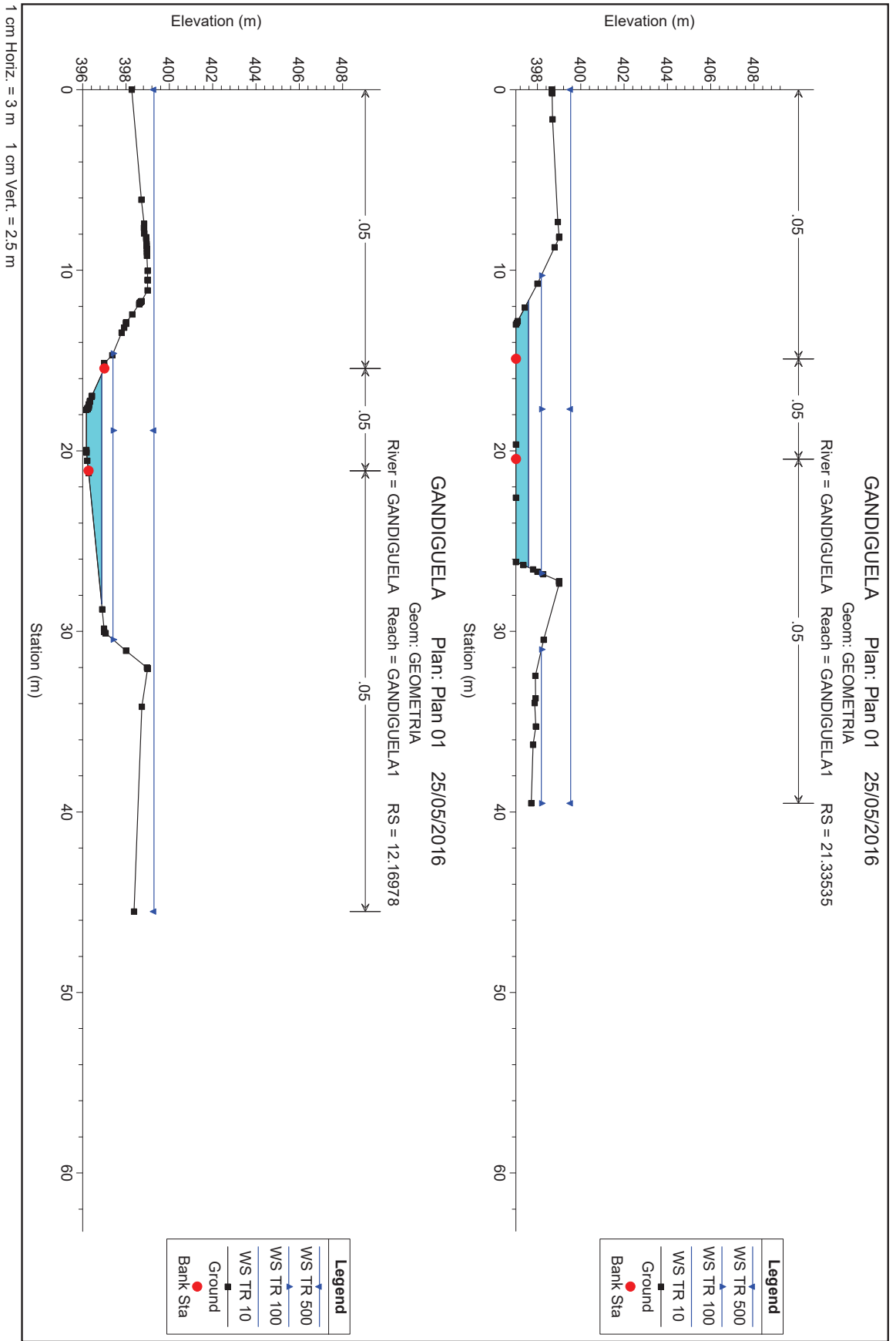
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

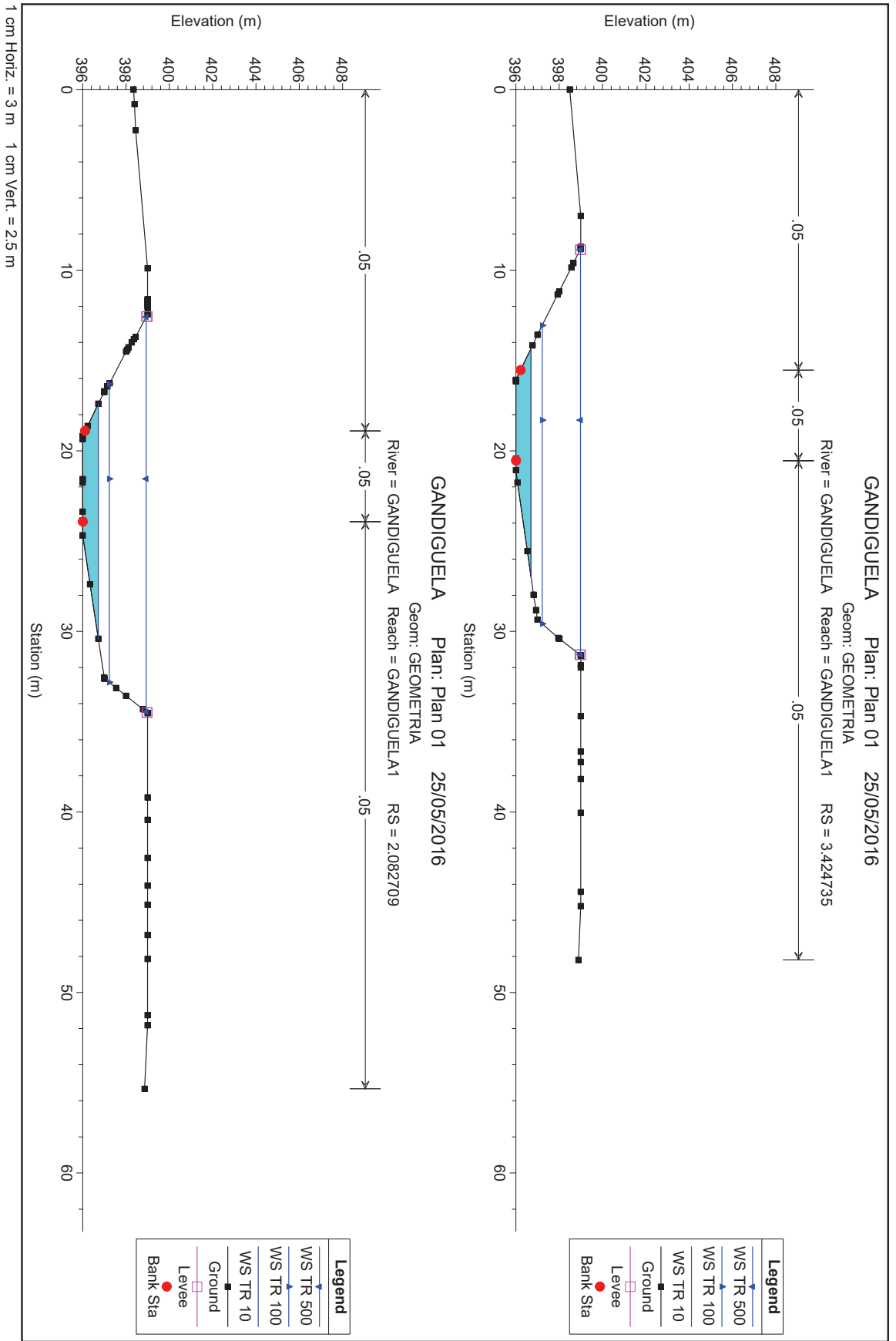
FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

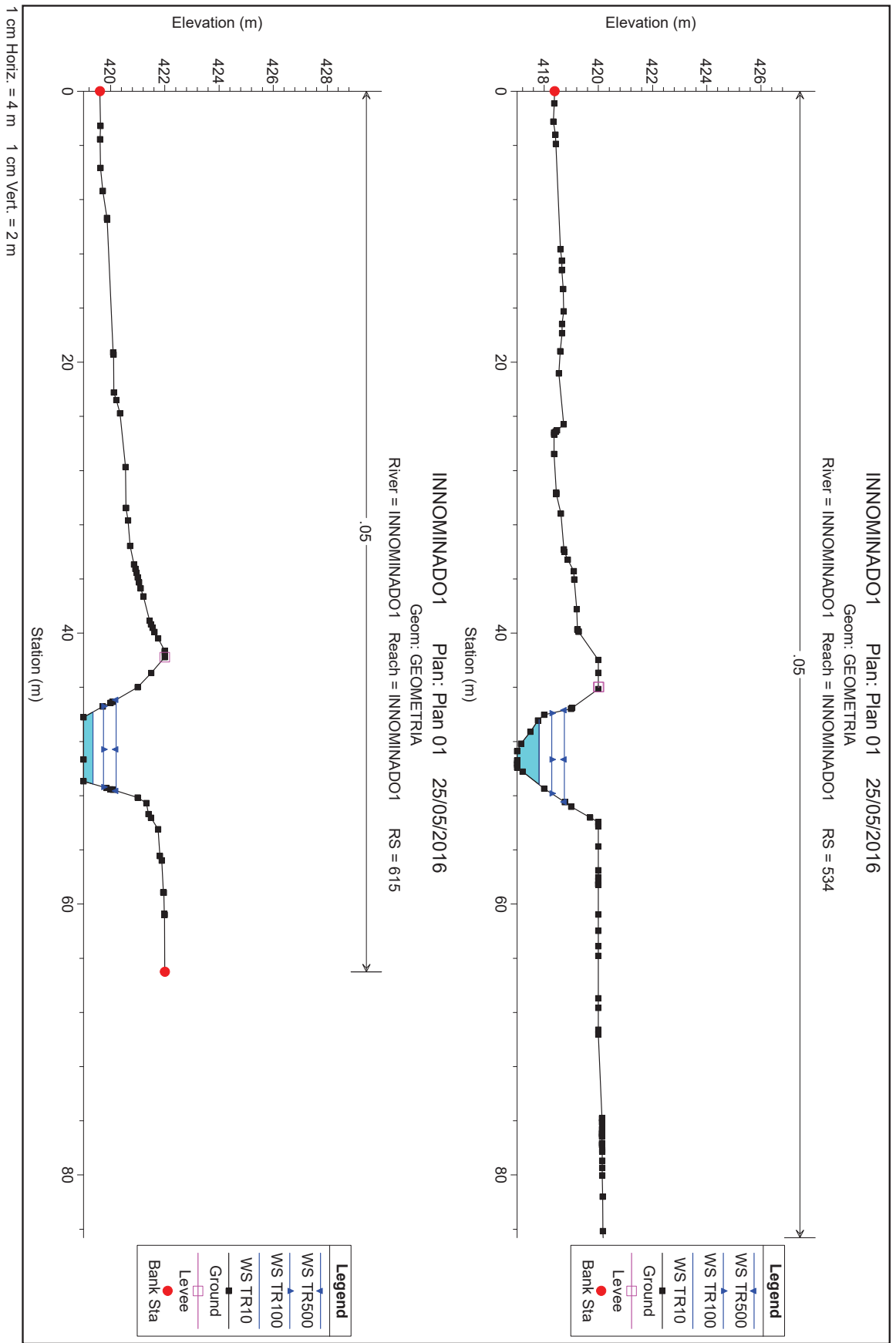
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

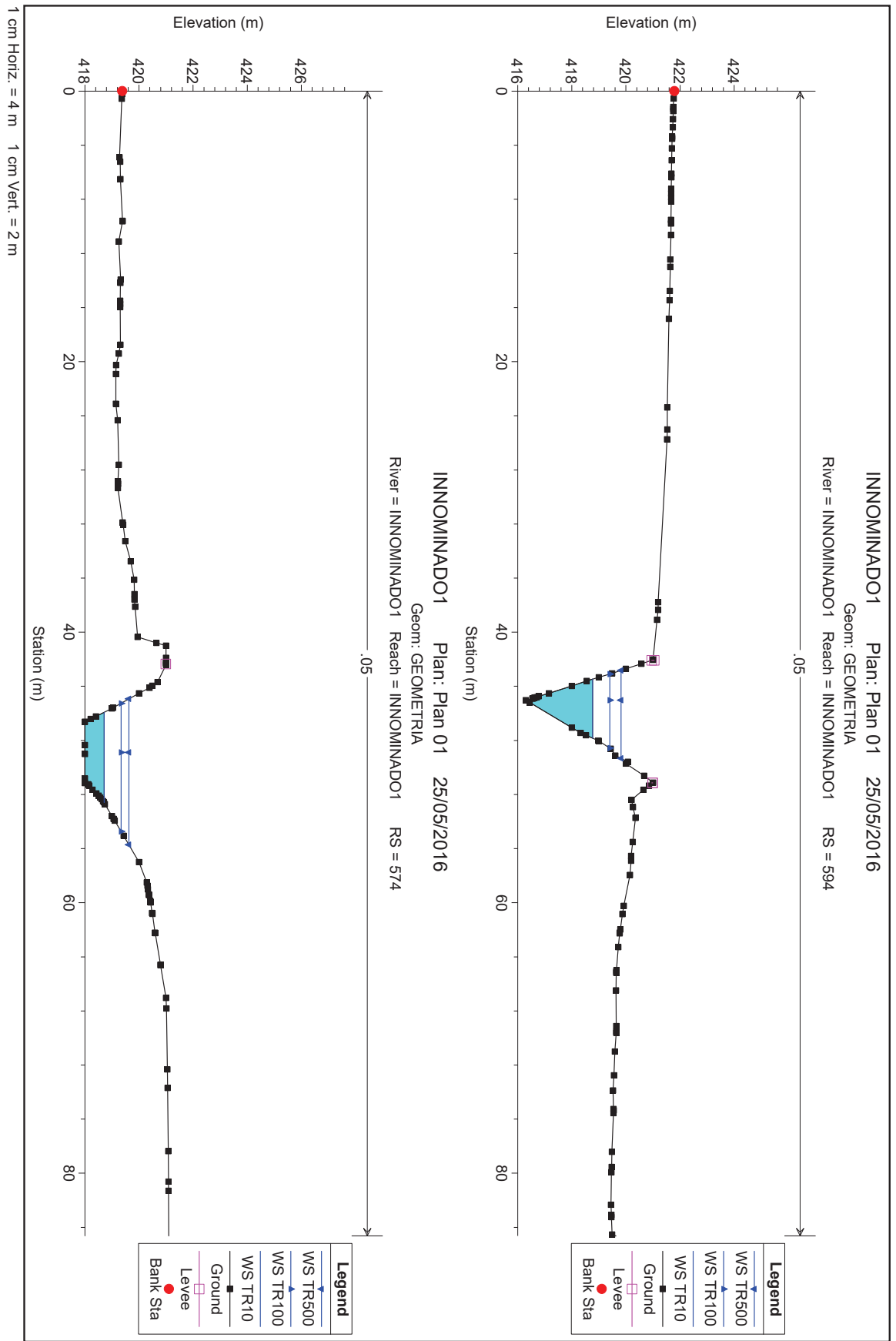
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

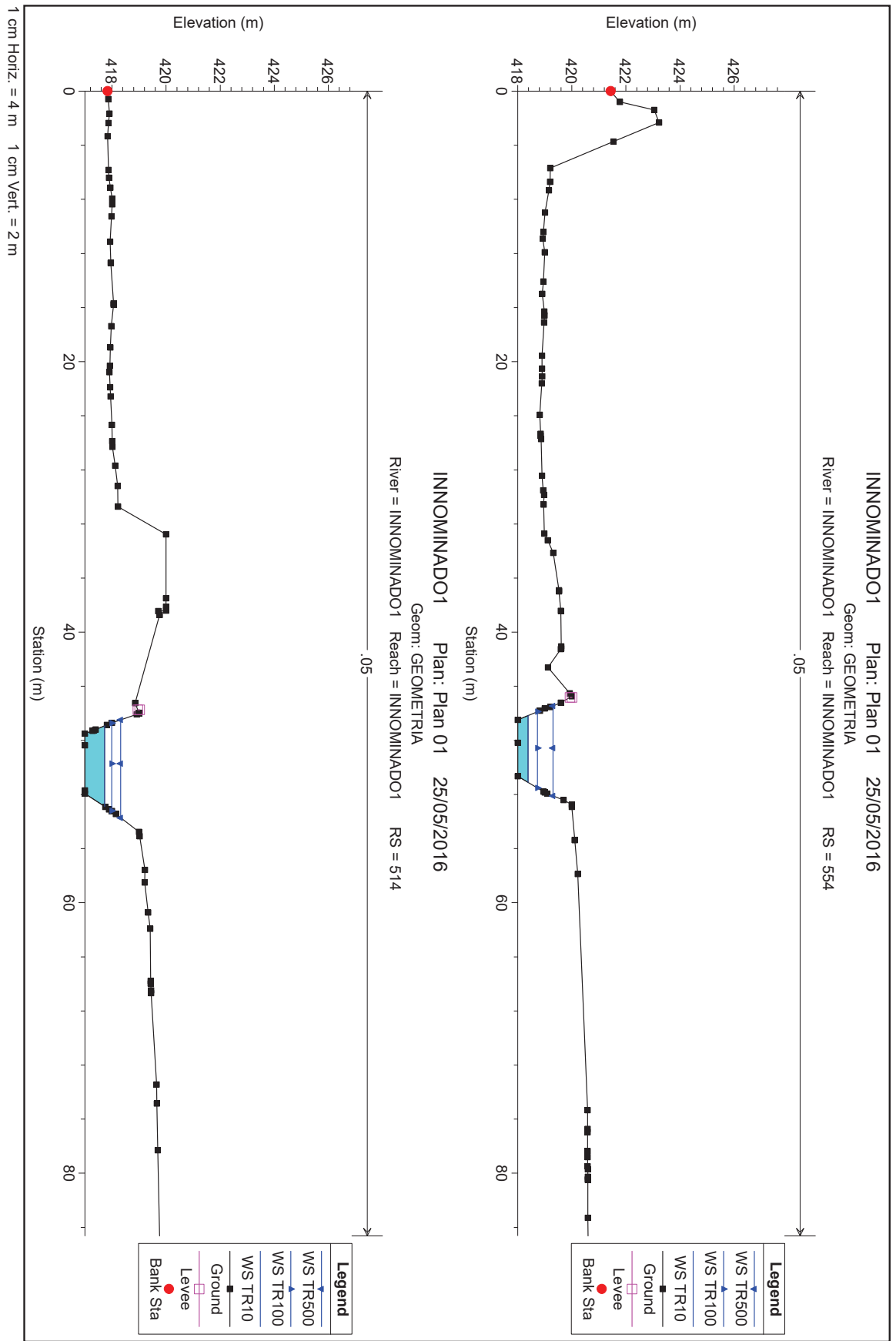
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

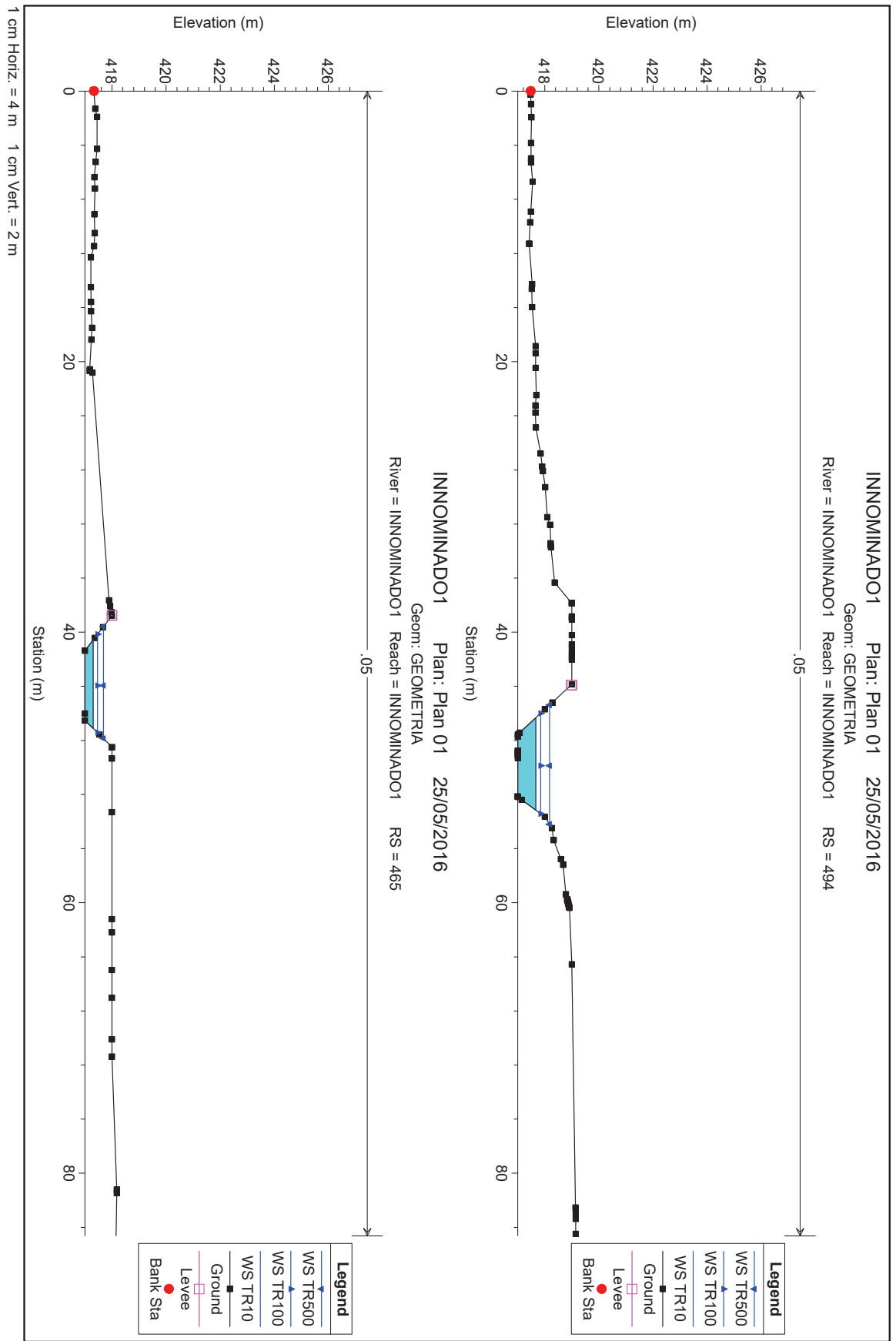
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

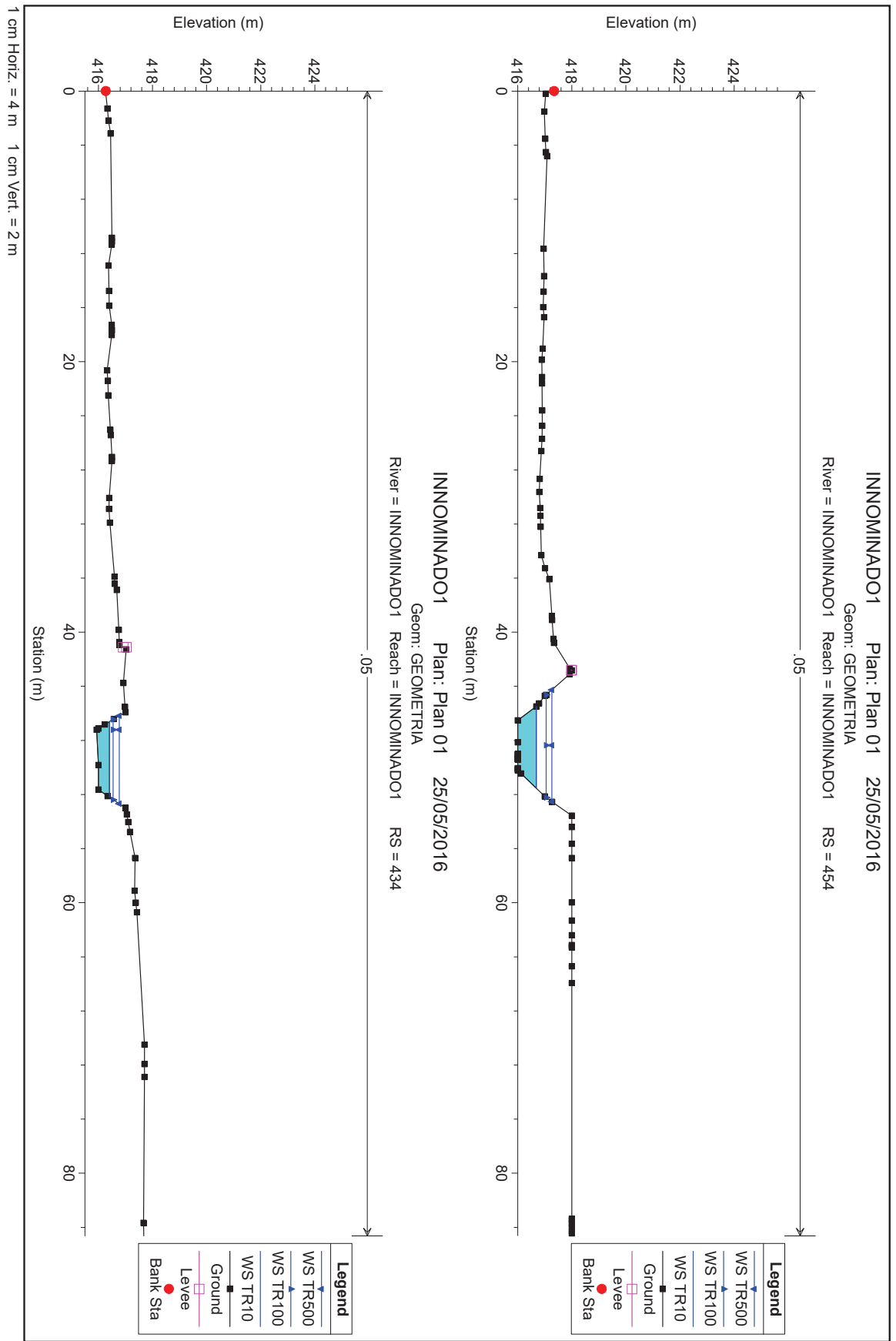
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

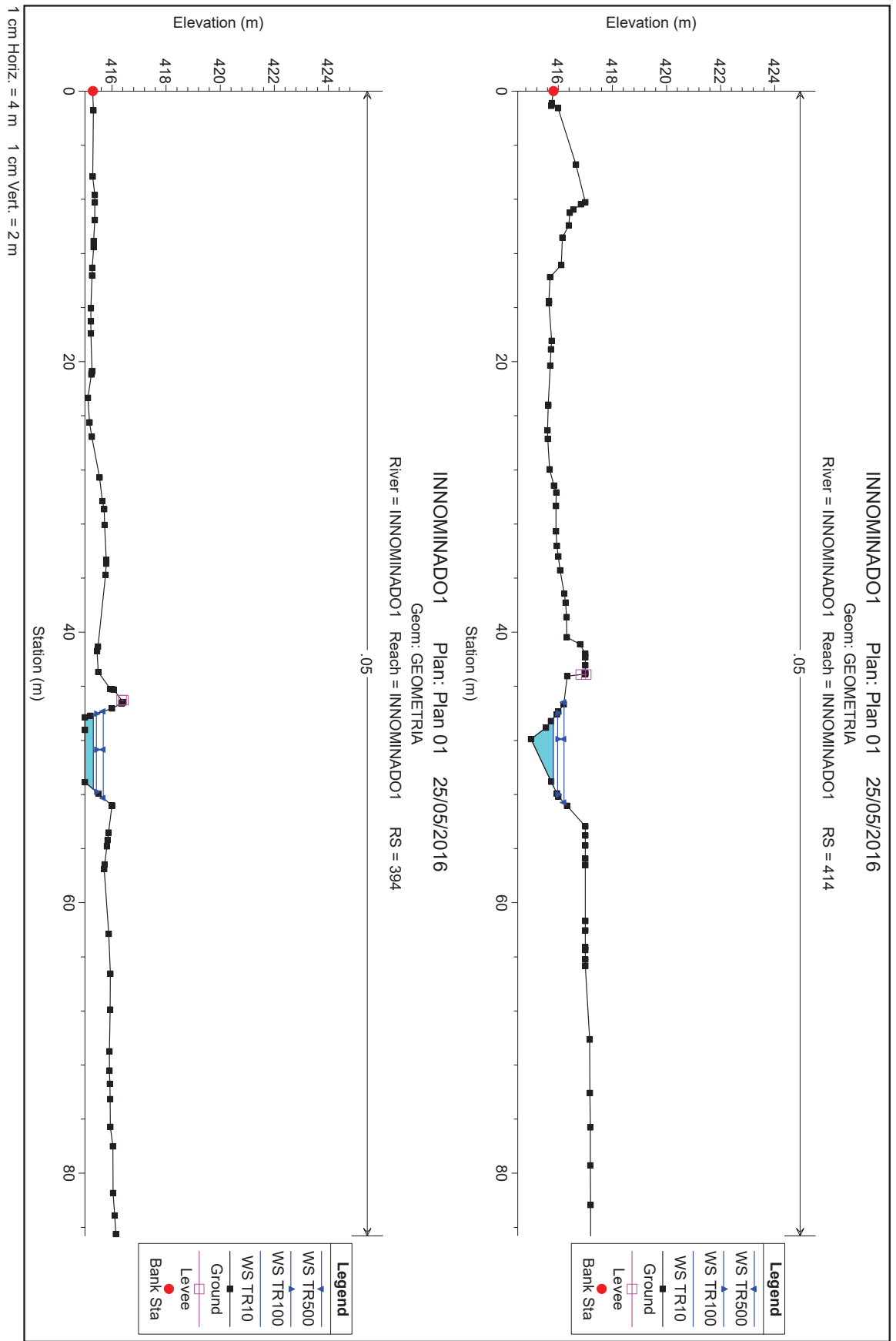
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

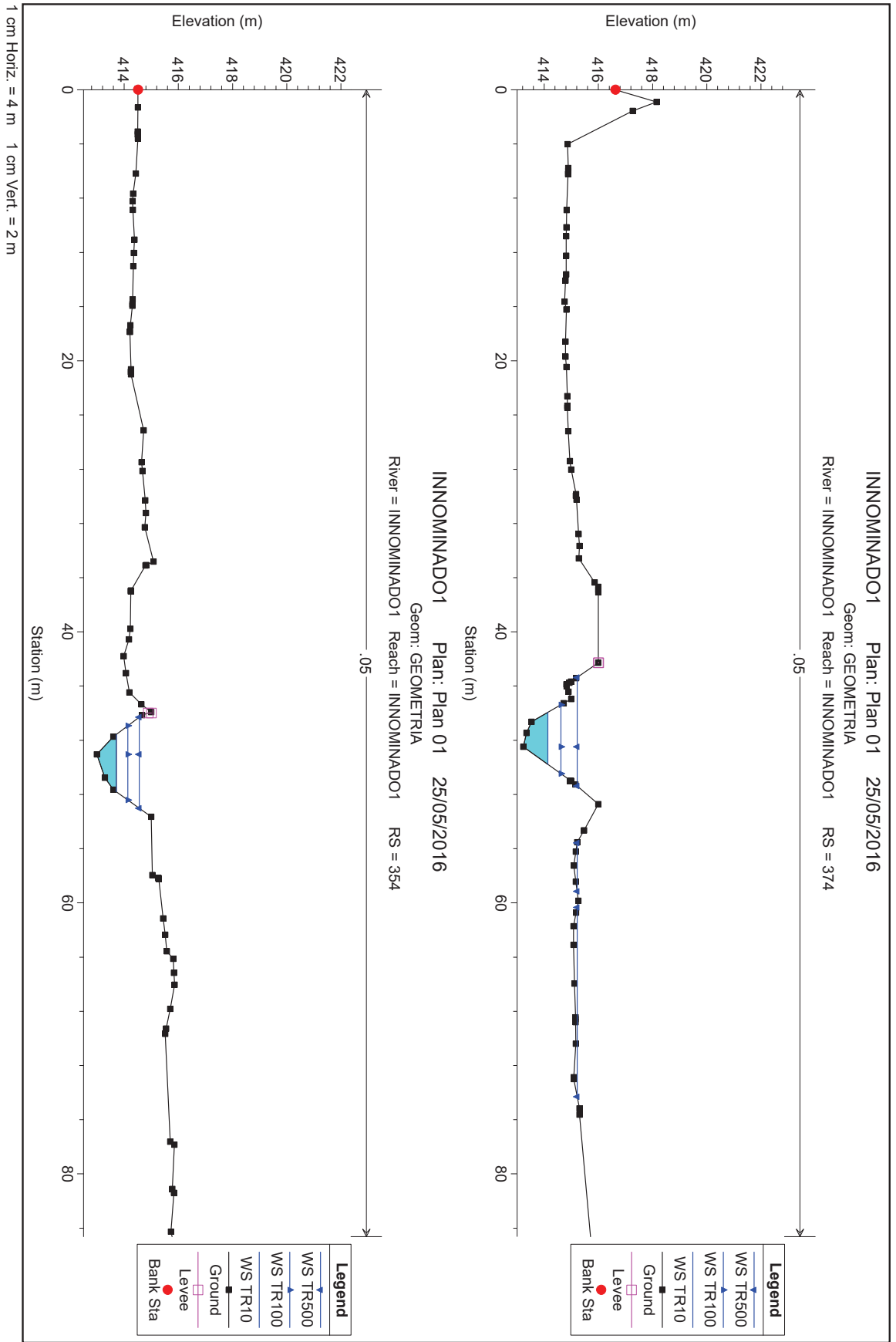
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

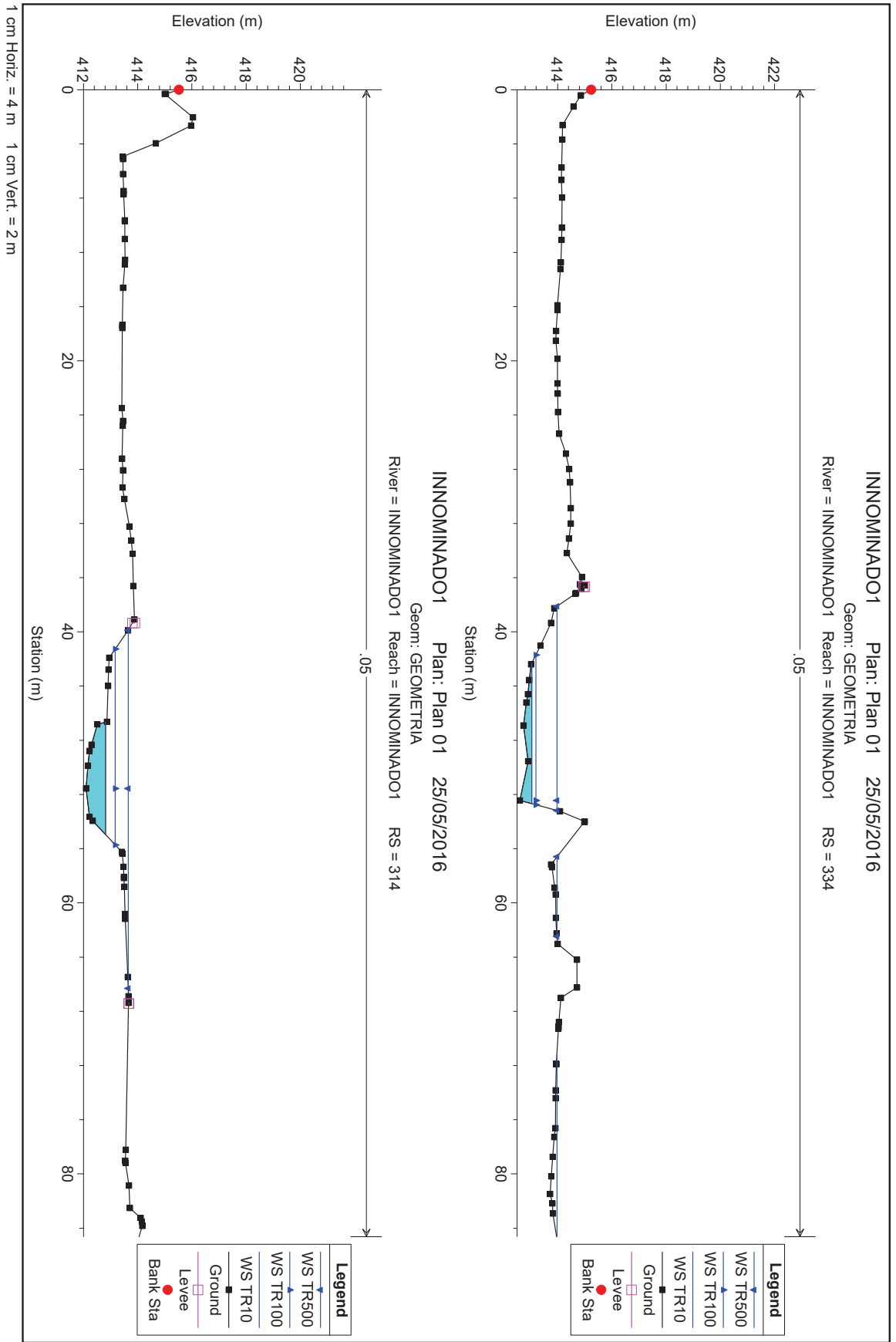
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

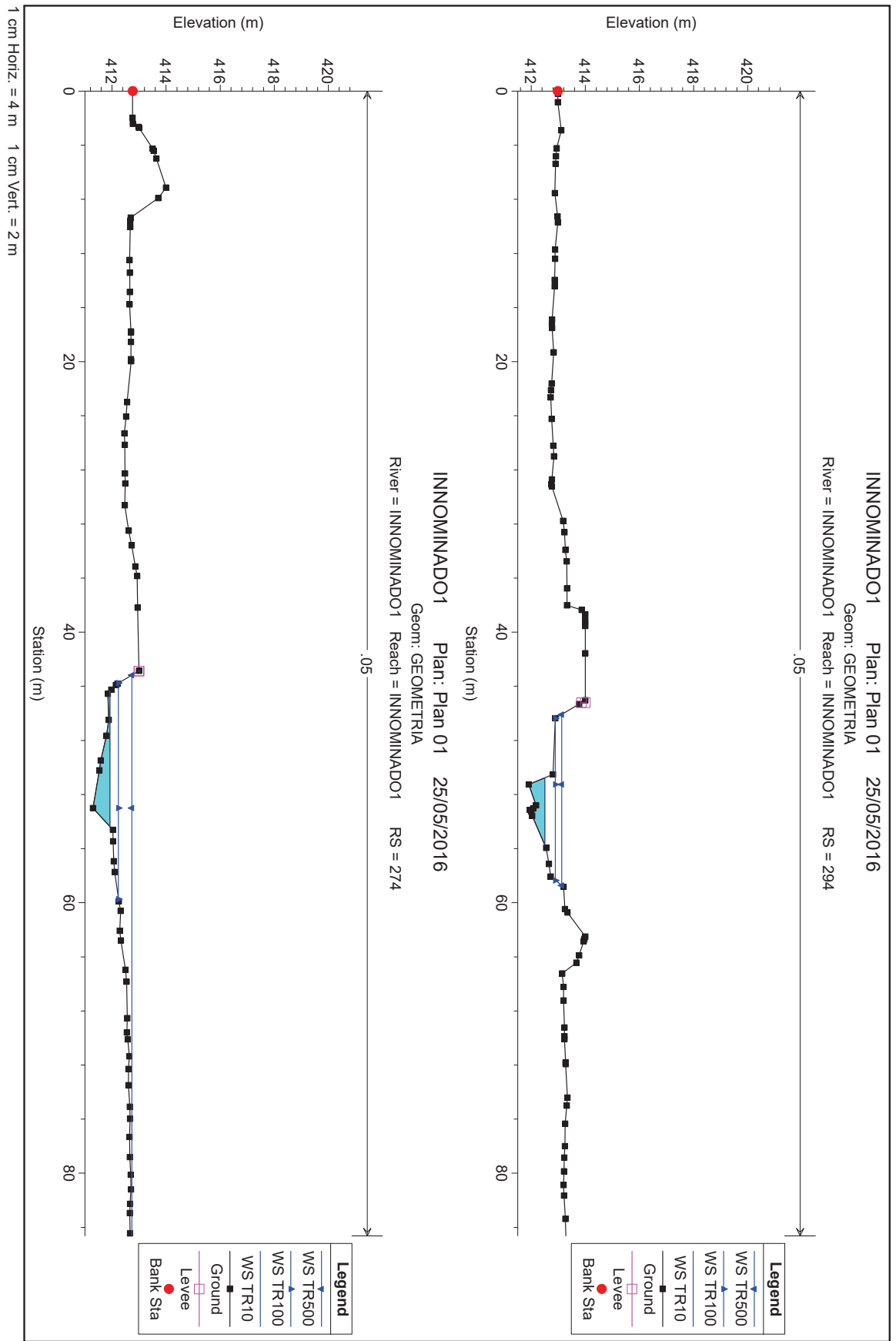
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

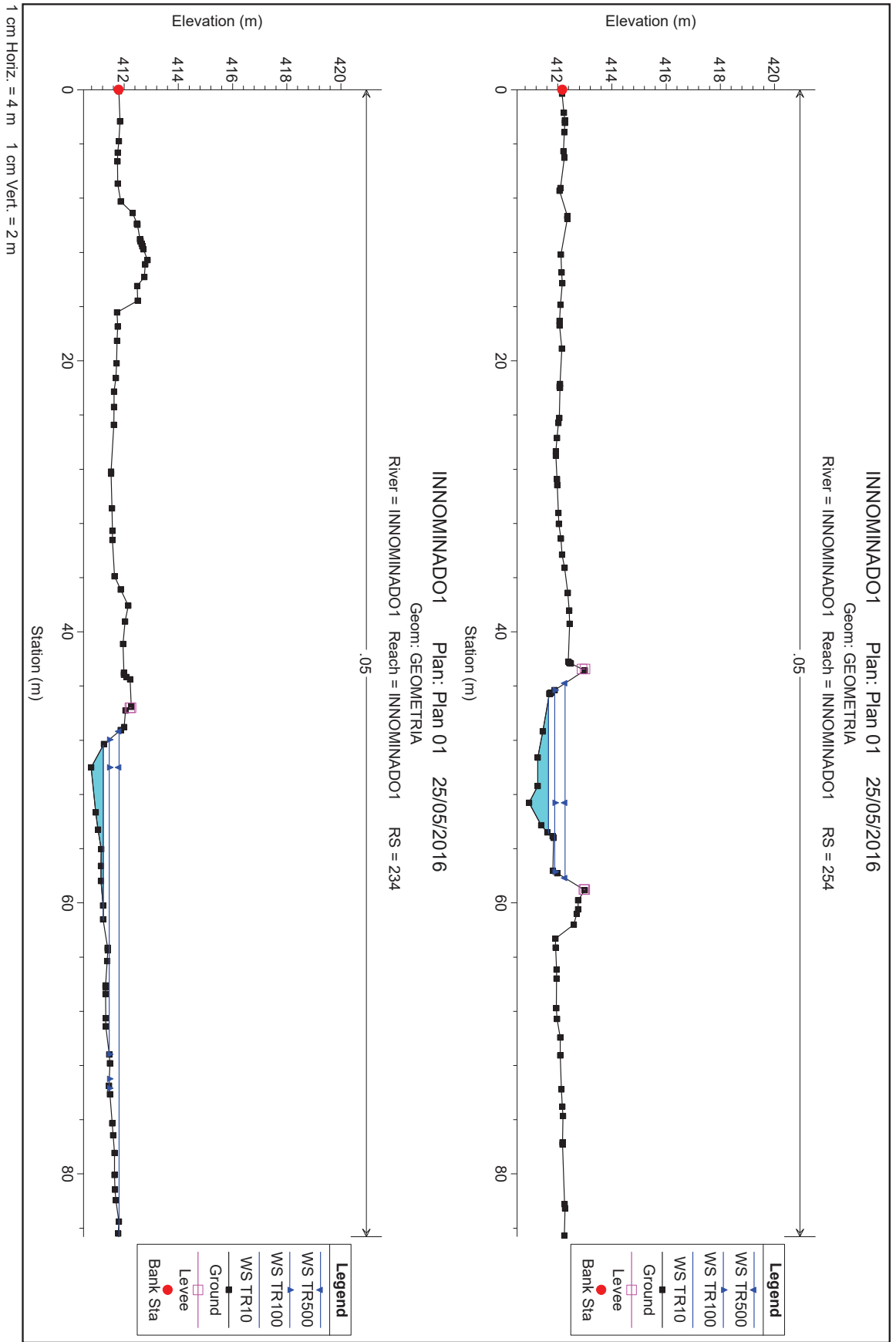
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

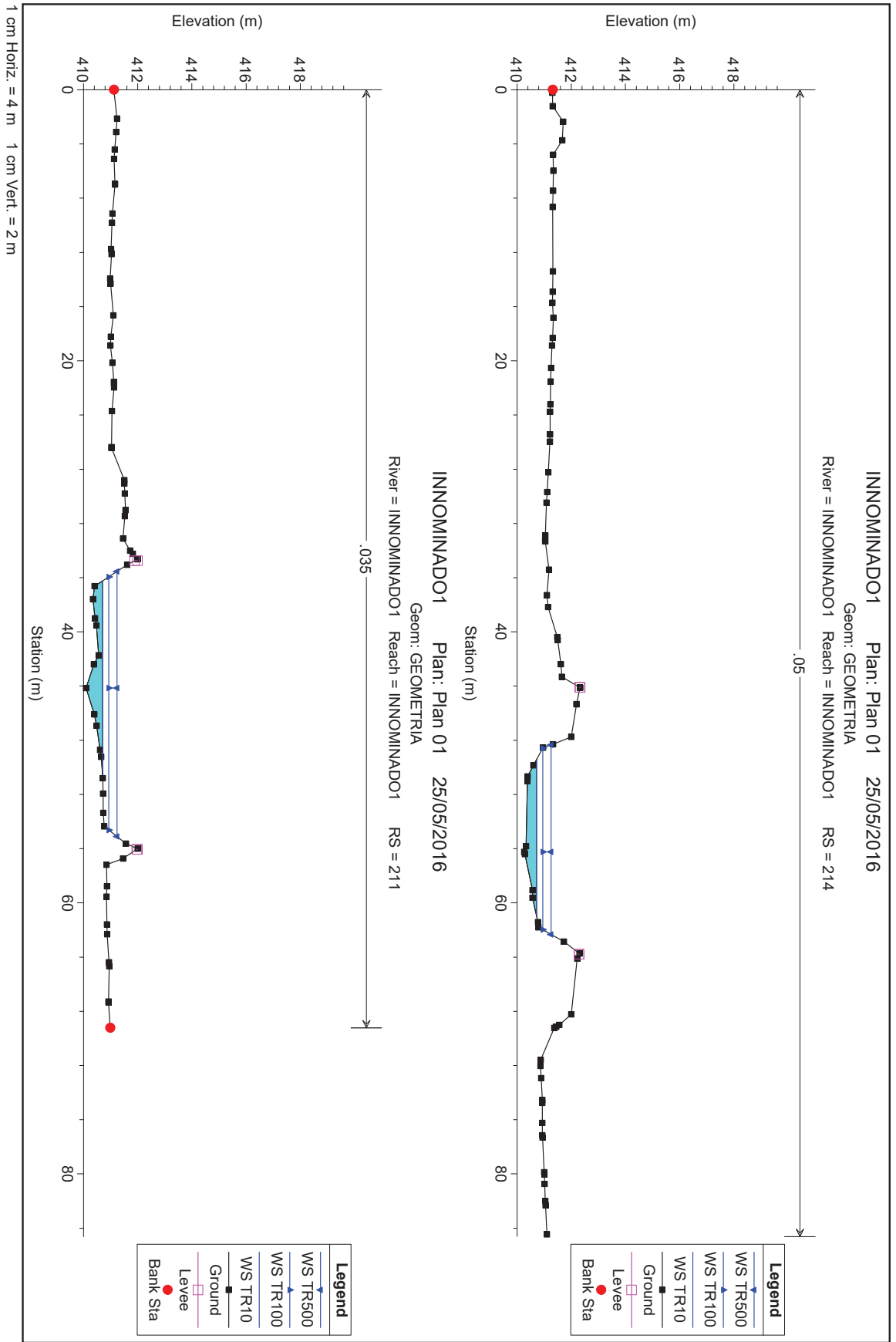
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

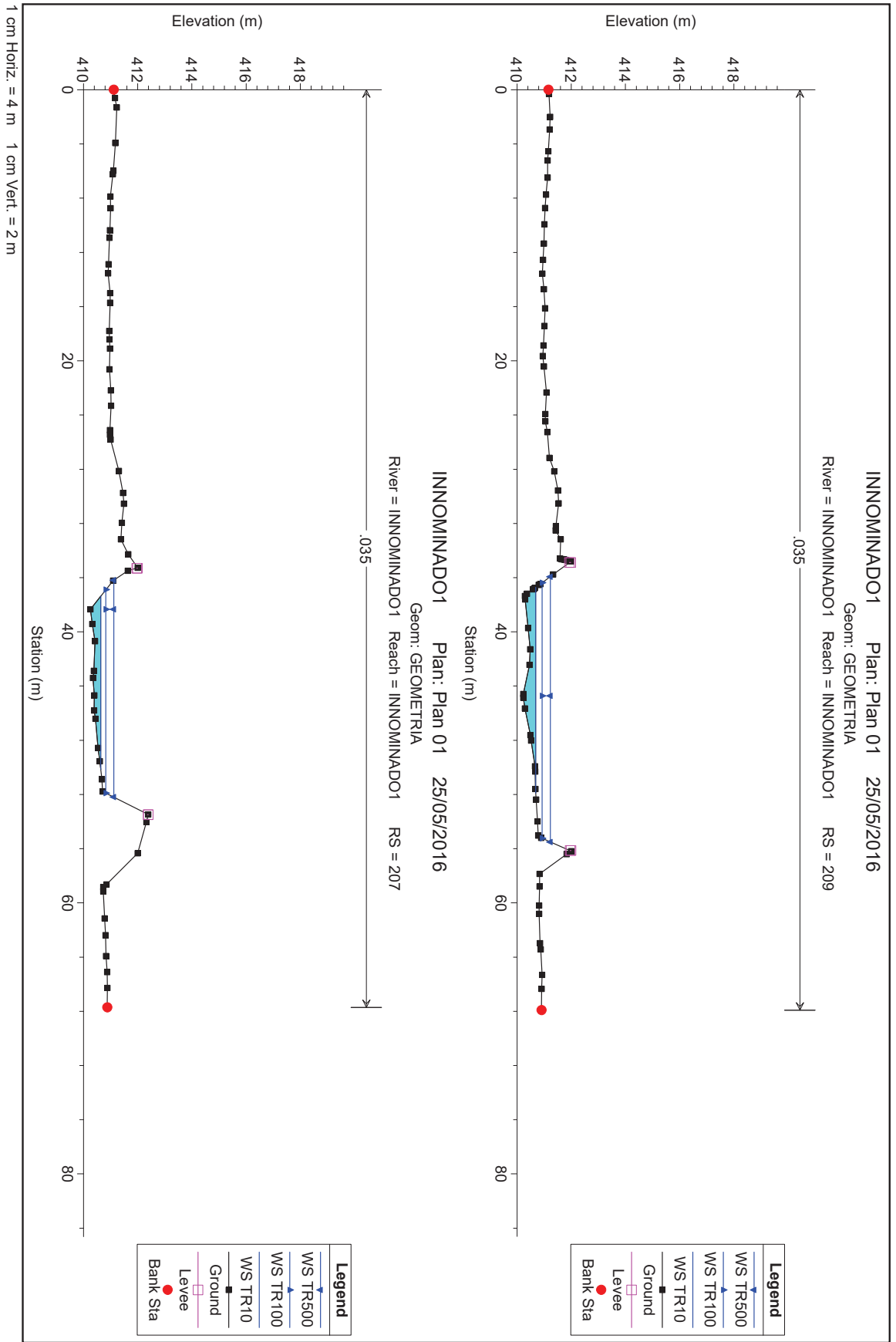
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

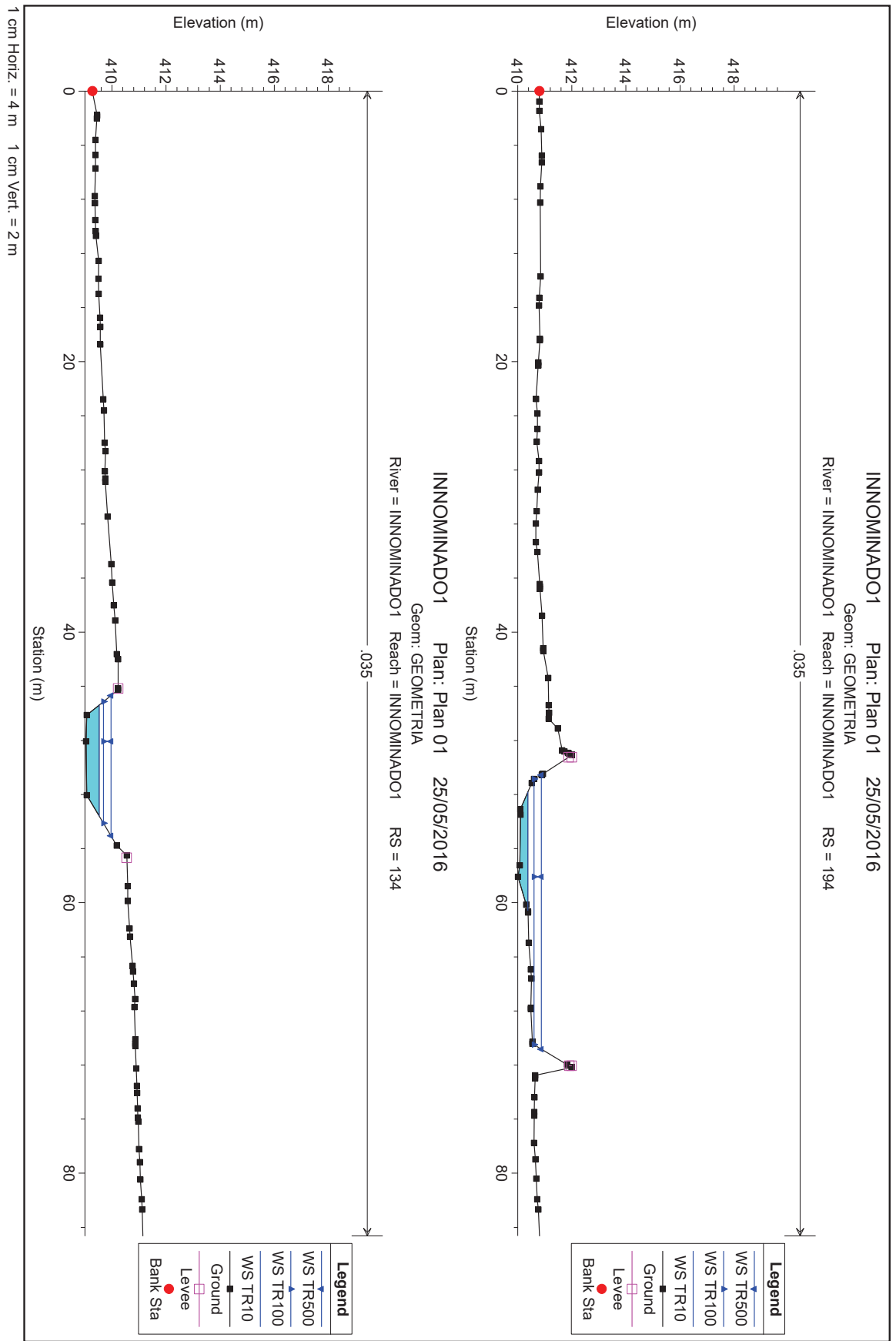
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

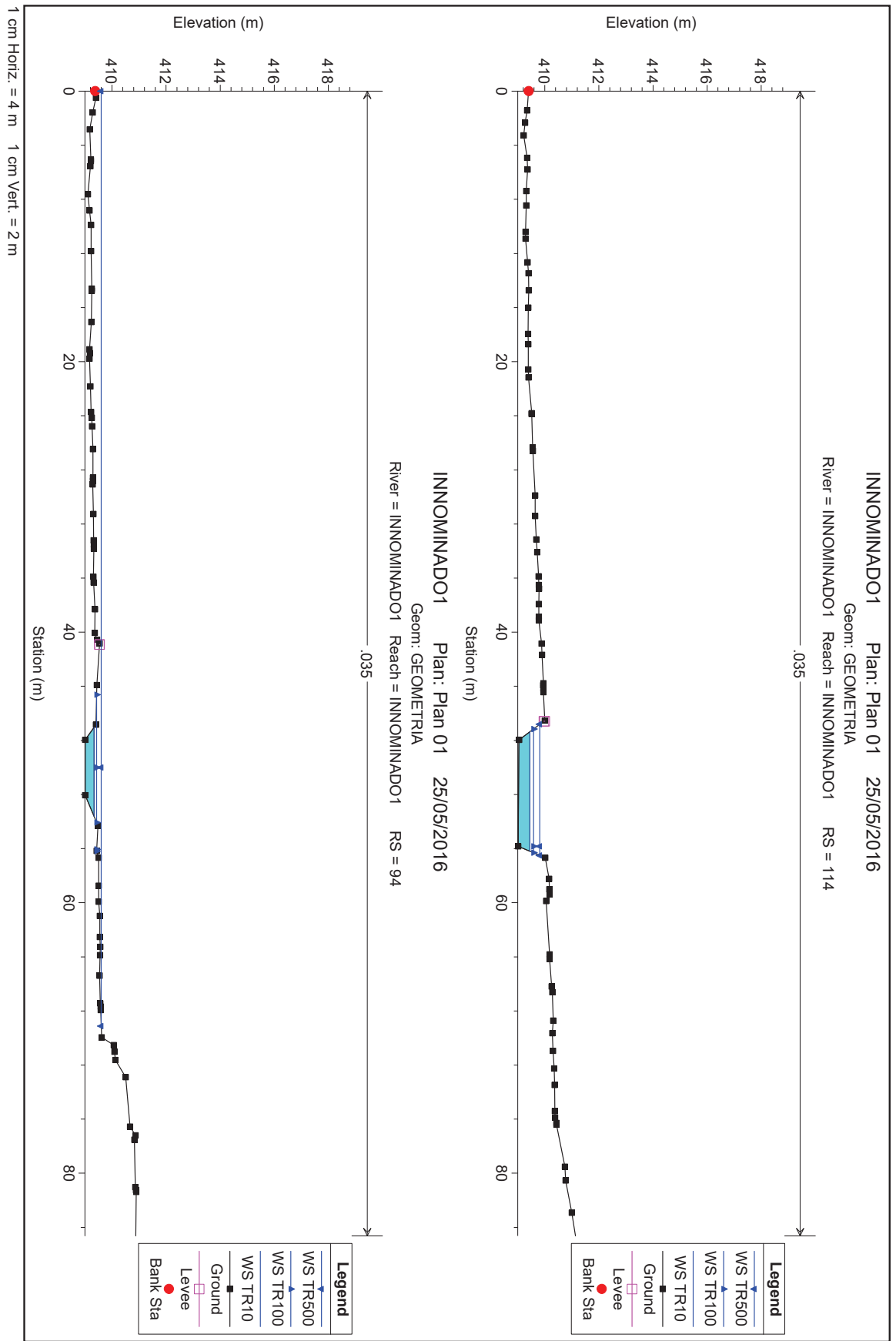
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

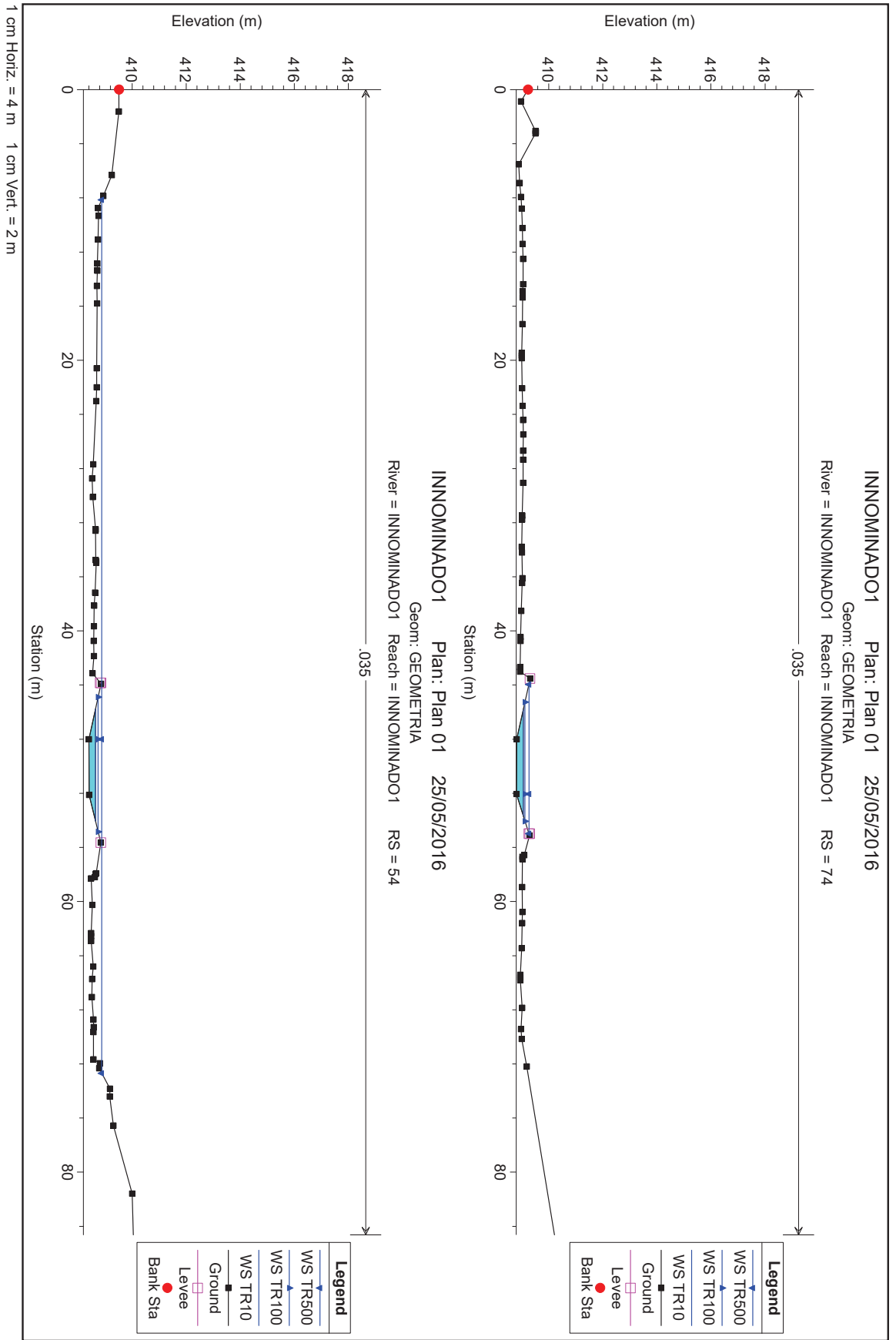
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

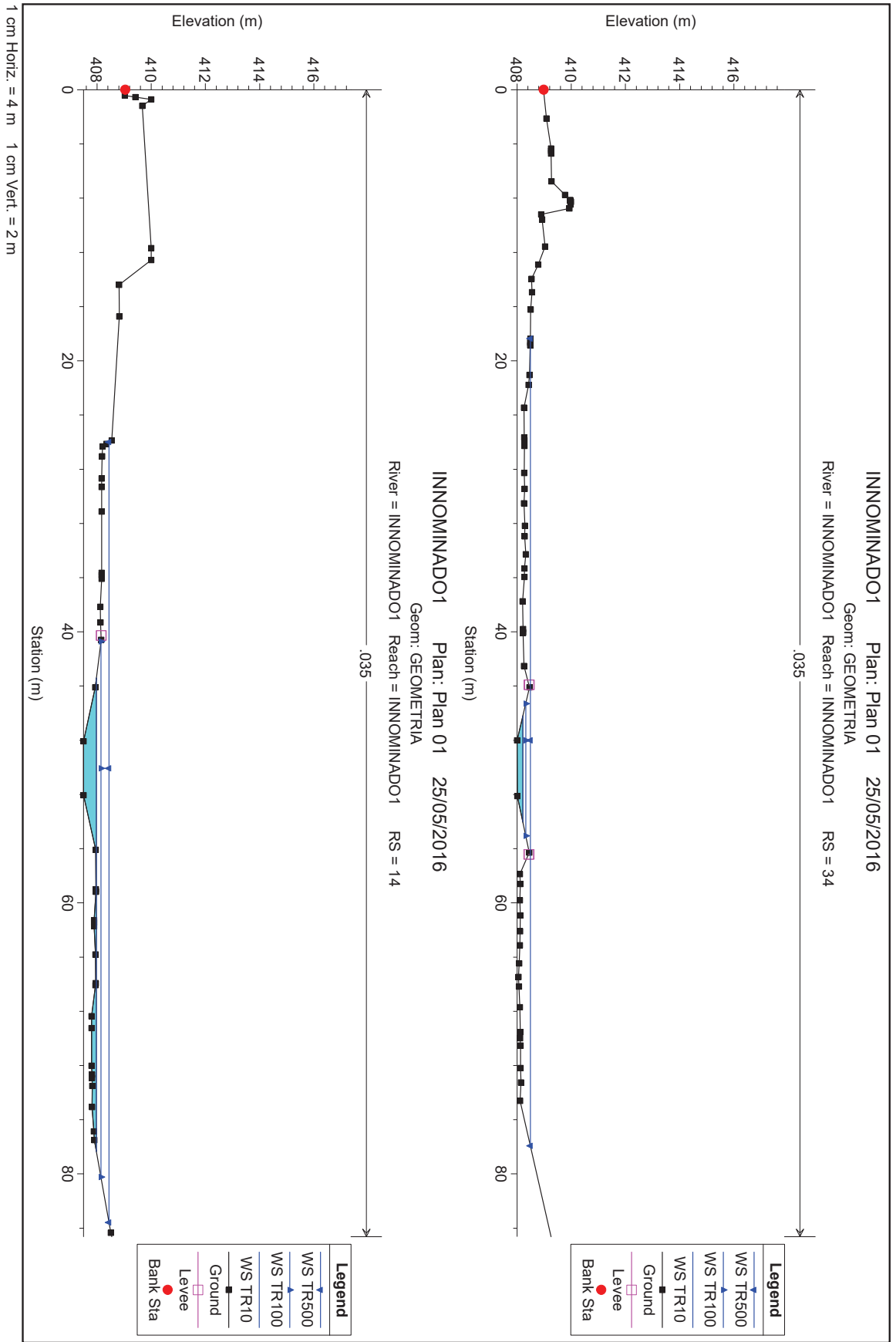
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

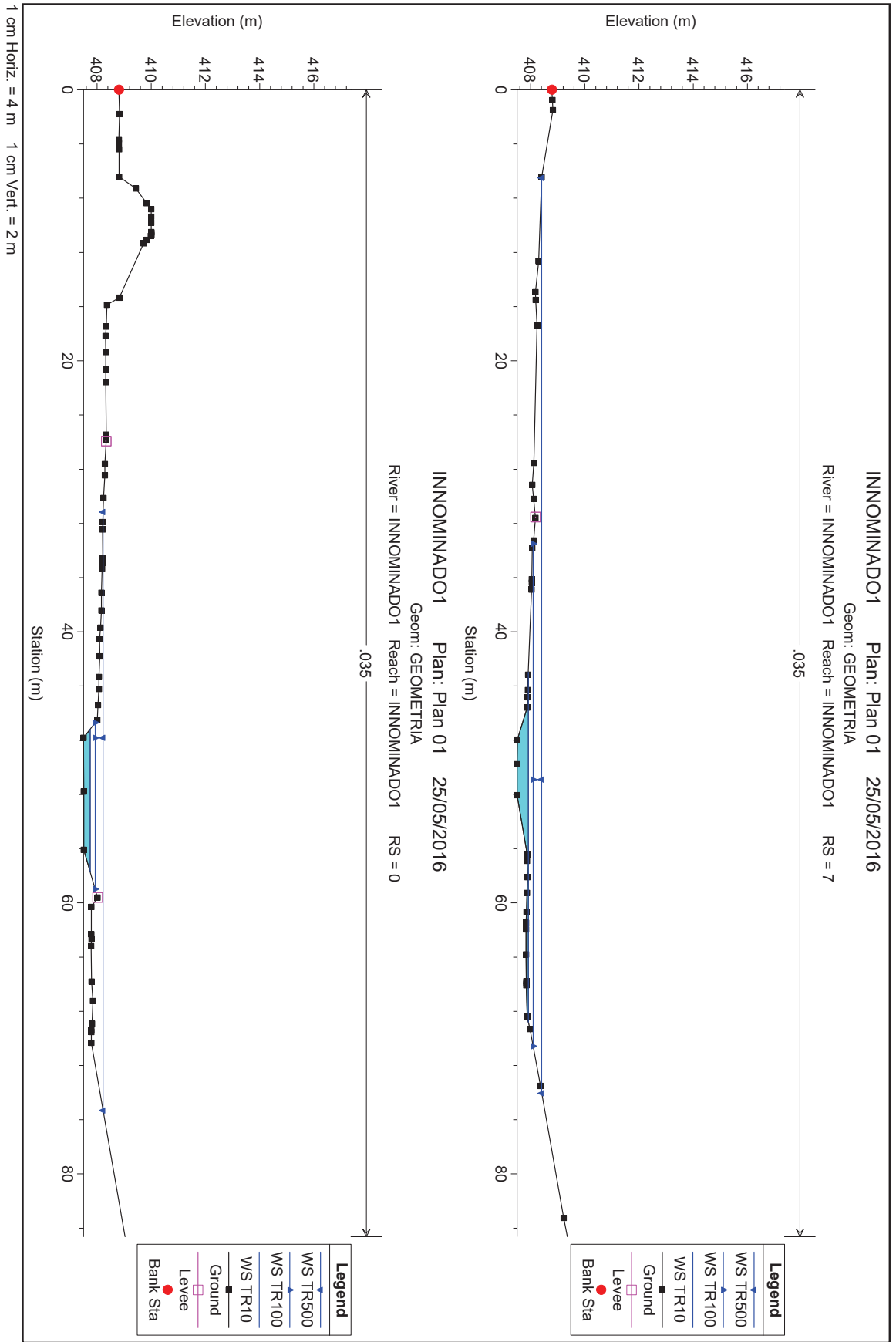
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51





La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



III. DATOS HIDRAÚLICOS DE LAS SECCIONES DE CONTROL



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ARROYO GANDIGÜELA										
Nº DE SECCIÓN	PERIODO DE RETORNO	Q Total (m³/sg)	COTA DEL CAUCE (m)	ALTURA DE INUNDACIÓN (m)	PENDIENTE MEDIA	VELOCIDAD MEDIA (m/sg)	AREA MOJADA	ANCHURA DE LA LÁMINA	Nº DE FROUDE	Nº Manning
621.0901 TR 10		19	401.77	403.42	0.016714	3.2	6.2	6.67	1.05	0.05
621.0901 TR 100		56.3	401.77	404.48	0.012821	4.15	15.05	10.98	0.99	0.05
621.0901 TR 500		240.8	401.77	406.88	0.008765	6.06	54.54	20.9	0.95	0.05
613.9835 TR 10		19	401.31	402.8	0.031166	4.28	4.66	6.21	1.47	0.05
613.9835 TR 100		56.3	401.31	403.68	0.020757	5.53	12.15	11.55	1.35	0.05
613.9835 TR 500		240.8	401.31	405.33	0.020097	8.53	39.17	20.16	1.48	0.05
608.8588 TR 10		19	400.38	401.91	0.06534	5.44	3.53	4.65	1.97	0.05
608.8588 TR 100		56.3	400.38	402.82	0.03593	6.5	9.61	9.04	1.66	0.05
608.8588 TR 500		240.8	400.38	404.74	0.022941	8.87	35.58	18.86	1.52	0.05
600.6663 TR 10		19	401.5	403.14	0.012502	2.1	7.18	8.74	0.84	0.05
600.6663 TR 100		56.3	401.5	404	0.011969	3.39	15.32	10.33	0.91	0.05
600.6663 TR 500		240.8	401.5	406.22	0.008585	5.39	53.38	23.86	0.9	0.05
594.7446 TR 10		19	400.34	401.96	0.046796	5.13	3.73	3.74	1.61	0.05
594.7446 TR 100		56.3	400.34	403.47	0.017576	4.88	13.06	9.95	1.09	0.05
594.7446 TR 500		240.8	400.34	405.63	0.012278	6.62	47	20.02	1.03	0.05
586.1893 TR 10		19	400.34	401.75	0.048229	4.68	4.23	6.13	1.72	0.05
586.1893 TR 100		56.3	400.34	402.62	0.029112	6.04	10.2	8.07	1.52	0.05
586.1893 TR 500		240.8	400.34	404.89	0.014573	7.67	41.42	18	1.24	0.05
576.0942 TR 10		19	400.64	402.23	0.013591	3.37	5.84	5.26	0.98	0.05
576.0942 TR 100		56.3	400.64	403.54	0.009049	4.18	15.38	10.82	0.87	0.05
576.0942 TR 500		240.8	400.64	405.91	0.006032	5.45	60.4	28.24	0.8	0.05
568.9044 TR 10		19	400.2	401.25	0.054487	5.25	3.84	5.63	1.92	0.05
568.9044 TR 100		56.3	400.2	402.15	0.036982	6.48	9.28	6.34	1.68	0.05
568.9044 TR 500		240.8	400.2	405.32	0.00875	6.47	52.06	24.66	0.97	0.05
560.3668 TR 10		19	400.14	401.54	0.015692	3.47	5.87	6.45	1.05	0.05
560.3668 TR 100		56.3	400.14	402.18	0.028129	5.82	10.6	8.24	1.45	0.05
560.3668 TR 500		240.8	400.14	404.42	0.016459	7.46	39.24	20.38	1.23	0.05
548.5099 TR 10		19	399.65	401.33	0.015187	3.43	5.68	6.06	1.05	0.05
548.5099 TR 100		56.3	399.65	402.54	0.008791	4.29	14.97	9.34	0.9	0.05
548.5099 TR 500		240.8	399.65	405.27	0.005173	5.54	62.01	27.33	0.79	0.05
539.8663 TR 10		19	399.75	401.31	0.016834	2.77	6.44	8.04	1	0.05
539.8663 TR 100		56.3	399.75	401.83	0.030872	4.54	10.95	9.14	1.43	0.05
539.8663 TR 500		240.8	399.75	404.07	0.018841	6.91	38.25	16.74	1.33	0.05
533.2842 TR 10		19	401.1	401.58	0.014607	1.23	5.96	5.81	0.8	0.05
533.2842 TR 100		56.3	401.1	402.74	0.010943	2.41	15.68	10.73	0.87	0.05
533.2842 TR 500		240.8	401.1	404.91	0.01044	5.55	47.62	19.39	1.05	0.05
525.0046 TR 10		19	400.32	402.4	0.014989	3.17	6.2	6.53	0.94	0.05
525.0046 TR 100		56.3	400.32	403.54	0.008264	3.71	18.35	14.88	0.78	0.05
525.0046 TR 500		240.8	400.32	405.43	0.008521	5.63	54.21	23.69	0.88	0.05
517.2701 TR 10		19	399.37	400.47	0.098336	6.32	3.02	4.58	2.46	0.05
517.2701 TR 100		56.3	399.37	401.44	0.039279	6.94	8.6	6.75	1.78	0.05
517.2701 TR 500		240.8	399.37	405.04	0.006309	6.21	54.78	23.45	0.87	0.05
509.8858 TR 10		19	400.83	402.25	0.011245	3.1	6.62	7.62	0.94	0.05
509.8858 TR 100		56.3	400.83	403.28	0.008104	4.09	16.61	12.37	0.89	0.05
509.8858 TR 500		240.8	400.83	405.51	0.00635	5.82	56.44	23.71	0.89	0.05
501.3094 TR 10		19	399.52	401.1	0.049569	5.18	3.77	4.55	1.71	0.05
501.3094 TR 100		56.3	399.52	402.04	0.031481	6.11	10.25	9.06	1.53	0.05
501.3094 TR 500		240.8	399.52	404.3	0.015258	7.63	40.78	18.54	1.24	0.05
492.1367 TR 10		19	399.03	400.01	0.088937	5.96	3.23	5.57	2.4	0.05
492.1367 TR 100		56.3	399.03	400.67	0.054556	7.56	8.41	9.27	2.12	0.05
492.1367 TR 500		240.8	399.03	402.72	0.023703	9.38	31.85	14.5	1.64	0.05
486.4667 TR 10		19	399.1	400.68	0.015367	3.41	5.78	8.06	1.04	0.05
486.4667 TR 100		56.3	399.1	401.24	0.025905	5.83	11.19	10.92	1.45	0.05
486.4667 TR 500		240.8	399.1	402.95	0.022573	8.74	34.26	18.71	1.52	0.05
478.1797 TR 10		19	399.03	400.58	0.014651	3.39	5.87	6.38	1.04	0.05
478.1797 TR 100		56.3	399.03	401.75	0.008904	4.3	15.08	9.44	0.91	0.05



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:51



ARROYO GANDIGÜELA										
Nº DE SECCIÓN	PERIODO DE RETORNO	Q Total (m³/sg)	COTA DEL CAUCE (m)	ALTURA DE INUNDACIÓN (m)	PENDIENTE MEDIA	VELOCIDAD MEDIA (m/sg)	AREA MOJADA	ANCHURA DE LA LÁMINA	Nº DE FROUDE	Nº Manning
478.1797 TR 500		240.8	399.03	404.45	0.005385	5.65	64.49	26.35	0.81	0.05
472.1406 TR 10		19	398.7	400.69	0.016132	3.43	5.69	5.06	0.97	0.05
472.1406 TR 100		56.3	398.7	401.93	0.014526	4.55	13.22	7.1	0.95	0.05
472.1406 TR 500		240.8	398.7	404.73	0.007653	5.31	56.4	26.35	0.76	0.05
463.4426 TR 10		19	399.22	400.43	0.023094	3.79	5.24	5.91	1.3	0.05
463.4426 TR 100		56.3	399.22	401.3	0.022086	5.58	11.13	7.67	1.4	0.05
463.4426 TR 500		240.8	399.22	404.18	0.007801	6.56	53.08	23.11	0.99	0.05
451.7916 TR 10		19	398.75	401.38	0.021558	3.6	5.28	4.01	1	0.05
451.7916 TR 100		56.3	398.75	403.02	0.009243	3.78	17.35	13.87	0.74	0.05
451.7916 TR 500		240.8	398.75	405.01	0.008346	5.23	61.29	30.52	0.78	0.05
441.7941 TR 10		19	400.03	401.04	0.029568	3.95	5.09	7.21	1.41	0.05
441.7941 TR 100		56.3	400.03	401.61	0.036795	6.31	9.97	9.82	1.72	0.05
441.7941 TR 500		240.8	400.03	403.64	0.0159	7.59	41.36	21.87	1.31	0.05
436.0868 TR 10		19	399.75	400.47	0.067691	4.76	4.32	8.51	2.11	0.05
436.0868 TR 100		56.3	399.75	401.01	0.057599	7.05	9.15	9.42	2.19	0.05
436.0868 TR 500		240.8	399.75	403.54	0.013327	7.67	43.13	22.14	1.29	0.05
431.308 TR 10		19	399.11	400.99	0.020076	2.68	7.06	9.62	0.97	0.05
431.308 TR 100		56.3	399.11	401.49	0.033135	4.78	12.14	10.51	1.35	0.05
431.308 TR 500		240.8	399.11	403.35	0.025242	7.6	38.89	22.45	1.37	0.05
421.9669 TR 10		19	399.61	400.86	0.015968	2.44	6.79	8.34	0.86	0.05
421.9669 TR 100		56.3	399.61	401.72	0.012207	3.04	16.29	12.23	0.88	0.05
421.9669 TR 500		240.8	399.61	403.09	0.025217	7.25	38.01	25.75	1.44	0.05
417.2765 TR 10		19	398.19	399.93	0.045174	4.78	3.98	3.87	1.5	0.05
417.2765 TR 100		56.3	398.19	401.04	0.030493	5.13	12.05	10.16	1.24	0.05
417.2765 TR 500		240.8	398.19	402.98	0.022316	7.24	38.07	18.12	1.21	0.05
409.196 TR 10		19	398.89	400.29	0.011133	3.18	6.49	7.07	0.97	0.05
409.196 TR 100		56.3	398.89	401.44	0.007176	4.1	16.88	12.35	0.87	0.05
409.196 TR 500		240.8	398.89	403.79	0.005508	5.79	61.56	25.83	0.86	0.05
400.0534 TR 10		19	398.13	399.71	0.029569	4.24	4.7	5.66	1.45	0.05
400.0534 TR 100		56.3	398.13	400.76	0.016226	5.24	12.1	8.14	1.22	0.05
400.0534 TR 500		240.8	398.13	403.32	0.008037	6.53	53.55	25.58	0.99	0.05
394.6483 TR 10		19	398.09	400	0.012356	3.18	6.33	6.82	0.95	0.05
394.6483 TR 100		56.3	398.09	401.13	0.008557	4.19	15.85	10.76	0.89	0.05
394.6483 TR 500		240.8	398.09	402.88	0.011893	7.22	47.64	26.51	1.15	0.05
384.631 TR 10		19	397.96	399.96	0.013734	3.17	6.38	7.01	0.98	0.05
384.631 TR 100		56.3	397.96	400.86	0.012866	4.61	14.29	11.52	1.05	0.05
384.631 TR 500		240.8	397.96	402.42	0.016854	7.77	42.93	24.75	1.32	0.05
377.5476 TR 10		19	398.22	399.44	0.02923	4.18	4.79	6.17	1.46	0.05
377.5476 TR 100		56.3	398.22	400.43	0.016798	5.21	12.01	8.32	1.25	0.05
377.5476 TR 500		240.8	398.22	402.8	0.008814	6.64	52.04	26.02	1.04	0.05
369.0835 TR 10		19	398.38	399.7	0.014159	3.13	6.4	7.33	1.03	0.05
369.0835 TR 100		56.3	398.38	400.76	0.009324	4.21	15.53	11.28	0.95	0.05
369.0835 TR 500		240.8	398.38	402.46	0.012017	7.21	49.26	26.91	1.2	0.05
359.8724 TR 10		19	397.85	399.66	0.012917	3.12	6.48	7.19	0.96	0.05
359.8724 TR 100		56.3	397.85	400.39	0.015431	4.82	13.92	14.82	1.14	0.05
359.8724 TR 500		240.8	397.85	401.58	0.023815	8.37	39.16	24.93	1.54	0.05
353.6063 TR 10		19	398.04	399.16	0.027233	4.11	5.06	8.29	1.42	0.05
353.6063 TR 100		56.3	398.04	399.77	0.027045	5.86	11.59	12.53	1.55	0.05
353.6063 TR 500		240.8	398.04	401.19	0.023943	8.67	36.95	22.78	1.63	0.05
345.9208 TR 10		19	397.65	398.74	0.065694	4.73	4.83	13.73	2.04	0.05
345.9208 TR 100		56.3	397.65	399.08	0.068885	6.69	9.9	15.83	2.26	0.05
345.9208 TR 500		240.8	397.65	400.13	0.048488	9.46	31.8	27.76	2.16	0.05
337.1207 TR 10		19	397.64	399.11	0.014147	2.46	7.84	13.03	0.98	0.05
337.1207 TR 100		56.3	397.64	399.72	0.014562	3.27	17.6	19.35	1.07	0.05
337.1207 TR 500		240.8	397.64	400.72	0.029185	6.49	38.15	24.65	1.63	0.05



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
 Fecha: 09/03/2018
 Hora: 11:51



ARROYO GANDIGÜELA										
Nº DE SECCIÓN	PERIODO DE RETORNO	Q Total (m³/sg)	COTA DEL CAUCE (m)	ALTURA DE INUNDACIÓN (m)	PENDIENTE MEDIA	VELOCIDAD MEDIA (m/sg)	AREA MOJADA	ANCHURA DE LA LÁMINA	Nº DE FROUDE	Nº Manning
328.7227 TR 10		19	397.9	399.12	0.012931	2.94	7.17	9.42	0.96	0.05
328.7227 TR 100		56.3	397.9	399.91	0.011817	3.76	15.79	12.57	0.99	0.05
328.7227 TR 500		240.8	397.9	401.79	0.007337	5.12	63.06	35.28	0.89	0.05
315.5684 TR 10		19	397.59	399.01	0.014493	2.53	6.68	8.24	0.96	0.05
315.5684 TR 100		56.3	397.59	399.92	0.01197	3.15	15.85	12.12	0.95	0.05
315.5684 TR 500		240.8	397.59	401.85	0.007682	4.88	64.26	36.47	0.9	0.05
302.6661 TR 10		19	397.16	398.96	0.014792	2.66	6.59	7.92	0.97	0.05
302.6661 TR 100		56.3	397.16	399.86	0.011696	3.6	15.8	13.08	0.97	0.05
302.6661 TR 500		240.8	397.16	401.84	0.007213	5.07	66.61	36.89	0.88	0.05
290.9413 TR 10		19	397.18	399.11	0.013052	2.51	6.96	8.61	0.93	0.05
290.9413 TR 100		56.3	397.18	399.89	0.013771	4.11	15.34	13.06	1.07	0.05
290.9413 TR 500		240.8	397.18	401.71	0.007768	5.25	65.89	36.59	0.92	0.05
275.4707 TR 10		19	396.87	398.46	0.026349	3.9	5.2	7.29	1.35	0.05
275.4707 TR 100		56.3	396.87	399.52	0.011812	4.47	14.25	9.44	1.03	0.05
275.4707 TR 500		240.8	396.87	401.61	0.006087	5.25	68.78	35.21	0.84	0.05
264.6309 TR 10		19	396.85	398.43	0.016023	3.14	6.44	8.11	1.08	0.05
264.6309 TR 100		56.3	396.85	399.08	0.021029	4.96	12.13	9.61	1.33	0.05
264.6309 TR 500		240.8	396.85	400.94	0.012251	6.63	55.08	36.22	1.17	0.05



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ARROYO INNOMINADO UNO										
Nº DE SECCIÓN	PERIODO DE RETORNO	Q Total (m³/sg)	COTA DEL CAUCE (m)	ALTURA DE INUNDACIÓN (m)	PENDIENTE MEDIA	VELOCIDAD MEDIA (m/sg)	AREA MOJADA	ANCHURA DE LA LÁMINA	Nº DE FROUDE	Nº Manning
615 TR10		3.2	419	419.35	0.039085	1.82	1.76	5.32	1.01	0.05
615 TR100		8.9	419	419.74	0.039047	1.87	4.75	13.69	1.02	0.05
615 TR500		27.8	419	420.2	0.026137	1.93	14.41	29.47	0.88	0.05
594 TR10		3.2	416.3	418.76	0.001112	0.59	5.47	4.36	0.17	0.05
594 TR100		8.9	416.3	419.41	0.002587	1.03	8.6	5.48	0.26	0.05
594 TR500		27.8	416.3	419.82	0.016853	1.65	16.82	29.69	0.7	0.05
574 TR10		3.2	418	418.71	0.003744	0.82	3.91	6.67	0.34	0.05
574 TR100		8.9	418	419.33	0.008304	0.81	10.93	35.73	0.47	0.05
574 TR500		27.8	418	419.63	0.008892	1.19	23.3	45.06	0.53	0.05
554 TR10		3.2	418	418.38	0.038257	1.86	1.72	4.93	1.01	0.05
554 TR100		8.9	418	418.73	0.033079	2.5	3.56	5.64	1	0.05
554 TR500		27.8	418	419.3	0.01911	1.63	17.01	36.11	0.76	0.05
534 TR10		3.2	417	417.81	0.01095	1.28	2.49	4.81	0.57	0.05
534 TR100		8.9	417	418.28	0.011387	1.77	5.04	5.93	0.61	0.05
534 TR500		27.8	417	418.75	0.035936	1.88	14.81	40.79	0.99	0.05
514 TR10		3.2	417	417.72	0.003797	0.85	3.76	5.96	0.34	0.05
514 TR100		8.9	417	417.99	0.027654	1.32	6.75	26.08	0.83	0.05
514 TR500		27.8	417	418.33	0.015746	1.51	18.46	38.08	0.69	0.05
494 TR10		3.2	417	417.66	0.003988	0.47	6.79	29.24	0.31	0.05
494 TR100		8.9	417	417.85	0.004592	0.69	12.84	34.21	0.36	0.05
494 TR500		27.8	417	418.18	0.00604	1.1	25.21	40.82	0.45	0.05
465 TR10		3.2	417	417.31	0.047973	1.25	2.55	16.47	1.02	0.05
465 TR100		8.9	417	417.46	0.043674	1.39	6.41	33.13	1.01	0.05
465 TR500		27.8	417	417.69	0.036314	1.91	14.55	40.25	1.01	0.05
454 TR10		3.2	416	416.69	0.005502	0.96	3.34	6.05	0.41	0.05
454 TR100		8.9	416	417.05	0.013934	0.9	9.85	41.02	0.59	0.05
454 TR500		27.8	416	417.26	0.018397	1.47	18.97	46.94	0.74	0.05
434 TR10		3.2	415.93	416.41	0.048885	1.21	2.64	18	1.01	0.05
434 TR100		8.9	415.93	416.54	0.045111	1.29	6.92	40.78	1	0.05
434 TR500		27.8	415.93	416.77	0.028483	1.66	16.71	47.22	0.89	0.05
414 TR10		3.2	414.99	415.82	0.013028	0.76	4.22	21.61	0.55	0.05
414 TR100		8.9	414.99	415.98	0.016412	1.1	8.11	28.16	0.65	0.05
414 TR500		27.8	414.99	416.21	0.025628	1.78	15.61	36.5	0.87	0.05
394 TR10		3.2	415	415.31	0.054534	1.07	2.98	26.68	1.03	0.05
394 TR100		8.9	415	415.42	0.045704	1.41	6.33	33.1	1.03	0.05
394 TR500		27.8	415	415.68	0.028364	1.72	16.15	43.18	0.9	0.05
374 TR10		3.2	413.23	414.14	0.012414	1.43	2.24	3.84	0.6	0.05
374 TR100		8.9	413.23	414.62	0.015586	2.04	4.37	5.07	0.7	0.05
374 TR500		27.8	413.23	415.22	0.021584	1.46	19.07	52.96	0.78	0.05
354 TR10		3.2	412.99	413.71	0.028533	1.81	1.77	4.22	0.89	0.05
354 TR100		8.9	412.99	414.14	0.034305	2.18	4.09	8.49	1	0.05
354 TR500		27.8	412.99	414.56	0.038631	1.95	14.25	39.72	1.04	0.05
334 TR10		3.2	412.6	413.04	0.044919	1.47	2.18	10.37	1.02	0.05
334 TR100		8.9	412.6	413.19	0.060545	2.35	3.79	11.06	1.28	0.05
334 TR500		27.8	412.6	413.97	0.024668	1.75	15.92	37.39	0.85	0.05
314 TR10		3.2	412.09	412.81	0.002975	0.71	4.52	8.3	0.31	0.05
314 TR100		8.9	412.09	413.17	0.00487	0.99	8.97	14.46	0.4	0.05
314 TR500		27.8	412.09	413.65	0.015131	1.22	22.88	65.17	0.65	0.05
294 TR10		3.2	411.91	412.5	0.039773	1.86	1.72	4.97	1.01	0.05
294 TR100		8.9	411.91	412.89	0.046043	1.41	6.29	32.56	1.03	0.05
294 TR500		27.8	411.91	413.13	0.032149	1.77	15.68	44.08	0.95	0.05
274 TR10		3.2	411.3	411.92	0.018989	1.16	2.77	10.01	0.7	0.05
274 TR100		8.9	411.3	412.24	0.013729	1.31	6.79	15.97	0.64	0.05
274 TR500		27.8	411.3	412.74	0.016993	1.15	24.1	81.22	0.68	0.05
254 TR10		3.2	410.94	411.66	0.010527	0.97	3.3	9.96	0.54	0.05
254 TR100		8.9	410.94	411.89	0.018261	1.53	5.83	13.41	0.74	0.05



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ARROYO INNOMINADO UNO										
Nº DE SECCIÓN	PERIODO DE RETORNO	Q Total (m³/sg)	COTA DEL CAUCE (m)	ALTURA DE INUNDACIÓN (m)	PENDIENTE MEDIA	VELOCIDAD MEDIA (m/sg)	AREA MOJADA	ANCHURA DE LA LÁMINA	Nº DE FROUDE	Nº Manning
254 TR500		27.8	410.94	412.27	0.029044	1.35	20.57	81.55	0.86	0.05
234 TR10		3.2	410.78	411.23	0.045689	1.37	2.34	12.92	1.02	0.05
234 TR100		8.9	410.78	411.45	0.028802	1.4	6.36	23.92	0.87	0.05
234 TR500		27.8	410.78	411.81	0.01929	1.25	22.22	73.05	0.72	0.05
214 TR10		3.2	410.26	410.72	0.012338	0.96	3.33	11.59	0.57	0.035
214 TR100		8.9	410.26	410.95	0.022299	1.4	6.37	19.71	0.78	0.035
214 TR500		27.8	410.26	411.26	0.033751	1.61	17.25	58.88	0.95	0.035
211 TR10		3.2	410.09	410.7	0.005355	0.85	3.76	14.28	0.53	0.035
211 TR100		8.9	410.09	410.93	0.00677	1.06	8.36	27.1	0.61	0.035
211 TR500		27.8	410.09	411.24	0.007402	1.26	22.11	59.32	0.66	0.035
209 TR10		3.2	410.23	410.69	0.006396	0.88	3.65	15.19	0.57	0.035
209 TR100		8.9	410.23	410.92	0.007202	1.06	8.43	29.05	0.63	0.035
209 TR500		27.8	410.23	411.22	0.007415	1.27	21.83	57.56	0.66	0.035
207 TR10		3.2	410.25	410.64	0.013496	1.18	2.72	12.8	0.81	0.035
207 TR100		8.9	410.25	410.82	0.016646	1.58	5.63	19.81	0.95	0.035
207 TR500		27.8	410.25	411.11	0.017721	1.8	15.45	46.76	1	0.035
194 TR10		3.2	410.01	410.37	0.020241	1.55	2.07	8.74	1.02	0.035
194 TR100		8.9	410.01	410.6	0.017546	1.62	5.51	19.65	0.97	0.035
194 TR500		27.8	410.01	410.87	0.024046	1.62	17.14	76.85	1.1	0.035
134 TR10		3.2	409.04	409.52	0.00423	0.65	4.95	23.66	0.45	0.035
134 TR100		8.9	409.04	409.69	0.005527	0.93	9.54	32.06	0.55	0.035
134 TR500		27.8	409.04	409.96	0.006527	1.35	20.63	45.17	0.64	0.035
114 TR10		3.2	409.02	409.45	0.003822	0.56	5.67	31.07	0.42	0.035
114 TR100		8.9	409.02	409.58	0.005409	0.88	10.1	36.6	0.54	0.035
114 TR500		27.8	409.02	409.81	0.008161	1.39	19.97	49.35	0.7	0.035
94 TR10		3.2	409.01	409.34	0.008017	0.62	5.13	42.47	0.57	0.035
94 TR100		8.9	409.01	409.43	0.009849	0.94	9.52	50.04	0.68	0.035
94 TR500		27.8	409.01	409.6	0.013199	1.41	19.66	69.12	0.85	0.035
74 TR10		3.2	408.81	409.06	0.025828	0.77	4.17	60.9	0.94	0.035
74 TR100		8.9	408.81	409.13	0.022812	1.09	8.14	63.63	0.98	0.035
74 TR500		27.8	408.81	409.27	0.018436	1.55	17.91	70.35	0.98	0.035
54 TR10		3.2	408.4	408.65	0.016794	0.82	3.9	37.33	0.81	0.035
54 TR100		8.9	408.4	408.74	0.016889	1.04	8.57	57.73	0.86	0.035
54 TR500		27.8	408.4	408.88	0.019536	1.64	17	64.55	1.02	0.035
34 TR10		3.2	408	408.21	0.025441	1.05	3.03	27.22	1.01	0.035
34 TR100		8.9	408	408.32	0.023886	1.23	7.26	49.49	1.02	0.035
34 TR500		27.8	408	408.49	0.019362	1.69	16.49	59.59	1.02	0.035
14 TR10		3.2	407.5	407.97	0.003629	0.53	6.02	34.95	0.41	0.035
14 TR100		8.9	407.5	408.14	0.003331	0.72	12.32	42.44	0.43	0.035
14 TR500		27.8	407.5	408.44	0.002944	0.97	28.63	57.58	0.44	0.035
7 TR10		3.2	407.5	407.91	0.009067	0.79	4.05	25.83	0.64	0.035
7 TR100		8.9	407.5	408.09	0.006727	0.93	9.59	38.47	0.59	0.035
7 TR500		27.8	407.5	408.41	0.004274	1.02	27.27	67.55	0.51	0.035
0 TR10		3.2	407.5	407.74	0.020666	1.45	2.21	10.51	1.01	0.035
0 TR100		8.9	407.5	407.93	0.020169	1.55	5.76	24.34	1.01	0.035
0 TR500		27.8	407.5	408.22	0.017795	1.85	15.02	44.16	1.01	0.035



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784
 Fecha: 09/03/2018
 Hora: 11:51



IV. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ARROYO GANDIGÜELA



FOTOGRAFÍA 1:

Perspectiva hacia el punto de desagüe utilizado para el cálculo en la zona de estudio, vista del estado y pendiente del talud de la carretera que hace como límite del sector.



FOTOGRAFÍA 2:

Vista del cauce del Arroyo donde en el talud de la margen izquierda está protegido con escollera, siendo la margen derecha de menor cota y favoreciendo la inundabilidad en esta.



FOTOGRAFÍA 3:

Vista del encajonamiento del cauce, protegido por la vegetación riparia del entorno.



FOTOGRAFÍA 4:

Detalle del cauce del Arroyo Gandigüela, de la anchura media de paso y del estado natural para la aplicación de los índices de rugosidad.



	FOTOGRAFÍA 5: Límite del sector de estudio Sur, donde se encuentra aguas arriba un mayor índice de encajonamiento en el que existe un talud de 3 – 4 metros en la margen izquierda prácticamente vertical.
	FOTOGRAFÍA 6: Detalle del talud descrito en el punto anterior, justo en el límite del sector de estudio.
ARROYO INNOMINADO 1	
	FOTOGRAFÍA 1: Perspectiva aguas arriba y límite Sur de la zona de estudio, donde se aprecia el cauce natural, con un encajonamiento medio en V de dos metros a ambas márgenes y lomas de protección típicas de los cauces no alterados.
	FOTOGRAFÍA 2: Detalle del punto descrito anteriormente, donde se distingue los límites del cauce por la vegetación del entorno.



	FOTOGRAFÍA 3: Vista longitudinal del cauce que sigue de forma paralela a la carretera próxima.
	FOTOGRAFÍA 4: Punto del perfil de estudio 214, donde el cauce natural pasa a convertirse en un encauzamiento, descrito en el punto 3 del documento hidrológico hidráulico.
	FOTOGRAFÍA 5: Detalle del entorno con respecto al punto anterior, donde se muestra en el terreno claros episodios de encharcamiento por la pérdida del cauce y una inefectiva evacuación de agua por las obras de drenaje ya que deben de estar dimensionadas para las carreteras y no para el arroyo que termina su punto de desagüe aquí.
	FOTOGRAFÍA 6: Detalle de la obra de drenaje que se une con el cauce del Arroyo innominado redirigiendo el agua a otros puntos fuera del cauce natural, siendo este ocupado por carreteras y otras vías de comunicación. No existen obras de drenaje transversales para respetar el cauce natural del arroyo.



V. INFORME PRELIMINAR DE AGUAS



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



ASPECTOS DEL INFORME DE AGUAS EN RELACIÓN AL LEVANTAMIENTO DE SUSPENSIÓN AL PEMMR-PT "EL PONTÓN", PGOU DEL T.M. ANTEQUERA

1- Introducción:

El ámbito en cuestión es el mostrado en la siguiente captura:



No está claro el contenido del objeto del levantamiento de la suspensión: Se indica que se realiza el documento para el Levantamiento de Suspensión de las determinaciones señaladas en el punto p del apartado C relativas a la del Acuerdo de la C.P.O.T u U. de 10 de junio de 2010, por el que se aprobaba y suspendía en parte la Revisión del PGOU de Antequera.

El punto p dice textualmente: en el Acuerdo de la Comisión de 10-06-2010 que: *"Las actuaciones SUNC-IN.1 y SUNC-IN.2, por no justificar el cumplimiento del art. 4.5 y 4.6 del PEPMF y por no justificar su condición de urbano según el art. 45.1 de la LOUA."*

Mientras que en la Memoria presentada se identifica el punto p con *"p) El Plan Especial PEMMR-PT por contar con determinaciones contrarias al art. 52.6 de la LOUA y al art. 42 del PEPMF."*

En cualquier caso, el ámbito geográfico objeto: Se propone el Sector SURS-PT, en la actualidad posee la



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



consideración urbanística de SNUPE-AG-1 (Vega de Antequera).

Es decir; se pretende seguir las determinaciones del Decreto 2/2010, de 10 de enero, por el que se regula el régimen de las edificaciones y asentamientos en suelo no urbanizable en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Y cambiar la consideración urbanística de esos terrenos y aplicar medidas que mejoren los estándares de vida de dicho ámbito, principalmente en infraestructuras.

No hubo referencias a este ámbito en el informe de Aguas al vigente PGOU de Antequera.

2- Dominio Público Hidráulico y sus Zonas de Protección:

El ámbito está afectado por dos cauces públicos, al Oeste el Arroyo Gandigüela, tributario del Guadalhorce y al Este de un pequeño Arroyo que está antropizado en la linde con el ámbito que nos ocupa:



Al lindar ambos cauces públicos con el ámbito se tiene que realizar una propuesta de estimación del Dominio Público Hidráulico y tras esta graficar también las Zonas de Protección: Servidumbre y Policía. Teniendo que presentarse estudio hidrológico-hidráulico para el periodo de retorno de riesgo de inundación de 10 años (T=10), así como de la línea de máxima crecida ordinaria (m.co.) de acuerdo a las determinaciones del Reglamento de DPH.



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



La clasificación urbanística de los terrenos que fueran estimados como DPH, será la de Suelo No Urbanizable de Especial Protección por Legislación Específica. Se procederá al deslinde de los tramos de cauce público afectados por el ámbito en cuestión con anterioridad al Proyecto de Reparcelación (art. 241.1 del Reglamento de DPH). Las viviendas que pudieran estar sobre DPH poseerán el régimen jurídico de Fuera de Ordenación.

Para los terrenos que pudieran estar afectados por la Zona de Servidumbre y Policía se respetarán los usos compatibles en lo especificado en el Reglamento de DPH.

Todas estas indicaciones tienen que ser recogidas en la Memoria del Levantamiento de Suspensión.

3- Prevención de Riesgos de Avenidas e Inundaciones:

La mancha que viene de la inundación lindante con el Sector "El Pontón" incluida en la documentación revisada procede de la red REDIAM, lo que ocurre que dicha mancha coincide con la inundación que viene del Río Guadalhorce, obsérvese en la siguiente captura:



Por lo que procede que se realice un estudio hidrológico-hidráulico para el periodo de retorno de 500 años: T=500 y así delimitar los terrenos que poseen riesgo de inundación: Esos terrenos pasarán

a tener la consideración urbanística de Suelo No Urbanizable de Especial Protección por Legislación Específica-ZI (Zonas Inundables). No se permiten medidas de defensa al poseer el régimen jurídico actual de Suelo No Urbanizable, por lo que las viviendas que pudieran estar afectadas por inundabilidad pasarán a tener el régimen jurídico de Fuera de Ordenación.

El estudio h-h se realizará para los dos cauces que lindan con el ámbito de "El Pontón", al Oeste en la captura y el que está ubicado al Este también.

Se recogerá en la Memoria todos estos aspectos, así como que se incluirá la siguiente relación de usos compatibles con Zonas Inundables:



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26800R0Y7J8W2U3N9 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:51:57

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647784

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:51



Con carácter general, en las zonas inundables estarán permitidos los usos agrícolas, forestales y ambientales que sean compatibles con la función de evacuación de caudales extraordinarios. Quedarán prohibidos las instalaciones y edificaciones provisionales o definitivas y el depósito y/o almacenamiento de productos, objetos, sustancias o materiales diversos, que puedan afectar el drenaje de caudales de avenidas extraordinarias o al estado ecológico de las masas de agua o pueda producir alteraciones perjudiciales del entorno afecto al cauce. Así mismo, quedarán prohibidas aquellas actuaciones que supongan un incremento de los riesgos de inundación.

En los núcleos de población, las zonas inundables pueden ser compatibles con espacios libres, permitiéndose los usos de jardines, parques y áreas de juego y recreo, siempre al aire libre, sobre tierra y sin ningún tipo de cerramiento ni relleno. Dichos espacios libres serán de dominio y uso público.

Los usos que se establezcan en los espacios libres que ocupen zonas inundables deben de cumplir los siguientes requisitos:

- No disminuyan la capacidad de evacuación de los caudales de avenidas.
- No incrementen la superficie de zona inundable.
- No produzcan afección a terceros.
- No agraven los riesgos derivados de las inundaciones, ni se generen riesgos de pérdidas de vidas humanas. No se permitirá su uso como zona de acampada.
- No degraden la vegetación de ribera existente.
- Permitan una integración del cauce en la trama urbana, en forma tal que la vegetación próxima al cauce sea representativa de la flora autóctona riparia, preservando las especies existentes y acometiendo el correspondiente proyecto de restauración, rehabilitación o mejora ambiental del cauce y sus márgenes, así como previendo su mantenimiento y conservación.
- Las especies arbóreas no se ubiquen en zonas que reduzcan la capacidad de evacuación de caudales de avenida.

Con carácter general, no se permite la ejecución de rellenos en zona inundable, salvo la restauración de canteras, graveras u otras explotaciones, siempre sin aumentar la cota natural de terreno anterior a la explotación, sin producir daños a terceros y siempre que cuenten con la correspondiente autorización. Queda prohibida la alteración del relieve natural de terreno creando zonas o puntos bajos susceptibles de inundación.

Cualquier actuación que se pretenda desarrollar en zona inundable requerirá de informe previo favorable de la Administración Hidráulica Andaluza.

Las propuestas del planeamiento urbanístico deberán justificarse¹ de forma que se preserve del proceso de urbanización para el desarrollo urbano los terrenos en los que se hagan presentes riesgos de inundación.

Los nuevos crecimientos urbanísticos deberán situarse en zona no inundable. En caso de que resultara inevitable la ocupación de terrenos con riesgo de inundación, dado que, por circunstancias territoriales e históricas, numerosos núcleos de población en Andalucía se encuentran asentados en zona de riesgo de inundación por avenidas extraordinarias de 500 años de periodo de retorno, se procurará orientar los nuevos crecimientos hacia las zonas inundables de menor riesgo, siempre que se tomen las medidas oportunas y se efectúen las infraestructuras necesarias para su defensa. Estas infraestructuras de defensa no deben afectar

¹ Artículo 19.1.2) de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26500M9S9Y6T4K1Z6 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:54:33

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647781

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:54



a terceros, en caso contrario se informará desfavorablemente el nuevo crecimiento. La afección a terceros se medirá en términos de superficie, calados y velocidades de la lámina de agua.

El planeamiento recogerá para los puntos de riesgo inventariados la solución prevista para su corrección, así como las medidas que se prevean adoptar mientras se alcanza la citada solución.

Las zonas verdes y espacios libres de los campos de golf son compatibles con las zonas inundables. Los equipamientos, lagunas y edificios de los campos de golf no serán autorizables en zonas inundables.

Los actos e instrumentos de planeamiento prohibirán las acampadas y los campings en zonas inundables. Este extremo se recogerá en la normativa del planeamiento correspondiente. Promoviéndose las medidas necesarias para la reubicación de las instalaciones existentes en zonas inundables.

4- Disponibilidad de Recursos Hídricos:

Se desprende de lo contenido en la Memoria del Levantamiento de Suspensión que puede llegar a existir hasta un total de 273 viviendas, lo que da un monto poblacional de 655 habitantes. Por lo que procede que se informe por la Oficina de Planificación Hidrológica este aspecto. Se tendrá en cuenta las determinaciones del Plan Hidrológico vigente tanto en relación al origen de los recursos hídricos como a los máximos consumos permitidos (litros/habitante y día o m³ anual), por lo que procede que se incluya al menos la siguiente documentación en la Memoria para que se pueda analizar si hay disponibilidad de recursos hídricos.

Situación de partida del Planeamiento					
Población	Nº Viviendas	Consumos totales/por usos	Origen del recurso	Dotación	Otros
Observaciones:					

Previsiones de futuro (definir horizontes si se contemplan)						
Horizontes	Población	NºViviendas	Consumos totales/por usos	Origen del recurso	Dotación	Otros Usos/ consumos
Observaciones:						

5- Infraestructuras del Ciclo Integral del Agua:

Una de las principales razones de ser del documento de Levantamiento de Suspensión del Pontón y el deseo de cambiar la consideración urbanística de los terrenos a Suelo Urbanizable Sectorizado es la gran deficiencia que presentan las Infraestructuras, entre ellas claro está las del Ciclo Integral del Agua.

Para este momento de tramitación, pasar de un Suelo No Urbanizable a un Urbanizable Sectorizado se tiene



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26500M9S9Y6T4K1Z6 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:54:33

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647781

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:54



que justificar lo siguiente:

Para el abastecimiento se debe indicar claramente el origen de los recursos hídricos y que son aptos para el consumo humano, así como que las instalaciones garanticen técnicamente el suministro. En caso de poseer un origen subterráneo y de sondeos individuales se aportarán las concesiones administrativas que otorgan el aprovechamiento de aguas públicas con aptitud para consumo doméstico, o en su caso certificación de la empresa suministradora municipal que garantice el origen si proviene de la red externa al ámbito en cuestión.

Para el saneamiento se caracterizará el modo de realizarse, incorporándose certificación de empresa responsable que garantice técnicamente la evacuación de las aguas negras, en ningún caso se permiten fosas sépticas como solución. En todo caso, se debe aportar la solución que se va adoptar de forma genérica, incluyendo una pastilla de suelo para una EDAR dentro del ámbito en caso que no fuera a conectarse a la red municipal del municipio antequerano. La red de pluviales se tiene que caracterizar e indicar los puntos de vertido de éstas a cauce público, también se tiene que recoger en la Memoria lo siguiente:

"En relación a la red de aguas pluviales deberá definirse el punto de entrega a cauce y el caudal máximo previsible. Se deberá calcular la afección a predios existentes aguas abajo del punto de recepción en cauce con el objeto de evitar posibles daños a terceros por la modificación de las condiciones hidrológicas de las cuencas aportadoras²."

"La entrega de aguas pluviales a cauce deberá realizarse con un ángulo máximo de 45°. Caso de existir afección negativa sobre el cauce en el punto de entrega de las aguas se deberán acondicionar distintos puntos de entrega con el fin de no afectar la estabilidad de las márgenes. Previo a la entrega a cauce de las aguas pluviales se instalarán elementos para la retención de sólidos, dichos elementos deberán contar con el correspondiente mantenimiento municipal."

En general se debe aportar cartografía de la conexión externa de las redes, así como de los puntos de vertido de las pluviales a cauce/s público/s.

6- Finnaciación de Estudios e Infraestructuras:

Se debe aportar la valoración aproximada a precios de mercado del coste de las infraestructuras del ciclo integral del agua, al menos de las conexiones exteriores, así como se valorarán los costes que representan los estudios hidrológicos-hidráulicos a realizar de los dos cauces que lindan con el ámbito de "El Pontón".

² Artículo 47 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por RDL 1/2001 de 20 de julio.



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26500M9S9Y6T4K1Z6 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:54:33

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647781

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:54



(ANEXO PLANOS)

1.- PLANO DE SITUACIÓN SOBRE MAPA NACIONAL 1:25.000



La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26500M9S9Y6T4K1Z6
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:54:33

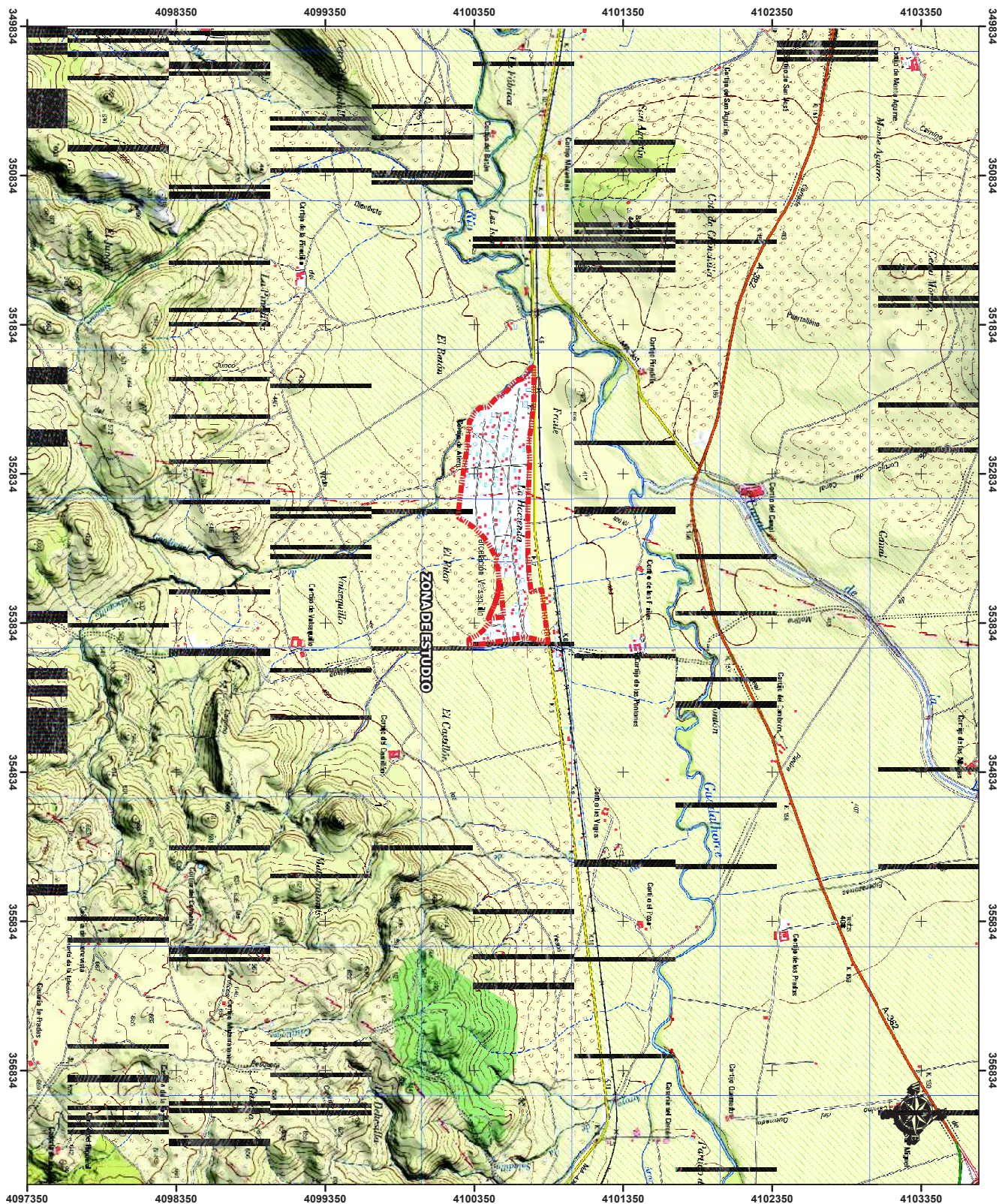
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647781

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:54





ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL ARROYO GANDIGÜELA, Y ARROYO INOMINADO 1 DEL SECTOR PEMM-PT "EL PONTÓN", T.M. ANTEQUERA (MÁLAGA)		
LEYENDA PERIMETRO ZONA ESTUDIO		
REALIZADO POR: sfera proyecto ambiental	FECHA MAYO 2016	ESCALA 1:25,000
TÍTULO DEL MAPA LOCALIZACIÓN		

ETRS_1989_UTM_Zone_30N
WKID: 25830 Autoridad: EPSG



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26500M9S9Y6T4K1Z6 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:54:33

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647781

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:54



2.- PLANO DE SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:53



3.- PLANO DE CUENCAS Y PUNTOS DE CAUDAL



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

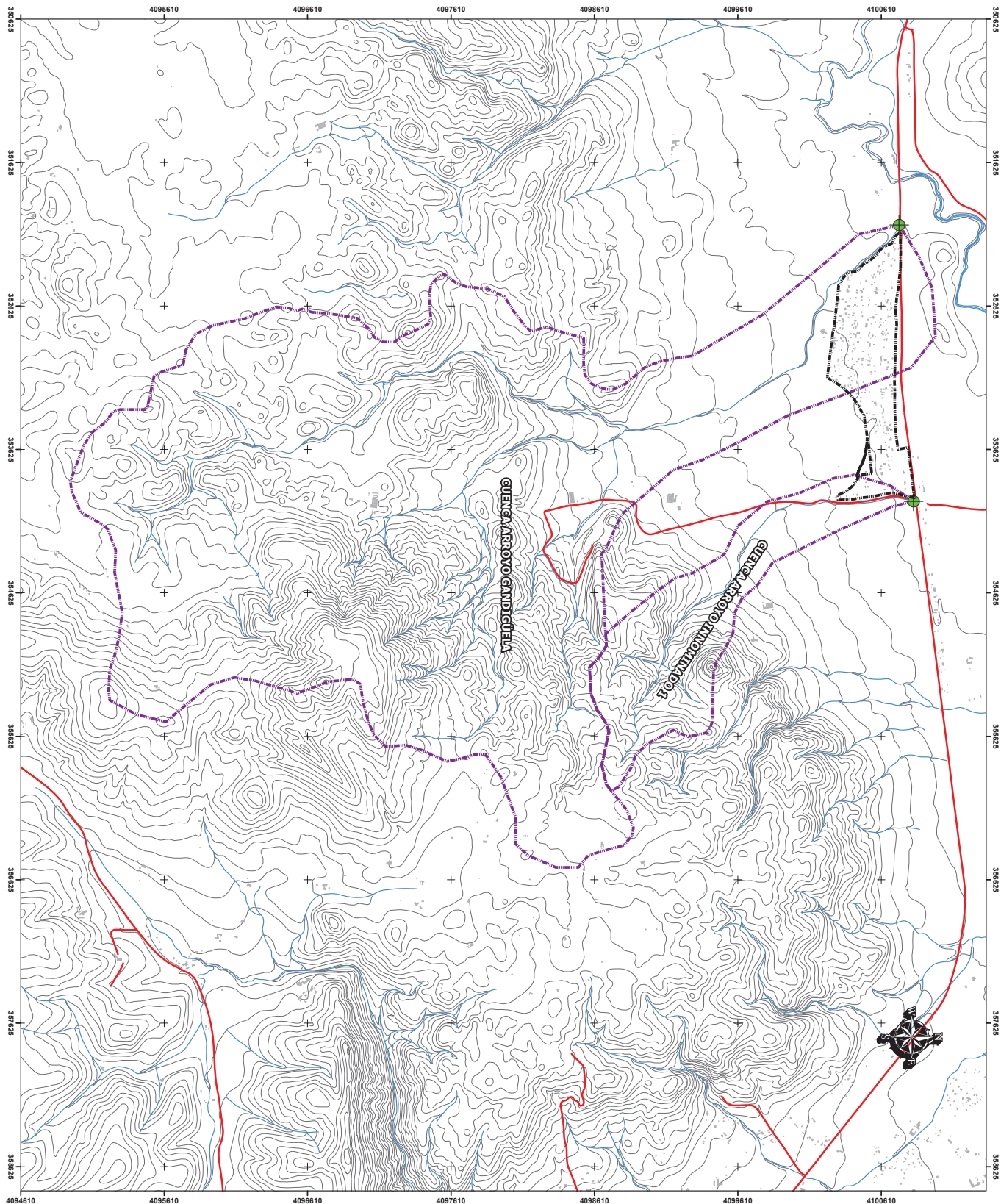
FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:53





ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRAULICO PARA LA DETERMINACION DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRAULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL ARROYO GANDIGÜELA, Y ARROYO INOMINADO 1 DEL SECTOR PEMIR-PT "EL PONTÓN", T.M. ANTEQUERA (MÁLAGA)		LEGENDA — LÍMITES PRESENTES ZONA ENTENDIDA — LÍMITES DE DOMINIO PÚBLICO — PUNTOS DE CAUDAL — VIVERO — TOPOGRAFÍA EQUIVALENCIA 10m — RED HERRAMIENTA — ELEVACIONES	
REALIZADO POR:	FECHA:	ESCALA:	
sfera proyectos ambientales	MAYO 2016	1:18,000	
TÍTULO DEL MAPA:			
QUENGAS Y PUNTOS DE CAUDAL			

ETRS 1989 UTM Zone 30N
WKID: 2830 Autentidad: ETRS



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:53



4.- PLANO DE USOS DEL SUELO



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

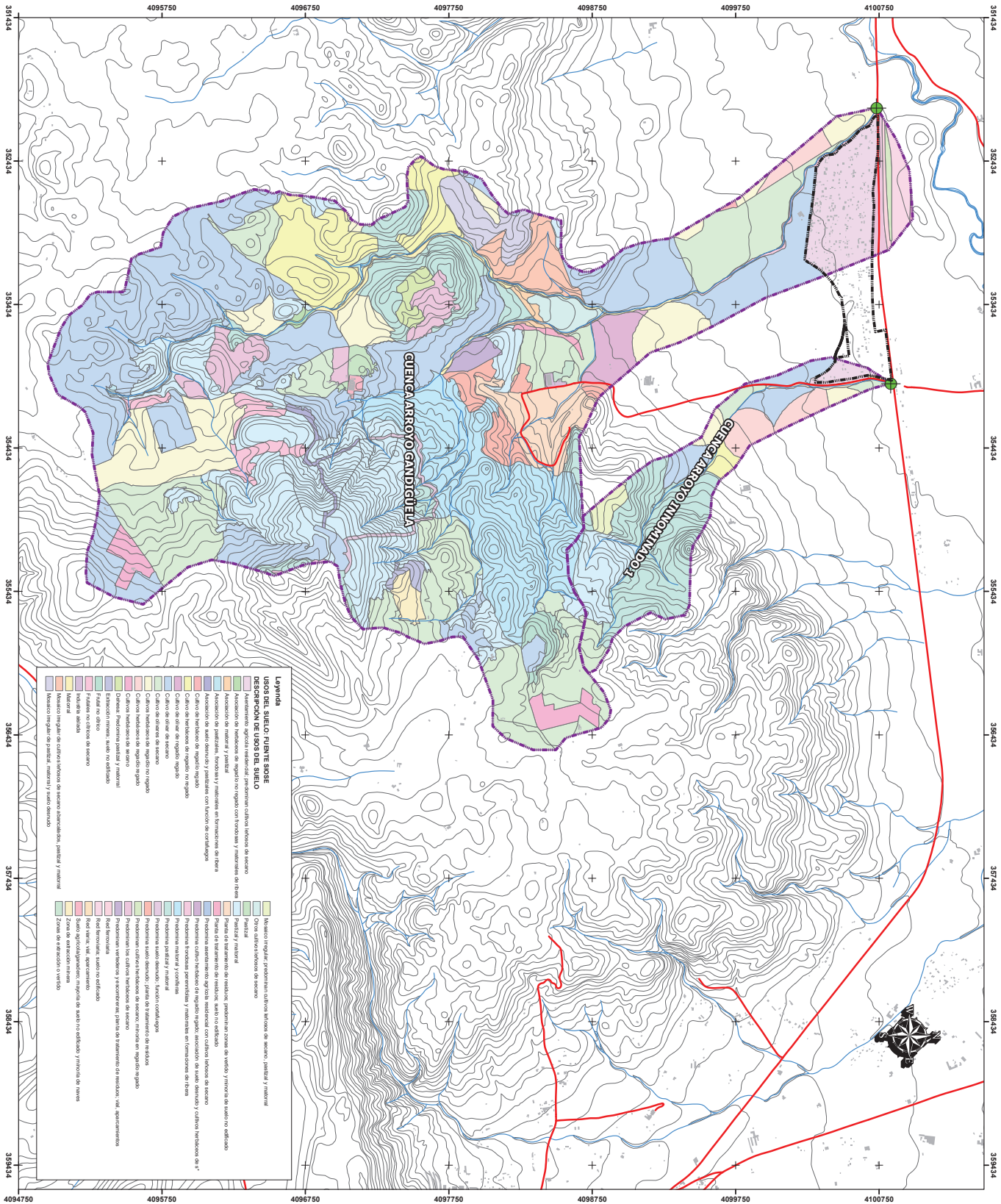
FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:53





ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRAULICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRAULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL ARROYO GANDIGÜELA, Y ARROYO INOMINADO 1 DEL SECTOR PEMM-PT "EL PONTÓN", T.M. ANTEQUERA (MALAGA)	
LEGENDA	
FECHA	
MAYO 2016	
ESCALA	
1:18,000	
TÍTULO DEL MAPA	
USOS DEL SUELO	
ETRS 1989 UTM Zone 30N WKID: 25830 Autoridad: ERS-G	



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782

Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:53



5.- PLANO GEOLÓGICO



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:53



6.- PLANO DE PENDIENTES



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:53



7.- PLANO DE UMBRAL DE ESCORRENTÍA “Po”



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

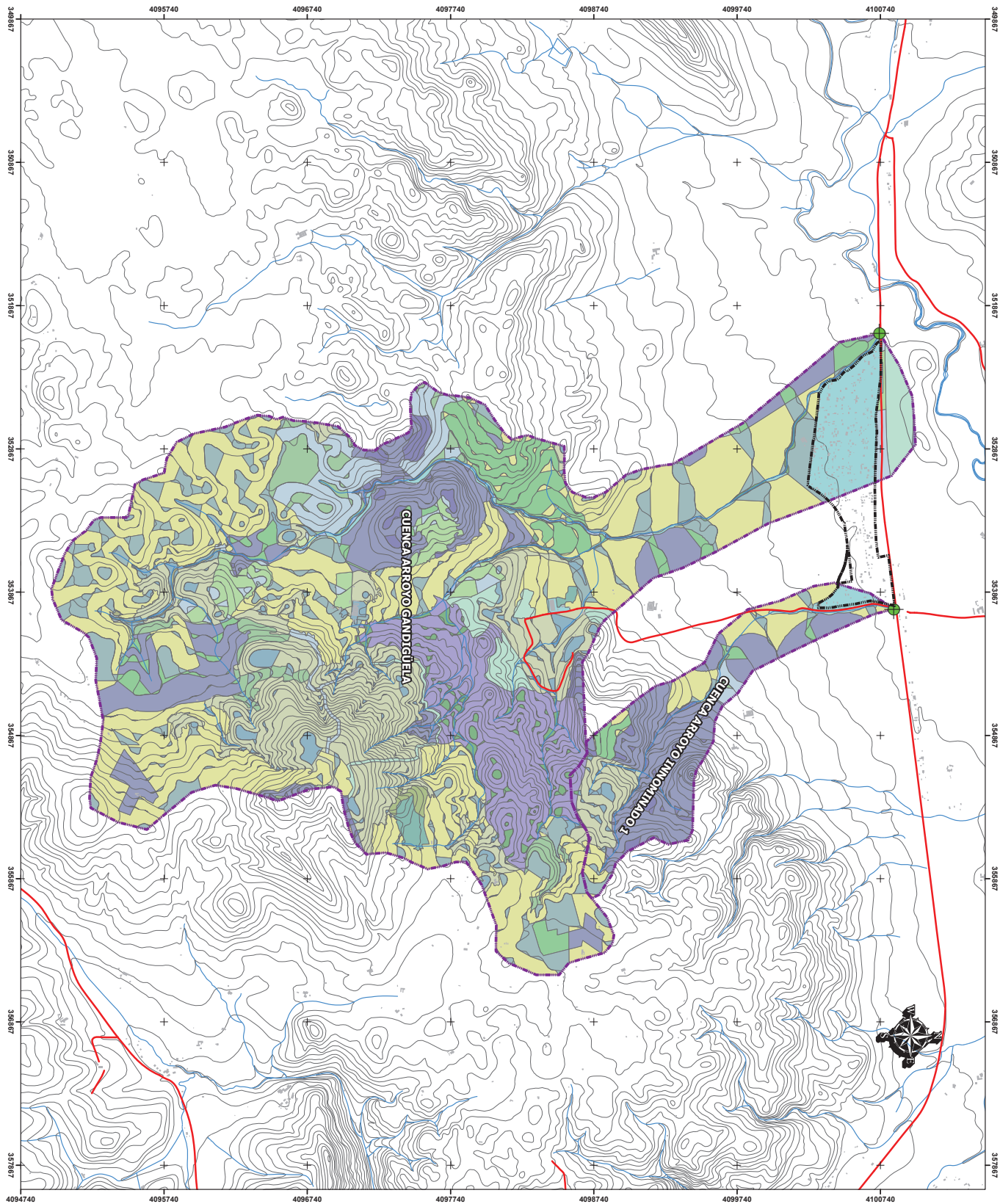
FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782
Fecha: 09/03/2018
Hora: 11:53





ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL ARROYO CANDIGÜELA, Y ARROYO INOMADO 1 DEL SECTOR PEMM-PT "EL PONTÓN", T.M. ANTEQUERA (MÁLAGA)																																											
																																											
LEYENDA - PERÍMETRO ZONA ESTUDIO - PUNTO DE CALIDAD - CUENCA DE DRENAJE - VIAJOS - EDIFICACIONES - TIPOLOGÍA DE EDIFICACIONES (m) - REDA HIDROGRÁFICA - COEFICIENTE ESCORRENTÍA P0 <table><tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td><td>41</td><td>42</td></tr><tr><td>43</td><td>44</td><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td></tr></table>				23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42																								
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62																								
REALIZADO POR: 																																											
FECHA MAYO 2016		ESCALA 1:18.000																																									
TÍTULO DEL MAPA UMBRAL DE ESCORRENTÍA P0																																											



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26600C4E5L6G6R5B7 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:53:25

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647782

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:53



8.- SITUACIÓN DE LOS PERFILES TRANSVERSALES



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26700P1H4G5W4M9D5 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

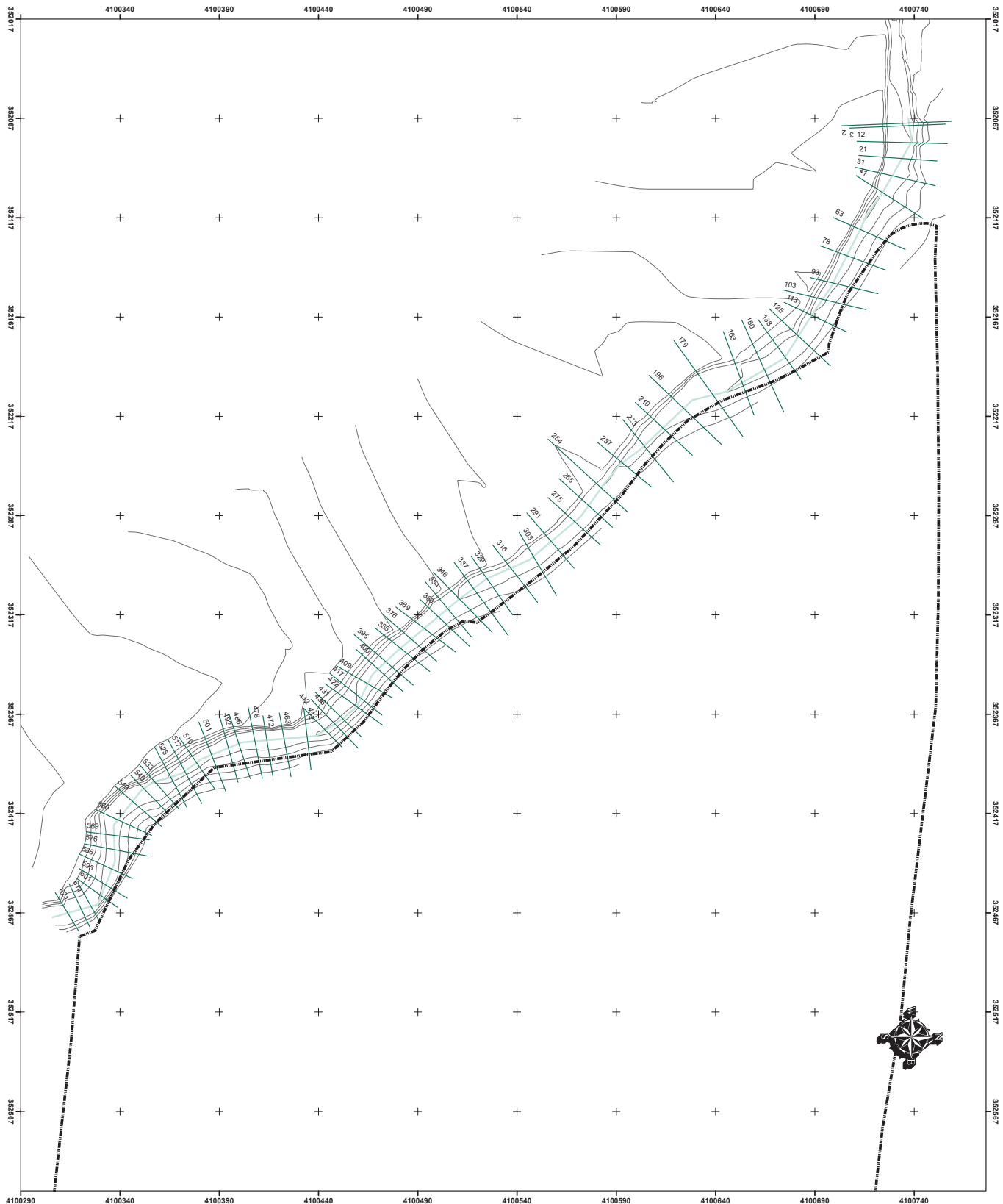
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52





ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL ARROYO GANDIGÜELA, Y ARROYO INOMINADO 1 DEL SECTOR PEMMR-PT "EL PONTÓN", T.M. ANTEQUERA (MÁLAGA)		REALIZADO POR: 	
TÍTULO DEL MAPA SITUACIÓN PERFILES TRANSVERSALES ARROYO GANDIGÜELA	FECHA MAYO 2016	ESCALA 1:1.300	LEYENDA 
			

ETRS_1989_UTM_Zone_30N
WKID: 28530 Autoridad: ERS-G



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26700P1H4G5W4M9D5 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

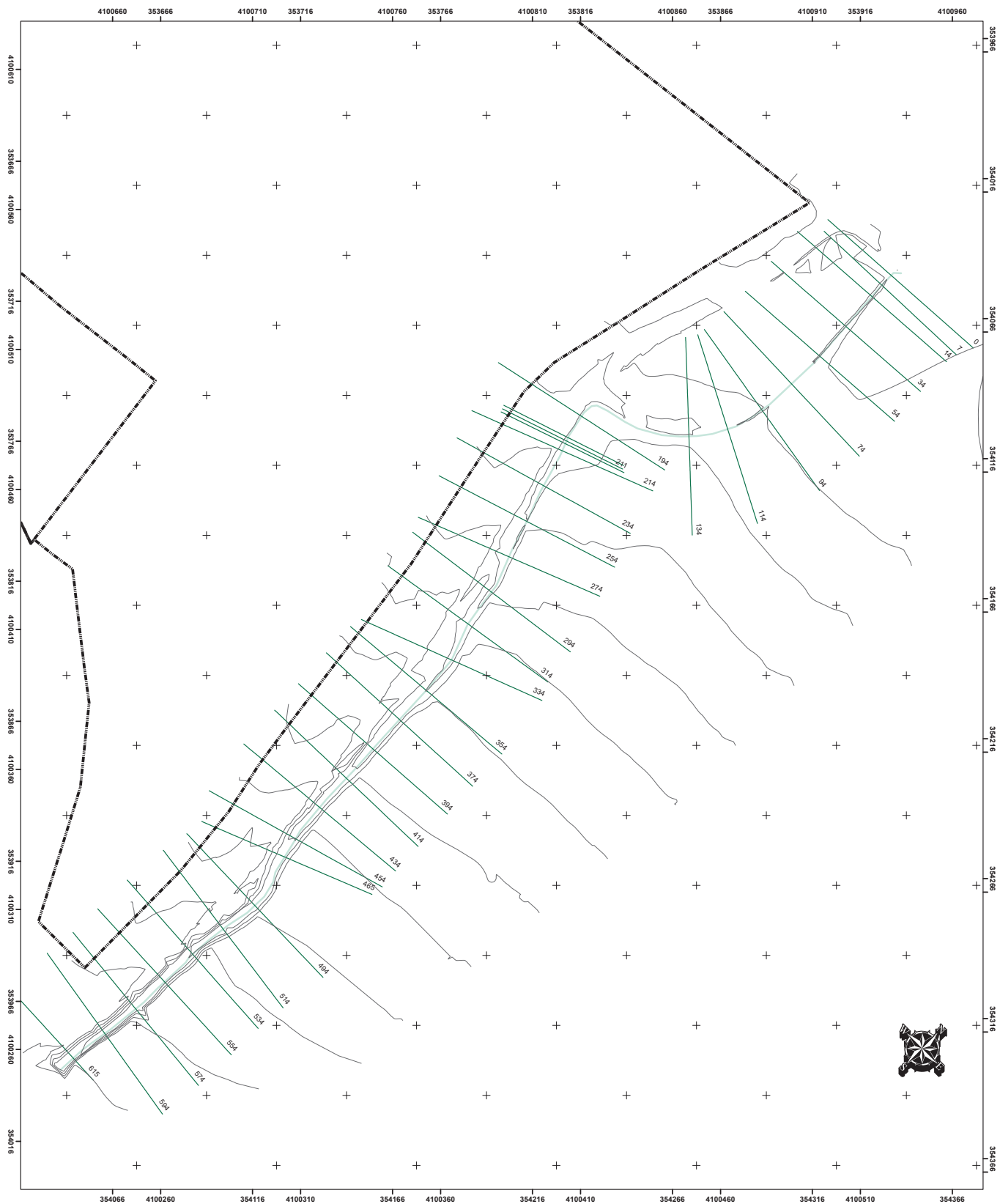
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

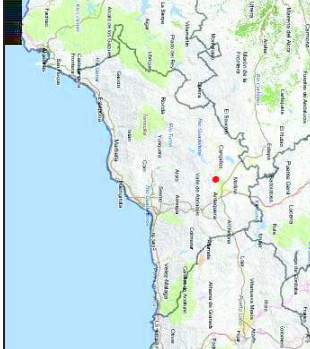
DOCUMENTO: 20180647783

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52





ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRAULICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRAULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL ARROYO GANIGÜELA, Y ARROYO INOMINADO 1 DEL SECTOR PEMR-PT "EL PONTÓN", T.M. ANTEQUERA (MÁLAGA)		REALIZADO POR: 	
TÍTULO DEL MAPA SITUACIÓN PERFILES TRANSVERSALES ARROYO INOMINADO 1	FECHA MAYO 2016	ESCALA 1:1.300	LEYENDA 
			

ETRS_1989_UTM_Zone_30N
WKID: 28530 Autoridad: ERS-G



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26700P1H4G5W4M9D5 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52



9.- DELIMITACIÓN DE LÁMINA PARA TIEMPO DE RETORNO 10 AÑOS Y ZONA DE SERVIDUMBRE



La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26700P1H4G5W4M9D5
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

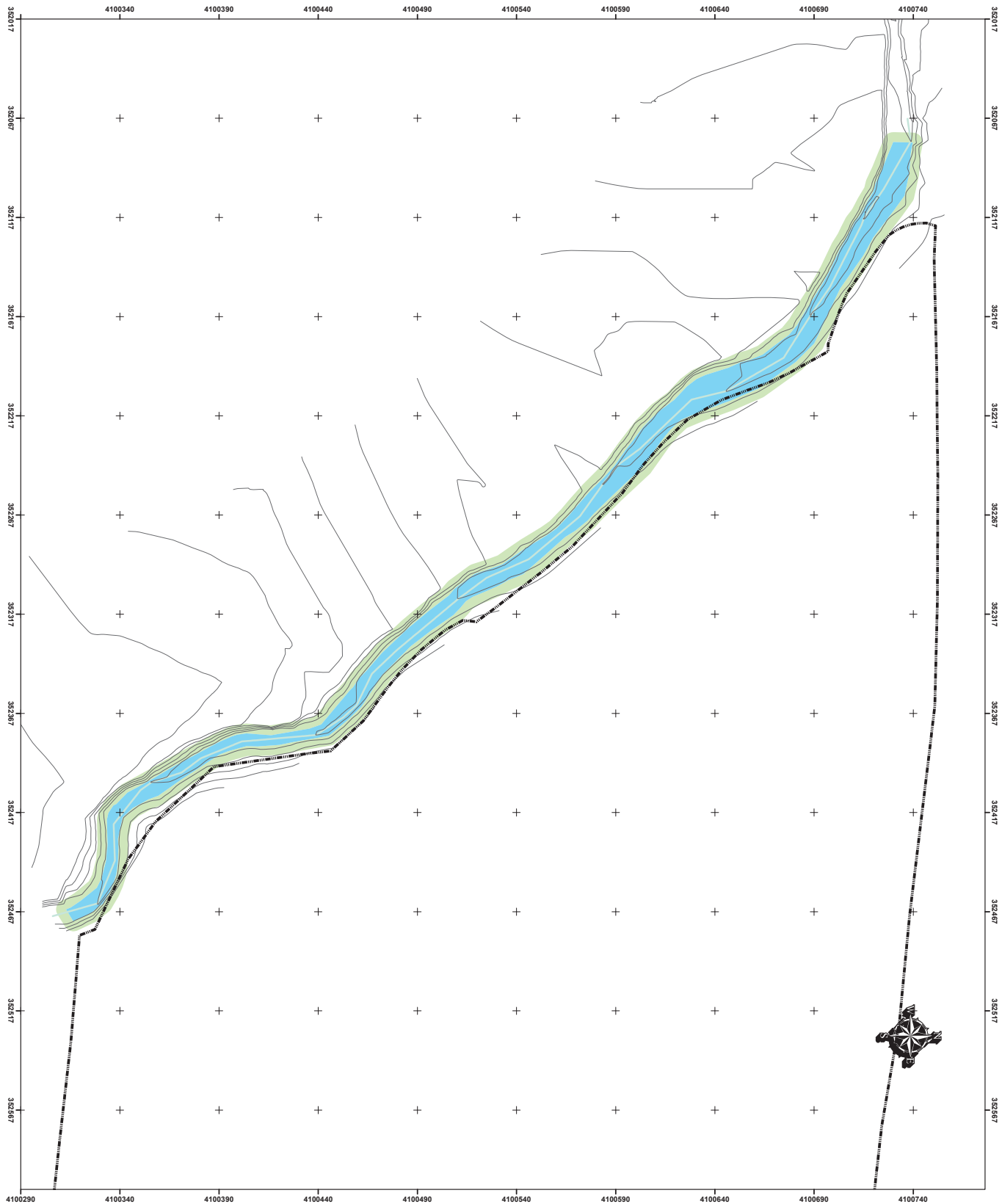
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783

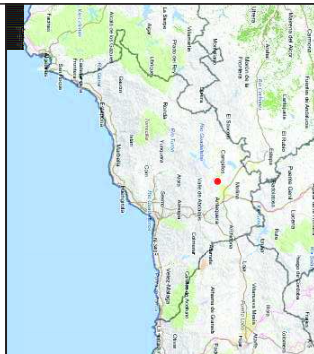
Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52





**ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS
LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
Y ZONAS INUNDABLES
DEL ARROYO GANDIGÜELA,
Y ARROYO INOMINADO 1
DEL SECTOR PEMMR-PT "EL PONTÓN",
T.M. ANTEQUERA
(MÁLAGA)**



LEYENDA

- PERÍMETRO ZONA ESTUDIO
- TOPOGRAFICO EQUIPOTENCIAL 1 m
- ARROYO GANDIGÜELA
- LÁMINA 10 x 10 AÑOS
- ZONA DE SERVIDUMBRE 50 m

REALIZADO POR:



FECHA

MAYO 2016

ESCALA

1:1.300

TÍTULO DEL MAPA
**LÁMINA TR 10 AÑOS
Y ZONA DE SERVIDUMBRE
ARROYO GANDIGÜELA**

ETRS_1989_UTM_Zone_30N
WKID: 28530 Autoridad: ERSO

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26700P1H4G5W4M9D5 en la web del Ayto. Antequera



ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRAULICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRAULICO Y ZONAS INUNDABLES DEL ARROYO GANDIGÜELA, Y ARROYO INOMINADO 1 DEL SECTOR PEMMR-PT-EL PONTÓN", T.M. ANTEQUERA (MÁLAGA)		REALIZADO POR: 	
FECHA MAYO 2016	ESCALA 1:1.300	TÍTULO DEL MAPA LAMINA TR 10 AÑOS Y ZONA DE SERVIDUMBRE ARROYO INOMINADO 1	
ETRS_1989_UTM_Zone_30N WKID: 28530 Autoridad: ERSO		LEYENDA TOPOGRAFICO (EQUIDISTANCIA 1 m) PERÍMETRO ZONA ESTUDIO ARROYO INOMINADO 1 LAMINA TR 10 AÑOS ZONA DE SERVIDUMBRE 5m	



La autenticidad de este documento se puede comprobar con el código 07E20009E26700P1H4G5W4M9D5 en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA
 JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
 serialNumber=S28330002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783
 Fecha: 09/03/2018
 Hora: 11:52



**10.- DELIMITACIÓN DE LÁMINAS SEGÚN AVENIDAS PARA TIEMPOS DE
RETORNO 10, 100 Y 500**



La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26700P1H4G5W4M9D5
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

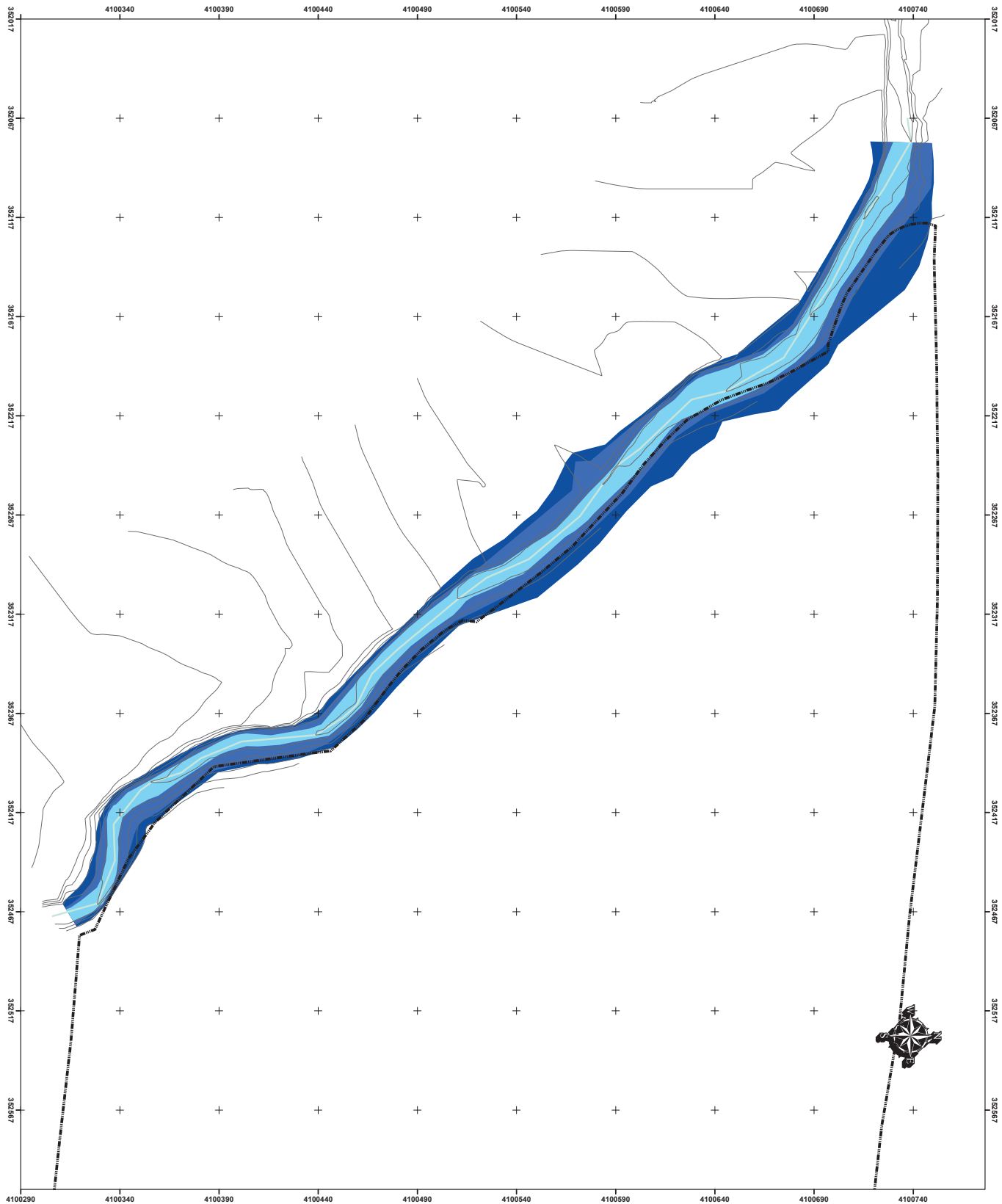
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783

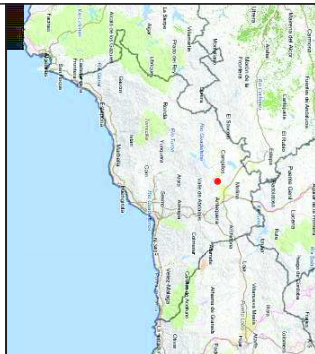
Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52





**ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO
PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS
LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO
Y ZONAS INUNDABLES
DEL ARROYO GANDIGÜELA,
Y ARROYO INOMINADO 1
DEL SECTOR PEMM-RPT "EL PONTÓN",
T.M. ANTEQUERA
(MÁLAGA)**



LEYENDA

- PERÍMETRO ZONA ESTUDIO
- TOPOGRAFÍA (CONTORNOS)
- ARROYO GANDIGÜELA
- ARROYO INOMINADO 1
- LAGUNA 10 AÑOS
- LAGUNA 100 AÑOS
- LAGUNA 500 AÑOS

REALIZADO POR:



FECHA

MAYO 2016

ESCALA

1:1.300

**TÍTULO DEL MAPA
LÍMITES DE AVENIDAS PERDIDAS
DE RETORNO 10, 100 Y 500 AÑOS
ARROYO GANDIGÜELA**

ETRS_1989_UTM_Zone_30N
WKID: 28530 Autoridad: ERSO



La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26700P1H4G5W4M9D5
en la web del Ayto. Antequera

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

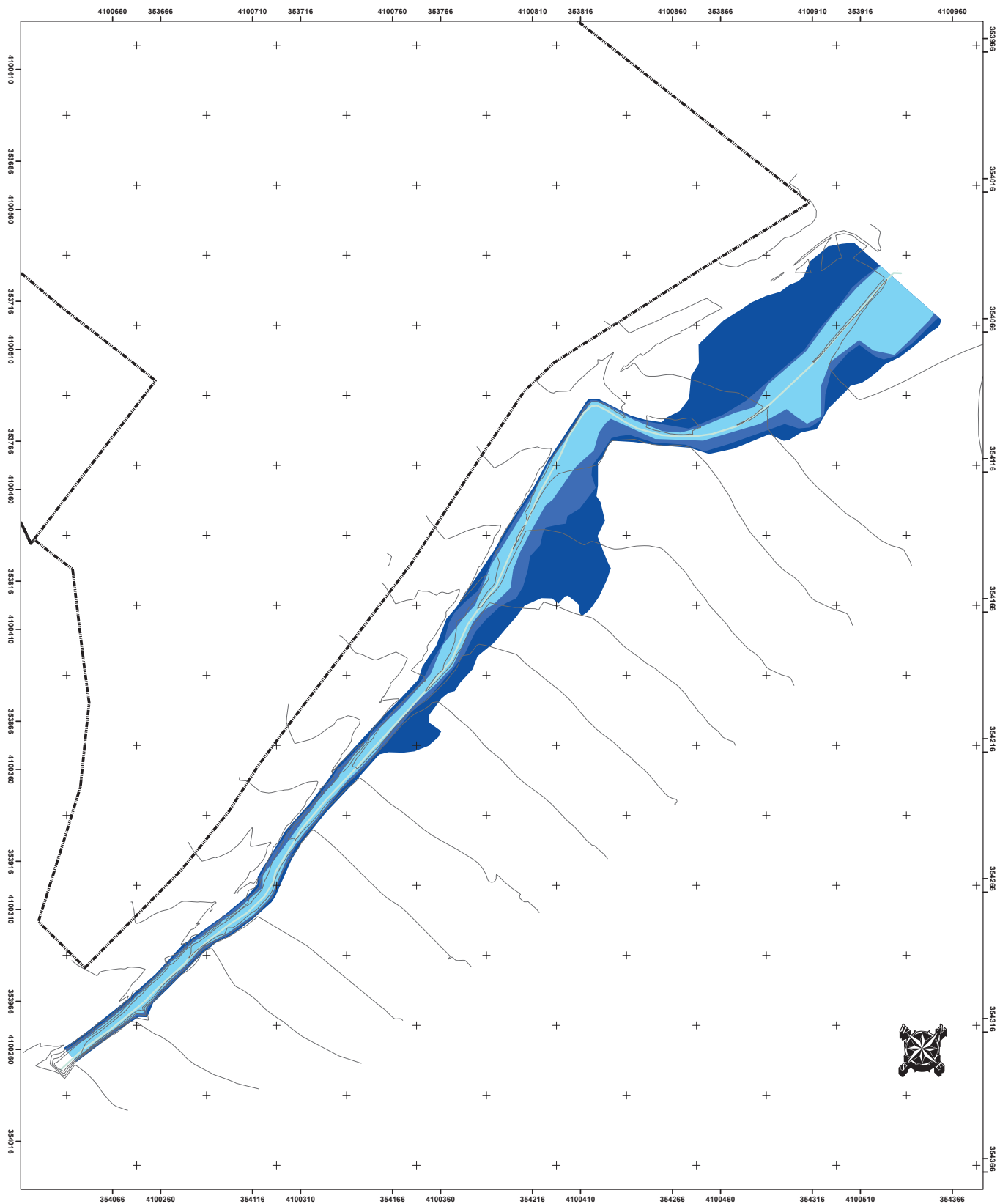
APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783

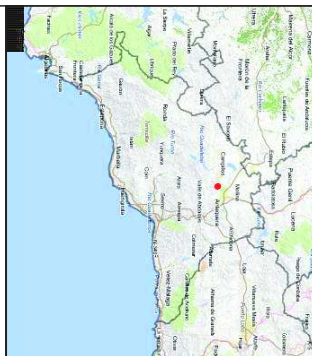
Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52





**ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRAULICO
PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS
LÍMITES DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRAULICO
Y ZONAS INUNDABLES
DEL ARROYO GANDIGÜELA,
Y ARROYO INOMINADO 1
DEL SECTOR PEMMR-PT "EL PONTÓN",
T.M. ANTEQUERA
(MÁLAGA)**



LEYENDA

TOPOGRAFICO EQUIFERENCIA 1 m

PERÍMETRO ZONA ESTUDIO

ARROYO INOMINADO 1

LÁMINA 10 AÑOS

LÁMINA 100 AÑOS

LÁMINA 500 AÑOS

REALIZADO POR:



FECHA

MAYO 2016

ESCALA

1:1.300

**TÍTULO DEL MAPA
LAMINAS DE AVENIDAS PERIDOS
DE RETORNO 10, 100 Y 500 AÑOS
ARROYO INOMINADO 1**

ETRS_1989_UTM_Zone_30N
WKID: 28530 Autoridad: ERSO

FIRMANTE - FECHA

JUAN MANUEL GUARDIA SOLIS-SECRETARIO - 09/03/2018
serialNumber=S2833002E,CN=Sello de tiempo TS@ - @firma,OU=Secretaría General de Administración
Digital,O=Secretaría de Estado de Función Pública,C=ES - 09/03/2018 11:52:39

APROBADO POR EL PLENO EN SESIÓN DE 16-02-2018

DOCUMENTO: 20180647783

Fecha: 09/03/2018

Hora: 11:52



La autenticidad de este documento
se puede comprobar con el código
07E20009E26700P1H4G5W4M9D5
en la web del Ayto. Antequera