Ilustre Ayuntamiento de San Roque

ÁREA DE URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, MEDIO AMBIENTE Y FOMENTO DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA.

URB – PLA – EDET – EXP. 11812/2024 NMG/JACS

DOÑA ANA NÚÑEZ DE COSSÍO, DOCTORA EN DERECHO, FUNCIONARIA DE ADMINISTRACIÓN LOCAL CON HABILITACIÓN DE CARÁCTER NACIONAL, SUBESCALA SECRETARÍA, CATEGORÍA SUPERIOR Y SECRETARIA GENERAL DEL ILUSTRE AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

CERTIFICO:

Que la documentación que incluye a continuación del presente certificado, corresponde al documento denominado Estudio de Detalle del Subsector 35 de Sotogrande, del TM de San Roque, promovido por D. Jeffrey Lawrence Gold en representación de la mercantil Soto Tennis Group S.L., presentado el 17 de junio de 2025 con registro general de entrada 2025-E-RE-6064, fue aprobado inicialmente por Decreto de Alcaldía número 2025-4936 el día 11 de septiembre de 2025, consta de 343 páginas, incluido el presente certificado, debidamente codificadas y firmadas electrónicamente.

Y para que conste y surta sus efectos expido la presente certificación, de orden y con el visto bueno del Sr. Alcalde, D. Juan Carlos Ruiz Boix.

Documento firmado electrónicamente al margen.

Ana Núñez De Cossio (1 de 2)
Secretaria General
Fecha Firma: 26/09/2025
HASH: 97350ed669923898c639d4f5fc88494

JUAN CARLOS RUIZ BOIX (2 de 2)
Alcalde
Fecha Firma: 01/10/2025
HASH: f650127143f12d48f2bc6fcd3fc9ffe

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 343

ESTUDIO DE DETALLE
DEL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE.
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ROQUE

PROMOTOR:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

Empresa consultora:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 2 de 343

INDICE GENERAL

1. MEMORIA INFORMACIÓN.

1. 1.- ANTECEDENTES

1.1.1.-INICIATIVA y ANTECEDENTES.
1.1.2.- OBJETO.
1.1.3.- JUSTIFICACIÓN URBANISTICA.

1.2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO

1.2.1.- SUPERFICIE
1.2.2.- SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN.
1.2.3.- FINCA Y PROPIETARIOS AFECTADOS
1.2.4.- EDIFICACIONES EXISTENTES.
1.2.5.- AFECCIONES
1.2.6.- TOPOGRAFÍA
1.2.7.- SITUACIÓN RESPECTO DEL NÚCLEO DE SOTOGRANDE

1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA PROCEDENCIA Y CONVENIENCIA DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE DETALLE

2. MEMORIA ORDENACION

2.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1.1.- CRITERIOS GENERALES

2.1.2.- CRITERIOS PARTICULARES

2.1.2.1. Accesos al Subsector 35

2.1.2.2. Acceso rodado y peatonal interior.

2.1.2.3. Ordenación de volúmenes

2.1.2.4. Cuadro Resumen Comparativo con el PGOU de San Roque

2.2.- FICHA DE DETERMINACIONES DE LA PARCELA RESULTANTE.

3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 3 de 343

4. ANEXOS

ANEXO I: RESUMEN EJECUTIVO.

ANEXO II: COPIA DE LA ESCRITURA DE TITULARIDAD DEL PROMOTOR

ANEXO III: NOTA SIMPLE REGISTRAL.

ANEXO IV: FICHA CATASTRAL.

ANEXO V: DELIMITACIÓN TÉCNICA DEL DPH FACILITADA POR EL SERVICIO DE DPH Y CALIDAD DE AGUAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Y POR LA OFICINA TÉCNICA DEL AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

ANEXO VI: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEXO VII: FICHA DE CUMPLIMIENTO DEL 293/2009 REGLAMENTO QUE REGULA LAS NORMAS PARA LA ACCESIBILIDAD EN LAS INFRAESTRUCTURAS, EL URBANISMO, LA EDIFICACIÓN Y EL TRANSPORTE EN ANDALUCÍA

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 4 de 343

1. MEMORIA INFORMACIÓN.

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1.- INICIATIVA Y ANTECEDENTES.

El presente Estudio de Detalle se redacta por la iniciativa privada de la entidad SOTO TENNIS GROUP S.L.U con CIF.: B-44681773, en calidad de promotor, cuyo representante es D. Manuel Alarcón Meléndez con NIF: 30.955.780-B.

Con fecha 11 de mayo de 2023 se otorgó escritura pública en virtud de la que SOTO TENNIS GROUP S.L. adquirió entre otros activos y pasivos, la parcela coincidente con el Subsector 35. Esta parcela esta inscrita como Finca Registral 10.923, folio 177 del libro 309 del Registro de la Propiedad de San Roque, Tomo 1.006 del archivo (62.910m²), cuya Referencia Catastral 2087501TF9128N0001EA.Se adjunta copia de dicha escritura como Anexo II.

La normativa urbanística de aplicación para el ámbito es la ordenación particular de las normas urbanísticas de Sotogrande dentro de las determinaciones del vigente PGOU del término municipal de San Roque, aprobado definitivamente.

Este subsector, considerado en la actualidad como suelo urbano consolidado, no obstante, la ligera afección de DPH y que modifica la ordenación de la parcela justifica la necesidad de la elaboración del Estudio de Detalle.

1.1.2.- OBJETO

El presente Estudio de Detalle tiene por objeto el desarrollo de las determinaciones establecidas en la ordenación urbanística particular de Sotogrande dentro del Plan General de Ordenación Urbana de San Roque aprobado definitivamente por acuerdo del Ayuntamiento en el Pleno de 9 de Junio de 1999.

De acuerdo con lo establecido en la Ley del Suelo, en la Ley de Impulso para la sostenibilidad del territorio andaluz, y en el Reglamento que la desarrolla, los Estudios de Detalle se formularán, tanto para adaptar o reajustar las alineaciones y rasantes señaladas en la Modificación de Plan Parcial, como para ordenar los volúmenes de acuerdo con las especificaciones del mismo, completando, en su caso, la red de comunicaciones en el presente Plan definida, con aquellas vías interiores que resulten necesarias para proporcionar acceso a los edificios o parcelas cuya ordenación concreta se establezca en el propio Estudio de Detalle.

En el caso que nos ocupa, este estudio de detalle tiene por objeto:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 5 de 343

- Delimitar las alineaciones y rasantes de la parcela, fijar el límite del DPH, así como delimitar la zona de tránsito establecida por DPH, así como la ordenación de volúmenes.
- Resolver el acceso y proponer la organización de la circulación interior en el ámbito, así como la ordenación de los usos establecidos en el área siempre encuadrados dentro del uso establecido para el subsector (deportivo).

1.1.3 JUSTIFICACIÓN URBANISTICA.

Según las determinaciones fijadas dentro del PGOU de San Roque, el subsector 35 presenta las siguientes determinaciones:

La superficie total del ámbito afectado es coincidente con la superficie total del subsector, según el PGOU de San Roque de 62.910m², y de esta superficie, 299’98m² se ven afectados por el deslinde de DPH, es ello por lo que la superficie definitiva afectada por este Estudio de Detalle de 62.610’02 m².

La tipología de aplicación es Deportivo, y responde a la definición descrita dentro de las Normas Ordenación Urbanística Particular de Sotogrande, pertenecientes al vigente PGOU del término municipal de San Roque aprobado definitivamente por acuerdo de la CPOTU de 25 de Julio de 2000, y adaptado parcialmente a la Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía (Ley 7/2002, de 17 de Diciembre) por acuerdo del Ayuntamiento-Pleno de 7 de Mayo de 2009.

***D.E. DEPORTIVO**:*

Espacios destinados a la práctica deportiva asi como el establecimiento de Club Social Deportivo.

Se asigna edificabilidad específica para cada una de las zonas deportivas previstas destinadas a los edificios de instalaciones de Club Social, y en su caso, bares, cafeterías, restaurantes, y tiendas comerciales para actividades relacionadas con el deporte y el desarrollo social y turístico que en torno al mismo se produce.

Estos espacios tienen carácter privado.

- ***Usos permitidos:***

Se permite el uso deportivo sin limitaciones, así como el establecimiento de club social-deportivo, que puede incorporar bares, cafeterías, restaurantes, y tiendas comerciales para actividades relacionadas con el deporte y el desarrollo social y turístico que en torneo al

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 6 de 343

mismo se produce.

Condiciones de volumen:

- ***Altura máxima:*** *2 plantas o 6.50 metros, salvo aquellos elementos de las instalaciones deportivas que por su propia naturaleza tengan reglamentariamente una altura mayor.*

- ***Separación a linderos públicos****: mayor o igual a 6 metros.*

- ***Separación a linderos privados****: mayor o igual a 3 metros.*

- ***Índice de edificabilidad:*** *0.0340 m2/m2*

- Aquellos elementos que formen parte de las propias instalaciones deportivas y que tengan por objeto ofrecer una cubrición ligera para las mismas, estando siempre abiertas por los laterales, no computarán en edificabilidad.

- *No se fijan otras ordenanzas, por la especialidad que puedan presentar las diversas instalaciones cuyas características técnicas y de diseño deberán quedar justificadas en el proyecto de edificación pertinente y en Estudio de Detalle previo o simultaneo, si fuese preciso para efectuar la ordenación de los volúmenes.*

El criterio de medición de alturas se realizará:

a) La altura del edificio se medirá, desde la ***cota inferior de referencia*** *hasta la intersección con el plano horizontal que contiene a la línea de arranque de la cubierta, o con el plano superior del último forjado en el caso de terraza o cubierta plana*

b) Por encima de la altura reguladora máxima solo se permitirán:

-La cubierta del edificio de pendiente inferior al 100 % y cuyos arranques se produzcan en todas las líneas perimetrales de sus fachadas exteriores. El vuelo máximo de la cubierta no superará el de los aleros.

-Los petos de barandilla de fachadas (anterior, posterior o laterales) y de patios interiores.

- - Aquellos elementos de las instalaciones deportivas que por su propia naturaleza tengan establecida una altura mayor para su cumplimiento reglamentario.

c) Las cámaras de aire y elementos de cubierta en los casos de terraza o cubierta plana, con altura máxima total de 0,60 m.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 7 de 343

d) Los elementos técnicos de las instalaciones, según sus propias características.

e) Los remates del edificio de carácter exclusivamente decorativo.

Criterios para el establecimiento de la cota de referencia.

La altura máxima de la edificación se fijará en cada uno de sus puntos a partir de la cota de la planta que tenga la consideración de Planta Baja.

En los casos en que la edificación se desarrolle escalonadamente para adaptarse a la pendiente del terreno, los volúmenes edificados que se construyan sobre cada planta o parte de la planta que tengan la consideración de Planta Baja, se sujetarán a la altura máxima que corresponda a cada una de las partes citadas, y la edificabilidad total no deberá ser superior a la que resultaría de edificar en un terreno horizontal.

En ningún caso las cotas de referencia de las Plantas Bajas podrán establecerse con una variación absoluta superior o inferior 1,50 metros con relación a la cota natural del terreno. En consecuencia, en los terrenos de pendiente acusada, la Planta Baja habrá de fraccionarse en el número conveniente de partes para cumplir con la condición antedicha, no pudiendo sobrepasar la altura máxima autorizada en ninguna sección longitudinal o transversal del propio edificio con respecto a las respectivas cotas de referencia de las distintas Plantas Bajas existentes.

Se define como Planta Baja a la planta del edificio al nivel de la rasante del terreno o dentro de los límites de tolerancia que con respecto a ella señalen estas Ordenanzas. Con carácter general se fija una altura libre mínima absoluta de Planta Baja de 2,60 m.

Se define como Planta Alta a cualquier planta de edificios situada sobre la Planta Baja. La altura libre de las Plantas Altas no será inferior a 2,60 para toda zona o sector. Las plantas diáfanas para servicios e instalaciones, de altura inferior a 2,19 m no contarán a efectos de la altura máxima edificable.

Se define como Planta sótano aquella enterrada o semienterrada siempre que su techo esté a menos de 1,50 m sobre el nivel definitivo del suelo exterior. La parte de planta semienterrada cuyo techo sobresalga más de 1,50 por encima de este nivel, tendrá en toda esa parte la consideración de planta baja.

La superficie del sótano podrá alcanzar la ocupación máxima permitida para cada ordenanza específica de zona, debiendo cumplirse simultáneamente las condiciones de separación a linderos públicos y privados de dicha ordenanza.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 8 de 343

En las zonas de retranqueo obligatorio no se permite la construcción de edificaciones de ningún tipo, ni tan siquiera pistas deportivas, barbacoas, muros delimitadores de espacios, ni similares; permitiéndose únicamente la pavimentación del suelo, los muros de contención de tierras que pudieran resultar necesarios, las pérgolas, las piscinas, y las construcciones ligeras desmontables.

Además, se deberá cumplir con lo dispuesto en Capítulo segundo, artículo 5º de las Normas Urbanísticas Particulares de Sotogrande incluidas en el PGOU de San Roque, el cual señala que en estas zonas de retranqueo podrán ubicarse instalaciones e infraestructuras comunitarias de abastecimiento de agua, saneamiento, etc.… que generarán la correspondiente servidumbre de paso para actuaciones de mantenimiento de las mismas.

- ***Alteración Topográfica parcela:***

De manera genérica, no podrá alterarse la topografía natural en ± 1.50 m.

En este sentido el proyecto a presentar deberá contener las secciones suficientes, tanto longitudinales y transversales, grafiando la topografía natural y la modificada, y marcando en las secciones las construcciones a edificar y los cerramientos.

- ***Cerramientos:***

Los cerramientos de parcela deberán respetar las siguientes características:

Lindero privado- no superará 3.00 m de altura, permitiéndose obra de fábrica en el primer tramo de 2.00 m. y verja, malla, seto o celosía en el tramo superior de 1.00 m.

Lindero público- no superará 2.50 m de altura, permitiéndose obra de fábrica en el primer tramo de 1.50 m. y verja, malla, seto o celosía en el tramo superior de 1.00 m.

- ***Protección Ambiental, Estética y Sanitaria:***

Los proyectos de los edificios deberán necesariamente integrarse en la línea arquitectónica local; los acabados exteriores serán blancos o de tonos ocres y mediterráneos; como elementos constructivos vistos no claros se aceptan la teja de barro cocido, el ladrillo y la piedra del lugar; se prohíben, para quedar vistos, materiales como hormigón, el fibrocemento, la pizarra y los plásticos; en las cubiertas inclinadas sólo se admite como elemento visto de cubrición la teja de barro cocido, admitiéndose remates de carácter decorativo con tejas esmaltadas. Se pretende expresamente conseguir una estética de uniformidad, basada en la tipología edificatoria característica de la zona, en la totalidad del Subsector 50, territorio objeto del presente planeamiento.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 9 de 343

La vegetación que se vea afectada por la realización de las obras deberá atenerse a las ordenanzas municipales.

Se prohíbe la implantación en las parcelas para su utilización como habitáculos, de tiendas de campaña, roulotte, caravanas, remolques y otros elementos similares; así como de cualquier otro que carezca de la pertinente licencia de primera ocupación o utilización.

Siguiendo con los parámetros obtenidos en el estudio de la zona afectada por DPH dentro del ámbito objeto de este Estudio de Detalle, y habiendo tenido en cuenta que existe un área dentro de la Zona de Policía, cualquier tipo de construcción que se realice en la zona de policía necesitará la autorización previa de la administración hidráulica competente en materia de agua. La petición de autorización se acompañará al menos de un plano de planta que incluya la construcción y las márgenes del cauce, asi como perfiles transversales, al menos, uno de ellos por el punto de emplazamiento de la construcción más próximo al cauce, en el que quedaran reflejadas las posibles zonas exentas de edificios.

CUADRO RESUMEN:

a) ***Usos permitidos:*** Deportivo

- ***Condiciones de volumen:***

  - ***Altura máxima:*** *2 plantas o 6.50 metros, salvo aquellos elementos de las instalaciones deportivas que por su propia naturaleza tengan reglamentariamente una altura mayor*

  - ***Separación a linderos públicos:*** 6 metros.

  - ***Separación a linderos privados:*** 3 metros.

  - ***Índice de edificabilidad:*** 0,034 m2/m2.

Se considera el estudio de detalle el instrumento a aplicar para la ordenación de la parcela, ya que siguiendo la definición establecida en el art. 71.1 de la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía:

"Los Estudios de Detalle tienen por objeto completar, adaptar o modificar alguna de las determinaciones de la ordenación detallada de aquellas actuaciones urbanísticas que no impliquen modificar el uso o la edificabilidad, ni incrementar el aprovechamiento urbanístico o afectar negativamente a las dotaciones."

Siguiendo, lo establecido en el Decreto 550/2022, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía, este documento cumple lo establecido en lo

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 10 de 343

detallado en el art.94 para dar cumplimiento a lo establecido por la norma.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 11 de 343

1.2. DESCRIPCIÓN DEL AMBITO

1.2.1.- SUPERFICIE

El ámbito afectado por el presente Estudio de Detalle tiene una superficie total de 62.910 m², que coincide con la geometría real del subsector 35 definida dentro del PGOU., al ajustar los linderos Este y Oeste al DPH la parcela resultante sobre la que se definirán rasantes y alineaciones es de 62.610'02 m².

1.2.2.- SITUACIÓN Y DELIMITACIÓN.

La parcela objeto de estudio, se encuentra ubicada dentro de la urbanización de Sotogrande, es coincidente con la totalidad del Subsector 35 de Sotogrande. Los linderos que delimitan la misma están colindando en su lindero Norte y Oeste con el Arroyo de La Horra, el lindero sur con el Subsector 34 y el lindero Este con La Avenida la Reserva.

1.2.3.- FINCA Y PROPIETARIOS AFECTADOS

La titularidad de la totalidad de los terrenos afectados corresponde a SOTO TENNIS GROUP S.L.U con CIF.: B-44681773 y domicilio social a efectos de notificación en Avenida Océano Atlántico 44, Palmones, C.P. 11.370, Los Barrios. Cádiz. Se adjunta copia de la escritura de titularidad de la propiedad de SOTO TENNIS GROUP S.L. donde se incluye la el Subsector 35 cuya Referencia Catastral es 2087501TF9128N0001EA.

1.2.4.- EDIFICACIONES EXISTENTES

Actualmente dentro de la parcela del subsector 35, existen las instalaciones destinadas en su mayoría al Club de hípica de Sotogrande. Las edificaciones existentes a lo largo de ámbito se distribuyen en:

- Zonas de entrenamiento (picaderos)
- Cuadras.
- Zona de Bar/ quiosco
- Almacenaje/aperos
- Restaurante (La Cabaña)

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 12 de 343

- Naves de mantenimiento de club de Golf La Reserva.

Esta parcela forma parte el antiguo Cortijo Valderrama, considerado uno de los primeros asentamientos donde se inició el levantamiento de Sotogrande por parte del empresario Joseph McMicking.

Es por la antigüedad del mismo y su valor histórico por lo que se propone la preservación de la edificación destinada inicialmente para el uso de vivienda inicial de la finca, y donde hoy se ubica el restaurante.

Siguiendo los criterios establecidos dentro del Art. 92 Plan de Ordenación Territorial del Campo de Gibraltar, puede considerarse una edificación con valor histórico suficiente para su conservación.

"Art. 92. Criterios para la determinación de las edificaciones inmuebles con valores expresivos de la identidad del Campo de Gibraltar. (D)

Los instrumentos de planeamiento general incorporarán al catálogo de edificios y bienes protegidos los recursos culturales de interés territorial y todos aquellos otros elementos de carácter geomorfológico de interés, así como las edificaciones aisladas o conjuntos de edificaciones y bienes inmuebles que contengan valores expresivos de la identidad del Campo de Gibraltar en relación con el patrimonio histórico, cultural y natural y con los usos tradicionales del medio rural y las actividades artesanales de la pesca.

Para la determinación de los valores expresivos de la identidad territorial del Campo de Gibraltar y del interés patrimonial de las edificaciones y bienes inmuebles no inscritos en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz se deberán seguir alguno de los siguientes criterios:

a) Ser manifestación de modos de ocupación y explotación del territorio del Campo de Gibraltar.

b) Su antigüedad y/o su valor testimonial de hechos históricos.

c) Su valor singular o diferencial."

Junto con esta edificación, se mantendrá la edificación destinada a nave de mantenimiento de Club de Golf de la Reserva.

En resumen, las edificaciones existentes a mantener son:

- Restaurante (La Cabaña) – 285m²
- Naves de mantenimiento de club de Golf La Reserva - 755m²

Para el resto de edificaciones existe una licencia LOB DEMOLICIÓN 5185/2024 con Decreto de alcaldía firmado a fecha de 27 de enero de 2025.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 13 de 343

1.2.5.- AFECCIONES

No existen afecciones de infraestructuras en el ámbito del Estudio de Detalle. Tampoco existen vías pecuarias, ni existen indicios de restos arqueológicos que deban preservarse o conservarse.

Con respecto al Dominio Público Hidráulico, se ha realizado un análisis de la posible afección del cauce del Arroyo de la Horra y el Arroyo de la Morra sobre El Subsector 35I.

En la Documentación Gráfica de este Estudio de Detalle se estudian las diferentes afecciones del Dominio Público Hidráulico sobre el subsector 35. Queda perfectamente grafiado tanto el límite de la parcela con el DPH, facilitado por la Junta de Andalucía y comprobado con los servicios técnicos municipales, como la servidumbre de protección de cauce de una anchura de 5,00 metros fijada a partir de éste, de acuerdo a lo establecido en el Art.6.1.a) del Texto Refundido de la Ley de aguas así como el art. 40 de la Ley de aguas de Andalucía sobre la Servidumbre de Protección de Cauces, en la que se garantizará con carácter general la continuidad ecológica, para lo cual deberán permanecer regularmente libre de obstáculos, sin perjuicio del derecho a sembrar en los términos establecidos por la legislación básica.

Y la zona de Policía, de 100,00 metros de acuerdo a lo establecido en el Art.6.1.b) del Texto Refundido de la Ley de aguas así como el art. 41 de la Ley de aguas de Andalucía.

Tomando como base la infografía obtenida a través del visor cartográfico del DPH, se ha indicado en los planos de información la línea que marca el área de flujo preferente, quedando esta área fuera del ámbito de aplicación este Estudio de Detalle

Como se puede observar los planos de ordenación, se han aplicado las consideraciones fijadas por la citada legislación en relación al DPH, y así poder fijar los límites del ámbito, alineaciones y rasantes del Subsector 35, quedando afectado por este deslinde una superficie de 299’98m².

Para la redacción de futuros proyectos es necesario conocer que existe un área afectada por la Zona de Policía, cualquier tipo de construcción que se realice en la zona de policía necesitará la autorización previa de la administración hidráulica competente en materia de agua.

1.2.6.- TOPOGRAFÍA

El Subsector 35 se caracteriza por una pendiente continua que atraviesa la parcela de manera longitudinal en sentido Sur y una pendiente un poco más acusada hacia a ambos cauces de los arroyos que bordean la parcela (Arroyo de la Morra y Arroyo de la Hora), está pendiente encuentra su punto más alto en el eje central de la parcela con caída en sentido transversal a la misma hacia este y oeste.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 14 de 343

1.2.7.- SITUACIÓN RESPECTO DEL NÚCLEO DE SOTOGRANDE.

La parcela afectada se localiza en la parte Norte del municipio de San Roque, linda por sus linderos Norte, Este y parte del Oeste con Zona Verde del subsector 50, en el lindero Sur y restante del Oeste con Zona Verde del subsector 34 de la Urbanización de Sotogrande.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 15 de 343

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA PROCEDENCIA Y CONVENIENCIA DE LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE DETALLE.

La justificación de la procedencia viene dada por un lado por las determinaciones establecidas en la ordenación urbanística particular de Sotogrande dentro del Plan General de Ordenación Urbana de San Roque aprobado definitivamente por acuerdo del Ayuntamiento en el Pleno de 9 de Junio de 1999.

Y por otro lado por las propias competencias que la LISTA en su art. 71 (Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía) otorga a este instrumento complementario de ordenación urbanística la capacidad de definir la ordenación urbanística de la parcela, señalándolo como el apropiado para el objetivo de este documento.

Extracto de la LISTA. *"Art.71.1 Los Estudios de Detalle. Los Estudios de Detalle tienen por objeto completar, adaptar o modificar alguna de las determinaciones de la ordenación detallada de aquellas actuaciones urbanísticas que no impliquen modificar el uso o la edificabilidad, ni incrementar el aprovechamiento urbanístico o afectar negativamente a las dotaciones."*

Por último, cabe señalar que la actuación pretendida se enmarca dentro del subsector 35 con ordenación aprobada dentro PGOU (la actual, centro de hípica).

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 16 de 343

2. MEMORIA DE ORDENACIÓN.

2.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

2.1.1.- CRITERIOS GENERALES

La solución adoptada, en lo que se refiere a la ordenación, responde a la necesidad de resolver los accesos, delimitar las alineaciones y rasantes de la parcela, así como delimitar la servidumbre de tránsito establecida por DPH.

Siguiendo con los parámetros obtenidos tras la aplicación de lo establecido por el DPH en la zona objeto de este Estudio de Detalle, y habiendo tenido en cuenta que existe un área afectada por la Zona de Policía, cualquier tipo de construcción que se realice en la ésta necesitará la autorización previa de la administración hidráulica competente en materia de agua. La petición de autorización se acompañará al menos de plano de planta que incluya la construcción y las márgenes del cauce, con perfiles transversales, al menos uno, por el punto de emplazamiento de la construcción más próximo al cauce, en el que quedaran reflejadas las zonas exentas de edificaciones.

La parcela afectada por dicho Estudio de Detalle es la que configura el ámbito definido dentro del PGOU como Subsector 35 y que es la siguiente:

Subsector 35: Ref. catastral (2087501TF9128N0001EA)

Superficie total según P.P. ……..……..... 62.910 m²

Tras la aplicación de los límites definidos en DPH la parcela objeto de este estudio detalle es la siguiente.

Superficie afectada según deslinde DPH. ……...…….. 299’98 m²

Parcela Resultante tras afección…… 62.610’02 m²

En cuanto al aspecto de la ordenación de accesos, cabe decir que se respeta la estructura urbana existente, que da acceso al subsector 35 por el Sur.

El acceso en el lindero Sur se da a través de un vial existente junto a la parcela del Antiguo “Hotel Tenis Club” actualmente Hotel Encinar.

Se dispondrá vegetación adecuada de alineación en la separación con el acerado y

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 17 de 343

la calzada, disponiéndose de acuerdo con lo dispuesto en las NN.UU.; las ordenanzas municipales, y las disposiciones del Decreto 293/2009 de Accesibilidad, que fija como condición general para itinerarios peatonales un ancho de 1'80m, y excepcionalmente tendrá un ancho mínimo de 1'50m libre de obstáculos (árboles, farolas...).

2.1.2.- CRITERIOS PARTICULARES

2.1.2.1.- Accesos al Subsector 35.

Actualmente, como ya se ha mencionado anteriormente, la parcela dispone de un acceso Sur a través el Subsector 36.

En este estudio de detalle, se pretenden el acceso existente al subsector en su lindero Sur, adecuándolo a la normativa aplicable, se adaptarán las dimensiones del trazado actuales a lo establecido dentro del PGOU de San Roque, así como a los condicionantes fijados en el decreto 293/2009 Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.

2.1.2.2.-Acceso rodado y peatonal Interior.

El estudio de detalle ordena un eje de circulación rodado en el interior del subsector que discurre a lo largo de la parcela y que conecta ambos accesos de la parcela.

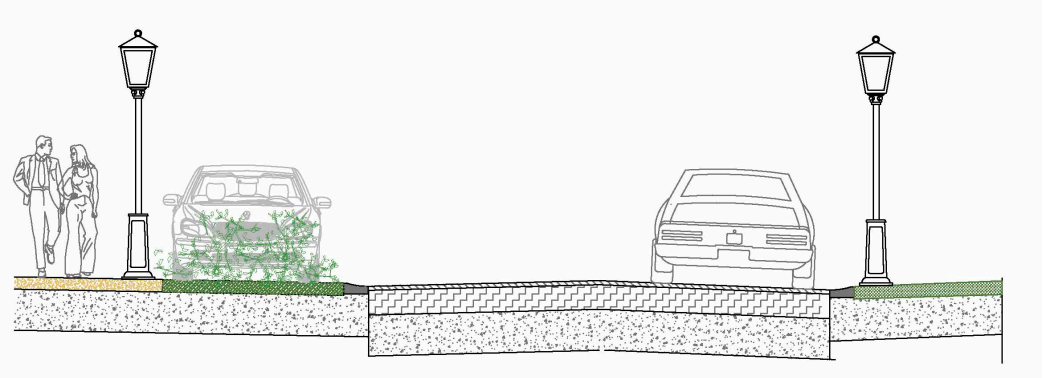
Esta red viaria interior, si deberá mantener los siguientes condicionantes de diseño para dar cumplimiento a la normativa local establecidas. Este elemento de circulación interna deberá contar con dos carriles de circulación, uno por sentido, con 6,.00 metros de calzada en total, flanqueados por sendas aceras de 1,80 m, una de las cuales se verá complementada con un trazado de material orgánico de 2,20 m de ancho para facilitar su integración con el entorno.

Adicionalmente, en algunos puntos, se contará además con una zona de aparcamiento en línea, dado que el sector en su conjunto ya cuenta con el número suficiente de plazas de aparcamiento exigidas por el Plan General de Ordenación. En los tramos en los que esto ocurra se perderá el trazado de material orgánico anteriormente descrito, ya que el ancho de dichos aparcamientos será de 2,20 m.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 18 de 343

La sección tipo del acceso rodado y peatonal interior será similar a la siguiente:

Sección tipo acceso rodado y peatonal interior.



Las superficies de acceso interno son las siguientes:

Calzada ……..... 3.880’83 m²

Acerado perimetral ……..... 1.695’96 m²

TOTAL VIARIO: …….. 5.576’79 m²

El cumplimiento del Decreto 293/2009 de accesibilidad queda reflejado en la ficha justificativa incluida en el anexo VI de este documento.

Analizando esta referencia a la que nos remite la nota al pie nos encontramos con la siguiente especificación:

“Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio”

Al no contener el Estudio de Detalle ningún proyecto de edificación no le es de aplicación el Código Técnico de la Edificación ni por consiguiente el DB de Seguridad en Caso de Incendios.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 19 de 343

2.1.2.3.- Ordenación de volúmenes

El ámbito de actuación del presente Estudio de Detalle comprende una única parcela resultante se rige por la ordenación para uso DE-deportivo y cuyos parámetros estructurantes permanecen invariables, estableciendo un área determinada a la tipología de queda definida en el PGOU de San Roque. Dentro del Subsector 35, la parcela deportiva resultante con esta tipología supone un área total de 62.210’02 m².

Dado que se ha integrado dentro del área un trazado para la circulación de vehículos, así como el acceso peatonal al ámbito, se ha fijado una distancia de separación al mismo de 3m para la instalación de cualquiera de las posibles instalaciones deportivas, así como para la implantación de cualquier edificación de nueva planta.

Para la completa definición del estudio de detalle, se han organizado las diferentes áreas de movimiento de manera pormenorizada. De este modo queda perfectamente definido las zonas a ocupar por los diferentes usos englobados dentro del Deportivo asignado a la parcela.

El reparto de superficies en el subsector 35 queda de la siguiente forma:

USO	SUPERFICIE (m2)	EDIFICABILIDAD (m2)
AREA DE MOVIMIENTO INSTALACIONES DEPORTIVAS	32.506’70	0
ÁREA DE MOVIMIENTO EDIFICACIONES ZONA 1	2.435’60	1.000
ÁREA DE MOVIMIENTO EDIFICACIONES ZONA 2	2.564’04	755
ÁREA DE MOVIMIENTO EDIFICACIONES ZONA 3	4.278’11	360’14
ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA LIBRE EDIFICACIONES E INST.DEPORTIVAS 1	605’13	0
ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA LIBRE EDIFICACIONES E INST.DEPORTIVAS 2	2.847’42	0
ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA LIBRE EDIFICACIONES E INST.DEPORTIVAS 3	2.003’55	0

Se definirá la geometría de las posibles edificaciones en los futuros proyectos y en ellos se justificarán la ocupación de la misma, así como la edificabilidad consumida, estos deberán cumplir con lo definido en este Estudio de Detalle, así como en las Ordenanzas Municipales fijadas para el ámbito.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 20 de 343

EL uso definido para la parcela objeto del estudio de detalle es Deportivo, siendo compatible el uso con los de establecimientos de club social-deportivo, que puede incorporar bares, cafeterías, restaurantes, y tiendas comerciales para actividades relacionadas con el deporte y el desarrollo social.

Es por ello que en los usos establecidos para las diferentes áreas de movimiento son:

- ÁREA DE MOVIMIENTOS INSTALACIONES DEPORTIVAS:

En este ámbito se ubicarán el conjunto de pistas deportivas, las cuales conforman el uso principal del ámbito.

-ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA 1:

Esta zona se destinará a edificaciones que complementen a la actividad principal del ámbito, como son casa club o vestuarios entre otros.

-ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA 2

Se trata de un área con edificaciones ya existentes destinadas a naves de mantenimiento y almacenaje para el Campo de Golf.

-ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA 3

Al igual que en la zona 2, se trata de un área en el que existen actualmente edificaciones destinadas al uso de restauración y que servirán de apoyo a la actividad principal, como son la restauración, comercio o recepción al complejo deportivo.

-ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA LIBRE 1, 2 y 3.

Debido a la topografía de estas zonas o por la densidad de la vegetación estas zonas se dejarán libres de cualquier tipo de instalación o edificación.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 21 de 343

2.1.2.4.- Cuadro Resumen Comparativo con el PGOU de San Roque.

El reparto de superficies actualizado, aplicando las modificaciones del Estudio de Detalle que se presenta queda actualizado con los siguientes datos:

Superficies de la ordenación:

DE.: deportivo

Subsector 35 – CUADRO SUPERFICIES PREVIO ESTUDIO DE DETALLE			
USO	**SUPERFICIE (m2)**	**INDICE DE EDIFICABILIDAD (m2/m2)**	**EDIFICABILIDAD (m2)**
DEPORTIVO	62.910	0’034	2.138’94

Subsector 35 – APLICANDO MODIFICACIONES DEL ESTUDIO DE DETALLE			
USO	**SUPERFICIE (m2)**	**INDICE DE EDIFICABILIDAD (m2/m2)**	**EDIFICABILIDAD (m2)**
Deportivo	62.210’02	0’034	2.115,14
DPH	299’98	0	0

Alturas permitidas: 2 plantas con una altura reguladora de 6,50m + Tolerancias (aquellos elementos de las instalaciones deportivas que por su propia naturaleza tengan reglamentariamente una altura mayor)

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 22 de 343

2.2. FICHA DE DETERMINACIONES DE PARCELA RESULTANTE.

La ficha tipología de la parcela tras el estudio de detalle queda de la siguiente manera:

ESTUDIO DE DETALLE (SUBSECTOR 35-SO)

FICHA CONDICIONES PARTICULARES

DENOMINACIÓN DE PARCELA: **Subsector 35**

Superficie Parcela: 62.210’02 m

Ocupación máxima: S/ Ordenanzas reguladoras del PP

Usos permitidos: (Según Normas Urbanísticas del PP).

DEPORTIVO

DETERMINACIONES INICIALES.

SUBSECTOR 35 – CUADRO SUPERFICIES PREVIO ESTUDIO DE DETALLE			
USO	**SUPERFICIE (m2)**	**INDICE DE EDIFICABILIDAD (m2/m2)**	**EDIFICABILIDAD (m2)**
Deportivo	62.910	0’034	2.138’94

DETERMINACIONES RESULTANTES.

PARCELA XI – APLICANDO MODIFICACIONES DEL ESTUDIO DE DETALLE			
USO	**SUPERFICIE (m2)**	**INDICE DE EDIFICABILIDAD (m2/m2)**	**EDIFICABILIDAD (m2)**
Deportivo	62.210’02	0’034	2.115,14
DPH	299’98	0	0

Alturas permitidas:

N.º de Plantas	Altura reguladora (mts.)
2plantas + tolerancias*	6,5 m

*Tolerancias (aquellos elementos de las instalaciones deportivas que por su propia naturaleza tengan reglamentariamente una altura mayor)

-Otras Condiciones particulares

INDICE DE TIPOLOGÍAS (Según N.N.U.U. del PGOU.)

Alineaciones y separación a linderos s/ Estudio de Detalle

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 23 de 343

3. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.

INDICE DE PLANOS

PLANOS DE INFORMACIÓN

I.01. PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

I.02. PLANEAMIENTO VIGENTE.PGOU 2.000

I.03. FICHA CATASTRAL.

I.04. PARCELA ORDENACIÓN SEGÚN PGOU.

I.05. PARCELA. EDIFICACIONES EXISTENTES.

I.06. PARCELA. EDIFICACIONES A MANTENER.

I.07. ESTUDIO AFECCIÓN DPH.

I.08. PARCELA RESULTANTE TRAS APLICACIÓN DPH.

PLANOS DE ORDENACIÓN

O.01. ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD Y TOPOGRAFICO

O.02. SECCIONES

O.03. ACCESOS EXISTENTES

O.04. ACCESOS PROPUESTOS

O.05. ORDENACIÓN DE LA COMUNICACIÓN INTERIOR.

O.05.01 ORDENACIÓN DE LA COMUNICACIÓN INTERIOR- (CUAD 1)

O.05.02 ORDENACIÓN DE LA COMUNICACIÓN INTERIOR- (CUAD 2)

O.05.03 ORDENACIÓN DE LA COMUNICACIÓN INTERIOR- (CUAD 3)

O.05.04 ORDENACIÓN DE LA COMUNICACIÓN INTERIOR- (CUAD 4)

O.06. ALINEACIONES Y RASANTES

O.06.01 ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 1)

O.06.02 ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 2)

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 24 de 343

O.06.03 ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 3)

O.06.04 ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 4)

O.06.05 PERFIL LONGITUDINAL VIAL INTERIOR

O.06.06 PERFILES TRANSVERSALES VIAL INTERIOR

O.07. ORDENACION ÁREAS DE MOVIMIENTO

O.08. SECCIONES TIPO –COMUNICACIÓN RODADA Y PEATONAL INTERIOR PROVISIONAL

O.09. JUSTIFICACIÓN DECRETO 239/2009 ACCESIBILIDAD

O.09.01 JUSTIFICACIÓN DECRETO 239/2009 ACCESIBILIDAD- (CUAD 1)

O.09.02 JUSTIFICACIÓN DECRETO 239/2009 ACCESIBILIDAD- (CUAD 2)

O.09.03 JUSTIFICACIÓN DECRETO 239/2009 ACCESIBILIDAD- (CUAD 3)

O.09.04 JUSTIFICACIÓN DECRETO 239/2009 ACCESIBILIDAD- (CUAD 4)

O.10.01 PLANO GEORREFERENCIADO PARCELA SUBSECTOR 35

O.10.02 PLANO GEORREFERENCIADO ÁREA MOVIMIENTO EDIFICACIONES

O.10.03 PLANO GEORREFERENCIADO ÁREA MOVIMIENTO INSTALACIONES DEPORTIVAS.

O.10.04 PLANO GEORREFERENCIADO ZONA LIBRE EDIFICACIONES E INST.DEPORTIVAS

O.10.05 PLANO GEORREFERENCIADO COMUNICACIÓN INTERIOR RODADA Y PEATONAL.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 25 de 343

SITUACIÓN

EMPLAZAMIENTO

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 28 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

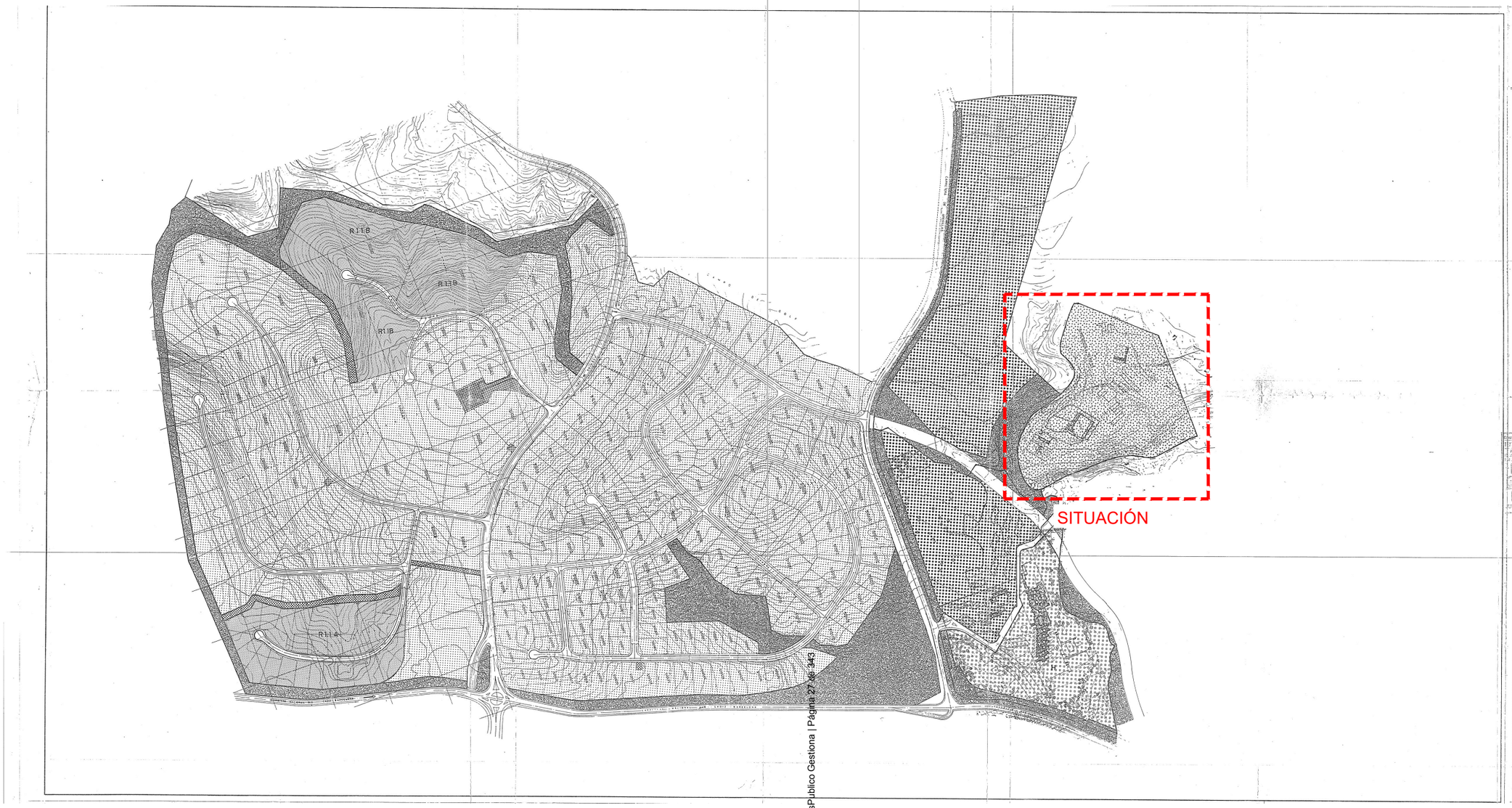
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
sin escala

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
I.01

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



DOTACIONAL

Z.V.	SISTEMA DE ESPACIOS LIBRES (ZONAS VERDES) (Z.V.J. = JARDINES Z.V.R=JUEGO Y RECREO NIÑOS)	
C.D.	CENTROS DOCENTES (C.D.P = PREESCOLAR C.D.G.= E.G.B. C.D.B.= B.U.P.	
P.DE	PARQUES DEPORTIVOS	
C.	COMERCIAL	C.C. C.CIVICO-COMERCIAL
S.	SOCIAL	
P	APARCAMIENTO	
Z.S.	ZONA DE SERVICIOS	
Z.V.P	ZONA VERDE PRIVADA	
DE.	DEPORTIVO PRIVADO	

RESIDENCIAL

R1	UNIFAMILIAR AISLADA en Parcela Independiente
R1.0	" " " " (Nuevo Pueblo)
R1.1A	Agrupacion " " " Común
R1.1B	" " PAREADA " "
R1.2A	" " ADOSADA " " Tipo A
R1.2B	" " " " " Tipo B
R1.3	" NUCLEOS TURISTICOS
R2	UNIFAMILIAR ADOSADAS
R3.0A	NUCLEO TRADICIONAL (Nuevo Pueblo, Poblado Servicios)
R3.0B	" " (" " ,Com.-Soc.-Esp.)
R3.1	NUCLEO TURISTICO
R5	PLURIFAMILIAR EDIF EXENTOS (APARTAMENTOS)
H	HOTELERO
H.A.	HOTEL - APARTAMENTOS

* LAS TRAMAS CORRESPONDEN A LOS PLANOS DE CONJUNTO
* CONSULTAR DATOS NUMERICOS EN FICHA CORRESPONDIENTE

CONVENIO URBANISTICO DEL CENTRO INTERES TURISTICO NACIONAL

DILIGENCIA: Para hacer constar que el presente documento ha sido aprobado provisionalmente por acuerdo plenario de 17 de marzo de 2000, conforme a petición de rectificación de 2 de Mayo de 2000, en cumplimiento de la S.T.S.J.A. de 19 de noviembre de 1992.
EL SECRETARIO,

SOTOGRANDE

ADAPTACION AL PLAN GENERAL DE SAN ROQUE.- (CADIZ)

AÑO 1.987

PLANO Nº: 3.4	HOJA:		
FECHA: FEBRERO 1987	DESIGNACION: ORDENACION SUELO URBANO (Hoja nº 4)		
ESCALA: 1:2.500			
SUSTITUYE A:			
SUSTITUIDO POR:			

PROMOTORA:
FINANCIERA SOTOGRANDE S.A.
APARTADO 1.- SOTOGRANDE.- SAN ROQUE.-CADIZ-

CONSULTORA:
GESTIPLAN
PLANEAMIENTO Y GESTION TERRITORIAL SA
Paseo de Sancha,38.-29016 MALAGA.-Tel 21878

REDACTOR:
FRANCISCO MERINO RUIZ DE GORDEJUELA
INGENIERO DE CAMINOS.- Nº 2.926

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 27 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

PLANEAMIENTO VIGENTE. PGOU 2000

sotoarkitecnia21

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
sin escala

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
I.02

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

GOBIERNO DE ESPAÑA | VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

CR CADIZ-MALAGA

11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Clase: URBANO

Uso principal: Ocio,Hostelería

Superficie construida: 4.545 m2

Año construcción: 1961

Construcción

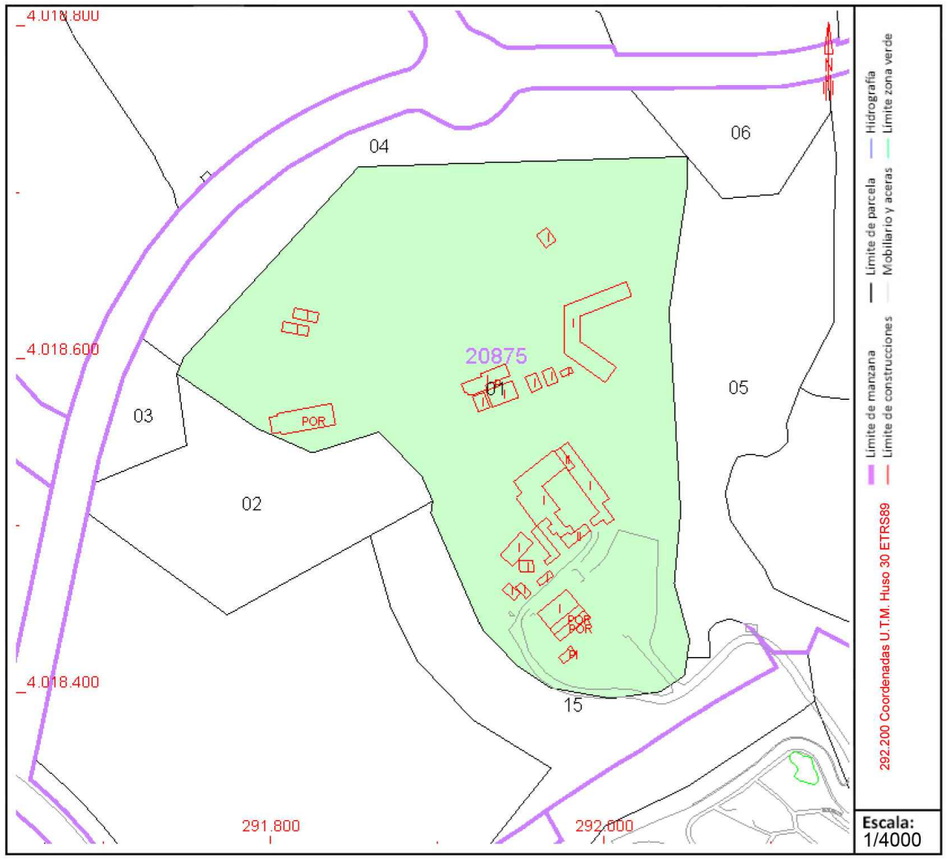
Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m²
OCIO HOSTEL.	1/00/01	273
PORCHE 100%	1/00/01	105
DEPORTIVO	1/00/01	50
ALMACEN	1/00/01	2.488
ALMACEN	1/01/01	161
ALMACEN	/00/02	859
ALMACEN	1/00/02	183
PORCHE 100%	1/00/02	130
SOPORT. 50%	1/00/02	296

PARCELA

Superficie gráfica: 62.266 m2

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Miércoles , 27 de Marzo de 2024

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 28 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

FICHA CATASTRAL

sotoarkitectura21

PROPIEDAD: SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR: MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE: 044.24_rev C

ESCALA: sin escala

FECHA: Abril 2025

PLANO: I.03

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

Cód. Validación: G3HKZP977N2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 29 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

PARCELA. ORDENACIÓN SEGÚN PGOU

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
I.04

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

LEYENDA USOS	
Nº	**USOS**
1.	Vivienda
2.	Cuadras (tipo A)
3.	Cuadras (tipo B)
4.	Almacén
5.	Clínica
6.	Pajar
7.	Chiringuito
8.	Cuadras/Oficina
9.	Tienda
10.	Nave Mantenimiento
11.	Restaurante "La Cabaña"

Cód. Validación: G3HKZPW77N2KZ6CPYY2RTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 30 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

PARCELA. EDIFICACIONES EXISTENTES

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
I.05

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

LEYENDA USOS	
Nº	USOS
01.	Nave Mantenimiento
02.	Restaurante "La Cabaña"

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 31 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

PARCELA. EDIFICACIONES A MANTENER

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
I.06

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

PARCELA
62.910m²

LEYENDA

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ZONA DE FLUJO PREFERENTE
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE OCUPACIÓN DE PARCELA EN D.P.H.

SUP. OCUPADA EN DPH: 299,98 m²

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 32 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ESTUDIO AFECCIÓN DPH

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
I.07

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

PARCELA
62.610'02 m²

LEYENDA

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

SUP. PARCELA RESULTANTE: 62.610'02 m²

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 33 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

PARCELA RESULTANTE

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
I.08

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

SUBSECTOR 35
DE
62.610'02 m²

C

C'

B

B'

A

A'

Cod. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 34 de 343

LEYENDA

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD Y TOPOGRAFICO

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

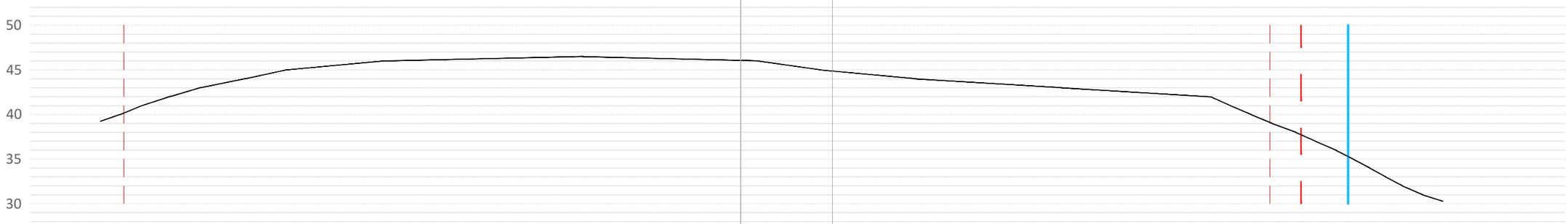
ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

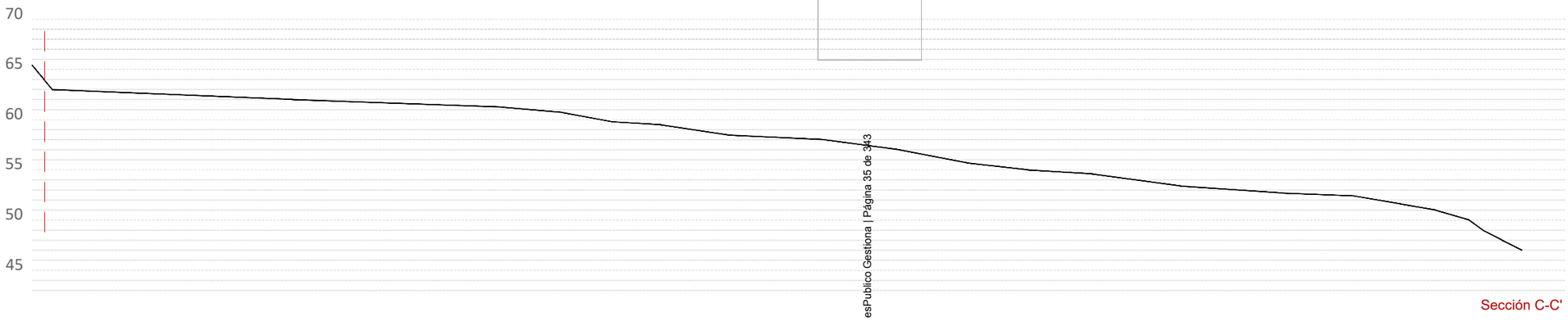
PLANO:
O.01

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

Sección A-A'



Sección B-B'



Sección C-C'

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 35 de 343

LEYENDA

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

SECCIONES

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

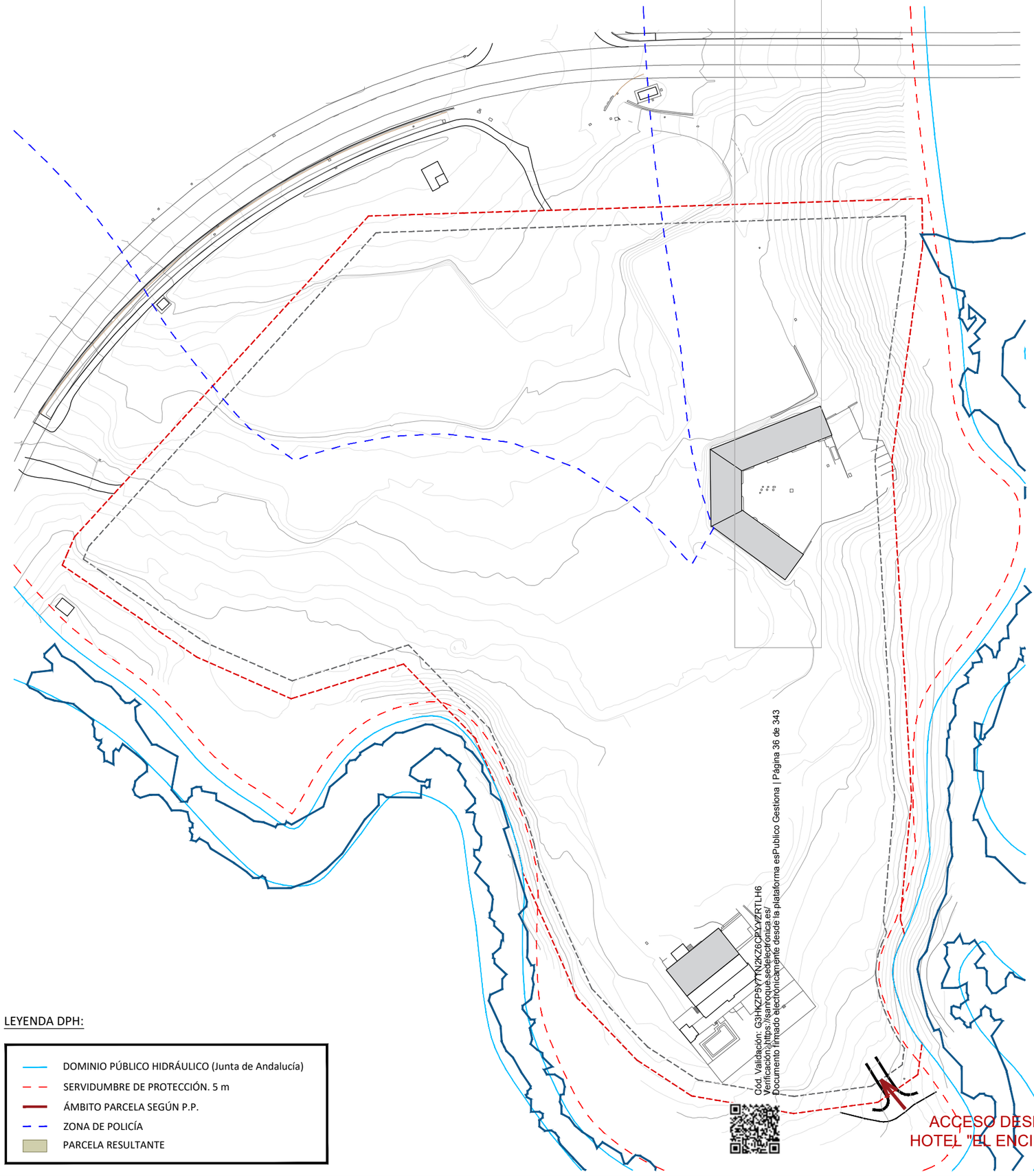
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.02

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



LEYENDA DPH:

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

Cód. Validación: G3HKZP8Y7YN2KZ6GPAYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 36 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ACCESOS EXISTENTES

sotoarkitectura21

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

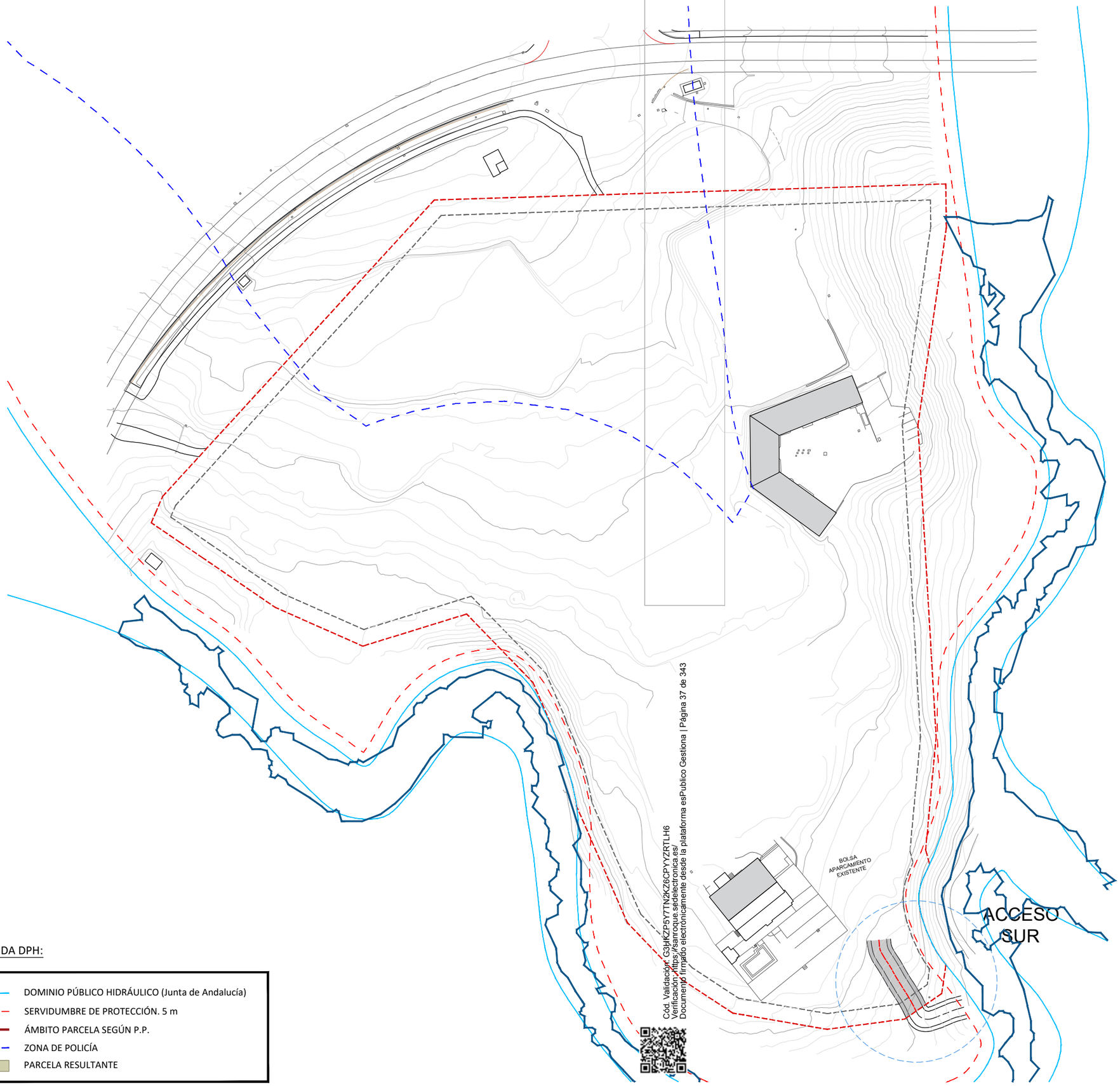
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.03

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



LEYENDA DPH:

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ACCESOS PROPUESTOS

PROPIEDAD: SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR: MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE: 044.24_rev C

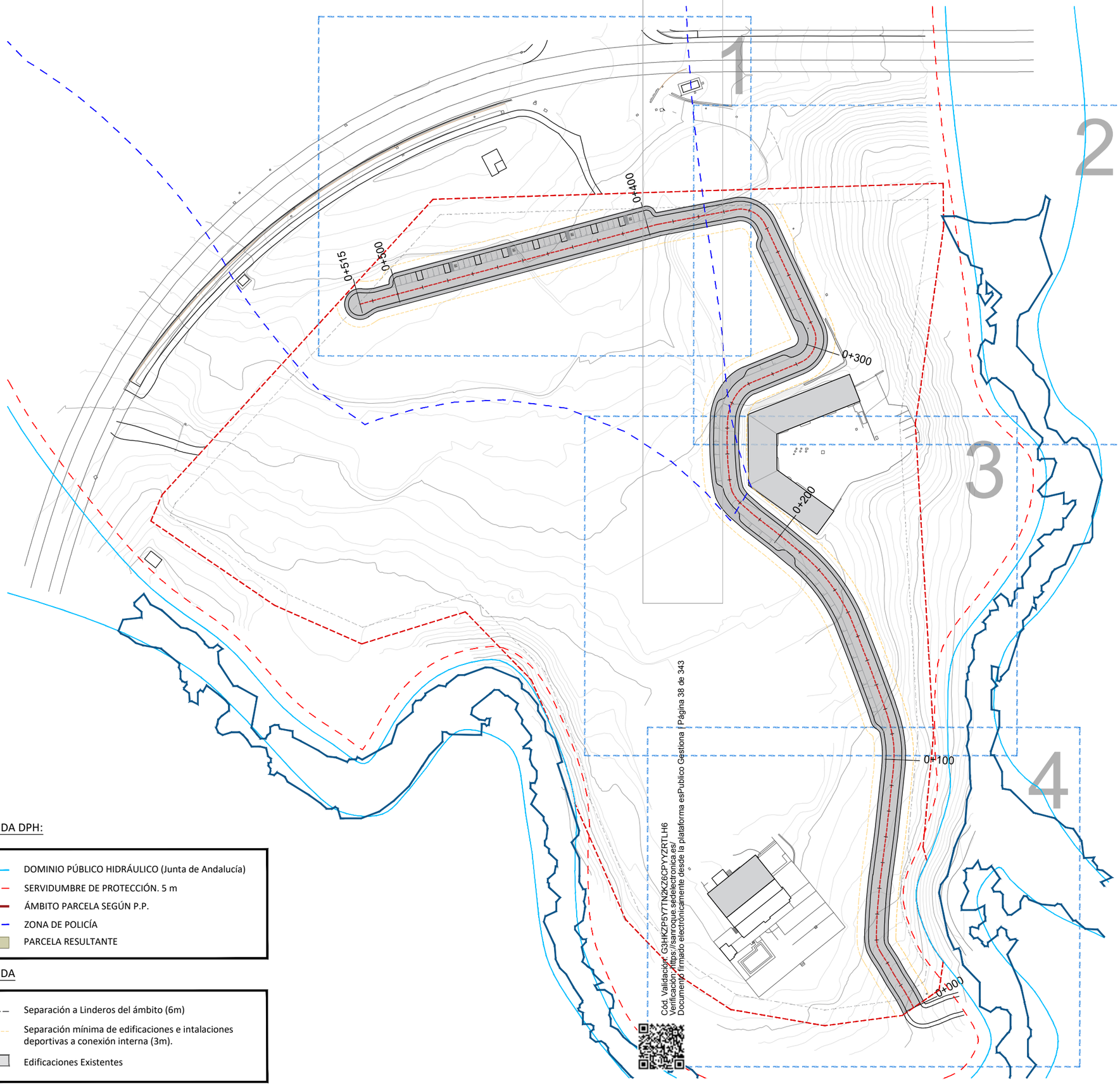
ESCALA: 1:1.500

FECHA: Abril 2025

PLANO: O.04

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

Cód. Validación: G3JKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 37 de 343



LEYENDA DPH:

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

LEYENDA

- Separación a Linderos del ámbito (6m)
- Separación mínima de edificaciones e intalaciones deportivas a conexión interna (3m).
- Edificaciones Existentes

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 38 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ORDENACIÓN DE LA COMUNICACIÓN INTERIOR

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

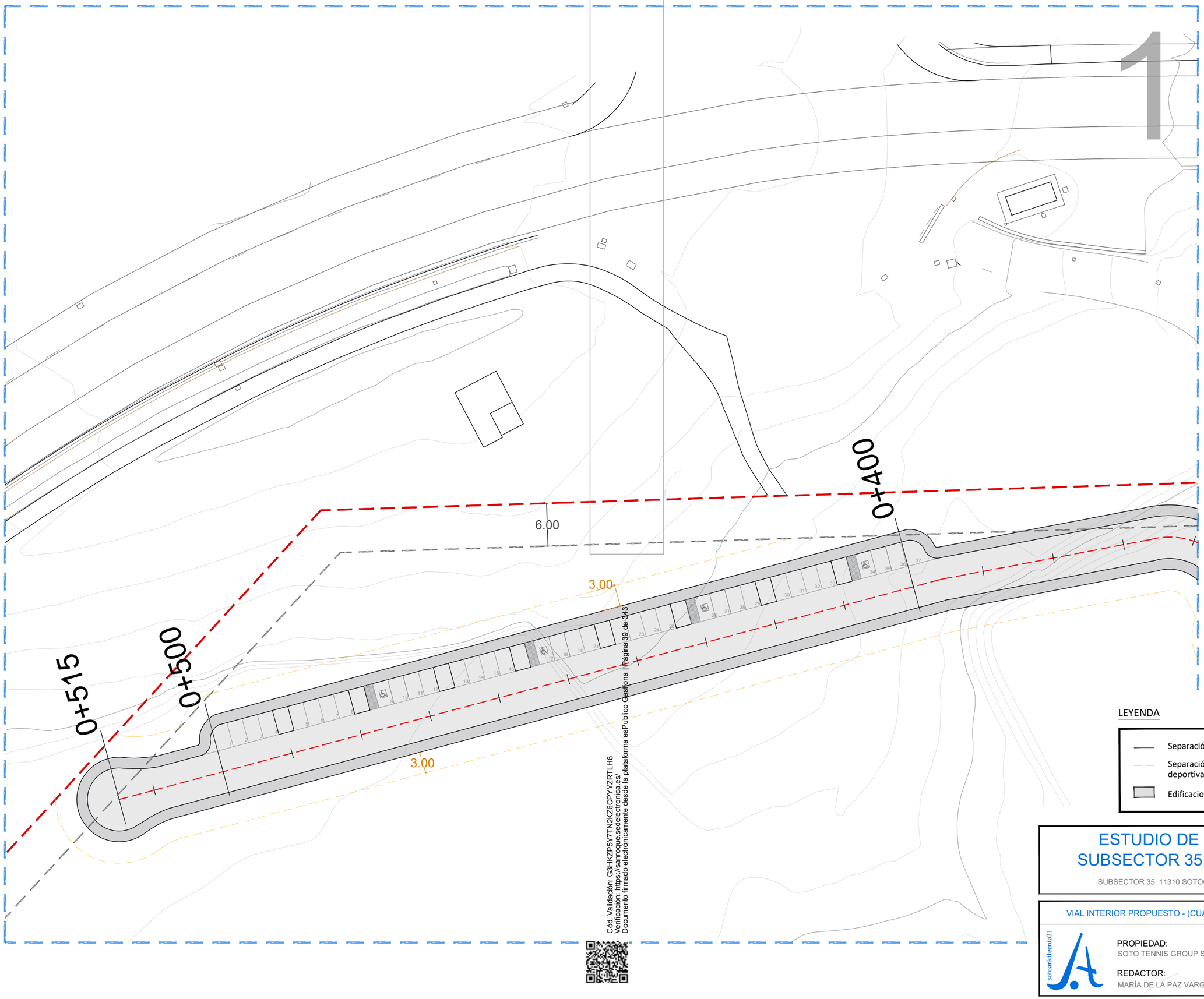
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:1.500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.05

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://samroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 39 de 343

LEYENDA

- Separación a Linderos del ámbito (6m)
- Separación mínima de edificaciones e intalaciones deportivas a conexión interna (3m).
- Edificaciones Existentes

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

VIAL INTERIOR PROPUESTO - (CUAD 1)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

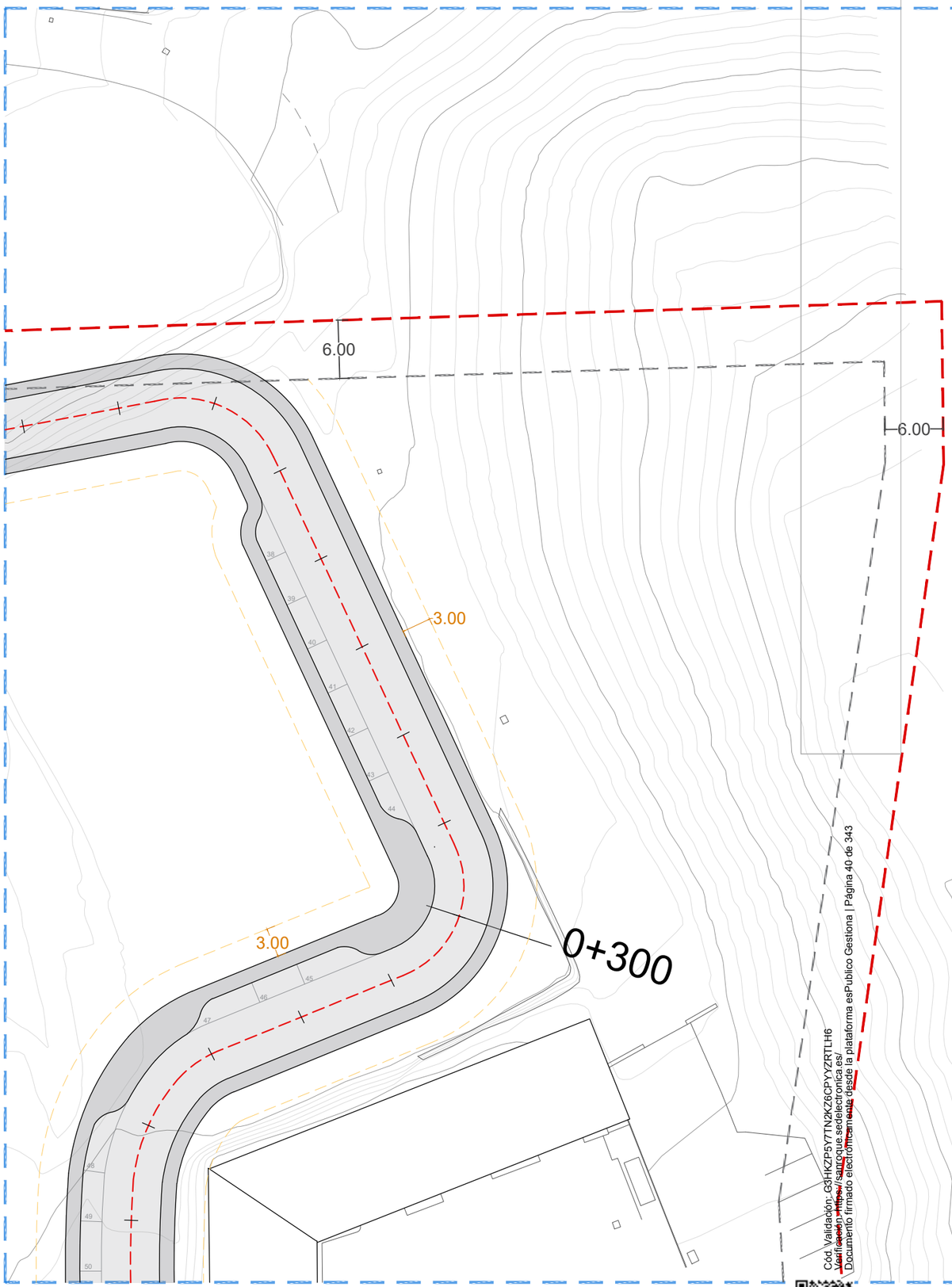
ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.05.01

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

2



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación https://santoque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 40 de 343

LEYENDA

- Separación a Linderos del ámbito (6m)
- Separación mínima de edificaciones e intalaciones deportivas a conexión interna (3m).
- Edificaciones Existentes

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

VIAL INTERIOR PROPUESTO - (CUAD 2)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.05.02

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

3

0+200

3.00

6.00

3.00

LEYENDA

- Separación a Linderos del ámbito (6m)
- Separación mínima de edificaciones e intalaciones deportivas a conexión interna (3m).
- Edificaciones Existentes

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

VIAL INTERIOR PROPUESTO - (CUAD 3)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.05.03

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 41 de 343

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

4

0+100

3.00

6.00

6.00

3.00

0+000

LEYENDA

- Separación a Linderos del ámbito (6m)
- Separación mínima de edificaciones e intalaciones deportivas a conexión interna (3m).
- Edificaciones Existentes

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

VIAL INTERIOR PROPUESTO - (CUAD 4)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

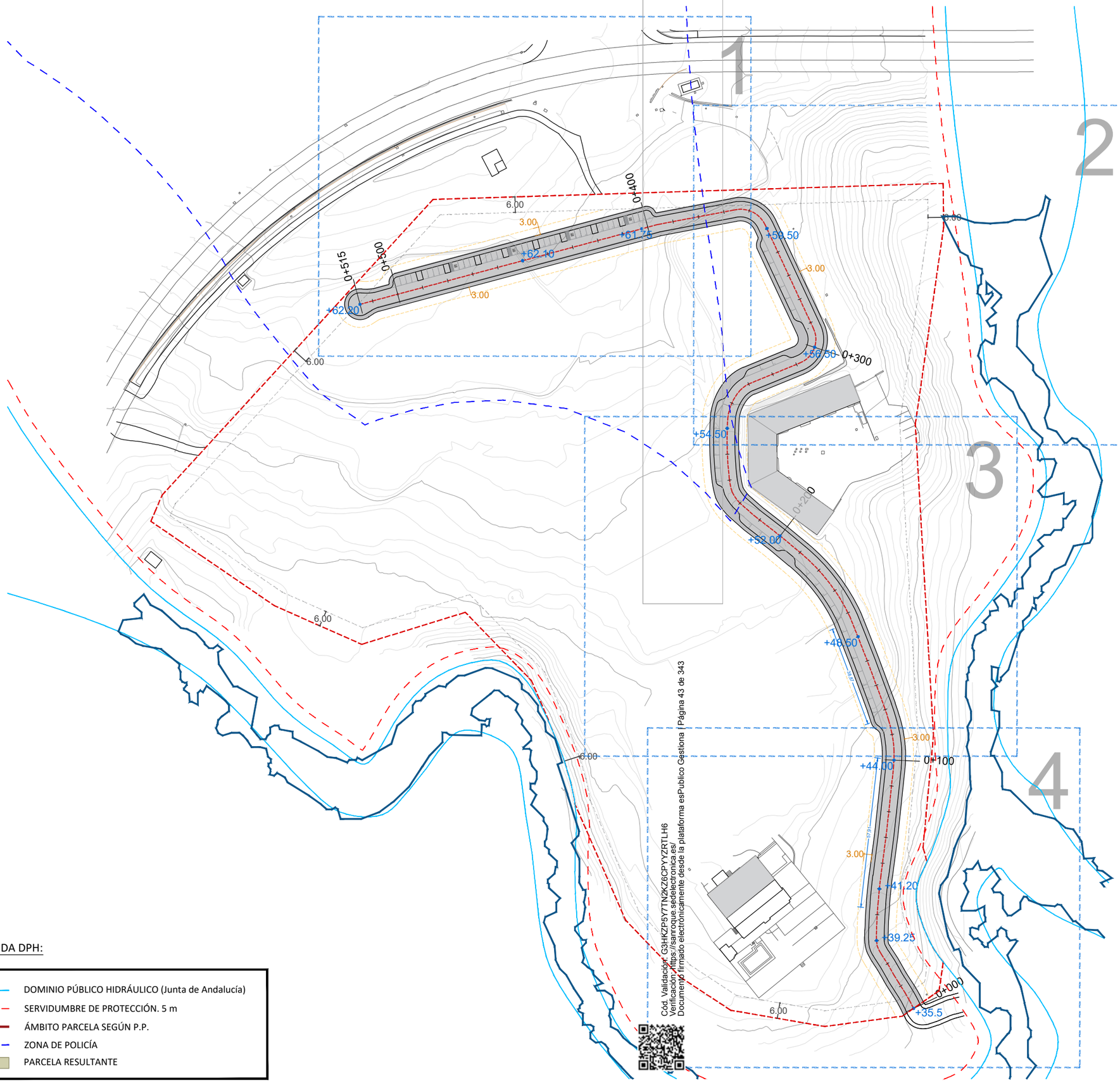
ESCALA:
1:500

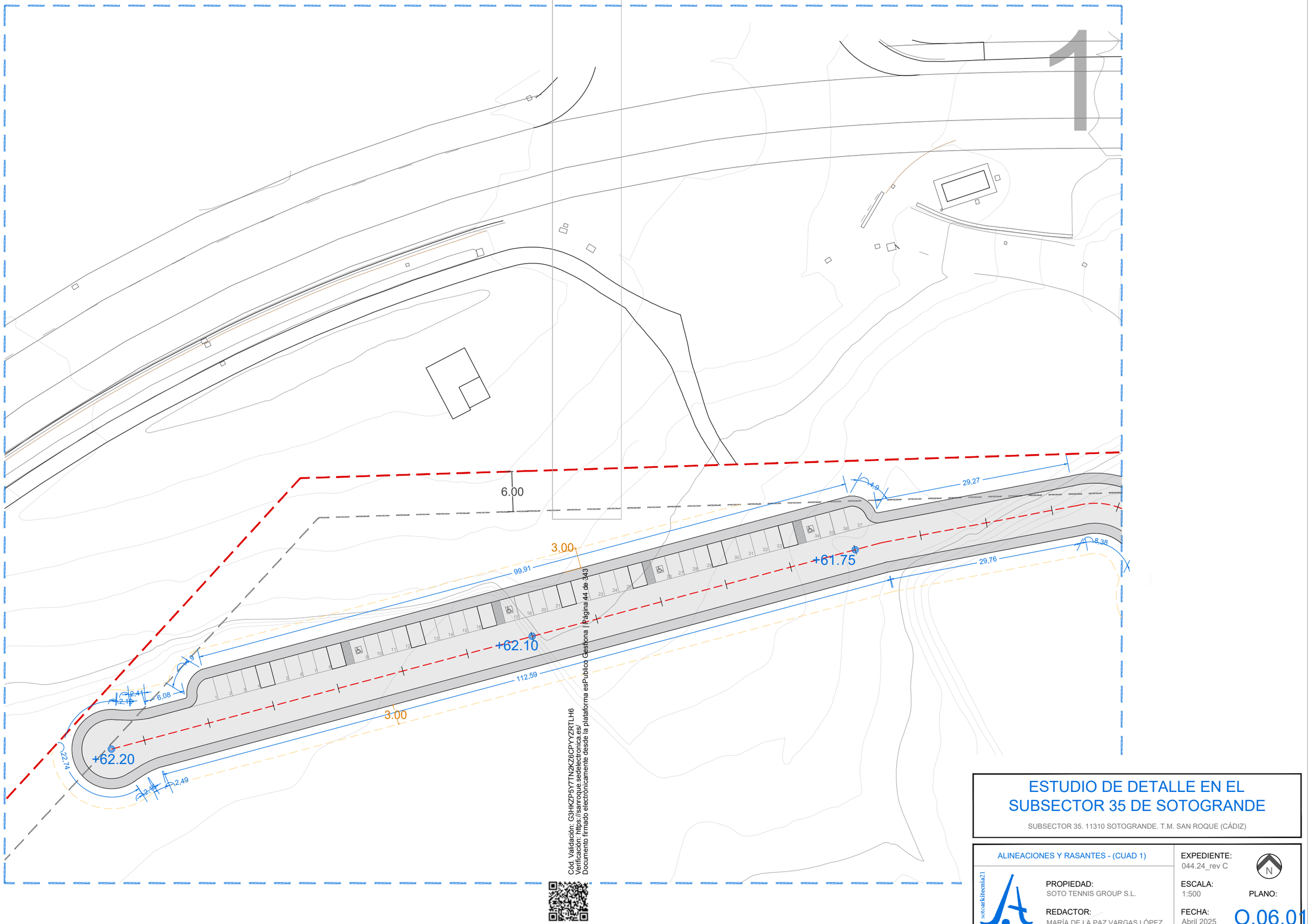
FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.05.04

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 42 de 343

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)


1
2
3
4
0+400
0+515
0+300
0+100
0+000
0+210
+62.30
+62.40
+61.75
+58.50
+56.50
+54.50
+52.00
+48.60
+44.00
+41.20
+39.25
+35.5
6.00
3.00
3.00
3.00
3.00
6.00
6.00
6



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 44 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 1)

sotoarkitecnia21

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

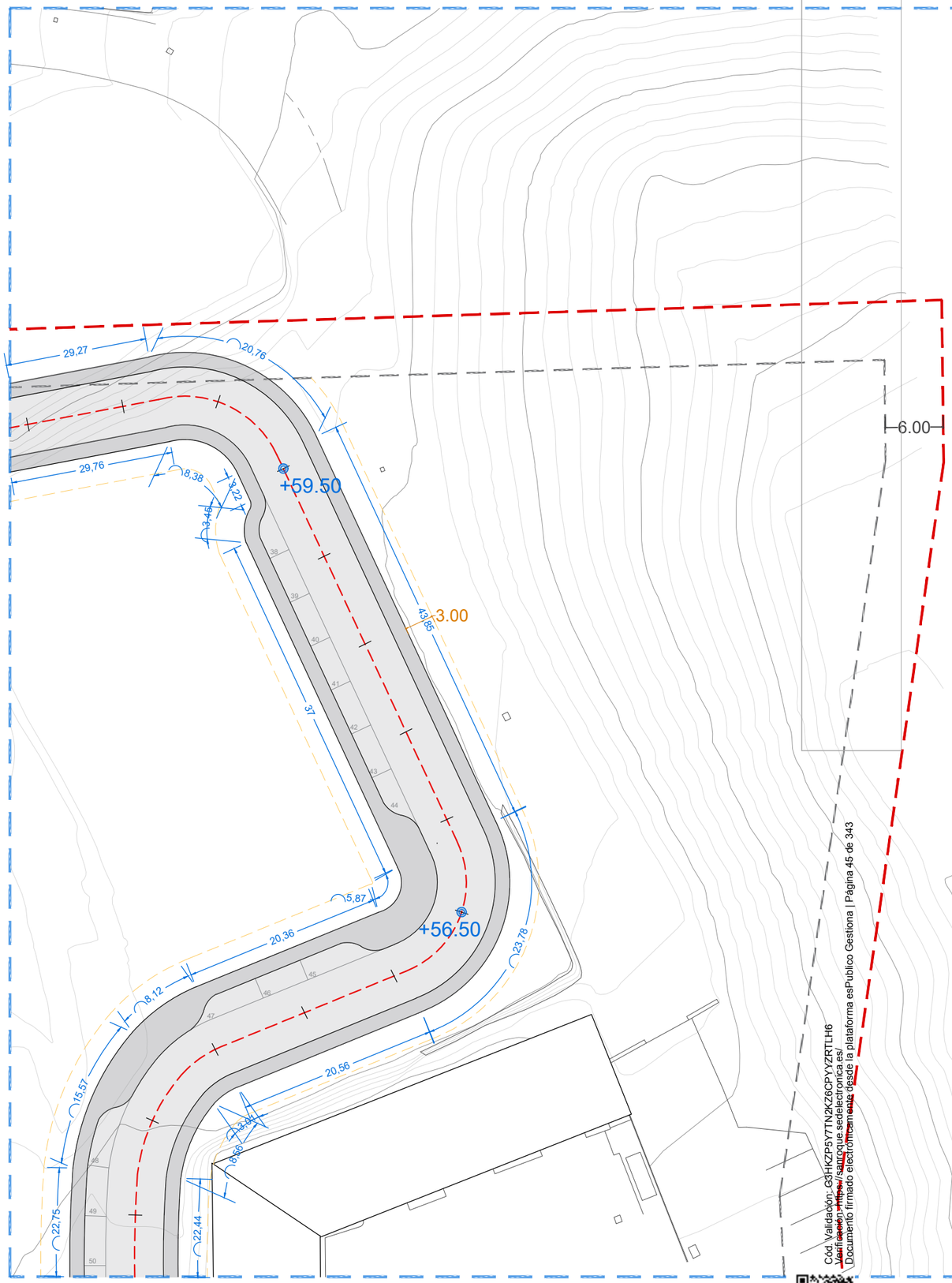
ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.06.01

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

2



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 45 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 2)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

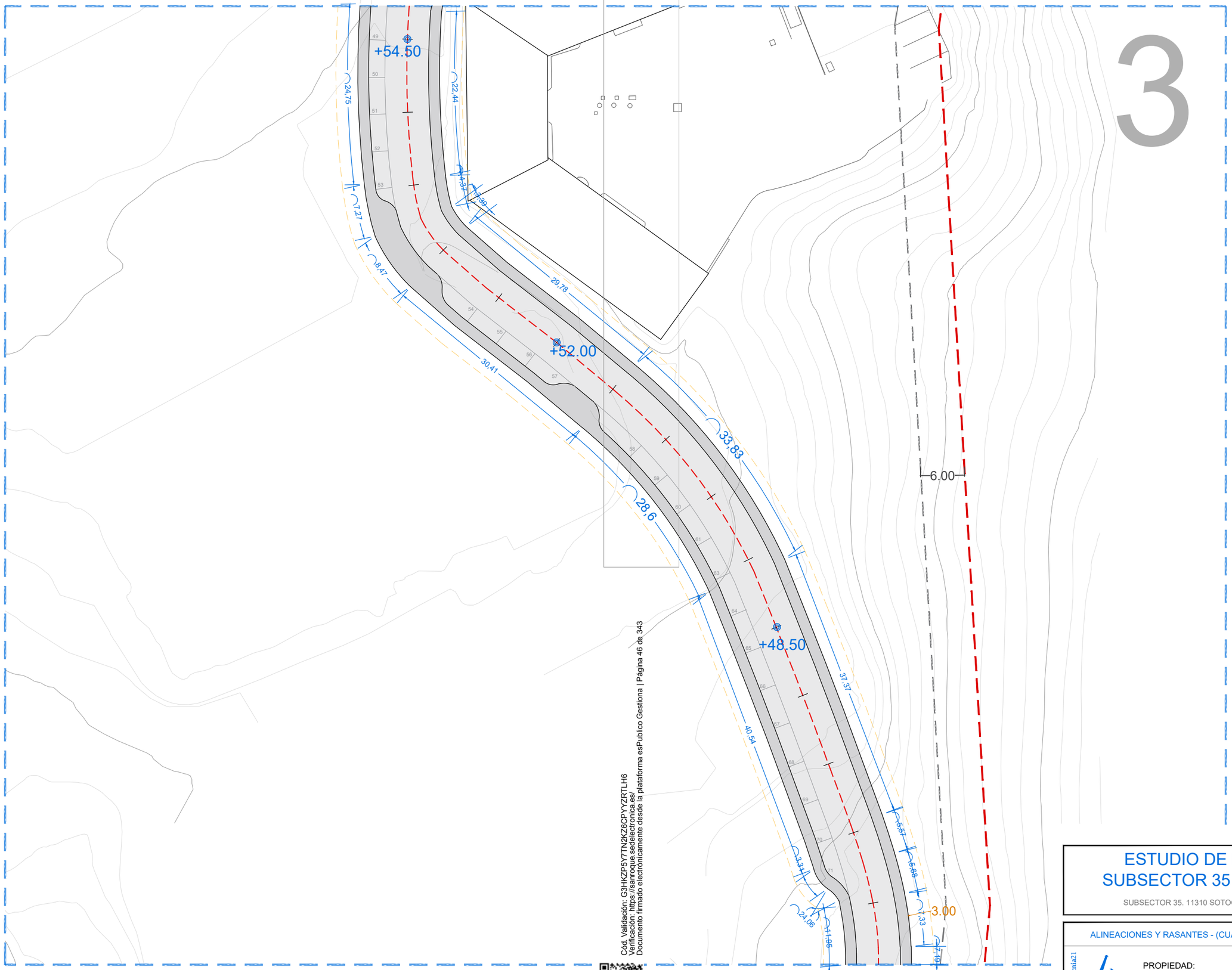
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.06.02

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



3

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://samroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 46 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 3)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.06.03

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

4

24,06
11,95
26,25
21,22
10,71
5,33
1,18
3,34
3,00
42,44
14,24
6,00
7,33
7,19
10,3
1,85
3,00
25,25
28,28
6,00

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 47 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ALINEACIONES Y RASANTES - (CUAD 4)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

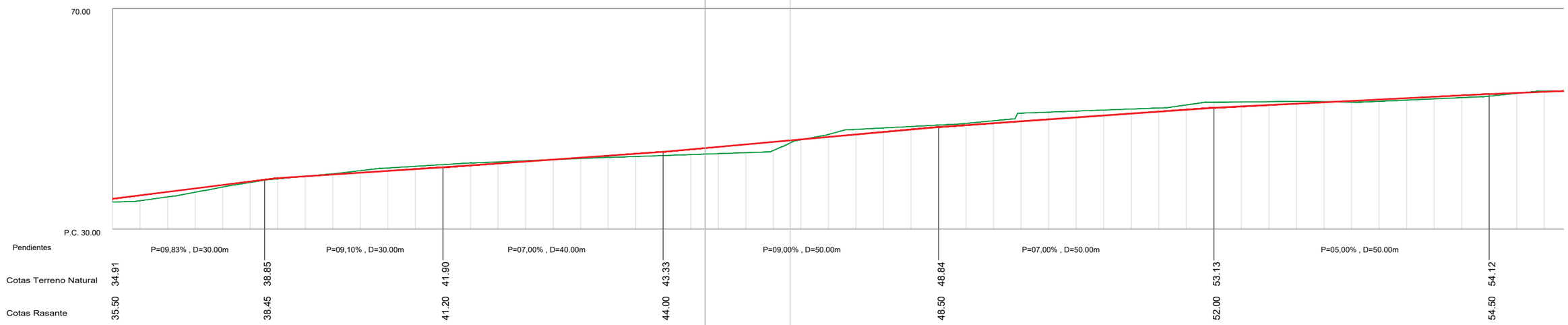
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

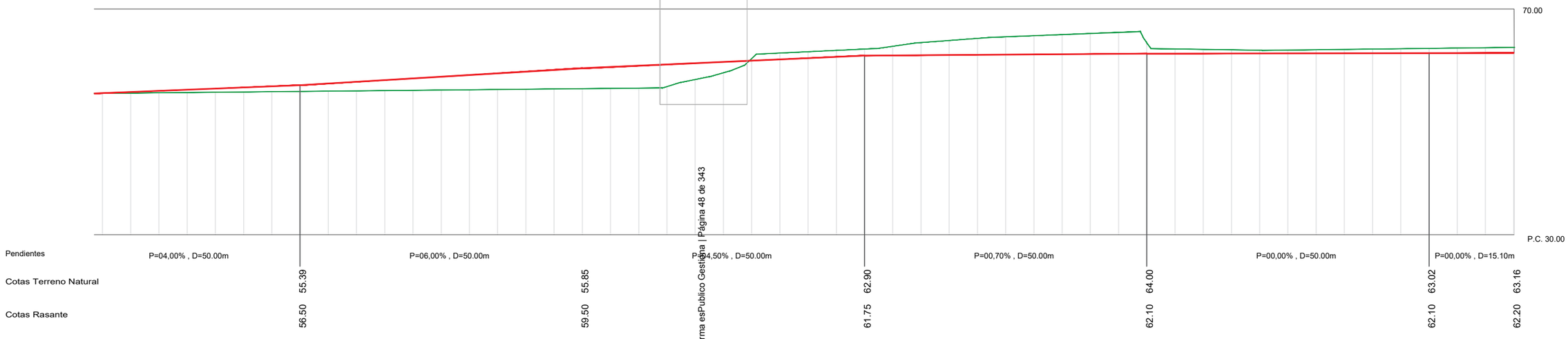
ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.06.04

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)





Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 48 de 343

LEYENDA

- Rasante vial interior
- Rasante Terreno Natural

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

PERFIL LONGITUDINAL VIAL INTERIOR

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

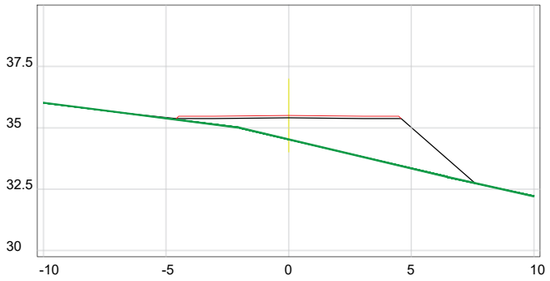
ESCALA:
1:750

FECHA:
Abril 2025

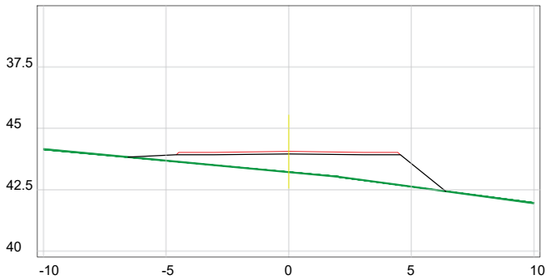
PLANO:
O.06.05

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

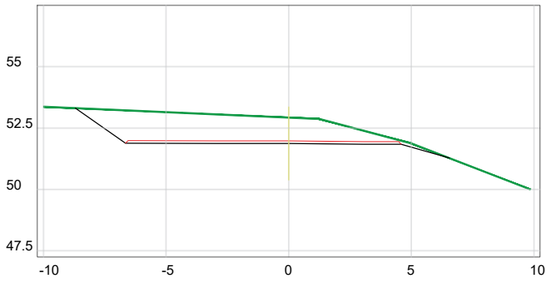
P.k. 0.00_perfil nº1



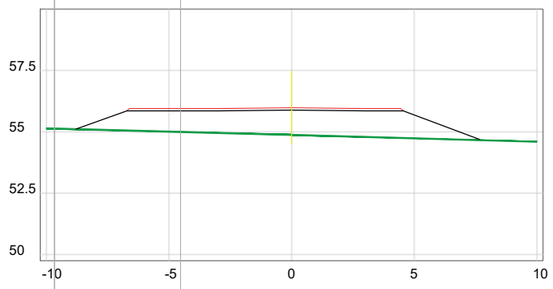
P.k. 100.00_perfil nº2



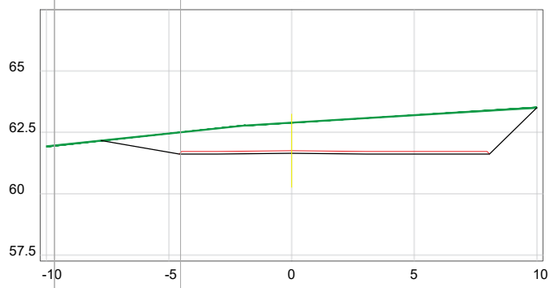
P.k. 200.00_perfil nº3



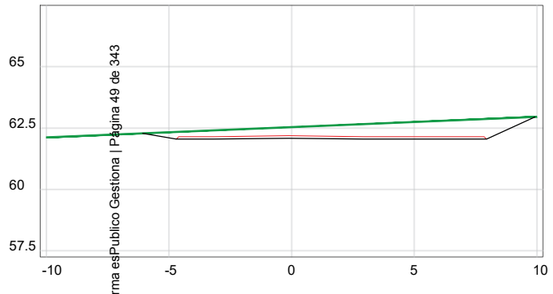
P.k. 300.00_perfil nº4



P.k. 400.00_perfil nº5



P.k. 500.00_perfil nº6



LEYENDA

Rasante vial interior

Rasante Terreno Natural

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 49 de 343

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

PERFILES TRANSVERSALES

sotoarkitectia21

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

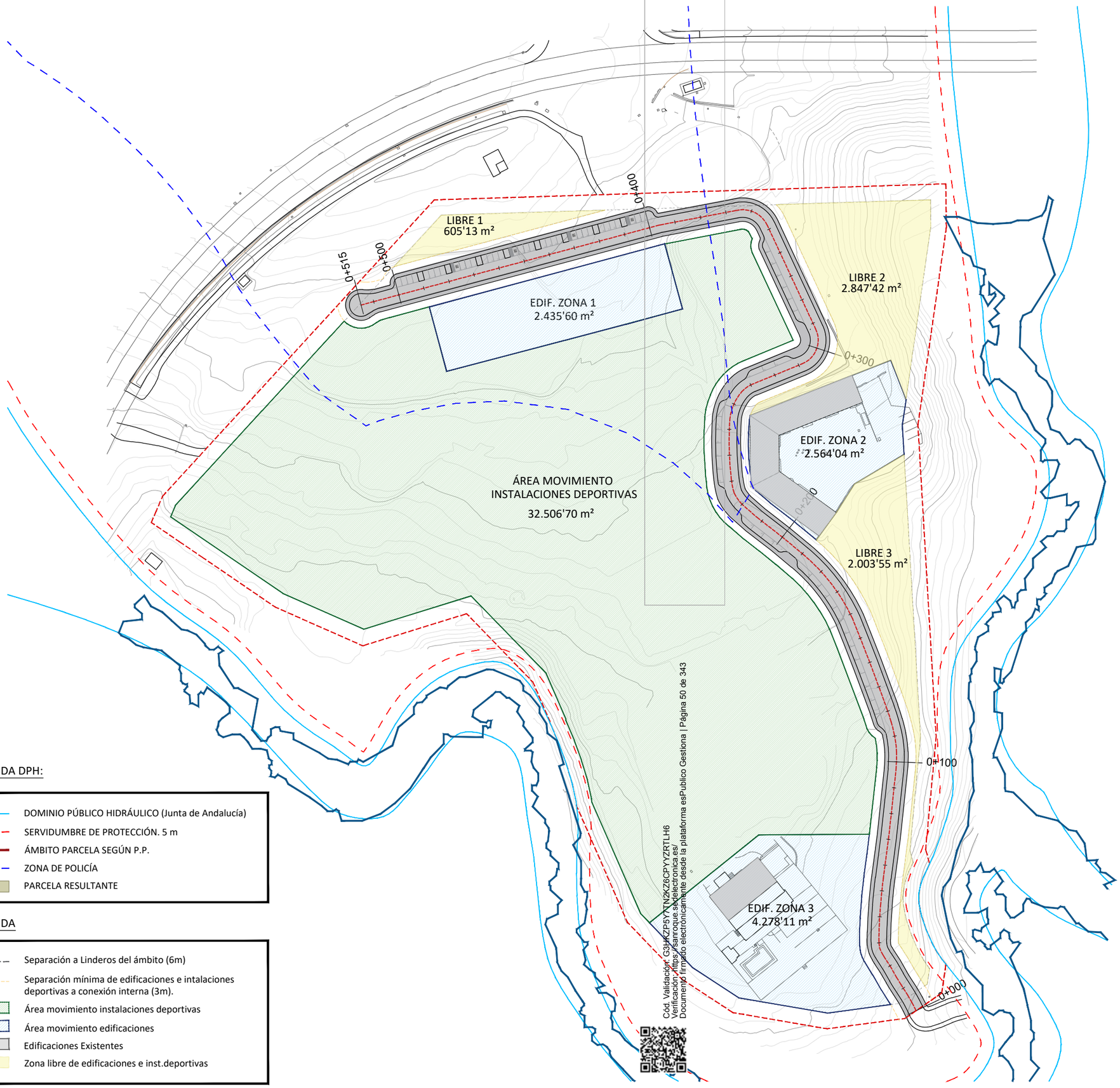
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:250

PLANO:

FECHA:
Abril 2025

O.06.06



LEYENDA DPH:

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

LEYENDA

- Separación a Linderos del ámbito (6m)
- Separación mínima de edificaciones e intalaciones deportivas a conexión interna (3m).
- Área movimiento instalaciones deportivas
- Área movimiento edificaciones
- Edificaciones Existentes
- Zona libre de edificaciones e inst.deportivas

Cód. Validación: G3JKZP5YTN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 50 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

ORDENACIÓN ÁREAS DE MOVIMIENTO

PROPIEDAD: SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR: MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE: 044.24_rev C

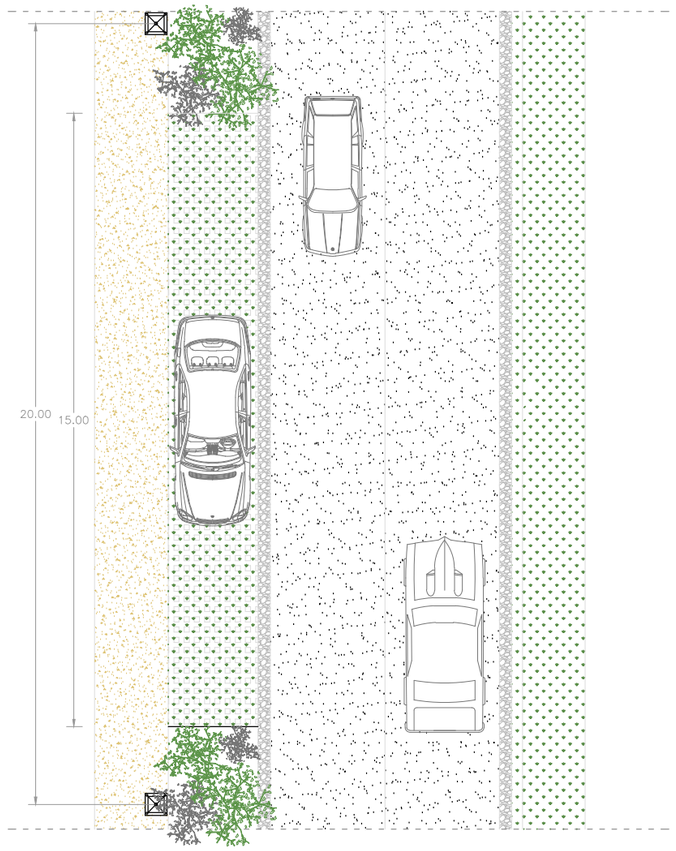
ESCALA: 1:1.500

FECHA: Abril 2025

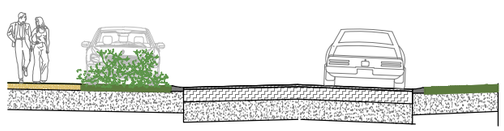
PLANO: O.07

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

VIARIO TIPO CIRCULACIÓN DE DOS SENTIDOS



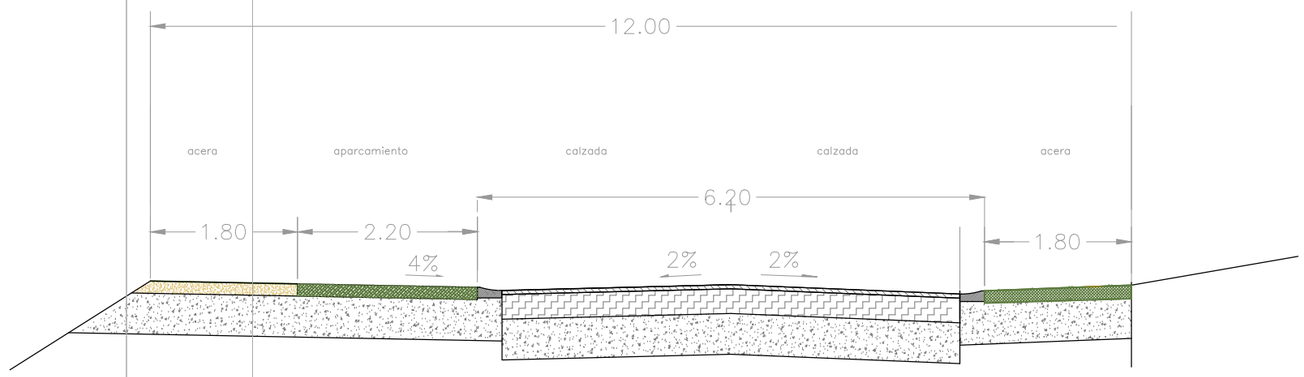
PLANTA TIPO



SECCIÓN TIPO

ESCALA 1:100

DETALLE SECCIÓN TIPO INDICATIVA



Los acabados para la ejecución del trazado serán objeto de futuros proyectos de ejecuión.

ESCALA 1:50

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 51 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

SECCION TIPO ACCESO RODADO Y PEATONAL INTERIOR

EXPEDIENTE: 044.24_rev C

PROPIEDAD: SOTO TENNIS GROUP S.L.

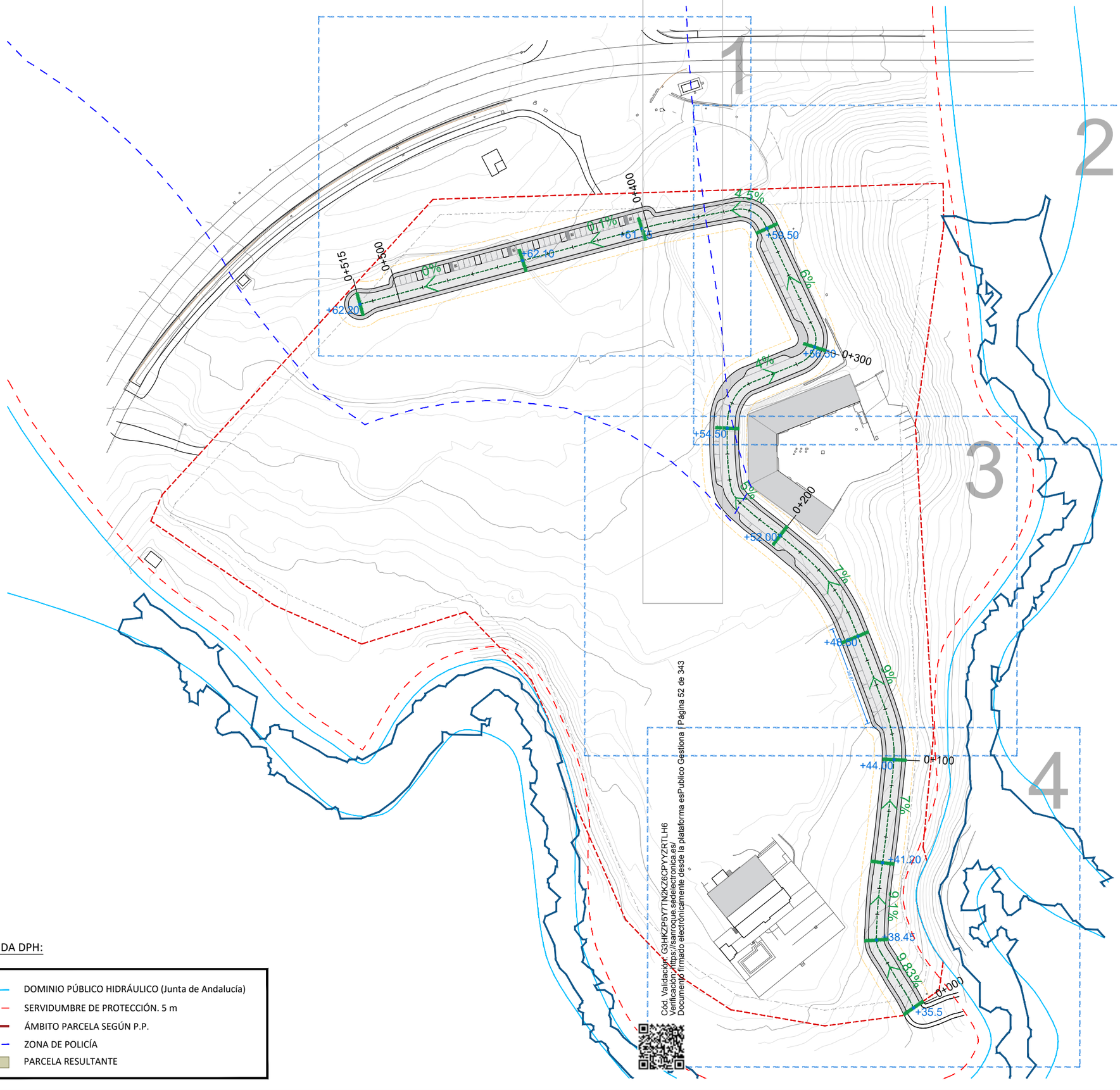
REDACTOR: MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

ESCALA: VER PLANO

FECHA: Abril 2025

PLANO: O.08

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2K2Z6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 52 de 343

LEYENDA DPH:

- DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO (Junta de Andalucía)
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN. 5 m
- ÁMBITO PARCELA SEGÚN P.P.
- ZONA DE POLICÍA
- PARCELA RESULTANTE

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

JUSTIFICACIÓN RD.239/2009. ACCESIBILIDAD

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

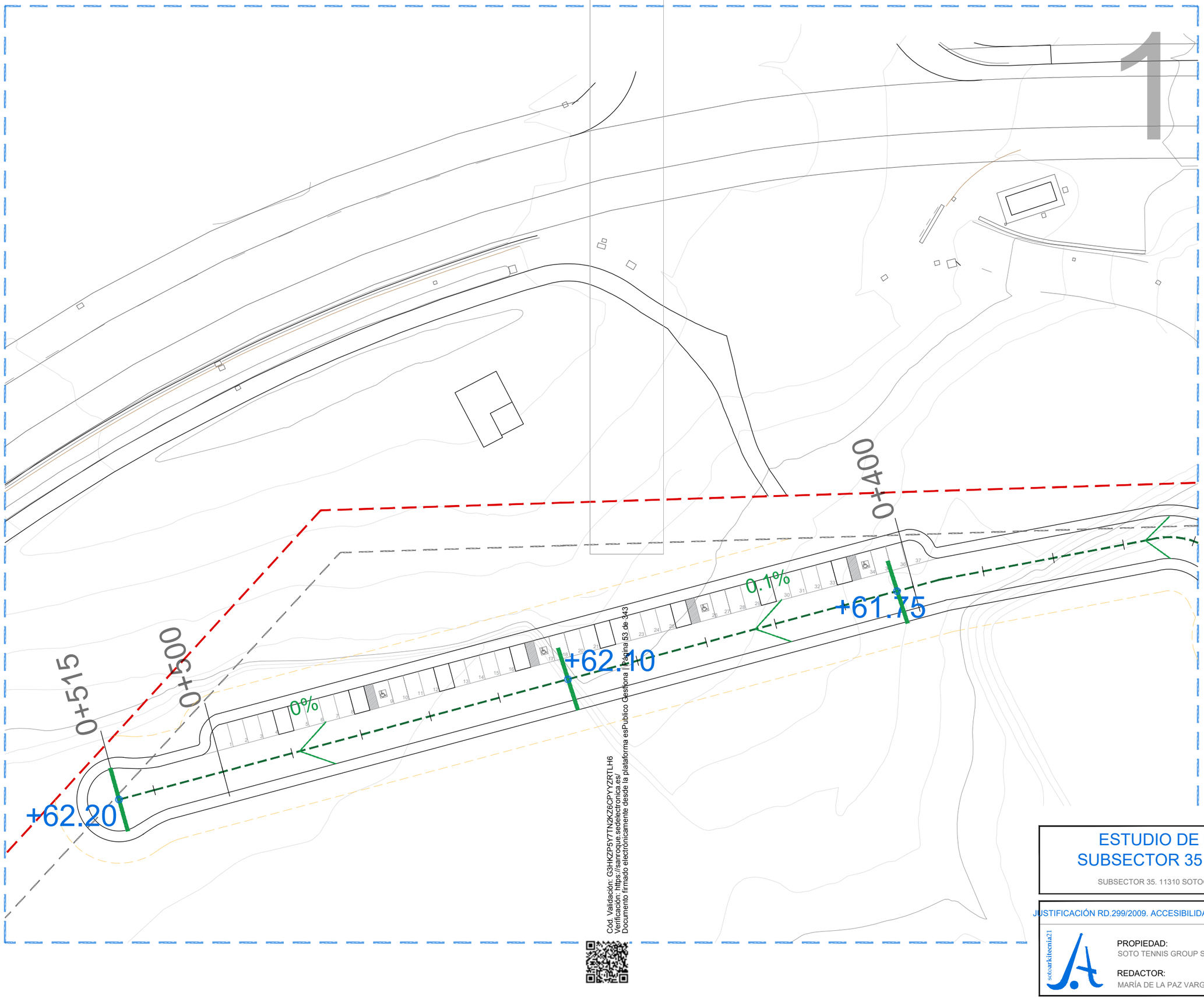
EXPEDIENTE: 044.24_rev C

ESCALA: 1:1.500

FECHA: Abril 2025

PLANO: O.09

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 53 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

JUSTIFICACIÓN RD.299/2009. ACCESIBILIDAD - (CUAD 1)

sotoarkitectura21

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

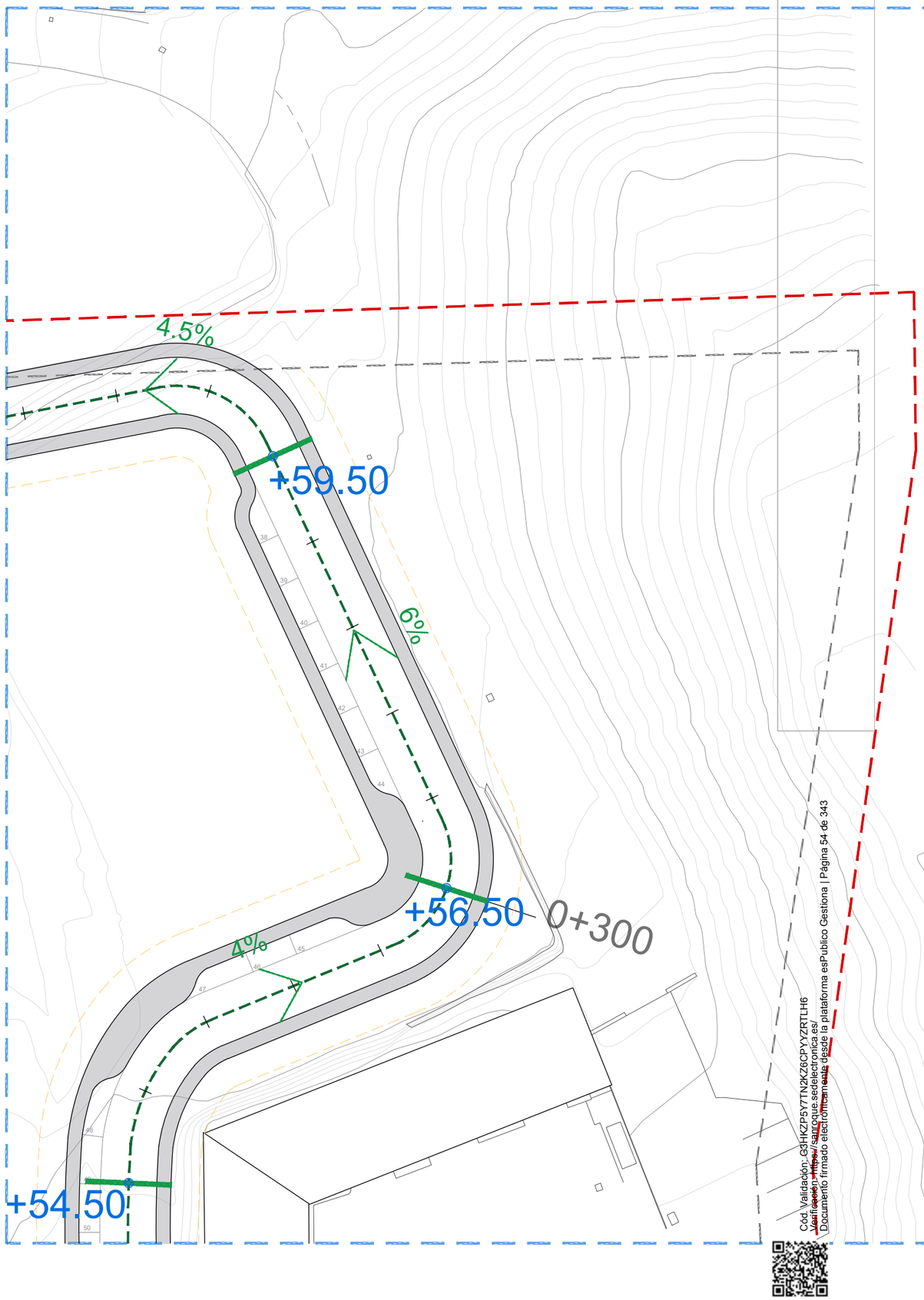
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.09.01

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 54 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

JUSTIFICACIÓN RD.239/2009. ACCESIBILIDAD - (CUAD 2)

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

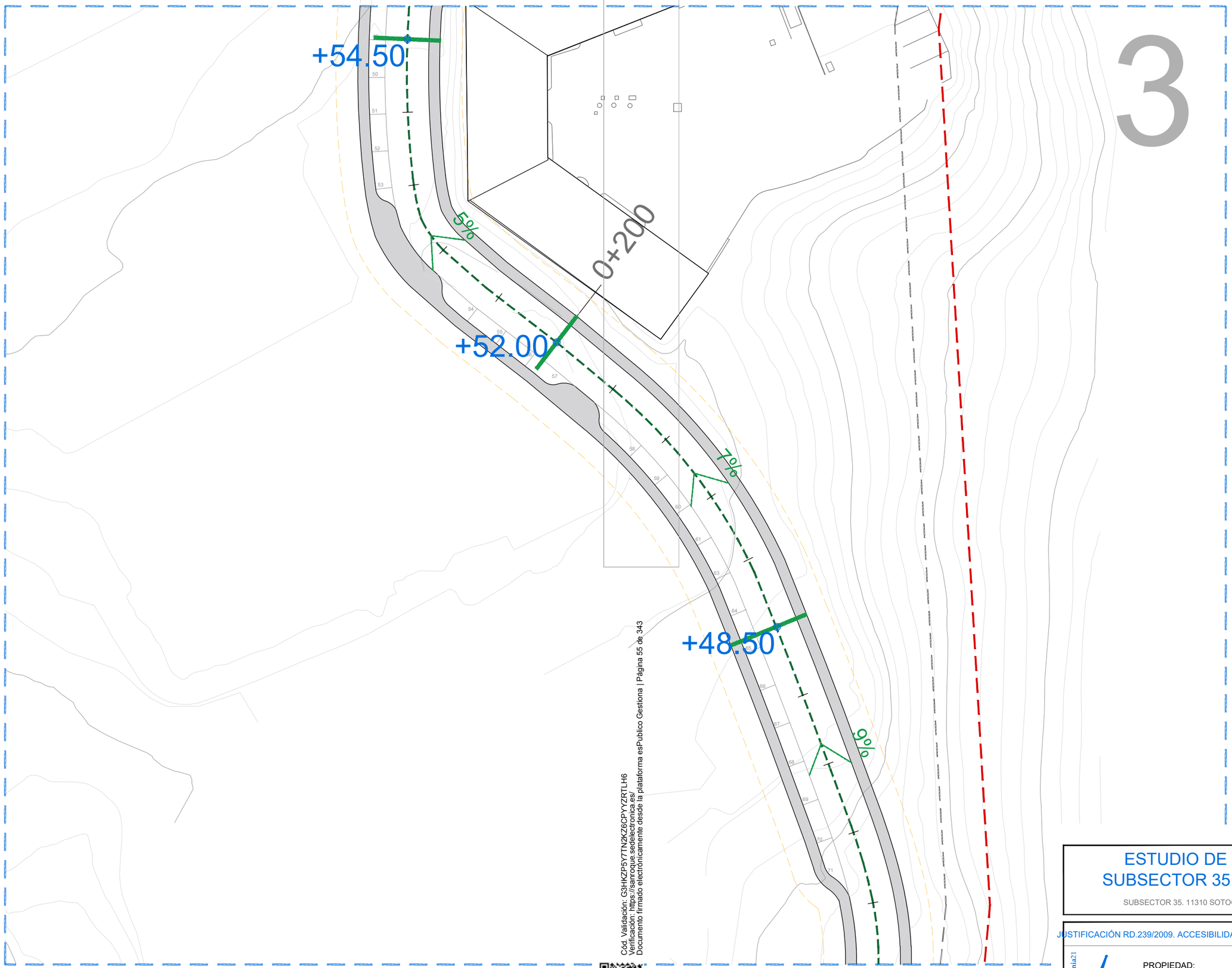
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.09.02

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



3

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZFRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 55 de 343

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

JUSTIFICACIÓN RD.239/2009. ACCESIBILIDAD - (CUAD 3)

sotoarkitecnia21

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

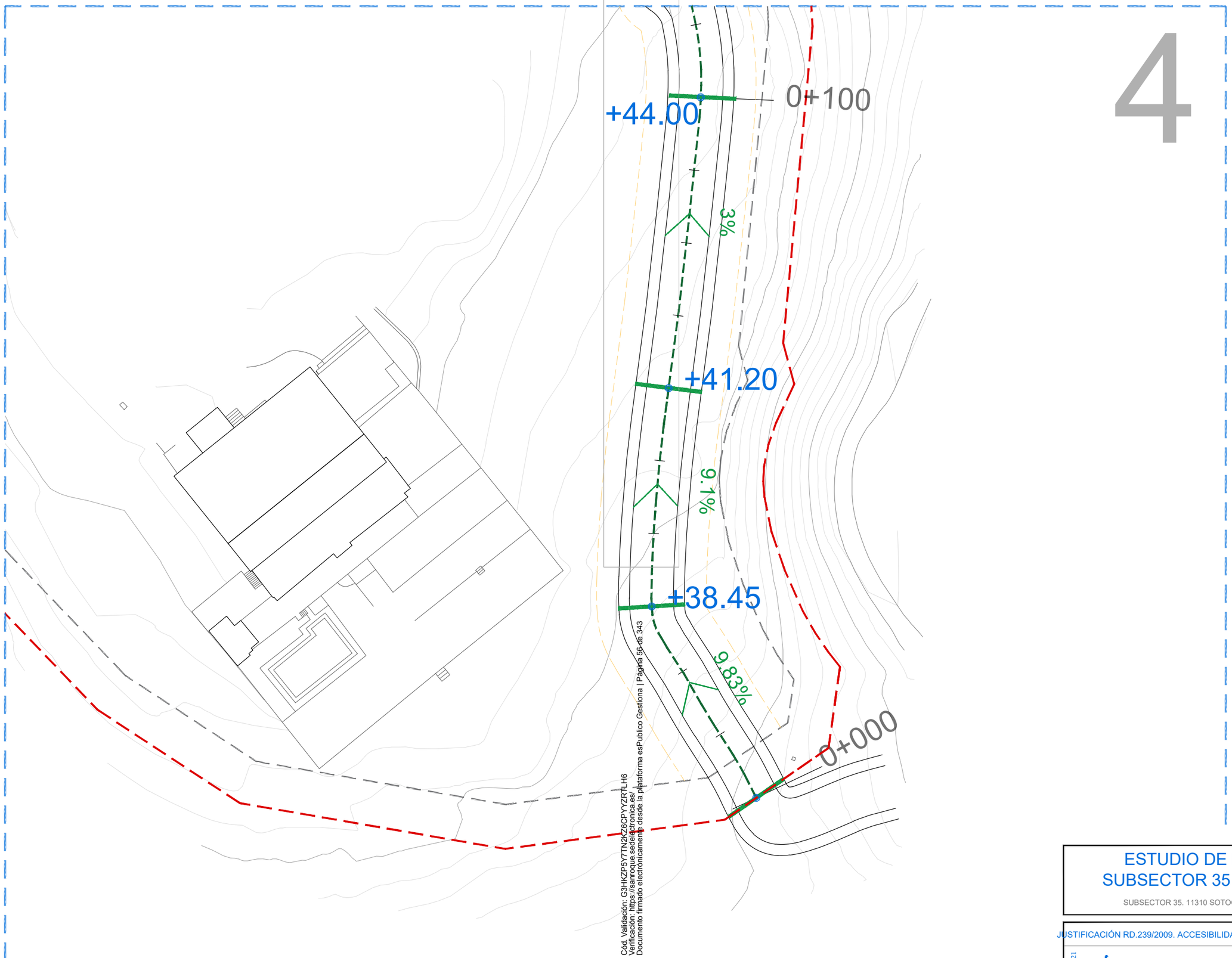
EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.09.03

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://samroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 55 de 343

4

ESTUDIO DE DETALLE EN EL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE

SUBSECTOR 35. 11310 SOTOGRANDE. T.M. SAN ROQUE (CÁDIZ)

JUSTIFICACIÓN RD.239/2009. ACCESIBILIDAD - (CUAD 4)

sotoarkitecnia21

PROPIEDAD:
SOTO TENNIS GROUP S.L.

REDACTOR:
MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

EXPEDIENTE:
044.24_rev C

ESCALA:
1:500

FECHA:
Abril 2025

PLANO:
O.09.04

TAMAÑO DE IMPRESIÓN DIN A3 (297 x 420mm)

4. ANEXOS.

ANEXO I:

RESUMEN EJECUTIVO.

ANEXO II:

COPIA DE LA ESCRITURA DE TITULARIDAD DEL PROMOTOR

ANEXO III:

NOTA SIMPLE REGISTRAL.

ANEXO IV:

FICHA CATASTRAL.

ANEXO V:

DELIMITACIÓN TÉCNICA DEL DPH FACILITADA POR EL SERVICIO DE DPH Y CALIDAD DE AGUAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Y POR LA OFICINA TÉCNICA DEL AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

ANEXO VI:

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEXO VII:

FICHA DE CUMPLIMIENTO DEL 293/2009 EGLAMENTO QUE REGULA LAS NORMAS PARA LA ACCESIBILIDAD EN LAS INFRAESTRUCTURAS, EL URBANISMO, LA EDIFICACIÓN Y EL TRANSPORTE EN ANDALUCÍA

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 57 de 343

ANEXO I:

RESUMEN EJECUTIVO

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 58 de 343

RESUMEN EJECUTIVO.

ESTUDIO DE DETALLE DEL SUBSECOTR 35 DE SOTOGRANDE. TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ROQUE

ANTECEDENTES

La Ley 2/2012, 30 enero, de modificación de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía («B.O.J.A.» 8 febrero), establece en su artículo 19.3 establece que los instrumentos de planeamiento deberán incluir un resumen ejecutivo que contenga los objetivos y finalidades de dichos instrumentos y de las determinaciones del Plan, que sea comprensible para la ciudadanía y facilite su participación en los procedimientos de elaboración, tramitación y aprobación de los mismos de acuerdo con lo establecido en el artículo 6.1, y que deberá expresar, en todo caso:

a) La delimitación de los ámbitos en los que la ordenación proyectada altera la vigente, con un plano de su situación, y alcance de dicha alteración.

b) En su caso, los ámbitos en los que se suspenda la ordenación o los procedimientos de ejecución o de intervención urbanística y la duración de dicha suspensión, conforme a lo dispuesto en el artículo 27.

INICIATIVA

El presente Estudio de Detalle se redacta por la iniciativa privada de la entidad SOTO TENNIS GROUP S.L.U con CIF.: B-44681773, en calidad de promotor, cuyo representante es D. Manuel Alarcón Meléndez con NIF: 30.955.780-B.

Con fecha 11 de mayo de 2023 se otorgó escritura pública en virtud de la que SOTO TENNIS GROUP S.L. adquirió entre otros activos y pasivos, la parcela coincidente con el Subsector 35. Esta parcela está inscrita como Finca Registral 10.923, folio 177 del libro 309 del Registro de la Propiedad de San Roque, Tomo 1.006 del archivo (62.910m²),–cuya Referencia Catastral 2087501TF9128N0001EA.Se adjunta copia de dicha escritura como Anexo II.

La normativa urbanística de aplicación para el ámbito es la ordenación particular de las normas urbanísticas de Sotogrande dentro de las determinaciones del vigente PGOU del término municipal de San Roque, aprobado definitivamente.

Este subsector, considerado en la actualidad como suelo urbano consolidado, no obstante, la ligera afección de DPH y que modifica la ordenación de la parcela justifica la necesidad de la elaboración del Estudio de Detalle.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 59 de 343

DETERMINACIONES ACTUALES

El subsector 35 presenta una superficie definitiva según el Plan General de Ordenación urbanística dentro de la ordenación particular de las normas urbanísticas de Sotogrande aprobado definitivamente por acuerdo del Ayuntamiento en el Pleno de 9 de Junio de 1999.

La tipología de aplicación es Deportivo, y responde a la definición descrita dentro de las Normas Ordenación Urbanística Particular de Sotogrande, pertenecientes al vigente PGOU del término municipal de San Roque.

DEPORTIVO. - Espacios destinados a la práctica deportiva asi como el establecimiento de Club Social Deportivo.

El presente Estudio de Detalle tiene por objeto el desarrollo de las determinaciones establecidas en la ordenación urbanística particular de Sotogrande dentro del Plan General de Ordenación Urbana de San Roque aprobado definitivamente por acuerdo del Ayuntamiento en el Pleno de 9 de Junio de 1999.

De acuerdo con lo establecido en la Ley del Suelo, en la Ley de Impulso para la sostenibilidad del Territorio andaluz, y en el Reglamento que la desarrolla, los Estudios de Detalle se formularán, tanto para adaptar o reajustar las alineaciones y rasantes señaladas en la Modificación de Plan Parcial, como para ordenar los volúmenes de acuerdo con las especificaciones del mismo, completando, en su caso, la red de comunicaciones en el presente Plan definida, con aquellas vías interiores que resulten necesarias para proporcionar acceso a los edificios o parcelas cuya ordenación concreta se establezca en el propio Estudio de Detalle.

En el caso que nos ocupa, este estudio de detalle tiene por objeto:

- Delimitar las alineaciones y rasantes de la parcela, fijar el límite del DPH, así como delimitar la zona de tránsito establecida por DPH, así como la ordenación de volúmenes.
- Resolver el acceso y proponer la organización de la circulación interior en el ámbito, así como la ordenación de los usos establecidos en el área siempre encuadrados dentro del uso establecido para el subsector (deportivo).

La parcela afectada por dicho Estudio de Detalle, es coincidente con la definida dentro del PGOU del San Roque con el subsector 35, cuyas características actuales presentan un índice de edificabilidad de 0,034 m2/m2 para una edificabilidad total de 2.138’94m2.

Siguiendo con los parámetros obtenidos de la delimitación técnica del DPH que han sido aportados la Junta de Andalucía, y contrastado con el Estudio hidrológico-hidráulico de los cauces contenidos en el área 50-so del PGOU de San Roque (adjunto en los documentos anexos). Se ha tenido en cuenta como margen del límite de afección de DPH la

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 60 de 343

línea de inundabilidad más conservadores frente a un posible riesgo sobre la zona objeto de este Estudio de Detalle, y habiendo tenido en cuenta que existe un área afectada por la Zona de Policía, y una franja de 5m de servidumbre de protección de cauce, la cual tiene que quedar libre y expedita de cualquier tipo de edificación.

Cualquier tipo de construcción que se realice en la zona de policía necesitará la autorización previa de la administración hidráulica competente en materia de agua.

DESCRIPCIÓN DEL AMBITO. SUPERFICIE.

El ámbito afectado por el presente Estudio de Detalle tiene una superficie total de 62.910m2, que coincide con la geometría real del subsector 35 definida dentro del PGOU., al ajustar los linderos Este y Oeste al DPH la parcela resultante sobre la que se definirán rasantes y alineaciones es de 62.610’02 m².

Al Subsector 35 le corresponde la Referencia Catastral 2087501TF9128N0001EA.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROCEDENCIA

La justificación de la procedencia viene dada desde:

a) Por las propias competencias que la LISTA otorga a este instrumento complementario de la ordenación urbanística, señalándolo como el apropiado para incluir en la ordenación de alineaciones y rasantes en parcelas de suelo urbano.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 61 de 343

FICHA DE DETERMINACIONES DE PARCELA RESULTANTE

A continuación, se detallan las características de los parámetros resultantes para el Subsector 35.

DETERMINACIONES INICIALES.

DENOMINACIÓN DE PARCELA- estado inicial: **Subsector 35**

Superficie Parcela: 62.910m²
Usos permitidos: Deportivo

SUBSECTOR 35 – CUADRO SUPERFICIES PREVIO ESTUDIO DE DETALLE			
USO	**SUPERFICIE (m2)**	**INDICE DE EDIFICABILIDAD (m2/m2)**	**EDIFICABILIDAD (m2)**
Deportivo	62.910	0’034	2.138’94

DETERMINACIONES RESULTANTES.

DENOMINACIÓN DE PARCELA- estado resultante: **Subsector 35**

Superficie Parcela: 62.210’02m²
Usos permitidos: Deportivo

SUBSECTOR 35– APLICANDO MODIFICACIONES DEL ESTUDIO DE DETALLE			
USO	**SUPERFICIE (m2)**	**INDICE DE EDIFICABILIDAD (m2/m2)**	**EDIFICABILIDAD (m2)**
Deportivo	62.210’02	0’034	2.115,14
DPH	299’98	0	0

Alturas permitidas: 2 plantas con una altura reguladora de 6,50m + Tolerancias (aquellos elementos de las instalaciones deportivas que por su propia naturaleza tengan reglamentariamente una altura mayor)

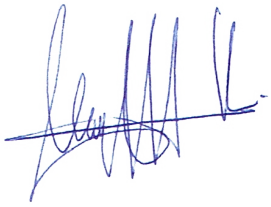
ÁREAS DE MOVIMIENTO.

USO	**SUPERFICIE (m2)**	**EDIFICABILIDAD (m2)**
AREA DE MOVIMIENTO INSTALACIONES DEPORTIVAS	32.506’70	0
ÁREA DE MOVIMIENTO EDIFICACIONES ZONA 1	2.435’60	1.000
ÁREA DE MOVIMIENTO EDIFICACIONES ZONA 2	2.564’04	755
ÁREA DE MOVIMIENTO EDIFICACIONES ZONA 3	4.278’11	360’14
ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA LIBRE EDIFICACIONES E INST.DEPORTIVAS 1	605’13	0

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 62 de 343

ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA LIBRE EDIFICACIONES E INST.DEPORTIVAS 2	2.847’42	0
ÁREA DE MOVIMIENTO ZONA LIBRE EDIFICACIONES E INST.DEPORTIVAS 3	2.003’55	0

Sotogrande, San Roque. Febrero 2025



María de la Paz Vargas López

Arquitecta

SOTO TENNIS GROUP S.L.

p.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 63 de 343

ANEXO II:

COPIA DE LA ESCRITURA DE TITULARIDAD DEL PROMOTOR

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 64 de 343

ES COPIA SIMPLE

NOTARÍA DE
DON FELIPE DIAZ BARROSO
Teléfs. 956 780 146 / 124
Fax: 956 780 146 126
Edificio Alameda,
Esquina C/. Velázquez
11360 SAN ROQUE (Cádiz)

Número MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS.

ESCRITURA DE COMPRAVENTA OTORGADA POR LA MERCANTIL CLUB HÍPICO SOTOGRANDE S.L.U. A FAVOR DE LA ENTIDAD SOTO TENNIS GROUP, S.L.U.

En San Roque, mi residencia, a once de mayo de dos mil veintitrés.

Ante mí, **FELIPE DÍAZ BARROSO**, Notario del Ilustre Colegio de Andalucía.

COMPARECEN:

***** Como representantes de la parte vendedora:

Don **FEDERICO MARTÍNEZ PÉREZ-OSUNA**, mayor de edad, de nacionalidad española, casado, abogado, con domicilio a estos efectos en Edificio C, Puerto Deportivo Sotogrande, San Roque, con D.N.I. 50957008-W.

Y, don **ARTURO FRANCISCO RUEDA ÁVILA**, mayor de edad, casado, ingeniero de caminos, con domicilio a

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 65 de 343

estos efectos en Edificio C, Puerto Deportivo Sotogrande, San Roque, con D.N.I número 30.955.780-B.——

***** Como representante de la parte compradora:———

Don **MANUEL ALARCON MELENDEZ,** mayor de edad, casado, ingeniero, con domicilio en 1/4 Tuckeys Lane GX11 1AA, Gibraltar, con D.N.I. número 75.881.355-P.————————————————————————

INTERVIENEN:————————————————————

Don FEDERICO MARTÍNEZ PÉREZ-OSUNA y don ARTURO FRANCISCO RUEDA ÁVILA en nombre y representación de la entidad **CLUB HÍPICO SOTOGRANDE, S.L.U.** (en adelante, la parte **"vendedora"** o **"transmitente"),** con domicilio social en Puerto Deportivo Sotogrande, Edificio C, 11310 Sotogrande (Cádiz), da mediante escritura de escisión total de la Sociedad **"RESIDENCIAL MARLÍN, S.L.U."** ante el notario de Madrid don Federico Garayalde Niño el día 31 de mayo de dos mil dieciocho bajo el número 1110 de su protocolo, inscrita en el Registro Mercantil de su provincia al tomo **2280,** folio **80,** inscripción **1ª con hoja CA-53467.**————————————————————

Opera con el CIF **B-72353535.**————————————

Deriva su representación de su condición de apo-

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 66 de 343

derados mancomunados en virtud de la escritura de revocación de apoderamientos y de apoderamiento general otorgada ante mí en esta ciudad el día veintidós de julio de dos mil veintidós bajo el número 1.539 de mi protocolo y que causó la inscripción 8 de la hoja registral CA—53467 de la sociedad.————

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 166 del Reglamento Notarial, modificado por el Real Decreto 45/2007, de 19 de enero, yo, el notario, HAGO CONSTAR que, a mi juicio, según resulta de la escritura pública reseñada, cuya copia autorizada he tenido a la vista, los Sres. comparecientes tienen **facultad representativa suficiente** para el otorgamiento de la presente escritura. ————————

Manifiestan los comparecientes que sus facultades se encuentran subsistentes, sin modificar ni revocar, y que no han experimentado variación la capacidad jurídica, datos de identificación ni el objeto social de su representada. ————————

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 67 de 343

Yo, el Notario, hago constar expresamente que he cumplido con la obligación de identificación del titular real de la sociedad anteriormente referenciada de conformidad con lo dispuesto en la Ley 10/2010 de 18 de abril cuyo resultado consta en el acta de fecha 1 de junio de 2018 bajo el número 1.135 de mi protocolo.

Verificada la base de datos de titular real, hago constar que el contenido que en la misma consta como acreditado coincide con las manifestaciones que el Sr. compareciente realiza y con información que me aporta.

Hacen constar los representantes de la parte vendedora a los efectos de lo dispuesto en el artículo 160, letra F de la Ley de Sociedades de Capital que el bien que se pretende transmitir SÍ tiene la consideración de activo esencial, motivo por el que la parte vendedora me hace entrega de la decisión del Socio Único en ejercicio de las competencias de las Junta General celebrada por dicha sociedad en la que quedó aprobado el otorgamiento de la escritura de compraventa presente en los términos que más adelante se dirán.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 68 de 343

B.- Don **MANUEL ALARCON MELENDEZ** en nombre y representación de la entidad **SOTO TENNIS GROUP S.L.U.** (en adelante, la parte **"compradora"** o **"adquirente"),** con domicilio social en Avenida Océano Atlántico 44, Palmones, C.P. 11.370, Los Barrios, Cádiz; dedicada, por tiempo indefinido, a la explotación y gestión de instalaciones deportivas, a la compra venta, explotación y arrendamientos de bienes inmuebles y a la construcción de toda clase de edificaciones, constituida mediante escritura autorizada ante mí en esta ciudad el día 26 de enero de 2023, bajo el número 231 de mi protocolo, inscrita en el Registro Mercantil de Cádiz, en el Tomo 2476, Folio 185, Hoja CA 62052, inscripción 1ª y opera con el C.I.F. número B-44681773.

Deriva su representación de su condición de apoderamiento especial para el que fue designado en escritura otorgada ante mí en esta ciudad el día 10 de mayo de 2023.

Así resulta de copia autorizada de la mencionada

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 69 de 343

escritura de apoderamiento que tengo a la vista y que, tras su cotejo por mí, el Notario, y considerando dichas facultades expresamente suficientes para su intervención en la presente escritura y todos los pactos complementarios contenidos en ella; aseverando el compareciente que sus facultades no le han sido revocadas ni limitadas y que no ha variado la capacidad jurídica ni circunstancias de su representada ni su objeto social.

Yo, el Notario hago constar expresamente que he cumplido con la obligación de identificación de los titulares reales de la sociedad, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 10/2010 de 18 de abril, cuyo resultado se desprende de la propia escritura fundacional.

Verificada la base de datos de titular real de las entidades antes relacionadas, hago constar que el contenido que en las mismas consta como acreditado coincide con las manifestaciones que el Sr. compareciente realiza y con información que me aporta.

Hacen constar el representante de la parte adquirente a los efectos de lo dispuesto en el artículo 160, letra F de la Ley de Sociedades de Capital que el bien que se pretende adquirir SÍ tiene la consi-

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 70 de 343

deración de activo esencial, motivo por el que la parte vendedora me hace entrega de certificación social en la que quedó aprobado el otorgamiento de la escritura de compraventa presente en los términos que más adelante se dirán.

Tienen, a mi juicio, la capacidad legal necesaria para el otorgamiento de la presente **ESCRITURA DE COMPRAVENTA**, y, al efecto.

E X P O N E N:

PRIMERO.- Que la mercantil **CLUB HÍPICO SOTOGRANDE S.L.U.** es dueña, en pleno dominio y por el título que en adelante se dirá, de la siguiente finca

URBANA.- PARCELA 10.923, parcela de terreno que forma parte de la finca Valderrama del Centro de Interés Turístico Nacional Sotogrande®, enclavada en la denominada Urbanización Sotogrande®, en el término municipal de San Roque, Cádiz, y destinada a zona deportiva, principalmente dedicada al deporte de la hípica. Contiene una casa para los dueños con terraza y sótano, patio del cortijo, gañanía,

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 71 de 343

andén, graneros, cuatro viviendas para obreros y otras dependencias.

Tiene una **SUPERFICIE** de sesenta y dos mil novecientos diez metros cuadrados aproximadamente **(62.910 m2)** y **LINDA** al Norte, en línea recta de doscientos metros aproximadamente, con la finca matriz; al Sur, en línea curva de ciento sesenta y tres metros aproximadamente, con finca matriz, al Este, en línea mixta de doscientos noventa y seis metros aproximadamente, con resto de la finca matriz y con un camino que atraviesa la finca matriz y esta que se está describiendo; y al Oeste, en línea quebrada de cuatrocientos treinta y siete metros aproximadamente con la finca matriz.

TITULO.- Escritura de escisión total de la sociedad **"RESIDENCIAL MARLÍN, S.L.U." (COMO SOCIEDAD ESCINDIDA)**, a favor de las sociedades ya existentes LOS ALCORNOQUES DE SOTOGRANDE S.L.U. Y RESCO SOTOGRANDE, S.L.U.(como sociedades beneficiarias ya existentes) y aumento de capital, y constitución de las sociedades SOTOGRANDE ALMENRA GOLF, S.L.U., LA RESERVA DE SOTOGRANDE SPORTS, S.L.U., **CLUB HÍPICO SOTOGRANDE, S.L.U.**, RIBERA DE MARLÍN RETAIL, S.L.U. y SOTOGRANDE SERVICE PROVIDER, S.L.U. (como socieda-

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 72 de 343

des beneficiarias de nueva creación), otorgada ante el notario de Madrid don Federico Garayalde Niño el día treinta y uno de mayo de dos mil dieciocho bajo el número 1.110 de su protocolo.———————————

DATOS REGISTRALES.- Finca registral **10.923** al folio 177 del libro 309 del Registro de la Propiedad de San Roque, Tomo 1.006 del archivo.———————

CARGAS Y LIMITACIONES.———————————————

Sujeta al ámbito de aplicación de la Entidad Urbanística de Conservación Parques de Sotogrande.——

Sujeta a las servidumbres que constan inscritas en el Registro de la Propiedad siguientes:———————

SERVIDUMBRES: a.- Red General de Abastecimiento de agua, cuya instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A., y que da servicio a la Urbanización de Sotogrande que va del depósito número uno al depósito número dos, propiedad ambos de Financiera Sotogrande, S.A., con tubería de impulsión de 400 y con cable automatismo. b.- Red general de abastecimiento de agua, cuyas instalaciones son

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 73 de 343

propiedad de Financiera Satogrande, S.A., y que da servicio a la Urbanización Sotogrande, que va del Pozo de Paniagua al Depósito número dos, ambos propiedad de Financiera Sotogrande, con tubería de 250 m/m. c.- Red general de abastecimiento de agua que procede de la Red 250, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. y que da servicio a la Urbanización Sotogrande concretamente a la zona de Apartamento Tenis y Cortijo Valderrama, con tubería de 100 n/m. d.- Red general de alcantarillado, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. que es del servicio de la Urbanización Sotogrande, con pozos de registro. e.- Colector General de Alcantarillado, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. y que es del servicio de la Urbanización Sotogrande. f.-Canalización de líneas telefónicas, instalaciones propiedad de la Compañía Telefónica, con sus correspondientes cámaras y arquetas para acometer zonas de apartamentos y zonas altas de la Urbanización Sotogrande. g.- Canalización de línea telefónica, instalaciones propiedad de la Compañía relef6nica, con arquetas y cables, desde la Carretera Nacional 340. h.- Centro

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 74 de 343

de Transformacion, propiedad de la Compañía Sevillana de Electricidad, ubicado dentro del edificio del Hotel, así como el transformador y sus instalaciones. ¡.- Red Subterranea de alta tensión, desde el Centro de Transformación en Hotel a Torre Metálica cerca del camino de Valderrama. j.- Red subterranea en baja tensión desde el Centro de Transformación a zona de Apartamentos. k.- Red aérea en alta tensión desde Torre Metálica ida y vuelta Subestacion. 1.- Paralela a la Carretera Nacional 340 existe una red subterránea coasia e teléfono -Red Aerea de Telégrafo, camino de Valderrama y cualesquiera otras existentes la fecha de este contrato. La parte compradora renuncia a los posibles derechos de tanteo y retracto que pudieran corresponderle sobre las transmisiones de cualquier otra propiedad incluida en el Centro de Interés Turístico Nacional Sotogrande. Las partes, con renuncia a sus propios fueros, se someten a la jurisdicción de los Tribunales de esta

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 75 de 343

ciudad.

Manifiesta la parte transmitente, por sí o según está representada, que la finca descrita se encuentra libre de cargas, gravámenes y limitaciones, salvo las que constan inscritas en el Registro de la Propiedad y las que resultan de la normativa urbanística de aplicación aseverando yo, el Notario, que la INFORMACIÓN REGISTRAL consistente en NOTA SIMPLE, obtenida dentro de plazo legal y que se acompaña a la presente escritura como documento unido, es COINCIDENTE con lo precedentemente expuesto en cuanto a descripción, estado de cargas y titularidad.

Asimismo, advierto yo, el Notario, a ambas partes contratantes que, en todo caso, prevalecerá la situación registral existente con anterioridad a la presentación en el Registro de la Propiedad correspondiente de la copia autorizada de la presente escritura.

Igualmente, manifiesta la parte transmitente que ésta suscribió un **contrato de arrendamiento** de una parte de la finca registral objeto de esta escritura, en concreto, de la parte correspondiente a las instalaciones hípicas, con la sociedad Academia

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 76 de 343

Hípica Pizano Conde Sotogrande, S.L. el día 15 de junio de 2021 y que permanece vigente en la actualidad. La parte adquirente declara conocer en su totalidad el contenido de dicho contrato de arrendamiento. La parte adquirente acepta que quedará subrogada en la posición de arrendadora de dicho contrato desde el momento de la firma de la presente escritura. En unidad de acto, en protocolo separado, las Partes Compradora y Vendedora me requieren a mí el notario para que notifique al arrendatario la transmisión en virtud de la presente Escritura.

En consecuencia, no existe identidad entre la finca registral objeto de compraventa y la superficie arrendada en virtud del contrato de arrendamiento indicado.

Asimismo, las Partes reconocen que bajo dicho contrato de arrendamiento el arrendatario renunció a su derecho de adquisición preferente en caso de que la parte vendedora transmita, bajo cualquier títu-

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 77 de 343

lo, la finca registral objeto de transmisión bajo esta escritura, manifestando dejar indemne a la parte vendedora ante cualquier tipo de reclamación, de cualquier tipo y ante cualquier instancia y/o juzgado o tribunal, que el actual arrendatario pudiera formular contra cualquiera de las Partes de esta escritura con base en una reclamación sobre el posible ejercicio del derecho de adquisición preferente.

Asimismo, informa la Vendedora que sobre otra parte de la citada finca existía contrato de arrendamiento de fecha 14 de junio de 2.013 suscrito por la entonces propietaria SOTOGRANDE, S.A. con la mercantil RESTAURANTE MOLINO DEL CONDE, S.L., modificado por adendas de fecha 20 de octubre de 2.016, 26 de julio de 2.017, 1 de enero de 2020 y 23 de mayo de 2022, relativo a la casa principal de 223,10 metros cuadrados y casa habitación de 115,20 metros cuadrados para el negocio de Restauración y cuya finalización estaba prevista para el 12 de junio de 2.023, si bien el mismo ha sido resuelto anticipadamente por voluntad de ambas partes con fecha 26 de enero de 2.023 y se ha firmado acta de entrega de posesión con fecha 31 de enero de 2.023.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 78 de 343

La parte Compradora manifiesta conocer el estado en el que dicho arrendatario ha entregado la posesión.-

REFERENCIA CATASTRAL: 2087501TF9128N0001EA

Conforme a lo establecido en el artículo 170 del reglamento Notarial, incorporo a la presente CERTIFICACION CATASTRAL DESCRIPTIVA Y GRAFICA de la finca objeto de la presente.

VALOR DE LA FINCA. TRES MILLONES QUINIENTOS VEINTE MIL EUROS (3.520.000,00 €)

SEGUNDO.- COMPLEJO EN EL QUE SE INTEGRAN y NORMAS REGULADORAS DEL CONJUNTO INMOBILIARIO DEL QUE FORMAN PARTE.

La finca anteriormente descrita se ubica dentro del ámbito de aplicación de la Entidad Urbanística de Conservación Parques de Sotogrande S.A. cuyos estatutos constan inscritos en la web de dicha entidad y que la parte adquirente declara conocer y que le son de aplicación. Las cuotas derivadas de la sujeción a la aplicación de la citada entidad serán asumidas por la adquirente desde el momento de fir-

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 79 de 343

ma de la presente escritura.

La Compradora está interesada en la adquisición de la finca reseñada en la presente escritura junto e inseparablemente con todos los derechos, instalaciones, muebles y enseres, usos y servicios inherentes a la misma y con las excepciones previstas en la presente escritura, estando la Vendedora interesada en su transmisión, por lo que llevando a efecto el objeto de la presente, los comparecientes, según intervienen.

OTORGAMIENTO.

A).- Los primeros comparecientes, en nombre y representación de la mercantil **CLUB HÍPICO SOTOGRANDE, S.L.U.**, VENDEN la finca antes descrita en el expositivo primero a la entidad **SOTO TENNIS GROUP, S.L.U.**, que la COMPRA Y ADQUIERE, por medio de su representante:

(i) como cuerpo cierto, en el estado actual que la Compradora manifiesta conocer.

(ii) en pleno dominio, con todos los derechos, edificios, instalaciones, usos y servicios inherentes y accesorios a la misma, a excepción de los muebles, enseres, y demás elementos ubicados dentro de la nave de mantenimiento o en su patio de acceso,

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 80 de 343

que son propiedad de una sociedad del grupo de la Vendedora.

(iii) libre de cargas, gravámenes y servidumbres, salvo las descritas y referidas en esta escritura pública y las que constan en el Registro de la Propiedad.

(iv) parcialmente arrendada.

(v) al corriente en el pago de todos los impuestos, arbitrios y cuotas de la Entidad Urbanística Parques de Sotogrande S.A.

B).- Tiene lugar esta venta por el precio alzado y cuerpo cierto de **TRES MILLONES QUINIENTOS VEINTEMIL EUROS (3.520.000 €), que se desglosa y descompone:**

i. **Suelo urbano : TRES MILLONES TREINTA MIL QUINIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (3.030.529,88 euros)** más el IVA que asciende a **SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS ONCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS (636.411,28 euros),** lo que hacen un total de **TRES MILLONES SEISCIENTOS**

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 81 de 343

SESENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS (3.666.941,16 euros). ————

ii. **Edificaciones: CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (489.470,12 euros).**————————————————

DECLARACIÓN FISCAL: ————————————————

La Vendedora manifiesta que la venta del Inmueble estará sujeta al Impuesto sobre el Valor Añadido ("IVA") al estar el Inmueble afecto a su patrimonio empresarial y no resultar aplicable ninguno de los supuestos de no sujeción previstos en el artículo 7 de la Ley 37/1992, de 28 de diciembre (la "Ley del IVA").————————————————

Asimismo, las Partes manifiestan expresamente que la transmisión de las edificaciones situadas en el solar urbano descrito en el EXPOSITIVO PRIMERO se encuentra sujeta y exenta de IVA, conforme a lo dispuesto en el artículo 20.Uno.22° de la Ley del IVA al tratarse de una segunda o ulterior entrega de edificación.————————————————

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 20.Dos de la Ley del IVA y los artículos 8.1 y 24.quarter del Real Decreto 1624/1992, por el que se aprueba el Reglamento de IVA, la Compradora hace

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 82 de 343

constar su condición de sujeto pasivo a efectos de IVA, actuando en la compraventa en el ejercicio de su actividad empresarial y teniendo derecho a la deducción, total o parcial, del IVA que soporte en la compraventa, de acuerdo con el destino previsible del Inmueble, manifestando responsablemente la compradora que no se encuentra en ninguna de las excepciones previstas en los apartados a), b) y c) del artículo 20.Uno.22°A) de la Ley del IVA.

De acuerdo con lo anterior, la Vendedora renuncia a la exención del IVA respecto al Inmueble objeto de transmisión, realizando expresa y fehaciente comunicación a la Vendedora, conforme a lo dispuesto en el artículo 8.1 del Real Decreto 1624/1992, de 29 de diciembre, que aprueba el Reglamento de IVA, dejando de esta manera constancia efectiva del conocimiento por las Partes del impuesto al que se someterá dicha compraventa, siendo el tipo impositivo el 21%.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 84.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 83 de 343

Uno 2° e), segundo guion, de la Ley del IVA, y dado que se ha renunciado a la exención, resulta de aplicación la inversión del sujeto pasivo, siendo sujeto pasivo la Compradora, no debiendo repercutir la Vendedora cuota alguna por este impuesto a la Compradora. ———————————————————————

Finalmente, se adjunta como **Anexo factura** emitida por la Vendedora, en la que por el precio del solar urbano se procederá a la repercusión del IVA en los términos antes indicados y así como por el Precio de la edificaciones, sin repercusión de IVA, y con la mención "Inversión del sujeto pasivo", de conformidad con lo dispuesto en el artículo 6.1, letra m) del Real Decreto 1619/2012, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las obligaciones de facturación.———————

La sujeción y no exención de la presente transmisión conlleva la no sujeción de la misma a la modalidad de "Transmisiones Patrimoniales Onerosas" del Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, sin perjuicio de quedar sujeta a la cuota gradual de la modalidad de "Actos Jurídicos Documentados" del citado Impuesto.————————

FORMA DE PAGO: el total de la cantidad descrita,

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 84 de 343

esto es, **CUATRO MILLONES CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS ONCE EUROS Y VEINTIOCHO CÉNTIMOS (4.156.411,28 €)** será pagado mediante transferencia bancaria realizada en unidad de acto en favor de la parte transmitente, siendo la cuenta de cargo de la parte transmitente ES6201289471880100013837 y la cuenta de recepción de dicho importe de titularidad de la Vendedora ES5701287727600100000746 (BKB-KESMMXXX) cuya copia del justificante de realización y de recepción incorporo a esta matriz.

La parte vendedora otorga a favor de la compradora carta de pago del precio por la cantidad indicada, salvo buen fin de la transferencia bancaria indicada.

C).- PAGO DE GASTOS E IMPUESTOS.

Las partes acuerdan los gastos de la presente compraventa sean satisfechos según Ley, correspondiendo al vendedor el pago del impuesto municipal sobre el incremento del valor de los terrenos de naturaleza urbana y los gastos de matriz de notaría.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 85 de 343

La compradora pagará los gastos de primera copia, los de inscripción de la presente compraventa en el Registro y el Impuesto sobre Actos Jurídicos Documentados.———————————————————————

El IBI será abonado por las partes contratantes proporcionalmente a su titularidad en el tiempo.——

D).- La parte vendedora me exhibe, con el ruego de que quede unida a esta matriz, lo cual a su requerimiento efectúo, CERTIFICACIÓN de que la finca transmitida está al corriente en el pago de las cuotas de la Entidad Urbanística de Conservación Parques de Sotogrande S.A.———————————————

En unidad de acto, en protocolo separado, las Partes Compradora y Vendedora me requieren a mí el notario para que notifique a la Entidad Urbanística indicada la transmisión en virtud de la presente Escritura.———————————————————————

La parte compradora asumirá el pago de las cuotas de la Entidad Urbanística de Conservación Parques de Sotogrande desde la fecha de otorgamiento de esta escritura de compraventa———————————————

SEGUROS.- A efectos del artículo 34 de la Ley de Contrato de Seguro, la Compradora manifiesta de forma expresa que no se subrogará en la posición de

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 86 de 343

la Vendedora en las pólizas de seguro que la Vendedora tiene actualmente suscritas en relación con la finca y su contenido y, por consiguiente, la Vendedora confirma que la finca quedará excluida de estas a partir de la fecha de la presente Escritura.

E).- PLUSVALÍA MUNICIPAL.- A los efectos de levantar el cierre registral previsto en el Art. 254-5 de la Ley Hipotecaria mientras no se acredite el pago o presentación del Impuesto sobre el Incremento de Valor de los Terrenos de Naturaleza Urbana, la parte adquirente me requiere para que remita al Ayuntamiento correspondiente copia simple de esta escritura, con el valor de la comunicación a que se refiere el Art.. 110-6-b de la Ley reguladora de las Haciendas Locales.

F).- CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: la parte compradora manifiesta que, debido a determinadas obras que pretende realizar en la finca objeto de transmisión para desarrollar el proyecto de un centro deportivo de alto nivel, exonera a la vendedora

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 87 de 343

de aportar un certificado de eficiencia energética para los distintos edificios que contiene la finca descrita.

G).- DECLARACIÓN MEDIOAMBIENTAL.- A los efectos de la Ley 22/2011, de 28 de julio de Residuos, y el R.D. 9/2005, de 14 de enero, la vendedora manifiesta que, según su leal saber y entender, no tiene conocimiento de ningún tipo de acción, demanda o investigación civil, penal, administrativa, reglamentaria o cualquier otro procedimiento o litigio pendiente o previsto contra ella proveniente de, o en relación con, sustancias peligrosas o leyes ambientales en relación con la finca descrita.

H).- OTROS PACTOS ENTRE LAS PARTES.

1).Obligación de desarrollo de un centro deportivo de alto nivel y opción de compra.

La parte compradora manifiesta y se obliga a construir y poner en funcionamiento un centro deportivo de alto nivel en cualquier tipo de actividad deportiva. Para ello, la compradora se obliga a: (i) Presentar, dentro del plazo de nueve (9) meses siguientes a la firma de esta escritura pública, la solicitud de la licencia necesaria a tal fin; (ii) tener el centro deportivo de alto nivel en funcio-

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 88 de 343

namiento dentro del plazo máximo de cuarenta y dos (42 meses) contados desde la fecha de firma de esta escritura. A estos efectos, las partes acuerdan como plazo estimado para la obtención de la licencia tres (3) meses a contar desde su solicitud. Por lo tanto, el plazo máximo de cuarenta y dos (42 meses) indicado anteriormente se incrementará en el mismo número de meses que el Ayuntamiento requiera para la emisión de la licencia por encima de tres. Si la licencia no hubiera sido obtenida en el plazo de tres meses, la Compradora deberá contratar a su costa a un tercero que confirme que el proyecto presentado al Ayuntamiento para la solicitud de la licencia es viable desde el punto de vista urbanístico para la obtención de la misma, debiendo aportar dicho informe a la Vendedora. ———————

La Compradora otorga en este mismo acto una opción de compra a la Vendedora sobre la finca objeto de esta compraventa, que la Vendedora podrá ejecutar en cualquiera de los dos siguientes supuestos: ———

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 89 de 343

1) si, en el plazo máximo de nueve meses a contar desde la firma de esta escritura, la compradora no ha solicitado la licencia correspondiente. ————————

2) si, en el plazo máximo de 42 meses a contar desde la firma de esta escritura, no está abierto y operativo un centro deportivo de alto nivel.————————

Para cualquiera de los dos supuestos anteriores, la Vendedora deberá comunicar a la Compradora el ejercicio de la opción de compra dentro de los sesenta (60) días naturales siguientes a aquel en que comience el derecho a ejecutar la opción. Transcurrido el plazo de sesenta (60) días naturales sin que la Vendedora haya notificado el ejercicio de la opción, se entenderá que la Vendedora ha renunciado a su derecho.————————————————————

En caso de notificación del ejercicio de la opción de compra, las partes firmarán la escritura pública correspondiente dentro de los quince días naturales siguientes a la recepción de la comunicación del ejercicio de la opción. El precio de adquisición será el mismo precio acordado en la presente escritura pública, independientemente de las inversiones, mejoras o cualquier tipo de gasto o impuesto

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 90 de 343

incurrido o satisfecho con anterioridad por la la Compradora. ———————————————————————

El plazo de cuarenta y dos meses para la apertura del centro deportivo o, en su defecto, inicio del plazo del ejercicio de la opción se entenderá prorrogado en caso de fuerza mayor por un plazo adicional al que dure la situación de fuerza mayor. ——

La parte Vendedora podrá ceder la opción de compra a cualquier sociedad de su grupo, bastando la mera comunicación a la parte Compradora de la cesión indicada.———————————————————————

Las partes acuerdan solicitar al Registro de la Propiedad la inscripción de la opción de compra aquí regulada siendo los gastos de inscripción e impuestos por cuenta de la parte Vendedora. ————

Lo regulado en este epígrafe será oponible frente al titular de la finca objeto de esta compraventa, por lo que, en caso de transmisión bajo cualquier título a un tercero, la parte compradora y los sucesivos titulares de la misma deberán manifestar

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 91 de 343

las obligaciones establecidas en este epígrafe y obligar al tercero adquirente a respetarlas y a transmitirlas a sucesivos adquirentes de la misma.—

2).- Restricción temporal al cambio de uso de la finca. ————————————————————

La Compradora no podrá (ni, en su caso, sus causahabientes podrán) solicitar un cambio de uso de la finca durante los 20 años siguientes a la firma de esta escritura. En consecuencia, la Compradora o sus causahabientes, se obligan a pagar a la Vendedora o, en su defecto, a los beneficiarios de su liquidación, la cantidad de CINCO MIL EUROS (5.000 €) por cada metro cuadrado residencial edificable para el que, en su caso, obtuvieran el cambio de uso de la parcela a residencial y su correspondiente licencia dentro del plazo indicado, pago que deberá tener lugar en el momento mismo de la obtención de la licencia municipal de obras o, en su defecto, al comienzo de las mismas. Dicho importe será actualizado anualmente con el Índice de Precios al Consumo en España o el índice que lo sustituyera comprendido entre la fecha de esta escritura y la fecha de pago. A efectos aclaratorios, esta cláusula es únicamente de aplicación en el supuesto del

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 92 de 343

cambio de uso deportivo previsto en el planeamiento a uso residencial (y no a un eventual residencial complementario o auxiliar al uso deportivo principal). ———————————————————————

Ambas partes acuerdan solicitar al Registro de la Propiedad la inscripción de esta obligación como carga en la finca registral objeto de compraventa. · Lo regulado en este epígrafe será oponible frente al titular de la finca objeto de esta compraventa, por lo que, en caso de transmisión bajo cualquier título a un tercero, la parte compradora y los sucesivos titulares de la misma deberán manifestar las obligaciones establecidas en este epígrafe y obligar al tercero adquirente a respetarlas y a transmitirlas a sucesivos adquirentes de la misma.—

4) Asimismo, la Vendedora se obliga a colaborar con la Compradora en todas aquellas actuaciones que la Compradora requiera a efectos de la constancia de la titularidad de la Compradora en cuantos lugares fuere requerido de forma justificada por la parte

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 93 de 343

aquí compradora. ———————————————————

Todos los gastos, suplidos, incluso honorarios profesionales de terceros a cargo de tales tareas indicadas serán satisfechos por la parte Compradora.—

I.-MANIFESTACIONES Y GARANTIAS DE LA COMPRAVENTA.

Además de las obligaciones asumidas por la Vendedora en esta escritura, la VENDEDORA manifiesta y garantiza a la COMPRADORA:———————————————

I.- ASPECTOS SOCIETARIOS———————————————

Que no se han iniciado procedimientos de ninguna clase para la disolución /o liquidación, o procedimientos concursales de la VENDEDORA, y que la VENDEDORA no tiene conocimiento de ninguna circunstancia que pudiera derivar en el inicio de tales procedimientos.———————————————————

II.- INEXISTENCIA DE OBLIGACIONES CONTRACTUALES DERIVATIVAS. ———————————————————

Que a la fecha de la firma de la presente escritura no hay vigente contrato alguno que vincule a la finca objeto de la presente compraventa, distintos de los facilitados en la data room a la parte Compradora.———————————————————

III.- LITIGIOS———————————————————

A la fecha de la firma de la presente Compraventa,

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 94 de 343

la VENDEDORA, según su leal saber y entender, no tiene conocimiento de la existencia de ninguna demanda, acción, procedimiento, impugnación, o reclamación pendiente en relación con la Finca y los demás bienes y derechos objeto de esta compraventa, y asimismo manifiesta que no se encuentra pendiente de ejecución ningún laudo arbitral, sentencia, orden, resolución o similar en relación con la VENDEDORA que pudiera afectar a la Finca. ————————

IV.- ASPECTOS ADMINISTRATIVOS————————————

Que hasta la presente fecha la Vendedora no tiene conocimiento de procedimientos administrativos sancionadores ni judiciales iniciados o en curso en relación con la finca objeto de la presente compraventa ni con la actividad desarrollada en ella.———

V.- ANTIGÜEDAD DE EDIFICACIONES————————————

La Vendedora manifiesta que las edificaciones de la finca objeto de transmisión bajo esta escritura no han sido construidas dentro del plazo de los últimos seis años contados desde la fecha de firma de

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 95 de 343

la presente escritura.

La Vendedora será responsable frente a la Compradora y la indemnizará por los daños y perjuicios que se deriven de un incumplimiento de las manifestaciones y garantías anteriores.

No obstante, la Vendedora no será responsable frente a la Compradora de daños de actos, hechos, asuntos o circunstancias que fueran conocidos por la Compradora durante el proceso de auditoría llevado a cabo por ésta, o que pudiera haber sido conocida por un comprador actuando con la diligencia debida en un proceso de auditoría a partir de la data room puesta a disposición por la Vendedora y de la información disponible en registros públicos.

La Vendedora no presta garantías sobre las licencias relativas a la finca o a la actividad realizada en la misma.

5.- Que:

(i) la parte de la finca objeto de la presente compraventa correspondiente con la nave de mantenimiento cuenta con contrato de suministro eléctrico (CUPS ES 0031 1042 2480 5001 GX) y agua (contratos números 30989 y 31207 suscritos con la entidad Aguas del Valle del Guadiaro S.L.U.), manifestando

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 96 de 343

la parte Compradora que dichos contratos permanecerán a nombre de la arrendataria de la nave de mantenimiento cuyo arrendamiento se firma en unidad de acto, pero con carácter posterior, a la presente escritura;

(ii) la parte de la finca objeto de la presente compraventa correspondiente con el restaurante cuenta con contrato de suministro eléctrico (CUPS ES 0031 105158069002PA) y agua (contratos números 32369.4 y 32370.3) suscritos con la entidad Aguas del Valle del Guadiaro S.L.U.), siendo los mismos objeto de cesion mediante la presente escritura de compraventa a la parte compradora; y

(iii) el resto de la parcela correspondiente con la actividad hípica dispone de los suministros que tenga contratados a su nombre el actual arrendatario de dicha parte de la finca registral objeto de transmisión, Academia Hípica Pizano Conde Sotogrande® S.L. de conformidad con lo previsto en su contrato de arrendamiento.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 97 de 343

COMUNICACIÓN TELEMÁTICA.

Las partes solicitan del Notario autorizante de la presente la comunicación telemática del contenido de la presente escritura, a través del Sistema de información Central del Consejo General del Notariado, debidamente conectado con el Sistema de Información Corporativo del Colegio de Registradores de la Propiedad y Mercantiles de España, con arreglo al procedimiento previsto para tal particular en el artículo 249 del vigente Reglamento Notarial.

Así lo dicen y otorgan.

Hechas las reservas y advertencias legales, en especial las de la legislación fiscal, y de manera expresa advierto a los contratantes:

1.- De la posible sujeción al Impuesto sobre Incremento de Valor de los Terrenos de Naturaleza Urbana ("plusvalía municipal"). Si la transmisión es onerosa, el sujeto pasivo y la obligación de liquidación corresponden al transmitente, sin perjuicio del carácter de sustituto del adquirente en el caso de que el transmitente fuese no residente o deudor hipotecario sin recursos en los términos del Decreto-ley 6/2012. Si la transmisión es gratuita, el sujeto pasivo y la obligación de liquidación co-

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 98 de 343

rresponden al adquirente. En ambos casos se producirá el cierre registral mientras no se acredite tal liquidación, salvo que en las transmisiones onerosas el adquirente acredite haber comunicado el hecho imponible conforme al art. 110-6-b de la Ley reguladora de las Haciendas Locales".

2.- De las obligaciones y responsabilidades tributarias que les incumben a las partes en su aspecto material, formal y sancionador, y de las consecuencias de toda índole que se derivarían de la inexactitud de sus declaraciones.

3.- De la obligación que contraen de presentar la escritura a liquidación en el plazo de treinta días a contar desde este otorgamiento así como sobre la afección de los bienes al pago del impuesto correspondiente a transmisiones que de ellos se hubieren realizado, en los términos que se establecen en párrafo 2º del artículo 52 del Real Decreto Legislativo 1/1.993 de 24 de Septiembre por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Impuesto

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 99 de 343

de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados así como en el párrafo 2° del artículo 114 del Reglamento dictado para su ejecución por Real Decreto 828/1.995 de 29 de Mayo.

4.- De lo establecido en el Real Decreto Legislativo 2/2004, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, concretamente de lo dispuesto en sus artículos 105 y siguientes referentes al Impuesto sobre el incremento del valor de los terrenos de naturaleza urbana.

5.- De las obligaciones previstas en el artículo 41 de la Ley 58/2.003, de 17 de diciembre, de 28 de diciembre, General Tributaria.

6.- Hago saber a los comparecientes que los datos personales recogidos en este contrato serán incluidos y tratados en ficheros automatizados de la Notaría de don FELIPE DÍAZ BARROSO, sita en Calle Velázquez sin número, Edificio Alameda Bajo, pudiendo cada uno de sus titulares acceder a los mismos, rectificarlos y cancelarlos conforme a la Ley.

7.- El valor que aparece en este documento ha

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 100 de 343

sido establecido únicamente en base a las manifestaciones de las partes intervinientes en este instrumento, asumiendo las mismas desde ahora las consecuencias fiscales que pudieran derivarse de su ulterior comprobación. Quedan expresamente advertidos por mí, el Notario, de la trascendencia de dicha declaración.

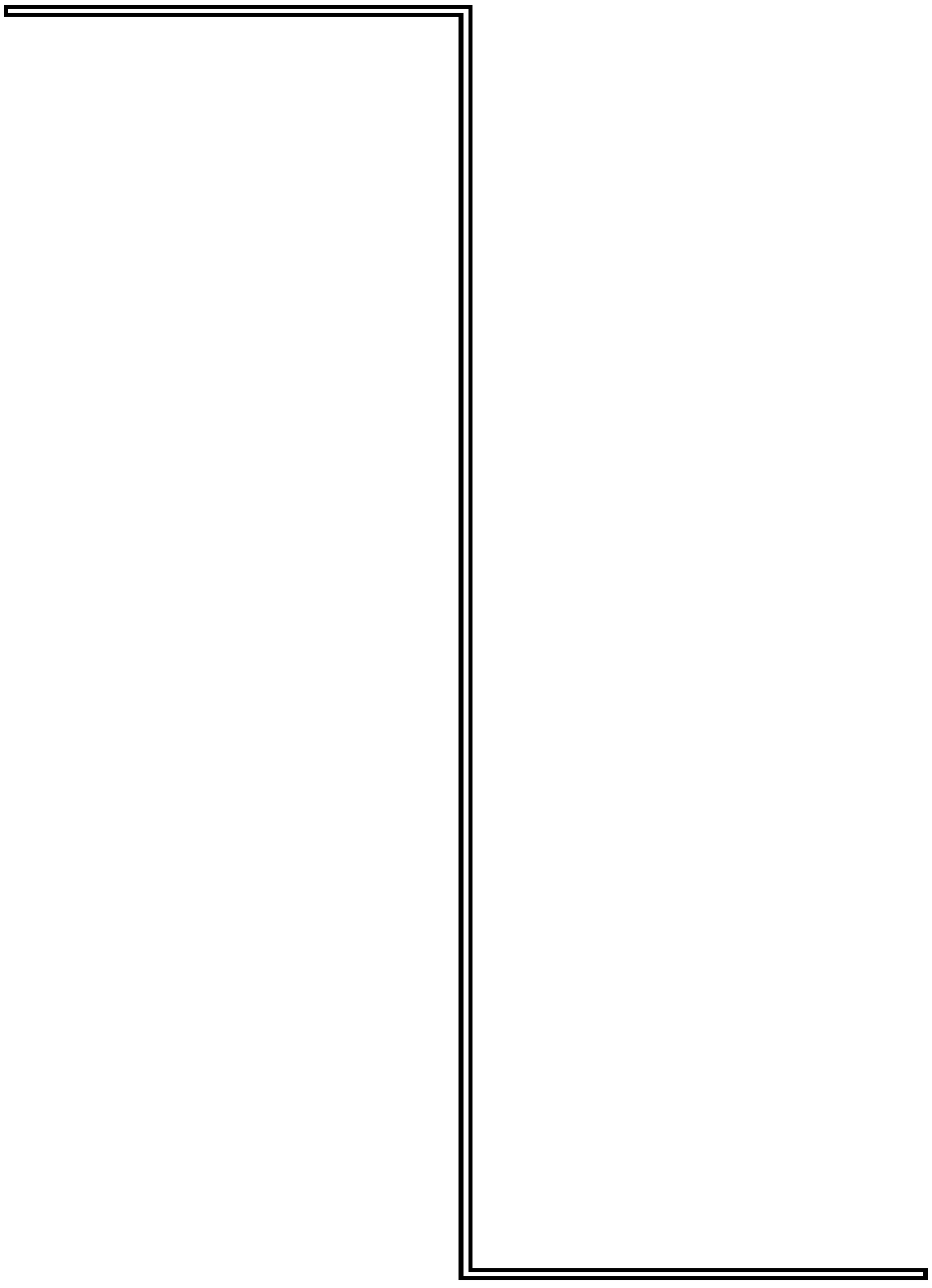
Leída por mí, el Notario, la presente escritura a los señores comparecientes por su elección después de advertirles del derecho que tenían a hacerlo por si, del cual usan, la encuentran conforme en su contenido y firman conmigo, el Notario, que de haber procedido a identificarles por medio de sus reseñados documentos de identidad, de que a mi juicio tienen capacidad y legitimación, de que el consentimiento ha sido libremente prestado y de que el otorgamiento de esta escritura se adecua a la legalidad y a la voluntad debidamente informada de los intervinientes, y de todo lo demás contenido en el presente instrumento público que queda extendido

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 101 de 343

en diecinueve folios de papel exclusivo para documentos notariales números HS2898024 y siguientes en orden. DOY FE.———————————————————————

Están las firmas de los comparecientes.-Signado. FELIPE DIAZ BARROSO. Rubricado y Sellado.—————————

SIGUEN LOS DOCUMENTOS UNIDOS



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 102 de 343

REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE SAN ROQUE
Alameda Alfonso XI, Edif.Alameda, local 3 galería. C.P: 11360
Tfno: 956780157 Fax: 856125261

NOTA SIMPLE INFORMATIVA DE TÍTULO Y CARGAS

Fecha: 09/05/2023 09:00:00

Solicitud: 1075
Solicitante: FELIPE DÍAZ BARROSO
Población: SAN ROQUE
N/R: 253

FINCA DE SAN ROQUE Nº: 10923
C.R.U.: 11012000200799

DATOS REGISTRALES

Tomo: 1006 Libro: 309 Folio: 177 Inscripción: 7

DESCRIPCION

URBANA: Parcela de terreno que formo parte de la finca Valderrama del Centro de Interes Turistico Nacional Sotogrande, enclavada en la denominada Urbanización Sotogrande, en este termino municipal destinada a zona deportiva, principalmente dedicada al deporte de la hípica. Ocupa una superficie de sesenta y dos mil novecientos diez metros cuadrados aproximadamente. Contiene una casa para los dueños con terraza y sótano, patio del cortijo, gañania, anden, graneros, cuatro viviendas para obreros y otras dependencias. Son sus linderos: Norte, en linea recta de doscientos metros aproximadamente, con la finca matriz; Sur, en linea curva de ciento sesenta y tres metros aproximadamente, con finca matriz; Este, en linea mixta de doscientos noventa y seis metros aproximadamente con resto de la finca matriz y con un camino el que atraviesa la finca matriz y esta que se esta describiendo; y Oeste, en linea quebrada de cuatrocientos treinta y siete metros aproximadamente con la finca matriz. Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA.
, , , ,
REFERENCIA CATASTRAL: 2087501TF9128N0001EA
ESTADO DE COORDINACIÓN GRÁFICA CON EL CATASTRO A FECHA DE EXPEDICION de conformidad con el artículo 10 de la Ley Hipotecaria: No coordinado con catastro.

TITULARES ACTUALES

Nombre	: **CLUB HÍPICO SOTOGRANDE, S.L.**
C.I.F.	: B72353535
Título	: Aportación Social
Naturaleza del Derecho	: Propiedad
Participación	: **cien por cien del pleno dominio**
Fecha Escritura	: 31 de mayo de 2018
Notario	: Don Federico Garayalde Niño
Población	: Madrid
Protocolo	: 1110/2018.
Inscripción	: 7ª
Fecha inscripción	: 28/06/18
Tomo/Libro/Folio	: 1006/309/177

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 103 de 343

CARGAS

SERVIDUMBRES: a.- Red General de Abastecimiento de agua, cuya instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A., y que da servicio a la Urbanización de Sotogrande que va del depósito número uno al depósito número dos, propiedad ambos de Financiera Sotogrande, S.A., con tubería de impulsión de 400 y con cable automatismo. b.- Red general de abastecimiento de agua, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Satogrande, S.A., y que da servicio a la Urbanización Sotogrande, que va del Pozo de Paniagua al Depósito número dos, ambos propiedad de Financiera Sotogrande, con tubería de 250 m/m. c.- Red generalde abastecimiento de agua que procede de la Red 250, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. y que da servicio a la Urbanización Sotogrande concretamente a la zona de Apartamento Tenis y Cortijo Valderrama, con tubería de 100 n/m. d.- Red general de alcantarillado, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. que es del servicio de la Urbanización Sotogrande, con pozos de registro. e.- Colector General de Alcantarillado, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. y que es del servicio de la Urbanización Sotogrande. f.-Canalización de líneas telefónicas, instalaciones propiedad de la Compañía Telefónica, con sus correspondientes cámaras y arquetas para acometer zonas de apartamentos y zonas altas de la Urbanización Sotogrande. g.-Canalización de línea telefónica, instalaciones propiedad de la Compañía relef6nica, con arquetas y cables, desde la Carretera Nacional 340. h.- Centro de Transforma- ci6n, propiedad de la Compañía Sevillana de Electricidad, ubicado dentro del edificio del Hotel, así como el transformador y sus instalaciones. ¡.- Red Subterranea de alta tensión, desde el Centro de Transformación en Hotel a Torre Metálica cerca del camino de Valderrama. j.- Red subterranea en baja tensión desde el Centro de Transformación a zona de Apartamentos. k.- Red aérea en alta tensión desde Torre Metálica ¡da y vuelta Subestaci6n. 1.- Paralela a la Carretera Nacional 340 existe una red subterránea coasia e teléfono -Red Aerea de Telégrafo, camino de Valderrama y cualesquiera otras existentes la fecha de este contrato. La parte compradora renuncia a los posibles derechos de tanteo y retracto que pudieran corresponderle sobre las transmisiones de cualquier otra propiedad incluida en el Centro de Interés Turístico Nacional Sotogrande. Las partes, con renuncia a sus propios fueros, se someten a la jurisdicción de los Tribunales de esta ciudad.Libro 173 de San Roque, folio 32., inscripción 1ª.Fecha San Roque siete de Mayo de mil novecientos ochenta y cuatro.

Afecta esta finca durante el plazo de cinco años a partir de hoy al pago de las liquidaciones que puedan girarse por el Impuesto de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, habiéndose alegado exención, sin perjuicio de la comprobación de las alegaciones o de la liquidación o liquidaciones que en su caso procedan, según nota al margen de la inscripción 6ª, de fecha dieciocho de junio de dos mil dieciocho.

Afecta esta finca durante el plazo de cinco años a partir de hoy al pago de las liquidaciones que puedan girarse por el Impuesto de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, habiéndose alegado exención, sin perjuicio de la comprobación de las alegaciones o de la liquidación o liquidaciones que en su caso procedan, según nota al margen de la inscripción 7ª, de fecha veintiocho de junio de dos mil dieciocho.

Documentos Pendientes de Despacho

NO hay documentos pendientes de despacho

Informaciones pendientes de contestar:
No hay peticiones de Notas Fax pendientes sobre esta finca.

Informaciones remitidas en los 10 días naturales anteriores:
No hay notas de esta finca remitidas en este plazo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 104 de 343

Es NOTA SIMPLE INFORMATIVA expedida conforme a los Arts. 222 y siguientes de la LHP. con valor puramente informativo que no da fé del contenido de los asientos

ADVERTENCIA: Los datos consignados en la presente nota simple se refieren al día de la fecha antes de la apertura del Libro Diario.

Honorarios: 9,02 + 21% I.V.A.= 10,91 euros

Es NOTA SIMPLE INFORMATIVA expedida conforme a los Arts. 222 y siguientes de la LHP. con valor puramente informativo que no da fé del contenido de los asientos

A los efectos del Reglamento General de Protección de Datos 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos -en adelante, "RGPD"-, queda informado:

- De conformidad con lo dispuesto en la solicitud de publicidad registral, los datos personales expresados en la misma han sido y serán objeto de tratamiento e incorporados a los Libros y archivos del Registro, cuyo responsable es el Registrador, siendo el uso y fin del tratamiento los recogidos y previstos expresamente en la normativa registral, la cual sirve de base legitimadora de este tratamiento.

- Conforme al art. 6 de la Instrucción de la Dirección General de los Registros y del Notariado de 17 de febrero de 1998, el titular de los datos queda informado que los mismos serán cedidos con el objeto de satisfacer el derecho del titular de la/s finca/s o derecho/s inscritos en el Registro a ser informado, a su instancia, del nombre o de la denominación y domicilio de las personas físicas o jurídicas que han recabado información respecto a su persona o bienes.

- El periodo de conservación de los datos se determinará de acuerdo a los criterios establecidos en la legislación registral, resoluciones de la Dirección General de los Registros y del Notariado e instrucciones colegiales. En el caso de la facturación de servicios, dichos periodos de conservación se determinarán de acuerdo a la normativa fiscal y tributaria aplicable en cada momento. En todo caso, el Registro podrá conservar los datos por un tiempo superior a los indicados conforme a dichos criterios normativos en aquellos supuestos en que sea necesario por la existencia de responsabilidades derivadas de la prestación servicio.

- La información puesta a su disposición es para su uso exclusivo y tiene carácter intransferible y confidencial y únicamente podrá utilizarse para la finalidad por la que se solicitó la información. Queda prohibida la transmisión o cesión de la información por el usuario a cualquier otra persona, incluso de manera gratuita.

- De conformidad con la Instrucción de la Dirección General de los Registros y del Notariado de 17 de febrero de 1998 queda prohibida la incorporación de los datos que constan en la información registral a ficheros o bases informáticas, para la consulta individualizada de personas físicas o jurídicas, incluso expresando la fuente de procedencia.-

En cuanto resulte compatible con la normativa específica y aplicable al Registro, se reconoce a los interesados los derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación y portabilidad establecidos en el RGPD citado,

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 105 de 343

pudiendo ejercitarlos dirigiendo un escrito a la dirección del Registro. Del mismo modo, el usuario podrá reclamar ante la Agencia Española de Protección de Datos -AEPD-: www.agpd.es. Sin perjuicio de ello, el interesado podrá ponerse en contacto con el delegado de protección de datos del Registro, dirigiendo un escrito a la dirección dpo@corpme.es

---------- FIN DE LA NOTA INFORMATIVA ----------

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 106 de 343

FELIPE DIAZ BARROSO · NOTARIO SAN ROQUE (Cádiz) · NIHIL PRIUS FIDE · PROTOCOLO · DE 1862

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CERTIFICACIÓN CATASTRAL DESCRIPTIVA Y GRÁFICA

Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización: CR CADIZ-MALAGA 11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Clase: Urbano
Uso principal: Residencial
Superficie construida: 4.545 m2 **Año construcción:** 1961

Valor catastral [2023]:	**5.550.143,28 €**
Valor catastral suelo:	4.778.373,60 €
Valor catastral construcción:	771.769,68 €

Titularidad

Apellidos Nombre / Razón social	NIF/NIE	Derecho	Domicilio fiscal
CLUB HIPICO SOTOGRANDE SL	B72353535	100,00% de propiedad	ED C DEL PUERTO DEPORTIVO 11310 SAN ROQUE [CÁDIZ]

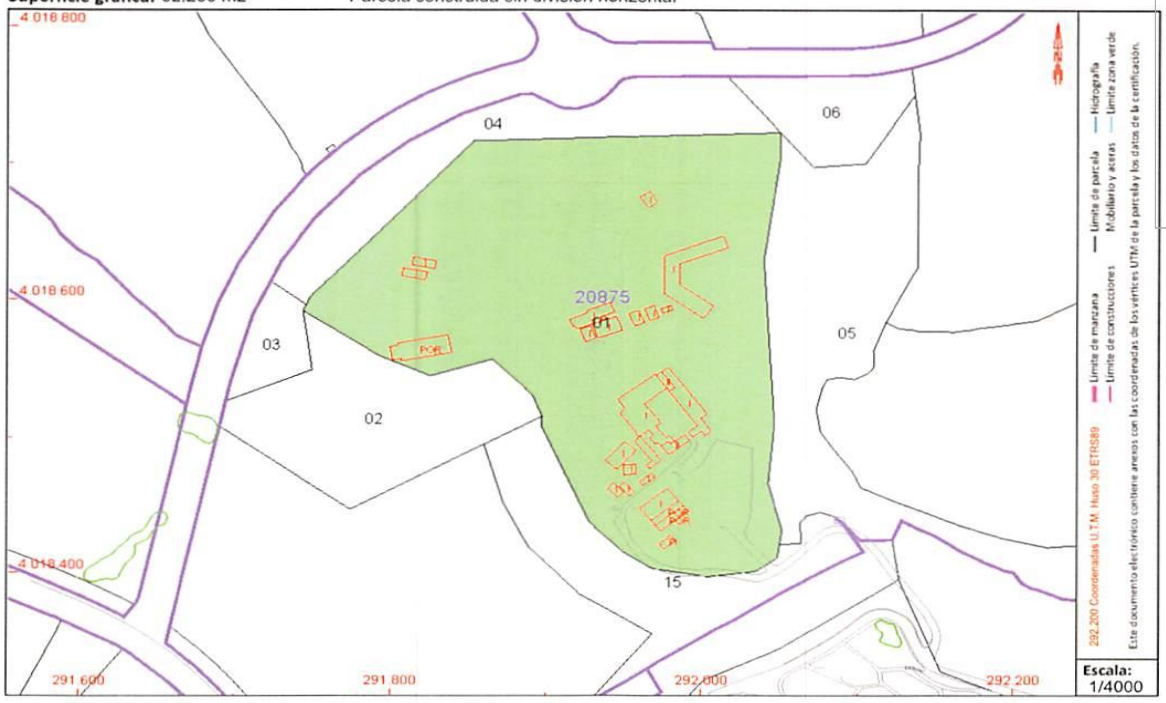
Construcción

Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²	Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²
1/00/01	VIVIENDA	273	1/00/01	PORCHE 100%	105
1/00/01	DEPORTIVO	50	1/00/01	ALMACEN	2.488
1/01/01	ALMACEN	161	/00/02	ALMACEN	859
1/00/02	ALMACEN	183	1/00/02	PORCHE 100%	130

Continúa en páginas siguientes

PARCELA CATASTRAL

Superficie gráfica: 62.266 m2 Parcela construida sin división horizontal



Este certificado refleja los datos incorporados a la Base de Datos del Catastro. Solo podrá utilizarse para el ejercicio de las competencias del solicitante.
Solicitante: NOTARIA 38 DE SAN ROQUE [Cadiz]
Finalidad: n
Fecha de emisión: 11/05/2023

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1/3
Documento firmado con CSV y sello de la Dirección General del Catastro
Fecha de firma: 11/05/2023
Este documento electrónico contiene anexos con las coordenadas de los vértices UTM de la parcela y los datos de la certificación. (verificable en https://www.sedecatastro.gob.es)

CERTIFICACIÓN CATASTRAL DESCRIPTIVA Y GRÁFICA

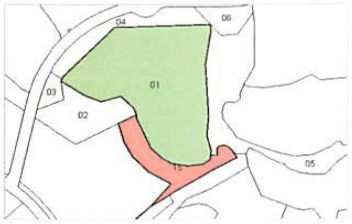
Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE (CONTINUACIÓN)

Construcción (Continuación)

Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²	Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²
1/00/02	SOPORT. 50%	296			

RELACIÓN DE PARCELAS COLINDANTES



Referencia catastral: 2087515TF9128N0001PA
Localización: UR SOTOGRANDE [C. DE GOLF] 3[V] PC Z53
SAN ROQUE [CÁDIZ]

Titularidad principal

Apellidos Nombre / Razón social	NIF	Domicilio fiscal
AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE	P1103300H	PZ DE LAS CONSTITUCIONES 11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Referencia catastral: 2087505TF9128N0001HA
Localización: CR CADIZ-MALAGA
SAN ROQUE [CÁDIZ]

Titularidad principal

Apellidos Nombre / Razón social	NIF	Domicilio fiscal
AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE	P1103300H	PZ DE LAS CONSTITUCIONES 11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Referencia catastral: 2087506TF9128N0001WA
Localización: CR CADIZ-MALAGA
SAN ROQUE [CÁDIZ]

Titularidad principal

Apellidos Nombre / Razón social	NIF	Domicilio fiscal
LA RESERVA DE SOTOGRANDE SPORTS SL	B72353501	ED C DEL PUERTO DEPORTIVO 11310 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Referencia catastral: 2087502TF9128N0001SA
Localización: CR CADIZ-MALAGA
SAN ROQUE [CÁDIZ]

Titularidad principal

Apellidos Nombre / Razón social	NIF	Domicilio fiscal
AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE	P1103300H	PZ DE LAS CONSTITUCIONES 11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Documento firmado con CSV y sello de la Dirección General del Catastro | Fecha de firma: 11/05/2023
Cód. Validación: 63HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 3/3

FELIPE DIAZ BARROSO · NOTARIO SAN ROQUE (Cádiz) · NIHIL PRIUS FIDE · PROTOCOLO · DE 1862

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA · SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA · DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CERTIFICACIÓN CATASTRAL DESCRIPTIVA Y GRÁFICA

Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA

RELACIÓN DE PARCELAS COLINDANTES

Referencia catastral: 2087503TF9128N0001ZA
Localización: CR CADIZ-MALAGA
SAN ROQUE [CÁDIZ]

Titularidad principal

Apellidos Nombre / Razón social	NIF	Domicilio fiscal
LA RESERVA DE SOTOGRANDE SPORTS SL	B72353501	ED C DEL PUERTO DEPORTIVO 11310 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Referencia catastral: 2087504TF9128N0001UA
Localización: CR CADIZ-MALAGA
SAN ROQUE [CÁDIZ]

Titularidad principal

Apellidos Nombre / Razón social	NIF	Domicilio fiscal
AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE	P1103300H	PZ DE LAS CONSTITUCIONES 11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Documento firmado con CSV y sello de la Dirección General del Catastro
Página 3/4
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico | Gestiona | Página 3/4
FIRMADO POR 3 | Fecha de firma: 11/05/2023
Hoja 3/4

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

Sede Electrónica del Catastro

CERTIFICACIÓN CATASTRAL DE VALOR DE REFERENCIA

Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización: CR CADIZ-MALAGA
11360 SAN ROQUE [Cádiz]

Clase: Urbano

Uso principal: Residencial

Fecha de valor: 11/05/2023

Valor de referencia: 11.808.456,05

Este certificado refleja los datos incorporados a la Base de Datos del Catastro.

Solicitante: NOTARIA 38 DE SAN ROQUE [Cadiz]

Finalidad: Efectos informativos

Fecha de emisión: 11/05/2023

Documento firmado con CSV y sello de la Dirección General del Catastro
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6 | Fecha de firma: 11/05/2023
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/ (verificable en https://www.sedecatastro.gob.es)
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1/1

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 111 de 343

bankinter.

Fecha	Oficina	Moneda	Número de transferencia
11-05-23	9471	EUR	11052023005067200001

Adeudo por transferencia

Ordenante
SOTO TENNIS GROUP SL

Beneficiario
CLUB HIPICO SOTOGRANDE, SLU

Observaciones
TRANSFERENCIA OPERACION CV HIPICA

Banco beneficiario
BANKINTER S.A. - BKBKESMMXXX
IBAN: ES5701287727600100000746

Referencia para el beneficiario
TRANSFERENCIA OPERACION CV HIPICA

Por cuenta de
SOTO TENNIS GROUP, S

Gastos compartidos

Fecha emisión
11-05-23

Importe
4.156.411,28

El presente documento acredita que Bankinter ha recibido la orden de transferencia indicada.

Adeudamos en su cuenta el apunte que se detalla.

CCC	Entidad	Sucursal	DC	Nº Cuenta	Nº IBAN	BIC
	0128	9471	88	01000****7	ES6201289471880100****7	BKBKESMM

Para cualquier información, llámenos a Banca Telefónica, 91 657 88 00

F00703 R. M. MADRID, T.1.857, F220, H.9.643, N.I.F., A-28-157360
WEB 00000000 00 00000000000

FELIPE DIAZ BARROSO • (Cádiz) • NOTARIO SAN ROQUE

Asunto: RE: Transferencias recibidas - Cortijos
De: "Alejandro Lopez Diaz" <a.lopez@sotogrande.com>
Fecha: 11/05/2023, 12:36
Para: Juan Álvarez-Rendueles Villar <j.alvarezrendueles@sotogrande.com>, "Andres (agarces@despacho.notariado.org)" <agarces@despacho.notariado.org>

Recibida transferencia en Club Hípico Sotogrande:

ES57 0128 7727 6001 0000 0746 · 04.05.2023 – 11.05.2023 · Buscar por importe · + Filtros · APLICAR

FECHA	ORIGEN	BENEFICIARIO	CONCEPTO	TIPO	IMPORTE	DIVISA
11.05.2023	SOTO TENNIS GROUP SL	CLUB HIPICO SOTOGRANDE, SLU ES57 0128 7727 6001 0000 0746	TRANSFERENCIA OPERACION CV HIPICA	SEPA	4.156.411,28	EUR

Saludos.

Alejandro López Díaz

Treasury

SOTOGRANDE ANDALUCÍA

Edificio C, Pto Deportivo Sotogrande
Sotogrande (San Roque)
11310, Cádiz, Spain

Tel: +34.856 560 923 Ext. 422
a.lopez@sotogrande.com
www.sotogrande.com

De: Alejandro Lopez Diaz
Enviado el: jueves, 11 de mayo de 2023 12:28
Para: Juan Álvarez-Rendueles Villar <j.alvarezrendueles@sotogrande.com>; Andres (agarces@despacho.notariado.org) <agarces@despacho.notariado.org>
Asunto: Transferencias recibidas - Cortijos

Hola, os envío las transferencias recibidas:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 112 de 343

ES40 0128 7727 6601 0002 2292 | 04.05.2023 – 11.05.2023 | Buscar por importe | + Filtros | APLICAR

FECHA	ORIGEN	BENEFICIARIO	CONCEPTO	TIPO	IMPORTE	DIVISA
11.05.2023	SOTOARKIMEDES SL	SOTOGRANDE REAL ESTATE & DEVELOPMENTS, SLU ES40 0128 7727 6601 0002 2292	TRANSFERENCIA OPERACION CV CORTIJOS	SEPA	683.908,66	EUR
11.05.2023	SOTOARKIMEDES SL	SOTOGRANDE REAL ESTATE & DEVELOPMENTS, SLU ES40 0128 7727 6601 0002 2292	TRANSFERENCIA OPERACION CV CORTIJOS	SEPA	539.791,34	EUR

Recibidas | Condiciones

ES91 0128 7727 6701 0001 7833 | 04.05.2023 – 11.05.2023 | Buscar por importe | + Filtros | APLICAR

FECHA	ORIGEN	BENEFICIARIO	CONCEPTO	TIPO	IMPORTE	DIVISA
11.05.2023	SOTOARKIMEDES SL	SOTOGRANDE, SAU ES91 0128 7727 6701 0001 7833	TRANSFERENCIA OPERACION CV CORTIJO	SEPA	572.700,00	EUR

Saludos.

Alejandro López Díaz

Treasury

SOTOGRANDE ANDALUCÍA

Edificio C, Pto Deportivo Sotogrande

Sotogrande (San Roque)

11310, Cádiz, Spain

Tel: +34.856 560 923 Ext. 422

a.lopez@sotogrande.com

www.sotogrande.com

Este mensaje y sus archivos adjuntos son confidenciales y únicamente podrán ser usados por la persona o entidad a la que van dirigidos. No hay renuncia a la confidencialidad o secreto profesional por cualquier transmisión defectuosa o errónea. Si usted ha recibido este mensaje por error, por favor elimínelo y notifíqueselo inmediatamente al remitente. En cumplimiento del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos, y de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 113 de 343

ACTA DE CONSIGNACIÓN DE DECISIONES DEL SOCIO ÚNICO
DE
CLUB HÍPICO SOTOGRANDE®, S.L.U. (la "Sociedad")

En el domicilio social en la Urbanización Sotogrande®, San Roque, Cádiz, a 1 de febrero de 2023, don Rami Badr, debidamente facultado para este acto, en nombre y representación de la sociedad Sotogrande®, S.A.U, socio único de la Sociedad (el "**Socio Único**"), adoptó, en el ejercicio de las competencias de la Junta General, con arreglo a lo dispuesto en el artículo 15 del Texto Refundido de la Ley de Sociedades de Capital (la "**Ley de Sociedades de Capital**") aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 julio, las siguientes

DECISIONES:

1 APROBACIÓN DE VENTA DE LA FINCA REGISTRAL 10.923 INSCRITA EN EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE SAN ROQUE.

De conformidad con lo establecido en el artículo 160 letra f) de la Ley de Sociedades de Capital y al tratarse de un "activo esencial" según la denominación otorgada por el citado precepto, se decide aprobar la venta de la finca 10.923 inscrita en el Registro de la Propiedad de San Roque en favor de la sociedad "**SOTO TENNIS GROUP S.L.U.**", con N.I.F. B-44681773, por un precio mínimo de 3.520.000.-€.

2 APROBACIÓN DEL ACTA.

No habiendo más asuntos a tratar, se aprueba y firma por el representante del Socio Único la presente Acta, en el ejercicio de las competencias de la Junta General, dándose por concluida la sesión.

En la Urbanización Sotogrande®, San Roque, Cádiz, a 9 de mayo de 2023.

SOCIO ÚNICO

Don Rami Badr

En representación de **Sotogrande®, S.A.U.**

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 114 de 343

NOTARIO SAN ROQUE (Cádiz) · FELIPE DIAZ BARROSO ·

PARQUES DE SOTOGRANDE, E.U.C.

Sergio Sánchez Domínguez, en calidad de Gerente de la Entidad Urbanística de Conservación Parques de Sotogrande (en adelante, EUC Parques de Sotogrande).

CERTIFICA:

Que de acuerdo con los datos que obran en nuestro poder, la propiedad nº **71000001 en la HIPICA SOTOGRANDE,** integrada en el ámbito de la EUC Parques de Sotogrande, que consta de una superficie de **62.910 m2**, registrada en nuestros archivos bajo el nombre de **CLUB HIPICO SOTOGRANDE S.L. CON CIF B72353535,** le corresponde una cuota anual de la EUC Parques de Sotogrande en 2023 que asciende a la cantidad de **4.185,16** €. Conforme a la forma de pago establecida de domiciliación bancaria, el pago de la cuota está fraccionado trimestralmente, quedando pendiente de pago la cantidad de **2.092,58** euros, y salvo buen fin de la remesa emitida el 1 de Abril de 2023 por importe de **1.046,29** euros.

Que las Reglas Generales de Convivencia de esta EUC, establecen que en el mes de AGOSTO solo se permiten obras cuyo carácter sea de OBRA MENOR. Para el resto del año, el uso de maquinaria pesada al igual que las actividades de mayor ruido deberán respetar el horario de descanso, no comenzando antes de las 08:00 horas y dejando libre el horario de 15:00 a 16:30 horas. No se permite actividad de obras en Sábados y Domingos.

Que las especies arbóreas existentes en el arcén público, frente a la propiedad, pertenecen al Ayuntamiento de San Roque. Su gestión es exclusiva de la EUC Parques de Sotogrande y en ningún caso se permite su eliminación o poda por parte de la Propiedad actual o futura en caso de cambio de titularidad de la vivienda.

Por otro lado, le informamos que según lo dispuesto en el art. 8.5 de los Estatutos de la EUC, los propietarios están obligados a comunicar a esta Entidad, dentro del plazo de un mes, las enajenaciones o transmisiones de su propiedad por cualquier título.

Finalmente, conforme al art. 8 de los Estatutos de la EUC, el citado inmueble estará afecto al pago de las cuotas pendientes, cualquiera que fuera el propietario actual o el título de su adquisición.

Y para que conste, se extiende el presente certificado en Sotogrande, a 2 de Mayo de 2023.

Sergio Sánchez Domínguez
Gerente

PARQUES DE SOTOGRANDE, E.U.C.
V11244670
Centro Comercial Mar y Sol, Local 4.19-1ª Planta
11310 Sotogrande, San Roque (Cádiz)

Daniel Trujillo Garrido
Subgerente

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 115 de 343

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 116 de 343

bankinter.

Fecha	Oficina	Moneda	Número de recibo	Referencia emisor
05-04-23	7727 - C.EMP. MARBELLA	EUR	202304050347383	71000001.33.2023

Adeudo directo S.E.P.A. Básico

Tipo de recibo: CORE RCUR Recurrente

Entidad emisora	Identificador	Titular recibo
E. URB. CONSERV. PARQUES DE SOTOGRANDE	ES21000V11244670	CLUB HIPICO SOTOGRANDE S.L.

Concepto

CUOTA EUC ABRIL/JUNIO 2023 1046,29.M2Edf: 2139,000 Precio: 0,489148.

Referencia única mandato	Fecha firma mandato	Fecha vencimiento
71000001.33.2023	01-01-2014	05-04-2023

BIC presentador	Soporte	Fecha valor	Importe
CAIXESBBXXX	2023-04-04-10.47.40.358570	05-04-23	1.046,29

Adeudamos en su cuenta el apunte que se detalla.

Nº IBAN

ES57 0128 7727 6001 0000 0746

Titulares

CLUB HIPICO SOTOGRANDE SL

Para cualquier aclaración dirigirse con esta nota de adeudo a la entidad emisora la cual ha facilitado esta información.

F67600 R. M. MADRID, T.1.857, F220, H.9.643, N.I.F., A-28-157360

H22 01 20230405 14 00004133208

NOTARIO SAN ROQUE (Cádiz) · FELIPE DIAZ BARROSO · NIHIL PRIUS FIDE · PROTOCOLO · DESDE DE 1862

Diputación de Cádiz | SERVICIO PROVINCIAL DE RECAUDACIÓN Y GESTIÓN TRIBUTARIA

INFORME DE ESTAR AL CORRIENTE DE OBLIGACIONES TRIBUTARIAS

DATOS SOBRE LOS QUE SE REALIZA LA SOLICITUD

MUNICIPIO SAN ROQUE PARA EL CONCEPTO IBI URBANA CON REFERENCIA OBJETO TRIBUTARIO "2087501TF9128N0001EA"

DATOS DEL CONTRIBUYENTE

N.I.F./C.I.F./N.I.E.: B72353535

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL: CLUB HIPICO SOTOGRANDE SL

DOMICILIO: ED C DEL PUERTO DEPORTIVO ,n 0

CÓDIGO POSTAL: 11310 MUNICIPIO: SAN ROQUE PROVINCIA: CADIZ

Consultada la base de datos de esta Administración Tributaria se ha podido constatar que, salvo error u omisión en los datos del solicitante, no existe deuda alguna en periodo ejecutivo ni incursa en procedimiento administrativo de apremio al día de la fecha por conceptos tributarios o de otros ingresos de Derecho Público Local correspondiente al municipio y sujeto de la solicitud. Todo ello con independencia de la existencia de otras deudas por otros conceptos tributarios e Ingresos de Derecho Público Local en trámite administrativo pendientes de su pase a Recaudación o de otras situaciones especiales.

Y para que conste y surta los efectos procedentes se emite el presente informe en SAN ROQUE, a 10 de mayo de 2023

ADVERTENCIA: La información objeto del presente informe se referirá única y exclusivamente a los conceptos tributarios y demás ingresos de derecho Público que el municipio de SAN ROQUE tenga encomendado a este Servicio Provincial de Recaudación, no necesariamente a la totalidad de la deuda municipal.

Protección de Datos: En cumplimiento del artículo 5 de la Ley Orgánica 15/99, de 13 de diciembre, se le informa que los datos personales obtenidos mediante la cumplimentación de este formulario y demás documentos que, en su caso, se adjunten con el mismo, serán incluidos, para su tratamiento, en el fichero registro electrónico del que es responsable la Diputación de Cádiz. Asimismo, le informamos que la finalidad del citado fichero es la tramitación de procedimientos electrónicos a través del Registro Electrónico Común de la Diputación de Cádiz y notificación de actos administrativos a las personas interesadas. Los datos de carácter personal que le solicitamos son absolutamente necesarios para gestionar adecuadamente su solicitud, por lo que es obligatorio que rellene los campos oportunos y en caso de que no los proporcione no podremos atender debidamente su solicitud. De acuerdo con lo previsto en la citada Ley Orgánica, las personas afectadas cuyos datos sean objeto de tratamiento en este formulario puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición ante el responsable del tratamiento, dirigiendo una comunicación al Registro General de Diputación (Edificio Roma), Avenida Ramón de Carranza, 11-12, 11071 de Cádiz o por el procedimiento en Sede Electrónica que corresponda.

csv: maHhx-E7TH8tjA1iykEaZUzqyy3qlY3p-f7EOcA3rz4 Verificable en https://sprygt.dipucadiz.es/vetirfirma/

ES COPIA SIMPLE ELECTRÓNICA

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 117 de 343

ANEXO III:

NOTA SIMPLE REGISTRAL.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 118 de 343

REGISTRO DE LA PROPIEDAD DE SAN ROQUE
Alameda Alfonso XI, Edif.Alameda, local 3 galería. C.P: 11360
Tfno: 956780157 Fax: 856125261

NOTA SIMPLE INFORMATIVA DE TÍTULO Y CARGAS

Fecha: 09/05/2023 09:00:00

Solicitud: 1075
Solicitante: FELIPE DÍAZ BARROSO
Población: SAN ROQUE
N/R: 253

FINCA DE SAN ROQUE Nº: 10923
C.R.U.: 11012000200799

DATOS REGISTRALES

Tomo: 1006 Libro: 309 Folio: 177 Inscripción: 7

DESCRIPCION

URBANA: Parcela de terreno que formo parte de la finca Valderrama del Centro de Interes Turistico Nacional Sotogrande, enclavada en la denominada Urbanización Sotogrande, en este termino municipal destinada a zona deportiva, principalmente dedicada al deporte de la hípica. Ocupa una superficie de sesenta y dos mil novecientos diez metros cuadrados aproximadamente. Contiene una casa para los dueños con terraza y sótano, patio del cortijo, gañania, anden, graneros, cuatro viviendas para obreros y otras dependencias. Son sus linderos: Norte, en linea recta de doscientos metros aproximadamente, con la finca matriz; Sur, en linea curva de ciento sesenta y tres metros aproximadamente, con finca matriz; Este, en linea mixta de doscientos noventa y seis metros aproximadamente con resto de la finca matriz y con un camino el que atraviesa la finca matriz y esta que se esta describiendo; y Oeste, en linea quebrada de cuatrocientos treinta y siete metros aproximadamente con la finca matriz. Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA.

, , , ,

REFERENCIA CATASTRAL: 2087501TF9128N0001EA
ESTADO DE COORDINACIÓN GRÁFICA CON EL CATASTRO A FECHA DE EXPEDICION de conformidad con el artículo 10 de la Ley Hipotecaria: No coordinado con catastro.

TITULARES ACTUALES

Nombre	: **CLUB HÍPICO SOTOGRANDE, S.L.**
C.I.F.	: B72353535
Título	: Aportación Social
Naturaleza del Derecho	: Propiedad
Participación	: **cien por cien del pleno dominio**
Fecha Escritura	: 31 de mayo de 2018
Notario	: Don Federico Garayalde Niño
Población	: Madrid
Protocolo	: 1110/2018.
Inscripción	: 7ª
Fecha inscripción	: 28/06/18
Tomo/Libro/Folio	: 1006/309/177

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 119 de 343

CARGAS

SERVIDUMBRES: a.- Red General de Abastecimiento de agua, cuya instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A., y que da servicio a la Urbanización de Sotogrande que va del depósito número uno al depósito número dos, propiedad ambos de Financiera Sotogrande, S.A., con tubería de impulsión de 400 y con cable automatismo. b.- Red general de abastecimiento de agua, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Satogrande, S.A., y que da servicio a la Urbanización Sotogrande, que va del Pozo de Paniagua al Depósito número dos, ambos propiedad de Financiera Sotogrande, con tubería de 250 m/m. c.- Red generalde abastecimiento de agua que procede de la Red 250, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. y que da servicio a la Urbanización Sotogrande concretamente a la zona de Apartamento Tenis y Cortijo Valderrama, con tubería de 100 n/m. d.- Red general de alcantarillado, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. que es del servicio de la Urbanización Sotogrande, con pozos de registro. e.- Colector General de Alcantarillado, cuyas instalaciones son propiedad de Financiera Sotogrande, S.A. y que es del servicio de la Urbanización Sotogrande. f.-Canalización de líneas telefónicas, instalaciones propiedad de la Compañía Telefónica, con sus correspondientes cámaras y arquetas para acometer zonas de apartamentos y zonas altas de la Urbanización Sotogrande. g.-Canalización de línea telefónica, instalaciones propiedad de la Compañía relef6nica, con arquetas y cables, desde la Carretera Nacional 340. h.- Centro de Transforma- ci6n, propiedad de la Compañía Sevillana de Electricidad, ubicado dentro del edificio del Hotel, así como el transformador y sus instalaciones. ¡.- Red Subterranea de alta tensión, desde el Centro de Transformación en Hotel a Torre Metálica cerca del camino de Valderrama. j.- Red subterranea en baja tensión desde el Centro de Transformación a zona de Apartamentos. k.- Red aérea en alta tensión desde Torre Metálica ¡da y vuelta Subestaci6n. 1.- Paralela a la Carretera Nacional 340 existe una red subterránea coasia e teléfono -Red Aerea de Telégrafo, camino de Valderrama y cualesquiera otras existentes la fecha de este contrato. La parte compradora renuncia a los posibles derechos de tanteo y retracto que pudieran corresponderle sobre las transmisiones de cualquier otra propiedad incluida en el Centro de Interés Turístico Nacional Sotogrande. Las partes, con renuncia a sus propios fueros, se someten a la jurisdicción de los Tribunales de esta ciudad.Libro 173 de San Roque, folio 32., inscripción 1ª.Fecha San Roque siete de Mayo de mil novecientos ochenta y cuatro.

Afecta esta finca durante el plazo de cinco años a partir de hoy al pago de las liquidaciones que puedan girarse por el Impuesto de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, habiéndose alegado exención, sin perjuicio de la comprobación de las alegaciones o de la liquidación o liquidaciones que en su caso procedan, según nota al margen de la inscripción 6ª, de fecha dieciocho de junio de dos mil dieciocho.

Afecta esta finca durante el plazo de cinco años a partir de hoy al pago de las liquidaciones que puedan girarse por el Impuesto de Transmisiones Patrimoniales y Actos Jurídicos Documentados, habiéndose alegado exención, sin perjuicio de la comprobación de las alegaciones o de la liquidación o liquidaciones que en su caso procedan, según nota al margen de la inscripción 7ª, de fecha veintiocho de junio de dos mil dieciocho.

Documentos Pendientes de Despacho

NO hay documentos pendientes de despacho

Informaciones pendientes de contestar:
No hay peticiones de Notas Fax pendientes sobre esta finca.

Informaciones remitidas en los 10 días naturales anteriores:
No hay notas de esta finca remitidas en este plazo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 120 de 343

Es NOTA SIMPLE INFORMATIVA expedida conforme a los Arts. 222 y siguientes de la LHP. con valor puramente informativo que no da fé del contenido de los asientos

ADVERTENCIA: Los datos consignados en la presente nota simple se refieren al día de la fecha antes de la apertura del Libro Diario.

Honorarios: 9,02 + 21% I.V.A.= 10,91 euros

Es NOTA SIMPLE INFORMATIVA expedida conforme a los Arts. 222 y siguientes de la LHP. con valor puramente informativo que no da fé del contenido de los asientos

A los efectos del Reglamento General de Protección de Datos 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos -en adelante, "RGPD"-, queda informado:

- De conformidad con lo dispuesto en la solicitud de publicidad registral, los datos personales expresados en la misma han sido y serán objeto de tratamiento e incorporados a los Libros y archivos del Registro, cuyo responsable es el Registrador, siendo el uso y fin del tratamiento los recogidos y previstos expresamente en la normativa registral, la cual sirve de base legitimadora de este tratamiento.

- Conforme al art. 6 de la Instrucción de la Dirección General de los Registros y del Notariado de 17 de febrero de 1998, el titular de los datos queda informado que los mismos serán cedidos con el objeto de satisfacer el derecho del titular de la/s finca/s o derecho/s inscritos en el Registro a ser informado, a su instancia, del nombre o de la denominación y domicilio de las personas físicas o jurídicas que han recabado información respecto a su persona o bienes.

- El periodo de conservación de los datos se determinará de acuerdo a los criterios establecidos en la legislación registral, resoluciones de la Dirección General de los Registros y del Notariado e instrucciones colegiales. En el caso de la facturación de servicios, dichos periodos de conservación se determinarán de acuerdo a la normativa fiscal y tributaria aplicable en cada momento. En todo caso, el Registro podrá conservar los datos por un tiempo superior a los indicados conforme a dichos criterios normativos en aquellos supuestos en que sea necesario por la existencia de responsabilidades derivadas de la prestación servicio.

- La información puesta a su disposición es para su uso exclusivo y tiene carácter intransferible y confidencial y únicamente podrá utilizarse para la finalidad por la que se solicitó la información. Queda prohibida la transmisión o cesión de la información por el usuario a cualquier otra persona, incluso de manera gratuita.

- De conformidad con la Instrucción de la Dirección General de los Registros y del Notariado de 17 de febrero de 1998 queda prohibida la incorporación de los datos que constan en la información registral a ficheros o bases informáticas, para la consulta individualizada de personas físicas o jurídicas, incluso expresando la fuente de procedencia.-

En cuanto resulte compatible con la normativa específica y aplicable al Registro, se reconoce a los interesados los derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación y portabilidad establecidos en el RGPD citado,

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 121 de 343

pudiendo ejercitarlos dirigiendo un escrito a la dirección del Registro. Del mismo modo, el usuario podrá reclamar ante la Agencia Española de Protección de Datos -AEPD-: www.agpd.es. Sin perjuicio de ello, el interesado podrá ponerse en contacto con el delegado de protección de datos del Registro, dirigiendo un escrito a la dirección dpo@corpme.es

---------- FIN DE LA NOTA INFORMATIVA ----------

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 122 de 343

ANEXO IV:

FICHA CATASTRAL.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 123 de 343

GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 2087501TF9128N0001EA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

CR CADIZ-MALAGA

11360 SAN ROQUE [CÁDIZ]

Clase: URBANO

Uso principal: Ocio,Hostelería

Superficie construida: 4.545 m2

Año construcción: 1961

CONSTRUCCIÓN

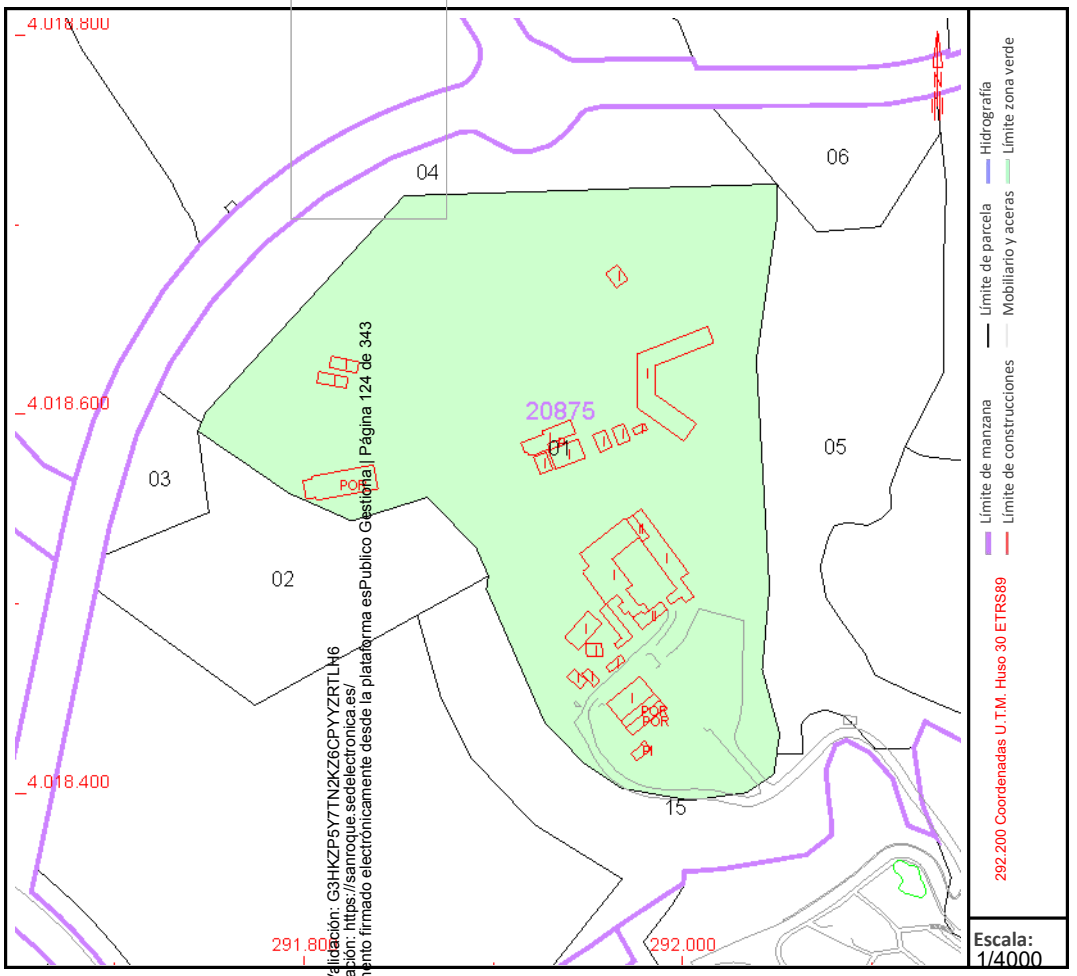
Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m²
OCIO HOSTEL.	1/00/01	273
PORCHE 100%	1/00/01	105
DEPORTIVO	1/00/01	50
ALMACEN	1/00/01	2.488
ALMACEN	1/01/01	161
ALMACEN	/00/02	859
ALMACEN	1/00/02	183
PORCHE 100%	1/00/02	130
SOPORT. 50%	1/00/02	296

PARCELA

Superficie gráfica: 62.266 m2

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLN6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 124 de 343

Este documento no es u[illegible]icación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a dat[illegible]rales no protegidos de la SEC"

Jueves , 5 de Diciembre de 2024

ANEXO V:

DELIMITACIÓN TÉCNICA DEL DPH FACILITADA POR EL SERVICIO DE DPH Y CALIDAD DE AGUAS DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA Y POR LA OFICINA TÉCNICA DEL AYUNTAMIENTO DE SAN ROQUE

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 125 de 343

Junta de Andalucía

D. ALEJANDRO VEDIA HERMOSO

VV DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.L.U

Edificio C, Puerto Deportivo Sotogrande

URBANIZACIÓN SOTOGRANDE

11310 SAN ROQUE

Ref.:CA11033/VA/24.030

Asunto: Proyecto Básico de 17 viviendas unifamiliares, piscinas y urbanización interior en Parcela XI del Subsector 50 de Obras y Construcciones en Zona de Policía.

Corrección de documentación por invasión del Dominio Público Hidráulico del Arroyo La Morra.

El 9 de mayo de 2024 se recibe en el Servicio de Dominio Público Hidráulico y Calidad de Aguas, de la Delegación Territorial de Cádiz, solicitud de autorización para obras y construcciones en zona de policía del arroyo La Morra en la Urbanización de Sotogrande en el término municipal de Sotogrande.

En dicha solicitud se expone que el 19 diciembre de 2023 se solicita al ayuntamiento de San Roque la licencia municipal de obras para el PROYECTO BÁSICO DE 17 VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PISCINAS Y URBANIZACIÓN INTERIOR EN PARCELA XI DEL SUBSECTOR 50. El ayuntamiento le ha comunicado al promotor que para la obtención de dicha licencia es necesario obtener la autorización para obras y construcciones en zona de policía del cauce cercano a las viviendas proyectadas emitido por la administración hidráulica.

El ámbito afectado por el presente estudio de detalle tiene una superficie total de 21.067 m^2 y su objeto es la construcción de 17 viviendas unifamiliares, piscinas y urbanización interior en parcela XI del. Subsector 50 de la Urbanización Sotogrande de San Roque, Cádiz.

Una vez estudiada la documentación presentada y la planimetría aportada en el estudio de detalle, se ha comprobado que el ámbito del estudio de detalle invade el dominio público hidráulico, circunstancia que no es autorizable. La delimitación técnica del DPH se adjunta a continuación para descargar de la siguiente dirección consigna:

https://consigna.juntadeandalucia.es/9d596a58bd06ed13d8766da40eae26d3

Debido a lo anterior, para continuar con la tramitación, deberá aportar proyecto básico corregido de forma que se respete el dominio público hidráulico del arroyo La Morra y su zona de servidumbre. Mientras no se subsane dicha documentación, se entiende que el expediente se encuentra paralizado por causa imputable al interesado, por lo que en base al art. 95 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, se le advierte que, transcurridos tres meses, se producirá la caducidad del procedimiento, pudiéndose acordar el archivo de las actuaciones, lo cual le sería notificado.

El Jefe del Servicio de D.P.H. y Calidad de Aguas

Fdo.: Antonio Gómez Ferrer

Plaza de la Constitución num. 3
11008-Cádiz
Tfno.: 956 00 87 00 Fax: 956 00 87 02

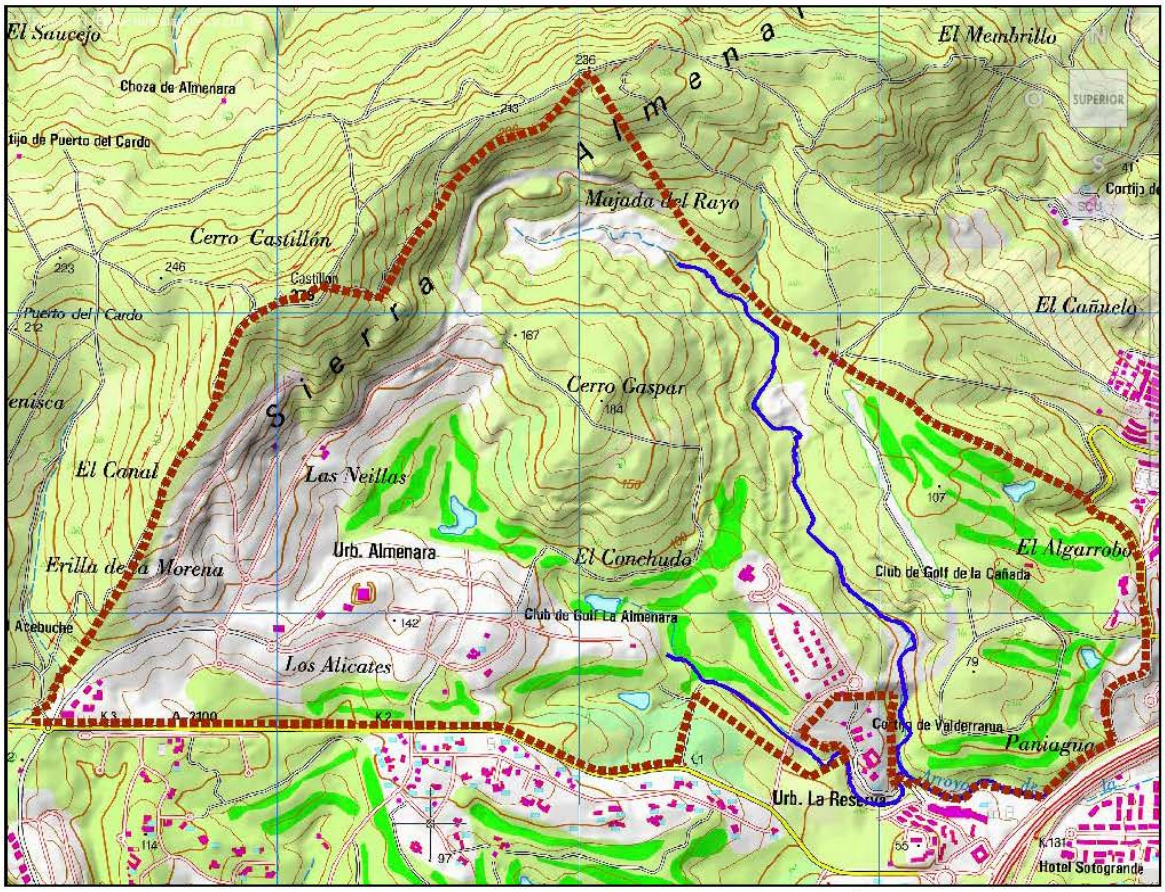
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 126 de 343
Es copia auténtica de documento electrónico

ANEXO VI:

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 127 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)



Febrero de 2015

EMPRESA CONSULTORA
H.G.M.
INGENIERIA DE CONSULTA

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 128 de 343

Índice General

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1.- Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2.- Estudio Hidrometeorológico
- Anejo nº 3.- Estudio Hidráulico

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

- Plano nº 1.- Situación
- Plano nº 2.- Representación de las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de los arroyos
- Plano nº 3.- Representación de la zona inundable por la avenida de 500 años de período de retorno

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 130 de 343

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 132 de 343

MEMORIA

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 134 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

M E M O R I A

Í n d i c e

1.- INTRODUCCIÓN 1
1.1.- Antecedentes y objeto del presente Estudio 1
1.2.- Normativa de referencia 2
2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS DE CAUCE OBJETO DE ESTUDIO 10
3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 19
3.1.- Cartografía utilizada 19
3.2.- Trabajos topográficos complementarios 20
4.- ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO DE CÁLCULO DE CAUDALES 23
4.1.- Introducción 23
4.2.- Metodología aplicada 25
4.3.- Discretización de la zona en estudio 26
4.4.- Pluviometría 28
4.5.- Elección de los métodos de cálculo del modelo 30
4.6.- Definición de los parámetros característicos del modelo 31
4.7.- Aplicación del modelo hidrológico 33
5.- ESTUDIO HIDRÁULICO 35
5.1.- Introducción 35
5.2.- Datos de cálculo 36
5.3.- Modelización hidráulica 46
5.4.- Resultados del cálculo 52
6.- CONTENIDO DEL PRESENTE ESTUDIO 53
7.- CONCLUSIÓN 54

ANEJOS

1.- Reportaje fotográfico

2.- Estudio hidrometeorológico

3.- Estudio hidráulico

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 136 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

M E M O R I A

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Antecedentes y objeto del presente Estudio

En junio de 2014 la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía emitió un informe relativo a la Aprobación Inicial de la Modificación del Plan Parcial de Ordenación del Área 50-SO del PGOU de San Roque (Cádiz). En el referido informe se solicitaba a la Gerencia Municipal de Urbanismo un estudio hidrológico-hidráulico de los cauces existentes en el subsector con objeto de delimitar la máxima crecida ordinaria y determinar los riesgos por inundabilidad de la zona para una avenida de 500 años de período de retorno.

Se redacta en consecuencia el presente Estudio con los siguientes objetivos:

1. Determinación mediante un modelo hidrometeorológico de los caudales de avenida de los cauces existentes en el subsector 50 asociados a la máxima crecida ordinaria y a la avenida de 500 años de período de retorno.

2. Cálculo de la zona de dominio público hidráulico y zona inundable por la avenida de 500 años de período de retorno, empleando para ello un modelo bidimensional en régimen variable. Dicha zona inundable se representará en la cartografía disponible.

Para la consecución de estos objetivos en el presente trabajo se han desarrollado los siguientes estudios:

– Estudio hidrometeorológico de cálculo de caudales de avenida, desarrollado en el Anejo nº 2 de esta Memoria, mediante la aplicación de un modelo de transformación precipitación-escorrentía.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 138 de 343

– Estudio hidráulico de determinación de niveles de avenida, desarrollado en el Anejo nº 3 de esta Memoria, mediante la aplicación de un modelo bidimensional en régimen variable.

En los apartados 4 y 5 de esta Memoria se describe la metodología seguida y los resultados obtenidos en cada uno de estos estudios.

1.2.- Normativa de referencia

En este apartado se expone brevemente la normativa vigente en materia de dominio público hidráulico y zonas asociadas (servidumbre y policía), así como de zonas inundables. Dejando aparte la legislación más generalista, las disposiciones legales que regulan las materias referidas son fundamentalmente tres a nivel estatal y otras dos de ámbito autonómico:

- Ley de Aguas de 2 de Agosto de 1985 y sus posteriores modificaciones, recogidas en el texto refundido, aprobado mediante Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio.
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico (en adelante RDPH), aprobado mediante Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, modificado por el Real Decreto 606/2003 del 23 de mayo y el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero.
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.
- Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía
- Decreto 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces.

Por último, recordar que en las cuencas intracomunitarias las competencias en materia de gestión del dominio público hidráulico están a cargo de las correspondientes comunidades autónomas. En el caso que nos ocupa, la Junta de Andalucía las heredó de la antigua Confederación Hidrográfica del Sur. En concreto, los cauces contenidos en el subsector 50-SO del PGOU de San Roque se enmarcan en la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Seguidamente se comentan las disposiciones más relevantes a efectos del presente estudio contenidas en la normativa de referencia.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 139 de 343

Normativa Estatal

Ley de Aguas y Reglamento del Dominio Público Hidráulico

El texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado mediante Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio, señala en su artículo 2 que forman parte del dominio público hidráulico los cauces de las corrientes continuas o discontinuas. El concepto de cauce, sinónimo al de álveo, abarca en su ámbito tanto el nivel de aguas bajas, como la franja inmediata a este nivel que la Ley denomina ribera. Ambas, pues, constituyen el cauce, que es el terreno cubierto por las máximas crecidas ordinarias, es decir, el terreno por donde de forma acostumbrada discurren las aguas en sus crecidas anuales, criterio ya adoptado por la antigua Ley de Aguas de 1879. A continuación del cauce, la Ley sitúa las márgenes, a las que dota de especial significado (zonas de servidumbre y policía), pero deja en todo caso en manos privadas. El Capítulo II de este Título Primero, De los Cauces, Riberas y Márgenes, define estos conceptos del siguiente tenor:

> *"Artículo 4. Álveo o cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias".*

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico, cuya última modificación fue efectuada mediante el Real Decreto 9/2008 de 11 de Enero (en adelante RDPH), en su artículo 4.1 define el cauce en los mismos términos que la Ley de Aguas, añadiendo en su última redacción diversos criterios que deben inspirar la determinación del cauce, tales como sus características geomorfológicas, ecológicas, las informaciones hidrológicas, hidráulicas, fotográficas y cartográficas que se dispongan, así como las referencias históricas existentes. En su segundo punto indica el procedimiento para el cálculo del caudal de la máxima crecida ordinaria, que es sin duda el elemento capital para la delimitación del cauce:

> *"Artículo 4. 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."*

El artículo 240.2 del Reglamento señala otros elementos coadyuvantes para la determinación del dominio público hidráulico, tales como la observación sobre el terreno y de las condiciones topográficas y geomorfológicas del tramo correspondiente, las alegaciones y manifestaciones de los ribereños afectados y de los prácticos y autoridades del ayuntamiento afectado y la comunidad autónoma correspondiente. El punto 3º del mismo artículo se refiere a los deslindes de tramos de cauce próximos a la desembocadura en el mar, en cuyo caso deberá tenerse en cuenta el deslinde del dominio público marítimo terrestre si se hubiese practicado. De no ser así, el Servicio Periférico de Costas facilitará al Organismo de cuenca la línea probable de deslinde.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 140 de 343

Por su parte, el artículo 9.2 de la Ley define el lecho de los embalses superficiales que, de acuerdo con el artículo 4.c), forman parte igualmente del dominio público hidráulico:

> *"Artículo 9.2: Lecho o fondo de un embalse superficial es el terreno cubierto por las aguas cuando éstas alcanzan su mayor nivel a consecuencia de las máximas crecidas ordinarias de los ríos que lo alimentan".*

Por otro lado, las zonas que de forma extraordinaria pueden verse cubiertas por las aguas durante las crecidas no ordinarias conservan, de acuerdo con el artículo 14.1 del RDPH, la calificación jurídica y la titularidad dominical que tuvieran.

El punto primero del artículo 14 del RDPH define la zona inundable en los siguientes términos:

> *"Artículo 14.1: 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 geomorfólogicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas, a menos que el Ministerio de Medio Ambiente, a propuesta del Organismo de cuenca, fije, en un expediente concreto, la delimitación que en cada caso resulte más adecuada al comportamiento de la corriente.*
>
> *La calificación como zonas inundables no alterará la calificación jurídica y la titularidad dominical que dichos terrenos tuviesen".*

Para evitar la falta de coordinación entre las diferentes administraciones públicas afectadas, el artículo 11.2 del texto refundido de la Ley de Aguas insta a los Organismos de cuenca a dar traslado a las Administraciones competentes en ordenación del territorio de los datos y estudios disponibles sobre avenidas para tenerlos en cuenta en la planificación del suelo y en las autorizaciones de usos en zonas inundables.

Este requerimiento ha sido igualmente recogido en la nueva redacción dada al artículo 14 del RDPH por el Real Decreto 9/2008, que asimismo añade la necesidad de dar traslado a los Catastros y a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio de los deslindes aprobados definitivamente, así como de las zonas de servidumbre y policía, para que sean tenidas en cuenta por estos organismos a la hora de ejercitar sus competencias.

En su apartado tercero, la nueva redacción del artículo 14 del RDPH prevé la creación de un Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, donde se incluirá igualmente, de forma preceptiva, la delimitación del cauce y de sus zonas de servidumbre y policía.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 141 de 343

Por último, el punto tercero del artículo 11 de la Ley autoriza al Gobierno a establecer por Decreto las limitaciones que considere convenientes en estas zonas inundables para garantizar la seguridad de personas y bienes, extremo este recogido asimismo en la nueva redacción del artículo 14 citado en su apartado cuarto.

Destacar finalmente que el artículo 9 del RDPH, en su redacción dada por el Real Decreto 9/2008, introduce dos nuevas zonificaciones relacionadas con los riesgos de inundación asociados a la avenida de 100 años de período de retorno. Dichas zonas son:

- vía de intenso desagüe: es la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente[1]
- zona de flujo preferente: es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas[2]

Además de la introducción de esta nueva zonificación asociada al riesgo de inundaciones, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico contempla la posibilidad de aumentar la zona de policía a la zona de flujo preferente; de esta forma, en el artículo 9.2 del RDPH se establece que *"La zona de policía podrá ampliarse, si ello fuese necesario, para incluir la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo, al objeto específico de proteger el régimen de corrientes en avenidas, y reducir el riesgo de producción de daños en personas y bienes. En estas zonas o vías de flujo preferente sólo podrán ser autorizadas por el organismo de cuenca aquellas actividades no vulnerables frente a las avenidas y que no supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de dicha vía".*

Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, adapta a la legislación española la Directiva 2007/60 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación. En su artículo 3 se define la zona inundable como *"los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series*

[1] La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

[2] A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 142 de 343

de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas en los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, así como las inundaciones en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en las zonas de transición. Estos terrenos cumplen labores de retención o alivio de los flujos de agua y carga sólida transportada durante dichas crecidas o de resguardo contra la erosión."

En los artículos siguientes se definen los contenidos y forma de elaboración de los siguientes documentos, que deberán de realizarse a nivel de demarcación hidrográfica:

- evaluación preliminar del riesgo de inundación, en la que se determinen las zonas en la que exista un riesgo potencial de inundación significativo. En el caso de las inundaciones causadas por las aguas costeras y de transición, se tendrán en cuenta también la batimetría de la franja marítima costera, los procesos erosivos de la zona y la tendencia en el ascenso del nivel medio del mar y otros efectos en la dinámica costera por efecto del cambio climático.
- mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación, en los que se contemplen los siguientes escenarios:
    - alta probabilidad de inundación
    - probabilidad media de inundación (T ≥ 100 años)
    - baja probabilidad de inundación (T = 500 años)
- planes de gestión del riesgo de inundación

A nivel de la Comunidad Autónoma Andaluza, los contenidos de la Directiva Europea de Inundaciones se incorporaron mediante la Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía, que es objeto del siguiente apartado.

Normativa autonómica: Ley de Aguas y Plan de Prevención de avenidas e inundaciones

Ley de Aguas para Andalucía

La Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía tiene por objeto regular el ejercicio de las competencias en materia de aguas de la Comunidad Autónoma y de las entidades locales, de manera que se consiga la protección y uso sostenible del recurso. En concreto, en su articulado se regulan los siguientes asuntos:

- La organización y actuación de la administración del agua, así como la planificación y gestión integral del ciclo hidrológico.

Que el calado sea superior a 1 m; b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s; c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m^2/s.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 143 de 343

- La participación pública en los órganos administrativos y en la planificación y gestión del agua, así como la información al público en general sobre el medio hídrico y difusión de estadísticas del agua.
- Las obras hidráulicas de interés de la Comunidad Autónoma de Andalucía y su régimen de ejecución.
- El régimen de abastecimiento, saneamiento y depuración en el ciclo integral del agua de uso urbano, así como las entidades supramunicipales.
- La evaluación y gestión de los riesgos de inundación, así como la prevención de efectos por sequía.
- Los ingresos destinados a la ejecución de las infraestructuras del ciclo integral del agua y al funcionamiento de los servicios públicos vinculados al mismo.
- El régimen sancionador por los incumplimientos de las normas reguladoras de los usos y obligaciones en materia de agua.

Respecto de las zonas inundables, el artículo 4.23 las define como "*los terrenos delimitados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas, en régimen real, en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de quinientos años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas.*"

El Título VI de la Ley está dedicado al dominio público hidráulico, y en él se regulan, entre otras cuestiones, las condiciones de uso de las zonas de servidumbre y policía de cauces. En la primera de ellas se deberá garantizar la continuidad ecológica, para lo cual deberá de estar libre de obstáculos, mientras que en la zona de policía sólo se autorizarán aquellas actividades no vulnerables frente a avenidas y que no supongan una merma significativa de la capacidad de las vías de intenso desagüe.

Finalmente, el Capítulo I del Título VII de la Ley está dedicado a los instrumentos de prevención del riesgo de inundación, y en él se prevé la realización de los documentos contemplados en el RD 903/2010, comentados en anteriores líneas:

- evaluación preliminar del riesgo de inundación en Andalucía (EPRIA), aprobada mediante Orden de 23 de abril de 2012, de la Consejería de Medio Ambiente.
- mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación, sometidos a consulta pública desde el día 25 de julio de 2014 por un período de tres meses.
- planes de gestión del riesgo de inundación, sometidos a consulta pública desde el día 9 de enero de 2015 por un período de tres meses.

Los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación se han elaborado para aquellas zonas catalogadas en la EPRIA como Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 144 de 343

(ARPSI). Ninguno de los cauces presentes en el subsector 50-SO del PGOU de San Roque fue catalogado en su día como ARPSI.

En la elaboración de los mapas de peligrosidad se han contemplado tres escenarios en función de la probabilidad estadística de ocurrencia de la inundación: alta probabilidad (cuando proceda), probabilidad media (asociada a un período de retorno de 100 años), y baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (período de retorno igual a 500 años).

Por su parte, los mapas de riesgo de inundación incluyen, para cada escenario de probabilidad, la información sobre el número de habitantes afectados por la inundación, los usos del suelo en la zona inundable y la afección al medio ambiente.

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas incluye un programa de medidas entre las que se encuentran las de tipo de ordenación territorial, que incluyen limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable. También se contempla la elaboración y aprobación del Plan de Prevención de Avenidas e Inundaciones de Andalucía.

En la versión sometida a consulta pública del PGRI sólo se incluye la relación de las medidas a aplicar, con indicación de la administración responsable y un plazo de aplicación (por lo general seis años).

Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces

El Plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces, aprobado mediante el Decreto 189/2002, de 2 de julio, tiene como objetivo general la prevención y minimización de riesgos de inundación en los núcleos urbanos andaluces.

En el Anexo 4 del Plan se realiza una clasificación de puntos de riesgo por inundación, entendiendo como tal aquella "zona del terreno en cauces urbanos que se ve cubierta por las aguas durante las avenidas o lluvias intensas, estando clasificados dichos puntos de mayor a menor gravedad en los niveles de riesgo A, B, C y D, en función de los Estudios que han servido de base para la elaboración del Plan.." (artículo 4e). En el subsector 50-SO del PGOU de San Roque no se localiza ningún punto de riesgo por inundación.

El artículo 14 de las Normas del citado Plan está dedicado a la ordenación de las zonas inundables, estableciendo unas limitaciones generales de uso en los cauces urbanos, sin perjuicio de lo que se indique en los Planes Hidrológicos de cuenca y de las limitaciones de uso que establezca la Administración General del Estado en el ejercicio de sus competencias.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 145 de 343

Por último, el artículo 18 de la Normativa del Plan se dedica a las recomendaciones para el planeamiento urbanístico. En el punto 1 se señala que los nuevos crecimientos urbanísticos deberán situarse en terrenos no inundables aunque se contempla posibilidad de ocupación de terrenos con riesgos de inundación siempre que se tomen las medidas oportunas y se efectúen las infraestructuras necesarias para su defensa. Finalmente, en el punto 2 se recoge que en la ordenación de suelos urbanizables previstos en los instrumentos de planeamiento se procurará que los cauces urbanos cuenten con sección suficiente para desaguar las avenidas de 500 años de período de retorno.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 146 de 343

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS DE CAUCE OBJETO DE ESTUDIO

El ámbito geográfico del presente estudio se corresponde con el área 50-SO del PGOU de San Roque (Cádiz), cuyos terrenos se encuentran situados en la Zona Norte de la urbanización de Sotogrande, y se extienden desde el Norte de la Carretera de Arenillas hasta los límites de la finca Sotogrande, en el entorno del Cortijo del Conchudo. Se exceptúan las zonas aledañas al Cortijo de Valderrama, que están clasificadas como suelo urbano en el Plan General de San Roque.

El Sector planificado tiene la denominación de Subsector 50 en el conjunto de Sotogrande, y posee una extensión superficial, según medición recientemente restituida de sus límites, de 4.675.272 m^2; a los que hay que añadir el Sistema General Deportivo adscrito a los suelos urbanizables de Sotogrande, cuyo uso ha sido cedido al Ayuntamiento de San Roque, y donde se ha construido el Campo de Golf Municipal “La Cañada". La cesión de la titularidad de los mencionados terrenos se ha formalizado conforme al Convenio Urbanístico aprobado, y en desarrollo del Plan Parcial y Plan General aprobados. La superficie total conjunta del Subsector 50 y del Sistema General Deportivo adscrito a los suelos urbanizables, es de 4.864.272 m^2.

Los mencionados límites del terreno son:

- al Norte: a partir del vértice geodésico Castillón, situado en la misma linde, los terrenos lindan con las fincas “El Saucedo” y “Almenara”.
- al Este: con la Carretera A-2.103 a Guadiaro, en un tramo; y con un tramo del nuevo acceso ya construido (Avda.del Conchudo) y vía de Servicio de la Autovía del Mediterráneo, con el resto.
- al Sur: con la Carretera A-2.100 de Arenillas y con zona urbana de Sotogrande en los aledaños del Cortijo Valderrama.
- al Oeste: con el Cordel de las Rosas de España, y las fincas de “Los Acebuches” y “El Saucedo”, y con zona verde de los Subsectores 52-53.

Desde el punto de vista de la situación fáctica de los terrenos a ordenar, los mismos se encuentran básicamente urbanizados en un alto porcentaje, contando con las oportunas conexiones infraestructurales con las redes generales de Sotogrande, urbanización de la que en definitiva forman parte, constituyendo lo que se denomina la “Zona Norte” de dicha Urbanización. Conviene no perder de vista en ningún momento que, aunque los terrenos en cuestión son administrativamente objeto de un plan parcial específico, no por ello pierden su vinculación con el conjunto que constituye el Centro de Interés Turístico Nacional de Sotogrande.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 147 de 343

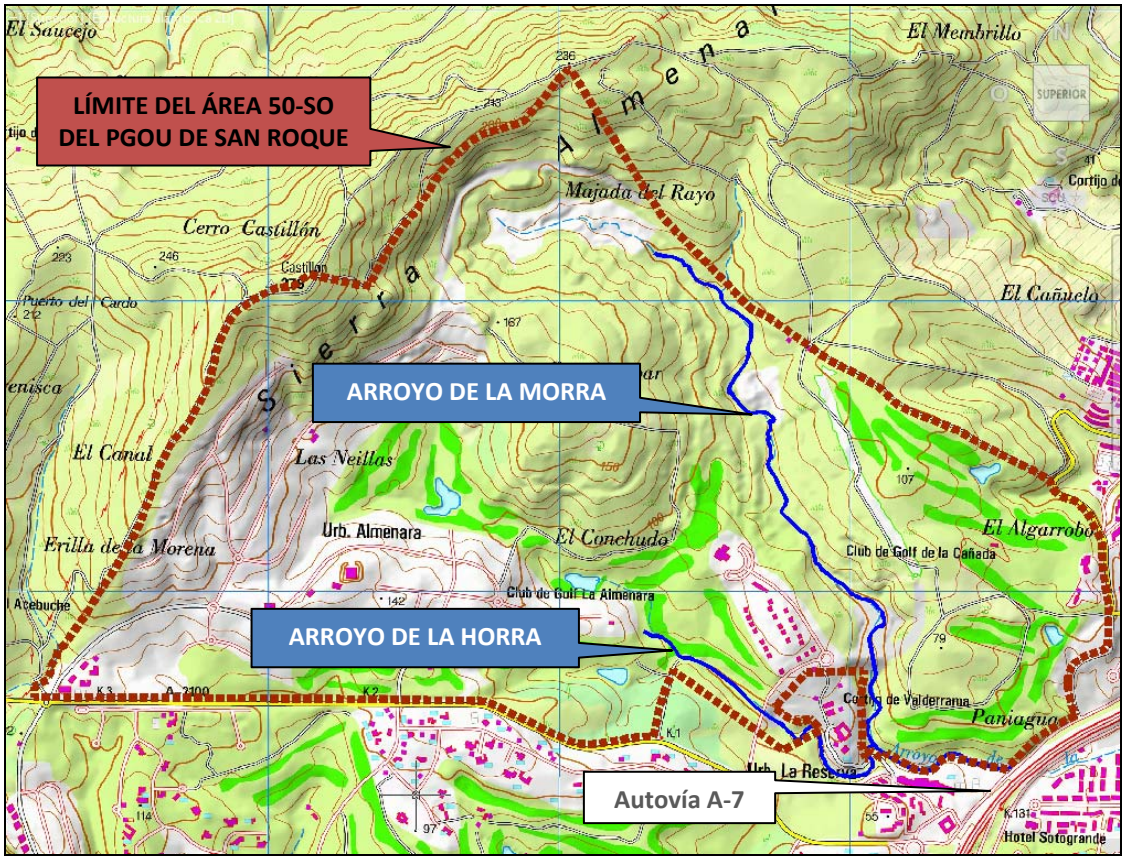
Como actuaciones importantes acometidas, se destacan la construcción del Sistema General Deportivo adscrito, Campo de Golf Municipal "La Cañada", así como su ampliación a 18 hoyos, la ejecución del deportivo privado Campo de Golf La Reserva de 36 hoyos (18 hoyos ejecutados y 18 en ejecución), así como sus conexiones viarias con la Autovía del Mediterráneo en su vía de servicio, y con las comarcales A-2.100 y A-2.103 que la circundan.

El Área 50-SO del PGOU de San Roque (Cádiz) está drenada por dos cauces principales, ya mencionados en el informe emitido por la Junta de Andalucía que ha dado origen a este estudio:

- Arroyo de la Horra, que recoge las aguas de escorrentía de la parte sur del subsector.
- Arroyo de la Morra, afluente del anterior por su margen izquierda y que, con un trazado de orientación norte-sur, recoge la escorrentía de la parte oriental del subsector.

El resto de corrientes existentes en la zona no tienen entidad y no podrían en ningún caso tener la consideración de cauce público, ya que discurren íntegramente por terrenos privados.

En la siguiente imagen se han señalado, sobre el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional, en adelante MTN25, tanto los tramos de los dos cauces objeto de estudio, como el contorno que delimita el Área 50-SO del PGOU.



Tramos de cauces objeto de estudio dentro del ámbito del Área 50-SO del PGOU del municipio de San Roque (Cádiz)

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 148 de 343

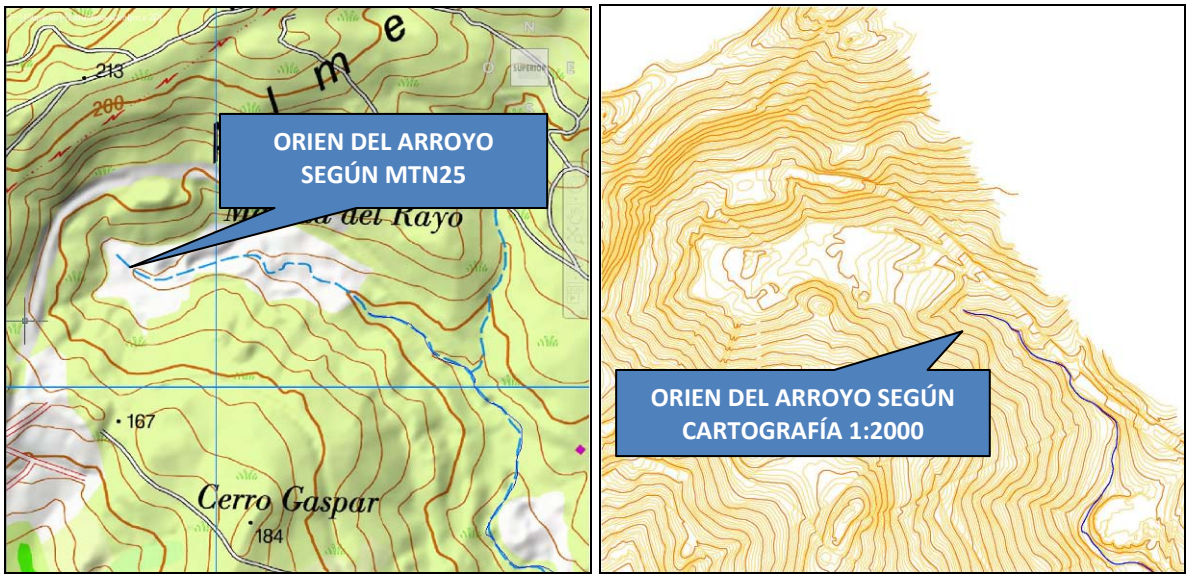
El punto final del estudio coincide con la obra de paso de la autovía A-7 del arroyo de la Horra, situada ya fuera del subsector; en cuanto al punto inicial de estudio en ambas corrientes, se ha seleccionado siguiendo dos criterios fundamentales:

- Entidad de la cuenca vertiente, de forma que los caudales en las cabeceras de los tramos tengan valores susceptibles de generar riesgos de inundación.
- Presencia de un cauce definido con capacidad de drenaje.

Los puntos iniciales de los tramos de cauce a estudiar se han identificado a partir de la observación directa sobre el terreno y las siguientes referencias cartográficas:

- Cartografía de detalle (véase apartado 3), elaborada por el ayuntamiento de San Roque, a escala 1:2.000 y equidistancia de un metro.
- Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000 (MTN25), editado por el Instituto Geográfico Nacional.

De esta forma en el arroyo de la Morra, que en cabecera discurre muy encajado entre laderas de fuerte pendiente, el punto de inicio se ha seleccionado con el criterio de que su cuenca vertiente fuese como mínimo de medio kilómetro cuadrado, y a partir de este umbral de superficie mínima, se ha localizado el lugar en donde comienza a existir evidencias propias de un cauce. Si bien en el MTN25 el inicio del arroyo de la Morra viene marcado desde prácticamente la cresta de la Sierra de Almenara, en este punto la cuenca vertiente es de tan solo 0,15 km^2. Según la cartografía de detalle, de mayor resolución que el MTN25, el cauce del arroyo comienza a estar claramente definido a unos 620 m más aguas abajo que el origen marcado en la cartografía a escala 1:25.000, siendo la superficie de la cuenca vertiente en este punto de unos 0,72 km^2. En las dos imágenes que se presentan a continuación, mostradas a la misma escala, se puede observar el inicio del arroyo de la Morra según el MTN25 y según la cartografía elaborada por el ayuntamiento.



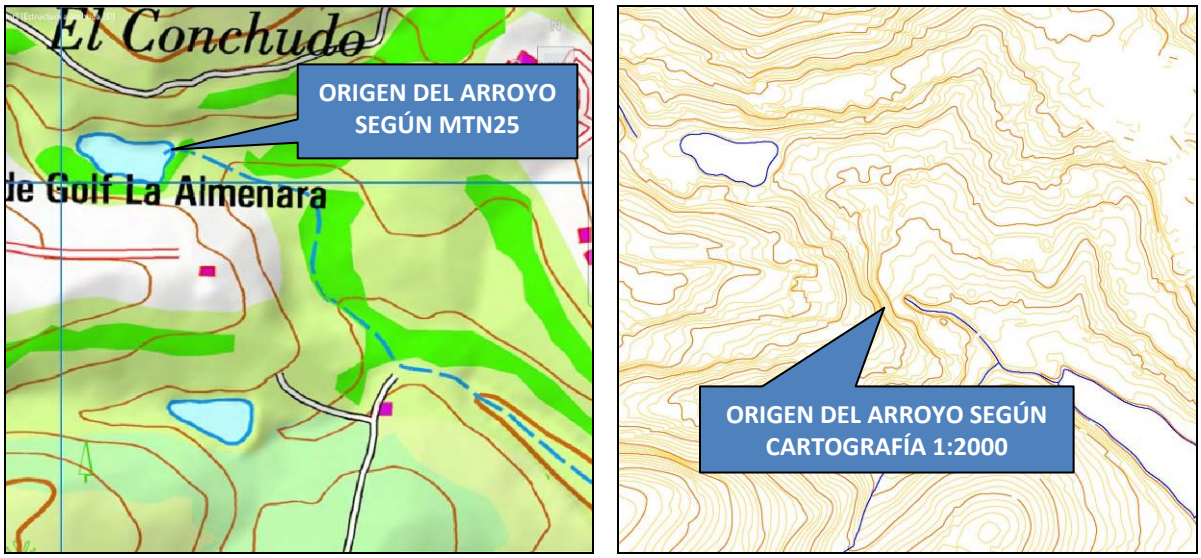
Inicio del tramo del arroyo de la Morra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 149 de 343

Por estos motivos se ha seleccionado como inicio del tramo del arroyo de la Morra a estudiar, el contemplado en la cartografía elaborada por el ayuntamiento de San Roque, a partir de la cual, como veremos más adelante, se ha elaborado un modelo del terreno (MDT) para su implementación en el modelo hidráulico de simulación (IBER). No obstante, cabe señalar que la selección del punto a partir del cual se estudiará el arroyo no condicionará los valores de los caudales a adoptar en la simulación hidráulica, ya que, tal y como se desarrollará en el apartado de caudales de cálculo del Estudio Hidráulico, aunque en el Estudio Hidrológico se hayan determinado los caudales correspondientes a las avenidas de 10 y 500 años de periodo de retorno en el origen de los tramos de cauce a estudiar, los valores de caudal que finalmente se han introducido en el modelo hidráulico, en el origen del tramo, corresponden con los obtenidos para dichas avenidas inmediatamente aguas arriba de la confluencia de los dos arroyos objeto del presente Estudio, manteniéndonos de esta forma del lado de la seguridad en todo el tramo del cauce en estudio.

Por su parte, la cabecera del arroyo de la Horra discurre por los terrenos del campo de golf de "La Reserva", dentro de la urbanización "Sotogrande", no siendo posible identificar el cauce en superficie hasta el inicio de un tramo encauzado de sección trapecial. En este caso sucede lo mismo que con el arroyo anterior, es decir, que aunque en la cartografía del MTN25 el arroyo viene marcado desde más arriba, se ha seleccionado como origen del tramo el inicio del encauzamiento mencionado anteriormente, en donde la superficie de la cuenca vertiente asciende a unos 1,5 km^2.

Al igual que con el arroyo anterior, en las siguientes imágenes, y a la misma escala, se muestra el origen del arroyo de la Horra considerado por el MTN25 y por la cartografía facilitada por el ayuntamiento de San Roque.



Inicio del tramo del arroyo de la Horra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 150 de 343

En el arroyo de la Morra, a unos 1.950 m aguas abajo del origen del tramo de cauce en estudio, se localiza una presa de materiales sueltos, de unos 22 m de altura sobre el lecho del cauce. Dicha presa fue construida para formar un pequeño lago artificial, con fines meramente ornamentales y paisajísticos. Sobre la coronación de presa se sitúa la calzada de la Avenida Reserva de Sotogrande, dentro de la urbanización que da nombre al campo de golf.

En el estribo izquierdo de la citada presa, se localiza un aliviadero en lámina libre, es decir, sin ningún tipo de regulación, consistente en un túnel construido con marcos prefabricados de hormigón, de 1,90 x 3,00 m^2 de sección libre, que franquea el cuerpo de presa en una longitud, en planta, de unos 67 m. Al final de dicho túnel se localiza un canal de descarga construido con escollera recibida en hormigón, de unos 58 m de longitud.

Vista panorámica desde la coronación de la presa del Lago artificial del arroyo de la Morra

Túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Canal de descarga del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Del mismo modo, en el arroyo de la Horra, a unos 500 m aguas abajo del origen del tramo de cauce en estudio, se localiza otra presa, también de materiales sueltos, aunque en este caso de menor entidad que la anterior, ya que su altura sobre el lecho del cauce se cifra en unos 11 m. Al igual que la infraestructura anterior, dicha presa fue construida para formar un pequeño lago artificial, el cual se encuentra integrado en el entorno paisajístico del campo de Golf de "La Reserva". También en este caso la coronación de presa coincide con el vial de la Avenida Reserva de Sotogrande.

Dicha presa fue construida para formar un pequeño lago artificial, el cual se encuentra integrado en el entorno paisajístico del campo de Golf de "La Reserva". Sobre la coronación

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 151 de 343

de presa se sitúa la calzada de la Avenida Reserva de Sotogrande, dentro de la urbanización que da nombre al campo de golf.

Esta segunda presa también dispone de un aliviadero de lámina libre, situado éste en la margen izquierda, y cuya embocadura consiste en un vertedero de hormigón, de planta curva, con una longitud de vertido de unos 17 m, siendo la sección del vertedero de tipo "Creager". A continuación del vertedero se encuentra una rampa de descarga que conduce las aguas aliviadas hasta un túnel, de idénticas características que las del aliviadero de la presa de la Morra, es decir, constituido por marcos prefabricados de hormigón de 1,90 x 3,00 m^2 de sección libre. En este caso, al final del túnel del aliviadero no se dispone de canal de descarga, sino que las aguas se vierten directamente al cauce del arroyo de la Horra.

Lago artificial del arroyo de la Horra visto desde la cola de embalse

Vertedero con sección tipo "Creager"del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

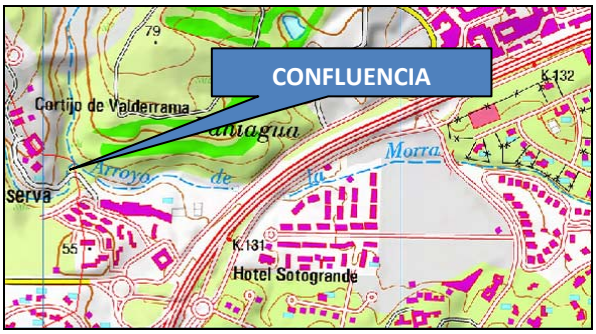
Rampa de descarga e inicio del túnel del aliviadero de la presa de la Horra

Ambos arroyos, aguas abajo de sus respectivas presas, recorren hasta su confluencia de unos 280 m, en el caso del arroyo de la Morra, y de unos 625 m, el de la Horra.

Es a partir de esta confluencia, donde pueden existir dudas acerca de cuál es el arroyo principal y cuál es el tributario. Según las ediciones más actuales de los Mapas Topográficos publicados por el Instituto Geográfico Nacional, en adelante IGN, es el arroyo de la Morra el que se considera como cauce principal, siendo el de la Horra afluente del primero. En las

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 152 de 343

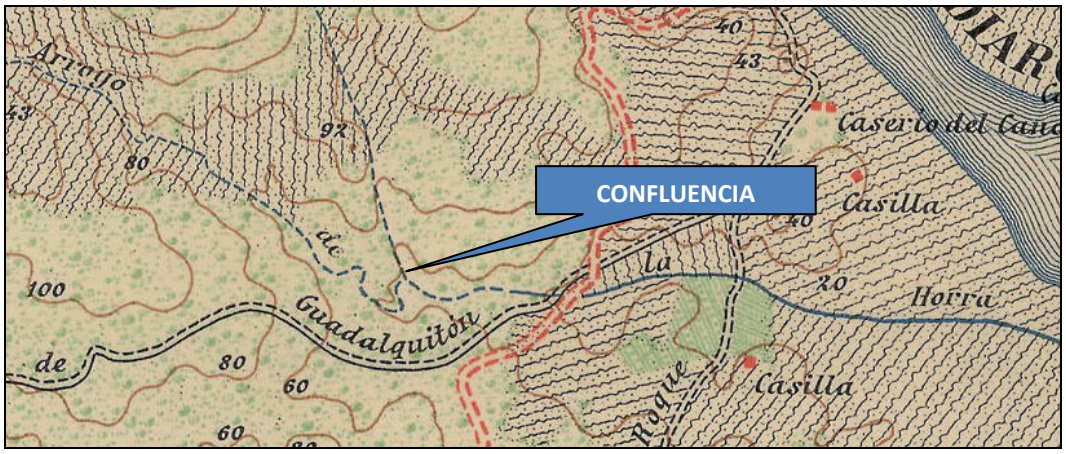
siguientes imágenes podemos observar la toponimia asignada a estos arroyos en las últimas ediciones del MTN25 del IGN.



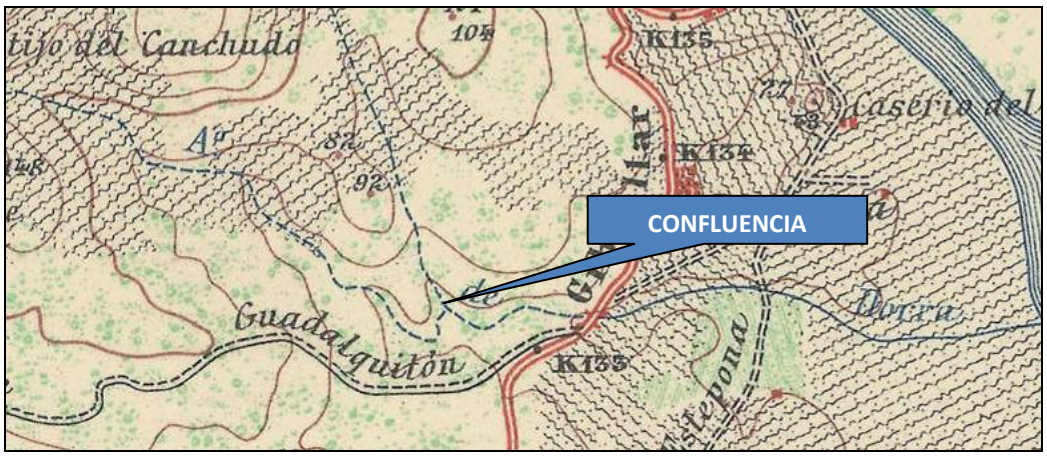
MTN25. Edición actual

MTN25. Edición de 1998

Sin embargo, en otras cartografías más antiguas, como la publicada en el año 1917 por el entonces Instituto Geográfico y Estadístico, y su posterior edición de 1944 del Instituto Geográfico y Catastral, podemos comprobar que la denominación del cauce a partir de la citada confluencia era arroyo de la Horra, y no de la Morra. En las siguientes imágenes, obtenidas mediante el Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica del IGN, se muestra la toponimia del arroyo en cuestión asignada en las mencionadas cartografías históricas.



Cartografía del Instituto Cartográfico y Estadístico. Edición del año 1917



Cartografía del Instituto Cartográfico y Catastral. Edición del año 1944

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 153 de 343

Por otro lado, y para continuar con la argumentación anterior, en la confluencia de ambas corrientes el arroyo de la Horra tiene una superficie de cuenca vertiente de 2,85 km^2, mientras que la de la Morra se cifra en 2,37 km^2.

Además, tal y como veremos en el epígrafe dedicado al Estudio Hidrológico de la presente Memoria, los caudales resultantes en la subcuenca del arroyo de la Horra, inmediatamente antes de la confluencia, son significativamente superiores a los obtenidos en la subcuenca del arroyo de la Morra, también aguas arriba de la citada confluencia. Así por ejemplo, veremos que para la avenida de 10 años de periodo de retorno, el caudal correspondiente a la subcuenca del arroyo de la Horra se cifra en 3,31 m^3/s, mientras que el obtenido en el arroyo de la Morra resulta ser de tan sólo 1,23 m^3/s.

Con todo lo anteriormente expuesto, queda manifiestamente probado que es el arroyo de la Horra el de mayor entidad, confirmándose que la toponimia utilizada en la cartografía histórica era la correcta, y no así la empleada en las ediciones posteriores del Mapa Topográfico Nacional.

Por lo tanto, durante la redacción del presente documento nos referiremos al arroyo de la Horra como el cauce principal, es decir, el que discurre por el interior de las instalaciones del campo de Golf de "La Reserva", que a continuación recibe la aportación, por su margen izquierda, del arroyo de la Morra, y que seguidamente es franqueado por la autovía A-7, infraestructura que limita aguas abajo el ámbito del Estudio.

En consecuencia, a continuación se presenta una breve descripción de los tramos de cauce a considerar finalmente en el presente Estudio:

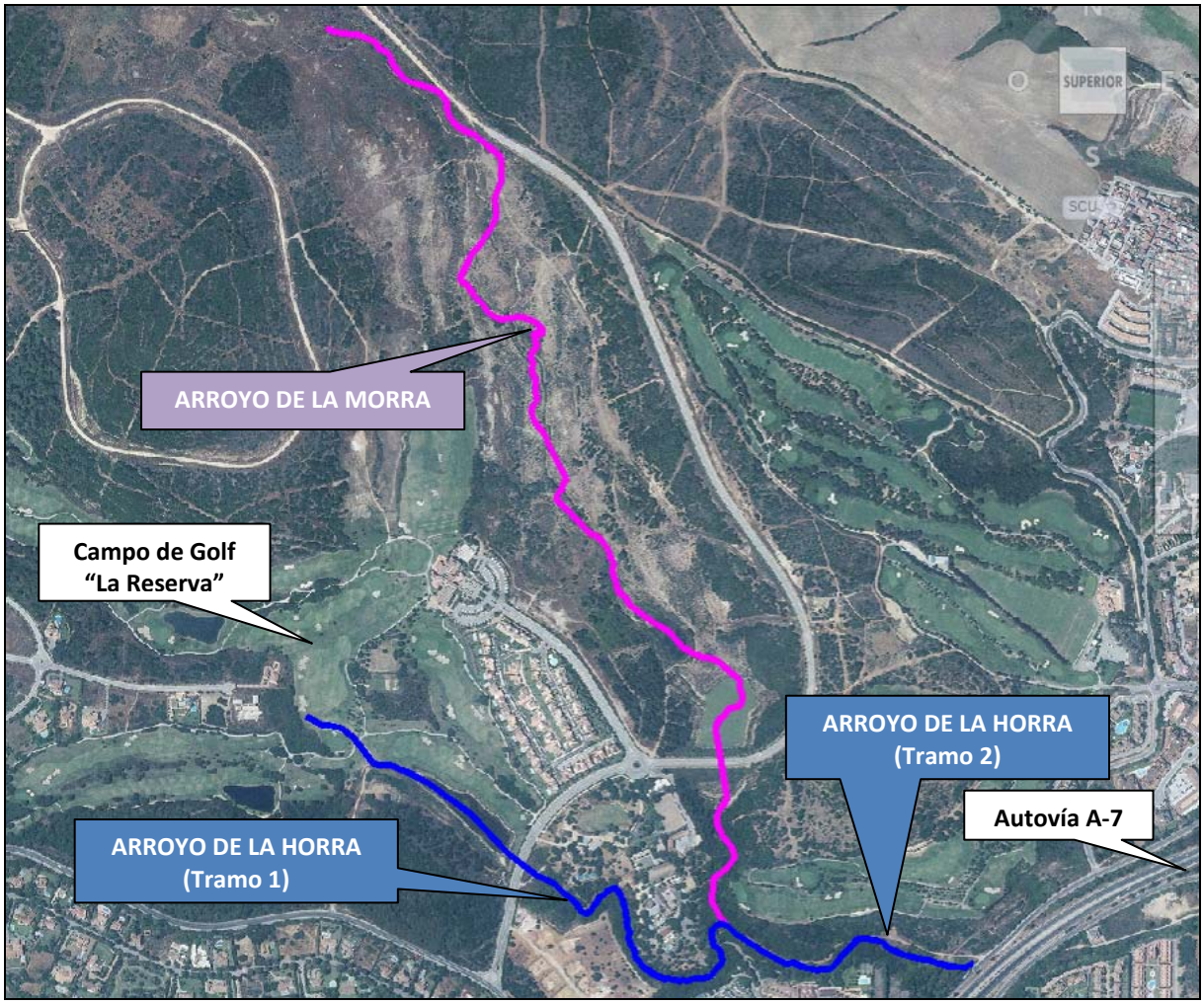
- **Horra 1:** Primer tramo de cauce correspondiente al arroyo de la Horra, comprendido entre el origen del encauzamiento situado en el interior de las instalaciones del campo de Golf de "La Reserva", y la confluencia con el arroyo de la Morra, con una longitud de 1.175 m. Este primer tramo de cauce está caracterizado, además de por la existencia, en sus primeros metros, de un encauzamiento de sección trapecial, por la presencia de una presa de materiales sueltos, de unos 11 m de altura. El inicio del encauzamiento coincide con el origen del tramo de cauce en estudio, y finaliza en la cola de embalse de la presa sobre el arroyo de la Horra, situada ésta última a unos 675 m aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Morra. El tramo final del encauzamiento tiene un perfil escalonado para disipar la energía de la corriente antes de entregar las aguas al embalse. Señalar que a partir de la citada presa el tramo de cauce del arroyo de la Horra se encuentra en su estado natural.
- **Morra:** Único tramo del arroyo de la Morra, comprendido desde su origen hasta confluencia con el arroyo de la Horra, con una longitud de 2.300 m. En este caso, también destaca la presencia de otra presa, con una altura de 22 m sobre el lecho del cauce, y localizada a unos 350 m aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 154 de 343

Horra. A diferencia con el tramo anterior, en el arroyo de la Morra no se localiza ningún tramo encauzado.

- **Horra 2:** Segundo tramo del arroyo de la Horra, comprendido entre la confluencia con el arroyo de la Morra, y los puentes de la autovía A-7, con una longitud de 540 m. Este tramo se encuentra en toda su longitud en su estado natural, sin presencia de infraestructuras de regulación ni obras de encauzamiento.

En la imagen que se muestra a continuación se ha representado, sobre la ortofoto más actual disponible, la distribución de los tramos de cauce de los arroyos objeto de estudio.



Distribución de los tramos de cauce objeto del Estudio

De esta manera, la longitud total de cauce a analizar en el presente Estudio se cifra en **4.015 m**, correspondiendo 1.715 m al arroyo de la Horra, considerado como cauce principal, y los 2.300 m restantes al arroyo de la Morra, considerado este último como tributario del primero.

Por último, mencionar que en el Anejo nº 1 se presenta un reportaje fotográfico de los tramos de cauces en estudio, mientras que en el plano nº 1 del Documento nº 2 se incluye un mapa de situación.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 155 de 343

3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

3.1.- Cartografía utilizada

En el desarrollo del presente Estudio se han utilizado varios tipos de información cartográfica: mapas topográficos a diversas escalas, capas de cultivos y aprovechamientos en formato S. I. G. y capas hidrogeológicas, también en formato digital. En la caracterización de los cauces y márgenes de los arroyos se han empleado igualmente modelos digitales del terreno y ortofotos de la zona en estudio. A continuación se detallan los productos cartográficos y fotográficos utilizados..

Cartografía de detalle

Se ha empleado una cartografía a escala 1/2.000, con equidistancia de un metro, elaborada por el ayuntamiento de San Roque, y facilitada por Sotogrande S.A., que comprende la totalidad de los terrenos del subsector 50-SO. Esta cartografía se ha empleado para caracterizar el cauce y las márgenes de los arroyos y representar sus zonas inundables.

Modelo digital del terreno y ortofotos

Con motivo de la realización del presente trabajo se ha obtenido el modelo digital del terreno de 5 metros de paso de malla (denominado MDT5), disponible en el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Dicho modelo está elaborado, a nivel nacional, mediante correlación automática y posterior edición, a partir de los vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) más actuales, o a partir de nubes de puntos procedentes de vuelos LIDAR. En nuestro caso, la totalidad del área objeto de estudio está contenida en la hoja nº 1.075-II. Según la información que facilita el CNIG, esta hoja en concreto ha sido elaborada a partir de la correlación del vuelo PNOA del año 2010.

También se han recopilado las ortofotos disponibles de la zona; en concreto se han obtenido las ortofotos disponibles en el mencionado Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), que coordina el IGN, correspondientes a los años 2004, 2006, 2008, 2010 y 2013, y la ortofoto histórica del año 1956, conocida como “vuelo americano”.

Mapa Topográfico a escala 1:25.000

Para la delimitación geográfica de la cuenca, así como para la evaluación de las distintas características físicas, han empleado la hoja 1075-II de la Base Cartográfica Numérica a escala 1:25.000 (Serie BCN25-BTN25) del Instituto Geográfico Nacional.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 156 de 343

Cartografía histórica

Para verificar la denominación de los arroyos objeto de estudio se ha consultado la toponimia que aparece en otras cartografías más antiguas, como ediciones anteriores del BTN25, concretamente la edición del años 1998, o como la publicada, a escala 1:50.000, en el año 1917 por el entonces Instituto Geográfico y Estadístico, y su posterior edición de 1944 del Instituto Geográfico y Catastral.

Mapas de Cultivos y Aprovechamientos a escala 1:50.000

En este caso, la fuente de información fundamental utilizada ha sido el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), cuyo objetivo es integrar la información de las Bases de Datos de coberturas y usos del suelo de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado. El SIOSE se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

El SIOSE presenta la información sobre usos del suelo de forma idónea, ya que evita duplicidades en la generación de información geográfica relativa a coberturas y usos del suelo, al integrar la información procedente de las Comunidades Autónomas y otras fuentes (PNOA, BCN25, SPOT-5, LANDSAT, Catastro o CLC2006), permitiendo disponer de una única capa de geometrías poligonales como producto final, cuyas características básicas se resumen a continuación:

- Escala de Referencia: 1:25.000.
- Sistema Geodésico de Referencia: ETRS 89.
- Proyección UTM: husos 28, 29, 30 y 31.
- Unidad mínima de superficie a representar, dependiendo de las clases:
    - Superficies artificiales y láminas de agua: 1 ha.
    - Playas, vegetación de ribera, humedales y cultivos forzados (invernaderos y bajo plástico): 0,5 ha.
    - Zonas agrícolas, forestales y naturales: 2 ha..

La información aportada por el SIOSE ha sido contrastada y modificada ligeramente con las visitas al terreno, especialmente la relativa a áreas urbanas, en constante evolución.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 157 de 343

Mapas de permeabilidad escala 1:1.000.000 del SIAS

La permeabilidad del terreno representa la velocidad a la que un fluido puede penetrar en él. Si el grado de permeabilidad de un terreno es alto, el agua de la lluvia penetrará fácilmente por sus poros, por lo que la escorrentía será escasa. En cambio, si la permeabilidad es baja, el agua de la lluvia tenderá a acumularse en la superficie o a desplazarse por la misma, si el terreno está inclinado. Es por ello un factor a tener muy en cuenta en cualquier estudio hidrológico.

El Sistema de Información del Agua Subterránea, SIAS, elabora a nivel nacional un mapa digital de permeabilidad a escala 1:200.000. Este mapa, en formato shape, está basado en el Mapa Litoestratigráfico y de Permeabilidad de España, editado en el año 2006 por los antiguos Ministerios de Educación y Ciencia y Medio Ambiente, en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España. A partir del mapa de permeabilidad se han delimitado las áreas correspondientes a cada grupo hidrogeológico.

3.2.- Trabajos topográficos complementarios

La correcta aplicación de los modelos hidráulicos que se describen más adelante, requiere la caracterización geométrica de aquellos puntos singulares del curso de los arroyos que puedan alterar la circulación de caudales, tales como: puentes, pasarelas, azudes o presas, vados, encauzamientos, colectores, aliviaderos, etc.

Estos puntos singulares se han caracterizado sobre el terreno empleando equipos GPS de doble frecuencia, identificando y midiendo sus principales dimensiones y cotas en función de su tipología. También se han caracterizado las dimensiones de las secciones encauzadas de los arroyos.

El sistema de coordenadas utilizado para este proceso ha sido proyección UTM, huso 30 y datum ED50. Los datos altimétricos están referidos al nivel del mar (cota ortométrica).

La observación de los puntos con los receptores GPS se ha realizado mediante técnicas de posicionamiento espacial basadas en el método RTK. El funcionamiento se basa en la utilización de dos receptores GPS. Uno de ellos se posiciona en un punto de coordenadas conocidas (generalmente puntos de perfil señalizados), actuando a modo de base fija, y el otro, actuaría como receptor móvil recibiendo las correcciones de la base vía radio a la vez que recibe una señal GPS propia. El receptor móvil es el que se posiciona en los puntos que se desean medir, obteniendo el levantamiento de los mismos. La corrección de posicionamiento GPS del receptor móvil mediante la señal de radio emitida por la base es la que permite tener una alta precisión. En las siguientes imágenes se muestran unos ejemplos de la utilización de ambos tipos de receptores GPS.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 158 de 343

Receptor GPS utilizado como base fija

Receptor GPS móvil

En concreto se han caracterizado las siguientes obras singulares en cada uno de los cauces objeto de estudio:

Arroyo de la Horra

- Pasarela en campo de Golf
- Presa de materiales sueltos con aliviadero en margen derecha
- Vado en camino de acceso a "La Cabaña"
- Obra de paso de vía de servicio de autovía A-7 en sentido Cádiz
- Obra de paso de autovía A-7 y vía de servicio en sentido Málaga.

Arroyo de la Morra

- Presa de materiales sueltos con aliviadero en margen izquierda

Una vez realizado en campo el levantamiento topográfico, los datos obtenidos son tratados, depurados y validados en gabinete, para su posterior utilización.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 159 de 343

4.- ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO DE CÁLCULO DE CAUDALES

4.1.- Introducción

En el Anejo nº 2 de la presente Memoria se desarrolla un estudio hidrometeorológico cuyo objetivo es la caracterización del régimen de caudales en los cauces objeto del presente trabajo. En concreto, se han determinado las características de los hidrogramas correspondientes a la máxima crecida ordinaria y a la avenida de 500 años de período de retorno.

El caudal asociado a la máxima crecida ordinaria (en adelante Q_{MCO}) se define en el artículo 4.1 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) como *"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"*.

En el caso que nos ocupa, el régimen de los dos arroyos del subsector 50-SO del PGOU de San Roque no puede considerarse natural ya que en ambos cauces se construyeron en su día sendas presas con fines ornamentales, que crean embalses con capacidad de regulación. En este caso se debe estar a lo preceptuado en el artículo 9.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, en el que se define el lecho de los embalses superficiales que, de acuerdo con el artículo 2.c) de la misma Ley, forman parte igualmente del dominio público hidráulico:

> "*Artículo 9.2: Lecho o fondo de un embalse superficial es el terreno cubierto por las aguas cuando éstas alcanzan su mayor nivel a consecuencia de las máximas crecidas ordinarias de los ríos que lo alimentan*".

En nuestro caso particular, nos encontramos además con el inconveniente de la ausencia de datos registrados de caudales, ya que no existe ninguna estación de aforos en las proximidades de la zona de estudio.

En estas condiciones, el cálculo del Q_{MCO} debe realizarse mediante el empleo de modelos hidrometeorológicos en los que se simule el proceso precipitación-escorrentía, lo que en la práctica equivale a asignar un período de retorno a la máxima crecida ordinaria.

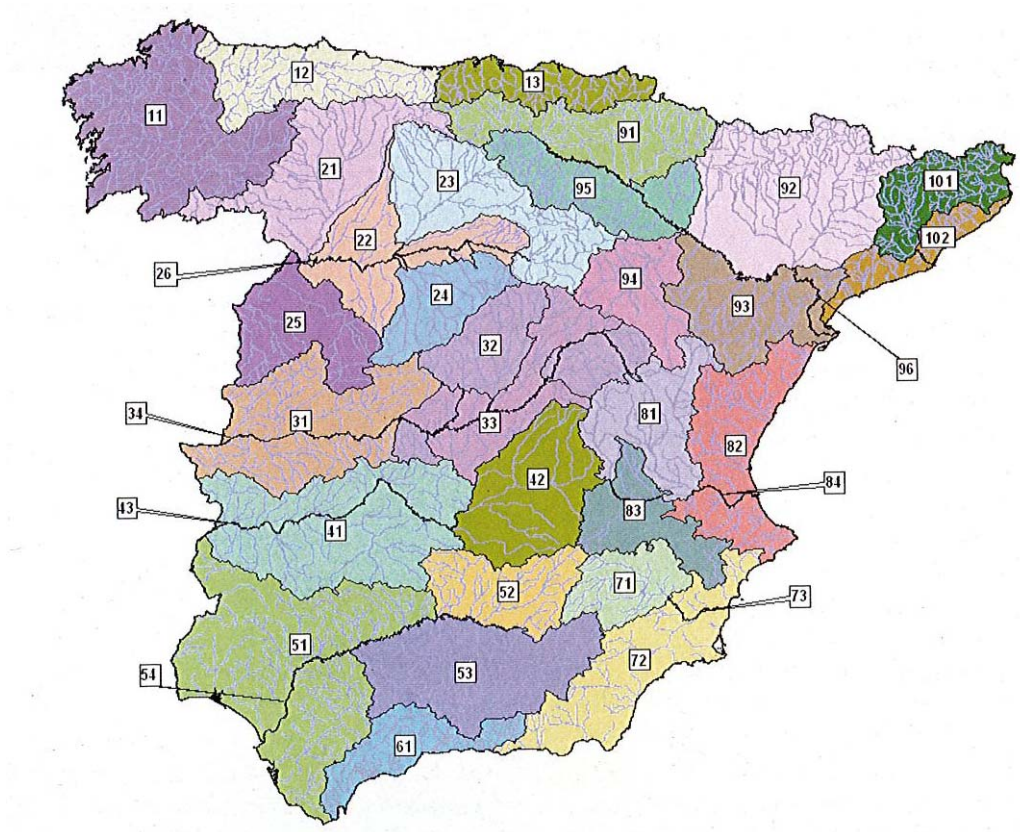
La *Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Zonas Inundables* (en adelante Guía Técnica), editada en el año 2011 por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, propone la siguiente expresión para determinar el período de retorno de la máxima crecida ordinaria (T_{MCO}):

$$T_{MCO} = 5\ C_V$$

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 160 de 343

Donde Cv es el coeficiente de variación de la serie de caudales máximos registrados en la estación de aforo de referencia. Esta fórmula está tomada a su vez de la publicación "*Aspectos prácticos de la definición de la máxima crecida ordinaria*", editada por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. En el mismo documento se hace constar que en la mayoría de los ríos españoles el valor del coeficiente de variación Cv está comprendido entre 0,3 y 1,4, lo que según la expresión anterior se traduce en períodos de retorno entre 1,5 y 7 años. Los valores menores corresponden a cauces con hidrología moderada, mientras que los altos se dan en ríos con régimen extremo.

Por otro lado, la misma Guía Metodológica menciona un estudio llevado a cabo por el CEDEX sobre la regionalización, en todo el territorio peninsular, de los resultados de los ajustes estadísticos mediante funciones de distribución aplicadas a las leyes de caudales. Como resultado de ese estudio se obtuvo un mapa de regiones homogéneas en cuanto a su comportamiento estadístico respecto de los caudales máximos anuales. Dicho mapa se incluye a continuación, donde se puede comprobar que las cuencas de los arroyos del subsector 50-SO del PGOU de San Roque se enmarcan en la región 61.



Mapa de regiones estadísticamente homogéneas respecto de las leyes de caudales máximos anuales (Guía Metodológica)

En la misma Guía Técnica (apartado 8.1.3), se incluye una lista con los valores del coeficiente de variación Cv y de los períodos de retorno asignados a la máxima crecida ordinaria (T_{MCO}), que propone el CEDEX para cada una de la regiones identificadas en su estudio. En el caso de la región 61, se consignan los siguientes valores:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 161 de 343

$$Cv = 1{,}09;\ T_{MCO} = 5{,}5 \text{ años}$$

Luego a los tramos de cauce objeto del presente estudio les corresponde un valor de **T_{MCO} = 5,5 años**, de acuerdo con la metodología propuesta por la Guía Técnica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En todo caso, en el presente Estudio se adopta un **T_{MCO} de 10 años**, ya que es el que recomienda la Agencia Andaluza del Agua para el denominado Deslinde Técnico del dominio público hidráulico en cauces de pequeña extensión. Con este criterio nos mantenemos ampliamente del lado de la seguridad ya que, aplicando la metodología propugnada por el CEDEX, el período de retorno de la MCO sería aproximadamente la mitad (5,5 años).

4.2.- Metodología aplicada

La caracterización del régimen de caudales comentada se ha llevado a cabo en el Anejo nº 2 mediante la construcción de un modelo hidrometeorológico de las cuencas en estudio, desarrollado por el programa HEC-HMS del U.S. Army Corps of Engineers. Para ello, se han abordado las siguientes tareas:

- Recopilación de datos de partida (pluviométricos, cartográficos, usos del suelo, etc.)
- Ejecución de los ajustes extremales de la precipitación. Distribución de la precipitación por subcuencas
- Diseño del hietograma de cálculo: duración, intensidad y distribución temporal
- Elaboración del modelo hidrometeorológico. Determinación de parámetros
- Ejecución del modelo

En el modelo hidrometeorológico las cuencas se representan como sistemas interconectados cuyos componentes son, por un lado, las diversas subcuencas en las que tiene lugar el proceso de generación de escorrentía y, por otro, los tramos de transporte que propagan aguas abajo los hidrogramas resultantes. Estos componentes se conectan en los llamados puntos de control, en los que puede tener lugar la composición de dos o más hidrogramas.

Por otro lado, el HEC-HMS permite la elección entre diversos métodos de cálculo para simular los tres procesos fundamentales:

- generación de escorrentía (lluvia neta) a partir de una determinada precipitación en la cuenca
- elaboración del hidrograma de avenida a partir de la escorrentía
- propagación de caudales en los cauces, evaluando los efectos de retraso y laminación

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 162 de 343

Dependiendo del método escogido, se han de definir una serie de parámetros que caracterizan a cada componente desde los puntos de vista hidrológico y/o hidráulico. Ejemplos de estos parámetros pueden ser el tiempo de concentración y el número de curva para las subcuencas, o la longitud y la sección transversal para los tramos de transporte. El resultado del proceso es la determinación del hidrograma de avenida en el punto deseado, definido en el modelo como el nudo final.

4.3.- Discretización de la zona en estudio

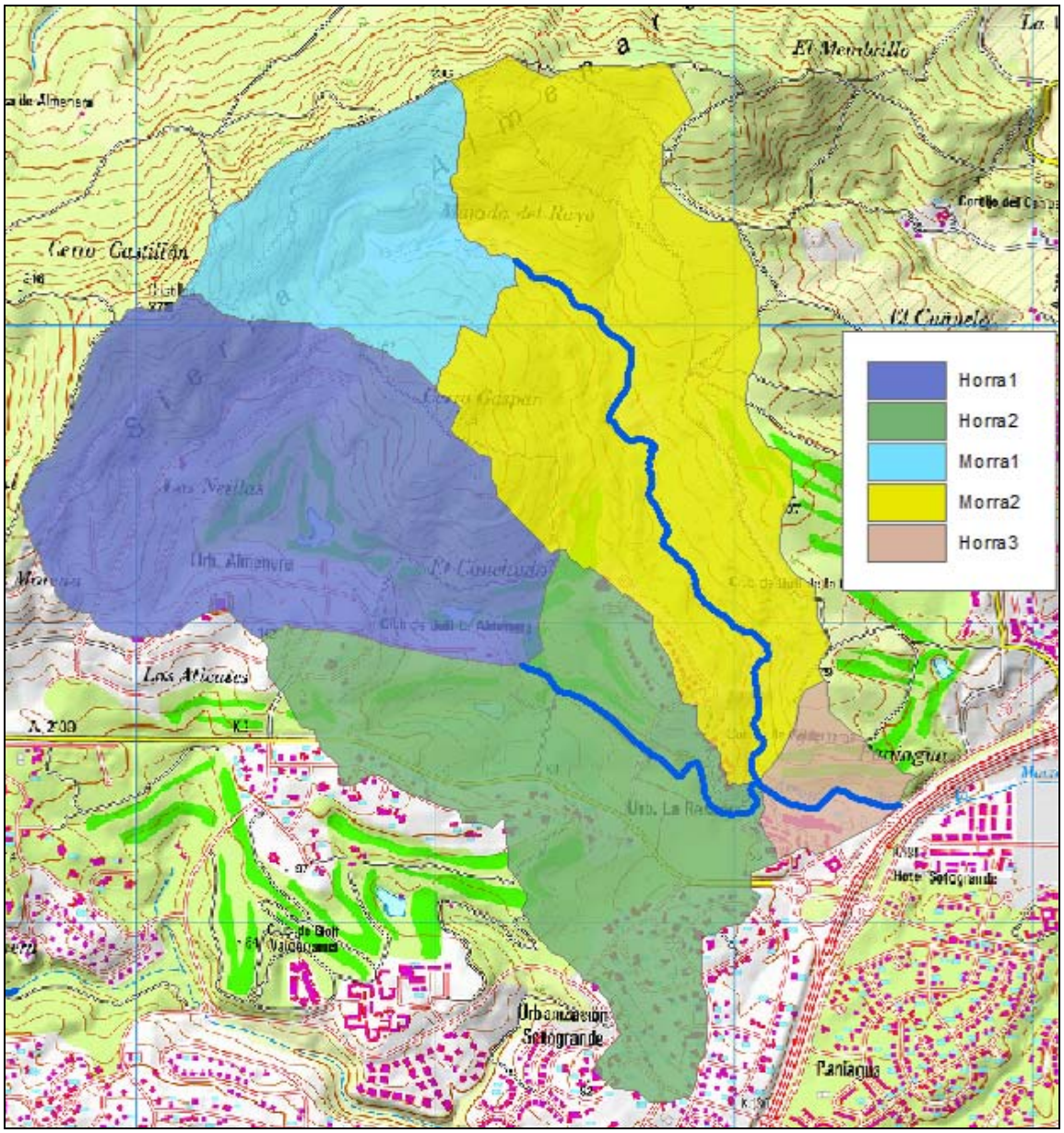
La zona en estudio se ha dividido en subcuencas, en función de los puntos de inicio y final de los tramos de cauce y de los puntos de confluencia de los mismos, para poder implementar correctamente el modelo hidrológico. Como punto de partida se han tomado las dos cuencas principales de los cauces descritos en el apartado 2 de esta Memoria.

A continuación se relacionan cada una de las subcuencas diferenciadas para la elaboración del presente estudio:

- **Horra 1:** subcuenca del arroyo de la Horra en el inicio del tramo en estudio.
- **Horra 2:** subcuenca del arroyo de la Horra antes de la confluencia con el arroyo de la Morra.
- **Horra 3:** subcuenca del arroyo de la Horra en el final del tramo en estudio.
- **Morra 1:** subcuenca del arroyo de la Morra en el inicio del tramo en estudio.
- **Morra 2:** subcuenca del arroyo de la Horra antes de la confluencia con el arroyo de la Horra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 163 de 343

La distribución en subcuencas del área en estudio se ha representado en la figura que se presenta a continuación.



Distribución en subcuencas de la zona en estudio

Finalmente, indicar que los límites de cada subcuenca, así como las características geográficas de los tramos en estudio, se han definido empleando la información cartográfica y el modelo digital del terreno definidos en el apartado 3 de la presente Memoria.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 164 de 343

4.4.- Pluviometría

4.4.1.- Introducción

En el citado Anejo nº 2 se desarrolla un Estudio Pluviométrico cuyo objetivo es la determinación de las precipitaciones de cálculo a introducir en el modelo hidrometeorológico; para ello es necesario caracterizar el régimen pluviométrico de la zona mediante la realización de las siguientes tareas:

- Selección de estaciones pluviométricas
- Elaboración de las series de precipitación máxima en 24 horas
- Ejecución de los ajustes extremales de la precipitación y distribución de la precipitación por subcuencas
- Diseño del hietograma de cálculo (forma, duración e intensidad).

A continuación, se expone brevemente la metodología seguida en cada uno de los anteriores apartados. Una explicación más detallada se puede encontrar en el Anejo nº 2.

4.4.2.- Selección de estaciones pluviométricas

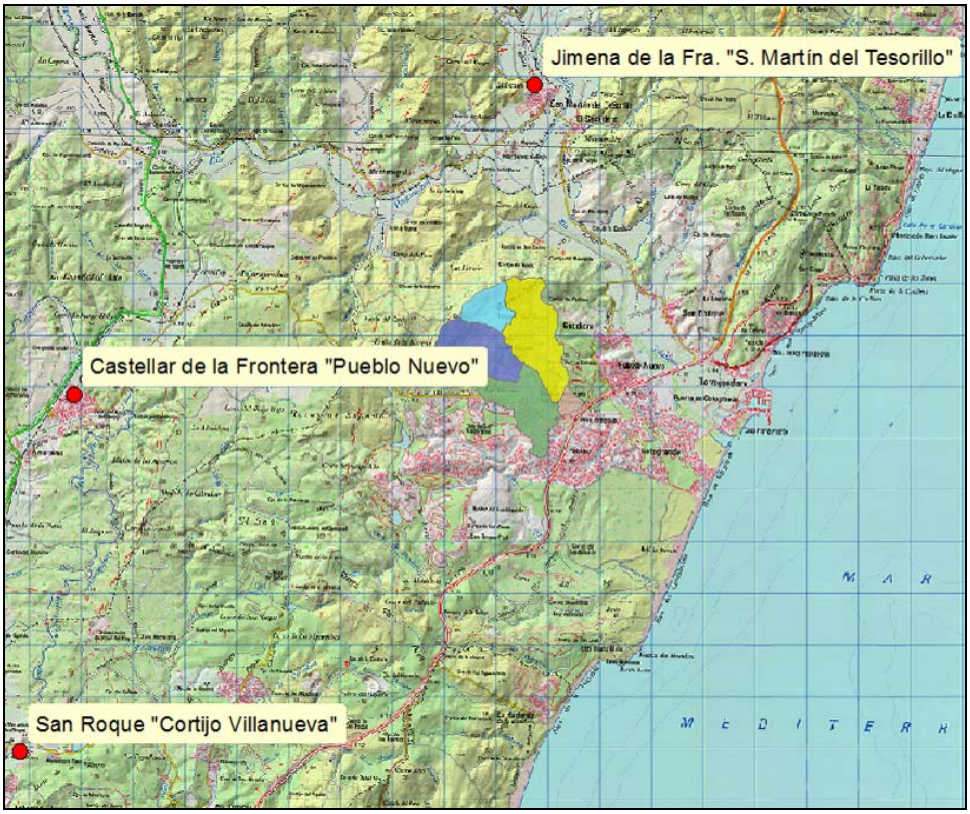
Las estaciones pluviométricas de la red de la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet) más cercanas a la zona en estudio se relacionan en la tabla siguiente, en la que se ha consignado sus características principales: código de la AEMet de la estación, su denominación, el periodo de observación, las coordenadas UTM (X e Y) y el número de años completos (AC):

Código	Nombre	Periodo	X(m)	Y (m)	AC
6025E	Castellar de la Frontera "Pueblo Nuevo"	1972-2014	282781	4018616	26
6025U	San Roque "Cortijo Villanueva"	1985-2003	281734	4011704	16
6051	Jimena de la Fra. "S. Martín del Tesorillo"	1961-1998	291663	4024597	19

Estaciones pluviométricas seleccionadas

A continuación, se muestra un gráfico con la localización geográfica de las estaciones respecto a la zona en estudio:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 165 de 343



Estaciones pluviométricas cercanas a la zona en estudio

4.4.3.- Precipitación máxima en 24 horas. Ajustes estadísticos

Las series correspondientes a las máximas precipitaciones anuales en 24 horas en las estaciones pluviométricas seleccionadas se han sometido a un ajuste estadístico a la función de distribución SQRT-ET máx con objeto de determinar los valores asociados a los períodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años. A continuación, se muestra una tabla con los resultados del ajuste en las estaciones seleccionadas:

Estación pluviométrica	Precipitación en mm en función del periodo de retorno (años)					
	5	10	25	50	100	500
6025E - Castellar de la Frontera	127,4	153,7	189,9	219,1	249,9	328,1
6025U _ San Roque	94,2	113,0	139,0	159,9	182,0	237,9
6051 _ Jimena de la Frontera	96,5	118,2	148,3	172,6	198,4	264,3

Resultados del ajuste SQRT-ET max (precipitaciones diarias)

Los mapas de isoyetas en la cuenca se han elaborado a partir de los datos registrados en los pluviómetros; para ello, se ha generado una malla que cubre toda la superficie de la cuenca asignando un valor a cada nodo en función de la suma de los pluviómetros más cercanos. Una vez definidas las isoyetas, se puede determinar la precipitación diaria en cada subcuenca considerada para cada período de retorno.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 166 de 343

4.4.4.- Caracterización del aguacero de cálculo

Las características fundamentales del aguacero de cálculo son tres: duración, intensidad y distribución temporal (forma del hietograma). A continuación, se exponen los valores adoptados en cada caso, cuya justificación se encuentra en el mencionado Anejo nº 2.

- La duración del aguacero se ha determinado en función de los valores del tiempo de concentración de los tramos en estudio, adoptando duraciones algo superiores según la superficie de las cuencas vertientes. En este caso el tiempo de concentración de la cuenca total es de algo menos de una hora, adoptándose una duración del aguacero de dos horas.
- La intensidad del aguacero para una duración determinada se ha calculado en función de la P_{24} mediante la fórmula propugnada por la Guía Técnica "Avenidas de Presas" cuya expresión se muestra a continuación:

$$\frac{I_t}{I_{24}} = \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Dónde:

I_t: intensidad media de precipitación en mm/h de la tormenta de duración t horas

I_{24}: intensidad media diaria de precipitación en mm /h ($P_{24}/24$)

P_{24}: precipitación total diaria en mm

I_1/I_{24}: cociente entre la intensidad horaria y la diaria. Es independiente del periodo de retorno y en la zona en estudio es igual a 8, según un gráfico que figura en la mencionada Guía Técnica.

t: duración de la tormenta en horas

- Se ha adoptado un hietograma de forma triangular, homotético al propuesto por el U.S. Bureau of Reclamation.

Finalmente, indicar que, debido a la pequeña extensión de todas las cuencas en estudio, no se ha considerado necesaria la adopción de un coeficiente de simultaneidad de las lluvias.

4.5.- Elección de los métodos de cálculo del modelo

La aplicación del modelo HEC-HMS a una determinada cuenca requiere la elección previa de los métodos de cálculo para los procesos de generación de escorrentía, hidrograma de avenida y propagación de caudales. En nuestro caso se han escogido las siguientes opciones de cálculo en la construcción del modelo:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 167 de 343

4.5.1.- Generación de escorrentía

Se ha escogido el modelo del U.S. Soil Conservation Service. La aplicación del método del S.C.S. requiere la determinación previa del umbral de escorrentía P0 en mm o, en su caso, el número de curva definido por el U.S. Soil Conservation Service (SCS).

4.5.2.- Distribución de la escorrentía

La escorrentía se distribuye según el hidrograma unitario adimensional del S.C.S., por coherencia con la elección anterior. Dicho hidrograma depende de un único parámetro, el tiempo de desfase, proporcional al tiempo de concentración.

4.5.3.- Propagación de caudales

En este caso se ha seleccionado el método de Muskingum, debido a su sencillez y fiabilidad. Dicho método requiere para su aplicación el cálculo del coeficiente x de almacenamiento y el tiempo de recorrido de la onda K de los tramos de estudio. De igual modo se ha de definir el número de subtramos en que se divide cada tramo.

4.6.- Definición de los parámetros característicos del modelo

En el presente epígrafe se explica el método de cálculo de aquellos parámetros de la cuenca que es preciso definir en el archivo de datos que maneja el HEC-HMS. Los valores adoptados de dichos parámetros se justifican debidamente en el Anejo nº 2.

De acuerdo con las opciones de cálculo seleccionadas, estos parámetros son los siguientes:

- *Superficie*: como se explicó anteriormente, se han definido 2 subcuencas cuya superficie se ha medido con ayuda de una utilidad SIG.
- *Precipitación de cálculo*: se adopta un hietograma triangular con una duración de dos horas (2 horas), cuya intensidad se ha calculado mediante la fórmula expuesta anteriormente.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 168 de 343

- *Número de curva del S.C.S.*: se ha determinado el parámetro de infiltración según la metodología correspondiente a cuencas no aforadas. La metodología a seguir para la asignación del número de curva correspondiente a la cuenca debe comprender dos etapas:

    1. determinar el grupo hidrológico predominante en la cuenca. Esta tarea se ha realizado con ayuda del mapa hidrogeológico del SIAS a escala 1:200.000.

    2. identificar los distintos usos del suelo presentes (urbano, agrícola, etc..) y la extensión que ocupan dentro de cada cuenca. Se ha empleado la información recabada del SIOSE (ver apartado 3.4.2), realizando una agrupación de tipos de ocupación de suelo, que puedan tener presencia en la zona en estudio, en características homogéneas.

  Una vez dividida la cuenca en recintos, se ha asignado a cada uno de ellos un número de curva en función de los usos del suelo y grupo hidrológico, determinándose el de cada subcuenca mediante una media ponderada. El número de curva adoptado es el que corresponde con una humedad media del terreno al inicio del aguacero (tipo II de los considerados por el SCS).

- *Tiempo de concentración:* se ha calculado aplicando la fórmula de California (Kirpich) ya que es la que mejor se ajusta a las opciones de cálculo seleccionadas y al tipo de cuenca.

- *Parámetros relativos a los tramos de transporte*: se han calculado los parámetros característicos del método de Muskingum, tiempo de recorrido de la onda (coeficiente K de Muskingum) y el coeficiente de almacenamiento x de Muskingum, así como el número se subtramos en el que se divide el tramo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 169 de 343

A continuación se incluye una tabla donde están consignadas las características principales de las subcuencas en estudio: la superficie en km^2, la precipitación de cálculo (aguacero de dos horas) en milímetros para 10 y 500 años (P_{10} y P_{500}), el tiempo de retraso en minutos y el número de curva:

Cuenca	Área (km^2)	P_{10} (mm)	P_{500} (mm)	T_{lag} (min)	NC
Horra1	1,52	59,4	130,4	9,1	68,9
Horra2	1,33	59,4	130,5	11,1	64,0
Horra3	0,17	58,8	129,4	6,7	66,1
Morra1	0,60	57,7	127,4	5,0	65,2
Morra2	1,77	57,6	127,3	18,2	63,8

Características principales de las subcuencas

Y por último un cuadro con los parámetros característicos de los tramos de transporte considerados:

Código	Tint (min)	K (h)	X	Nº tramos
Horra_A	1	0,14	0,35	9
Horra_B	1	0,24	0,30	15
Morra_A	1	0,34	0,35	20

Parámetros de cálculo de los tramos de transporte

4.7.- Aplicación del modelo hidrológico

Una vez determinados los parámetros descritos en el epígrafe anterior, se ha aplicado el modelo HEC-HMS para obtener los hidrogramas de avenida correspondientes a cada período de retorno considerado.

A continuación, se resumen las características de las simulaciones:

- **Duración de la simulación:** 6 horas
- **Intervalo de cálculo:** 1 minuto
- **Periodos de retorno:** 10 (MCO) y 500 años
- **Humedad inicial:** media (NC tipo II)
- **Duración del aguacero:** 2 horas

Los resultados completos del modelo se presentan en el Anejo nº 2. En el siguiente cuadro se han consignado los caudales punta obtenidos, en los extremos finales de cada tramo, para los períodos de retorno de 10 y 500 años. Como ya se ha explicado, el primero de ellos se asimila al caudal asociado a la máxima crecida ordinaria (Q_{MCO}).

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 170 de 343

Denominación subcuenca	Descripción	Superficie cuenca (km^2)	Caudal (m^3/s)	
			10 años	500 años
Horra 1	Horra en inicio del tramo	1,52	2,84	25,86
Horra 2	Horra aguas arriba de confluencia	2,85	3,31	37,46
Morra 1	Morra en inicio del tramo	0,60	0,73	9,80
Morra 2	Morra aguas arriba de confluencia	2,37	1,23	22,89
Horra 3	Horra en final del tramo	7,34	4,04	56,14

Caudales de cálculo obtenidos por el modelo HEC-HMS en los tramos de cauce objeto de estudio

Al no disponer de datos foronómicos en el área en estudio, estos caudales se adoptan directamente como definitivos y serán los que se empleen en el estudio hidráulico para el cálculo de los niveles de inundación, tanto de la máxima crecida ordinaria como de la avenida de 500 años de período de retorno.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 171 de 343

5.- ESTUDIO HIDRÁULICO

5.1.- Introducción

En el presente apartado se desarrolla la realización de un Estudio Hidráulico correspondiente a los tramos de cauces descritos en el apartado 2 de la presente Memoria, y que tiene por objeto la definición de las zonas inundables asociadas a la máxima crecida ordinaria y a la avenida de 500 años de periodo de retorno, que definen las zonas de dominio público hidráulico e inundable, respectivamente, teniendo en cuenta la situación actual de dichos cauces, de sus riberas y sus márgenes.

La metodología que se ha seguido, durante la realización de este Estudio Hidráulico, ha consistido en la construcción de unos modelos hidráulicos que representen fielmente el comportamiento actual de los cauces objeto de estudio. El esquema hidráulico de estos cauces debe tener en cuenta la confluencia de los dos arroyos, circunstancia que nos ha llevado a integrar los dos cauces en un mismo modelo hidráulico, y así poder realizar simulaciones de ambos arroyos de manera simultánea. Por otro lado, la existencia de dos pequeños embalses, uno en cada arroyo, requiere la consideración de los mismos en los modelos hidráulicos a elaborar por un doble motivo:

- En la delimitación de la zona de dominio público hidráulico, para tener en cuenta los lechos de los embalses como parte integrante del mismo (artículo 9.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas).
- En la delimitación de la zona inundable por la avenida de 500 años, para tener en cuenta la posible laminación de las avenidas entrantes a los embalses.

Por los motivos expuestos, se ha optado por emplear modelos hidráulicos bidimensionales, capaces de realizar cálculos hidráulicos en régimen variable, ya que es la alternativa de estudio que mejor se adapta a las condiciones reales de circulación del flujo en avenidas en los arroyos objeto de estudio. Se han utilizado como datos de caudal de entrada a los modelo los obtenidos en el Estudio Hidrológico desarrollado en el apartado anterior. Dichos modelos han sido elaborados mediante el programa informático IBER, desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. En el Apéndice incluido al final del Anejo nº 3, se realiza una breve descripción de los fundamentos de cálculo del programa IBER.

Una vez realizadas las simulaciones pertinentes, los resultados obtenidos han sido trasladados a la cartografía disponible, representando en planta las láminas de inundación correspondientes a la máxima crecida ordinaria y a la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 172 de 343

5.2.- Datos de cálculo

Los datos necesarios para realizar modelizaciones de cauces con el programa IBER son esencialmente de tres tipos:

- Datos geométricos.
- Coeficientes de pérdidas hidráulicas.
- Caudales de cálculo.

A continuación se desarrolla la metodología empleada en el presente Estudio Hidráulico para la obtención de cada uno de estos datos.

5.2.1.- Datos geométricos

El programa IBER ofrece la posibilidad de realizar la caracterización geométrica de un cauce y sus zonas inundables a partir de un modelo digital del terreno, en adelante MDT. Para la elaboración de este MDT se han utilizado principalmente los datos geométricos disponibles en la cartografía elaborada por el Ayuntamiento de San Roque.

Por otro lado, el programa IBER dispone de herramientas específicas para modelizar obras singulares existentes en los cauces, como pueden ser puentes, pasarelas, azudes o presas, vados, encauzamientos, colectores, aliviaderos, etc. Normalmente, las cartografías disponibles no recogen con suficiente rigor la geometría de estas obras singulares, por lo que para la realización del presente Estudio ha sido necesario la caracterización de las mismas mediante unos trabajos topográficos complementarios.

Mediante la integración de todos estos datos en el programa IBER, ha quedado perfectamente caracterizada la geometría de los arroyos objeto de estudio, tanto de los propios cauces, como de sus zonas inundables.

En el Anejo nº 3 se describen detalladamente la procedencia y características de cada uno de los diferentes tipos de datos geométricos, las obras singulares localizadas en los cauces objeto de estudio, así como la metodología empleada en cada caso para la implementación de los mismos en el programa IBER.

A continuación se describe, de manera resumida, el procedimiento seguido para la obtención de los datos geométricos a partir del cual se ha elaborado el MDT que empleará el programa IBER para realizar los cálculos hidráulicos, así como la obras singulares presentes en los tramos de cauce objeto de estudio.

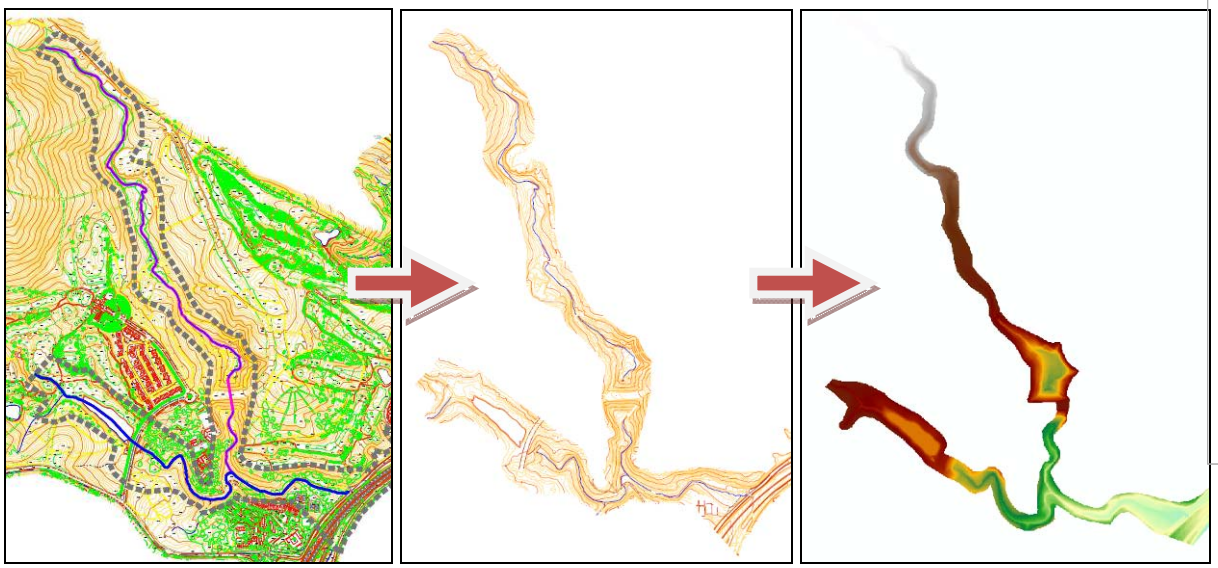
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 173 de 343

Elaboración del MDT a partir de la cartografía disponible:

De la cartografía disponible se han extraído las curvas de nivel y los puntos de cota localizados en las zonas inundables, y se ha construido un MDT con paso de malla de medio metro, que será a partir del cual el programa IBER generará su propia geometría de cálculo.

Con el objeto de obtener una mayor definición de los cauces, además de las mencionadas curvas de nivel y los puntos de cota, para generar este MDT también se han empleado los ejes de los arroyos digitalizados en la referida cartografía, ya que las polilíneas que definen a los mismos se encuentran digitalizadas con coordenadas X, Y, Z.

En la siguiente secuencia de imágenes se puede observar el procedimiento seguido para la obtención del MDT a partir de la cartografía disponible.



Recorte de las zonas susceptibles de inundación | *Extracción de curvas de nivel, puntos de cota, y ejes de cauce* | *Elaboración del MDT a partir de curvas, puntos y ejes de cauce*

Trabajos topográficos complementarios:

Como ya se ha comentado, la correcta aplicación de los modelos hidráulicos requiere la caracterización geométrica de aquellos puntos singulares del curso de los cauces que puedan alterar la circulación de caudales, tales como: puentes, pasarelas, azudes o presas, vados, encauzamientos, colectores, aliviaderos, etc.

Estos puntos singulares se han caracterizado sobre el terreno a partir de los trabajos topográficos descritos en el epígrafe 3 de la presente Memoria, identificando y midiendo sus principales dimensiones y cotas en función de su tipología.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 174 de 343

Estos datos topográficos han sido utilizados para rectificar, en algunas zonas, el MDT obtenido en la fase anterior a partir de la cartografía, definiendo con mayor grado de detalle aquellos tramos de arroyo en los que existen obras lineales en el cauce, tales como encauzamientos, rampas o canales de descarga de aliviaderos, etc.

Las obras lineales que se han caracterizado a partir de los datos topográficos son las siguientes:

- **Encauzamiento en el arroyo de la Horra:** localizado inmediatamente aguas arriba de un pequeño embalse, situado éste en el interior del campo de Golf de "La Reserva", y siendo su longitud de unos 230 m. La sección es trapecial, con taludes de mampostería, de pendiente 2:1. El fondo corresponde con el lecho natural del cauce, siendo el ancho medio del mismo de unos 5 m. El tramo final del encauzamiento tiene un perfil escalonado para disipar la energía de la corriente antes de entregar las aguas al citado embalse.
- **Aliviadero de la presa del arroyo de la Horra:** se trata de un aliviadero de lámina libre, situado en la margen derecha, junto al cuerpo de presa, y su embocadura consiste en un vertedero de hormigón, de planta curva, con una longitud de vertido de unos 17 m, siendo la sección del vertedero de tipo "Creager". Después de este vertedero se encuentra una rampa de descarga que conduce las aguas aliviadas hasta un túnel que atraviesa el cuerpo de presa, para a continuación verter las aguas directamente al cauce del arroyo de la Horra.
- **Aliviadero de la presa del arroyo de la Morra:** situado en el estribo izquierdo de la citada presa, también de lámina libre, constituido por un túnel que franquea el cuerpo de presa. Al final de dicho túnel se localiza un canal de descarga, construido con escollera recibida en hormigón, de unos 58 m de longitud.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 175 de 343

A continuación se muestran imágenes de estas tres infraestructuras, para cuya modelización ha sido necesario la toma de datos topográficos complementarios.

Inicio del encauzamiento en el arroyo de la Horra

Vista general encauzamiento arroyo de la Horra

Final del encauzamiento del arroyo de la Horra

Tramo escalonado en el final del encauzamiento

Aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

Entrada al túnel del aliviadero de la Horra

Entrada al túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Interior del túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 176 de 343

Con respecto a la modelización de los cuerpos de presa de ambos embalses, debido a su tipología (materiales sueltos) y a la magnitud de la mismas, su geometría está perfectamente caracterizada en la cartografía disponible, y por lo tanto no existen problemas para trasladarla al MDT.

Sin embargo, tanto la geometría del encauzamiento, como la de los aliviaderos descritos con anterioridad no está reflejada en la referida cartografía con la definición que se requiere para una correcta modelización hidráulica, por lo que, como ya se ha mencionado, ha sido necesario utilizar los datos topográficos tomados sobre el terreno para reflejarla de manera adecuada en el MDT.

En las imágenes que se presentan a continuación podemos observar el resultado de la modelización de estas obras una vez tenidos en cuenta los datos del levantamiento topográfico.

Modelización del tramo encauzado en el arroyo de la Horra

Modelización del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 177 de 343

Modelización del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Obras singulares:

A continuación pasamos a describir las obras singulares existentes en los tramos de cauce objeto de estudio, cuya geometría se ha caracterizado con el auxilio de herramientas específicas disponibles en el programa IBER.

- **Pasarela en campo de Golf:** se trata de una pequeña obra de paso, construida sobre el arroyo de la Horra, situadas a unos 100 m aguas abajo del comienzo del tramo encauzado de dicho arroyo, correspondiente a uno de los caminos que discurren por el campo de Golf de "La Reserva". El paso del agua se realiza mediante un tubo de hormigón, de 1.500 mm de diámetro y una longitud de unos 5 m. Dicho tubo esta está cubierto de escollera, estando los extremos y las aletas del puente rematados con mampostería.
- **Túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra:** constituido por marcos prefabricados de hormigón, de 1,90 x 3,00 m^2 de sección libre. Al final del túnel del aliviadero no se dispone de canal de descarga, sino que las aguas se vierten directamente al cauce del arroyo de la Horra.
- **Vado en camino de acceso a "La Cabaña":** consiste en un vado, dotado de cuatro tubos de 300 mm de diámetro, mediante el que se franquea el cauce del arroyo de la Horra a unos 60 m aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Morra.
- **Obra de paso de la vía de servicio de la autovía A-7:** se trata del puente de la vía de servicio de la autovía A-7 sobre el cauce del arroyo de la Horra, en sentido Cádiz, construido en mampostería y con una anchura de 12,75 m. Dispone de un único vano, de arco circular, de 7 m de ancho y una luz máxima de 3,90 m.
- **Obra de paso bajo la autovía A-7:** se trata de un paso inferior constituido por un marco de 6 x 4 m2 de sección libre, que cruza por debajo de los dos viales principales de la autovía A-7, así como de la vía de servicio en sentido Málaga. Dicho paso inferior tiene una longitud de unos 86 m.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 178 de 343

- **Túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra:** consistente en un túnel construido también con marcos prefabricados de hormigón, de 1,90 x 3,00 m^2 de sección libre, que franquea el cuerpo de presa en una longitud de unos 67 m.

Seguidamente se presentan imágenes de las obras singulares localizadas en los tramos de cauce objeto de estudio.

Pasarela en el campo de Golf de "La Reserva" sobre el arroyo de la Horra

Interior del túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

Vado en camino de acceso a "La Cabaña" visto desde aguas abajo

Puente de la vía de servicio de la A-7 sentido Cádiz

Entrada a la obra de paso de la autovía vista desde la vía de servicio en sentido Cádiz

Vista del interior del túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Para introducir en los modelos hidráulicos de todas estas obras singulares, a excepción del puente de la vía de servicio de la A-7 en sentido Cádiz, simplemente es necesario indicarle al programa las coordenadas de entrada y salida del agua a las referidas infraestructuras, así como la tipología y dimensiones de su sección libre y el correspondiente coeficiente de rugosidad.

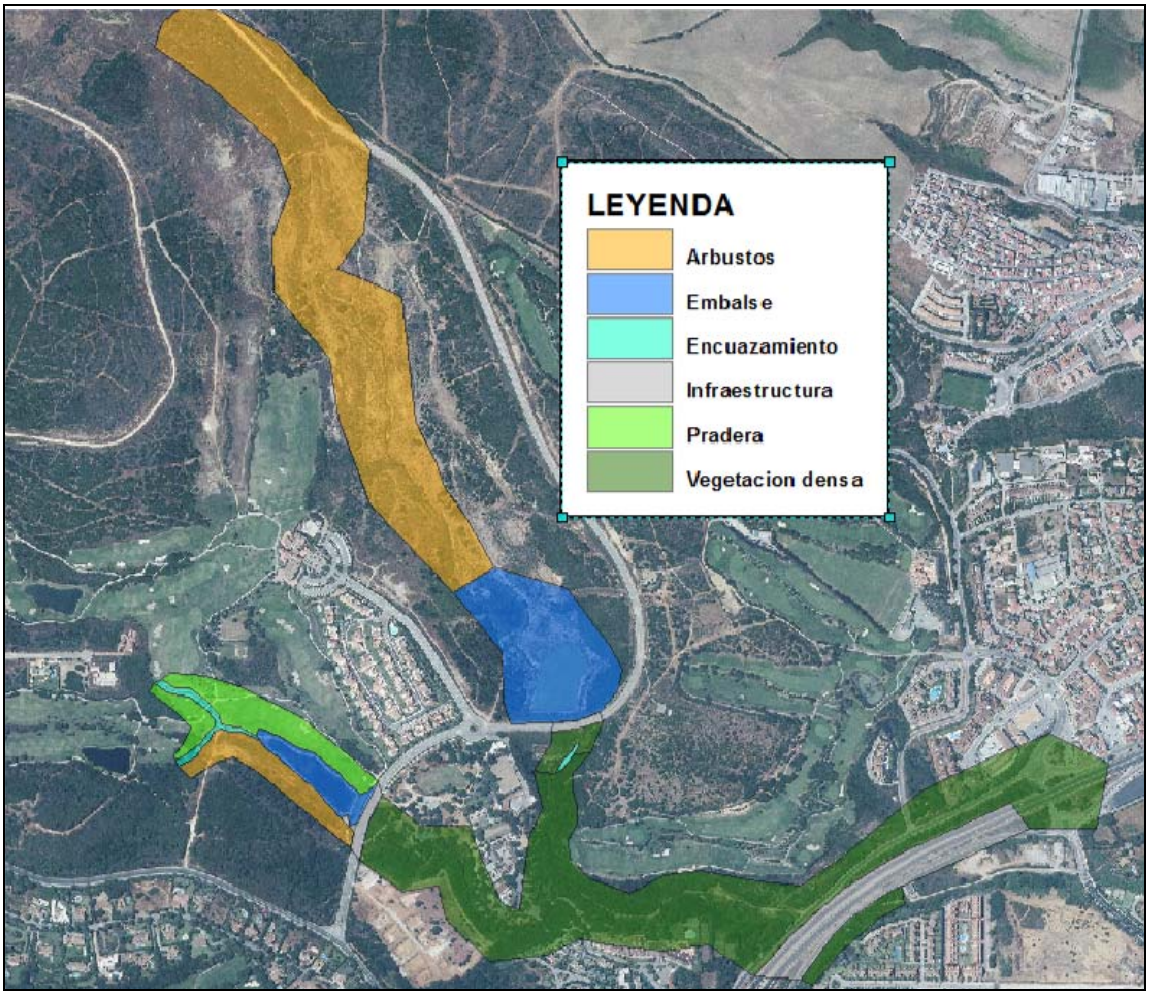
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 179 de 343

En el caso del puente de la vía de servicio de la A-7 en sentido Cádiz , a diferencia de las infraestructuras anteriores, para su modelización ha sido necesario eliminar del MDT el tablero del puente, dejando el paso del agua a cielo abierto entre sus estribos. Para considerar el espesor y altura del tablero del puente, el programa IBER dispone de otra herramienta diseñada para tal fin.

5.2.2.- Coeficientes de pérdidas

En lo referente a los coeficientes de pérdidas hidráulicas a tener en cuenta en el cálculo, en el presente Estudio se han considerado las debidas al rozamiento, calculadas por la fórmula de Manning. El coeficiente de rugosidad "n" se ha estimado a partir del estado de la superficie del terreno y de la cobertura vegetal. Para ello se han cartografiado las coberturas vegetales de las distintas áreas inundables; esta tarea se ha realizado con ayuda de las ortofotos aéreas disponibles y de las fotografías realizadas en la inspección sobre el terreno.

El programa IBER permite asignar a una superficie el valor del coeficiente de Manning. En la siguiente imagen, se muestran las diferentes zonas en las que se ha dividido el tramo en estudio en función de los coeficientes de rugosidad:



Zonas diferenciadas en planta en función de su rugosidad

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 180 de 343

A continuación se realiza una breve descripción de las principales coberturas identificadas en los tramos en estudio, con diferente coeficiente de rugosidad:

- **Encauzamiento:** esta cobertura ha sido asignada tanto al tramo encauzado del arroyo de la Horra, como al canal de descarga del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra. Para estas superficies se ha adoptado un coeficiente de rugosidad con un valor de 0,025.
- **Pradera:** correspondiente a los terrenos susceptibles de inundación localizados en el campo de Golf de "La Reserva", Sobre estas superficies, perfectamente limpias, el agua circula prácticamente sin resistencia alguna, por lo que les corresponde un valor de coeficiente de rugosidad de Manning bajo. El valor adoptado para esta zona se cifra en 0,030.
- **Arbustos:** como su propio nombre indica, se ha asignado este tipo de cobertura a aquellos terrenos en los que predominan especies leñosas de pequeño porte y densidad media, que ofrecen una resistencia moderada al flujo. En este caso el coeficiente de rugosidad adoptado tiene un valor medio, cifrado en 0,050.
- **Vegetación densa**: corresponde a los terrenos ocupados por vegetación abundante, con gran cantidad de árboles. Este tipo de cobertura presenta mayor dificultad al paso del agua que las anteriores, por lo que se les ha asignado un coeficiente de rugosidad muy alto, cifrado en 0,100.

5.2.3.- Caudales de cálculo

Para realizar los cálculos hidráulicos en régimen variable, el modelo IBER ofrece la posibilidad de introducir, como datos de caudal de entrada al modelo, los hidrogramas correspondientes a las diferentes avenidas objeto de análisis.

Estos hidrogramas han sido obtenidos del Estudio Hidrológico que se presenta en el Anejo nº 2 de la Memoria.

En la siguiente tabla se muestra el valor de los caudales máximos obtenidos, en cada una de las subcuencas consideradas en el Estudio Hidrológico, para las dos avenidas consideradas:

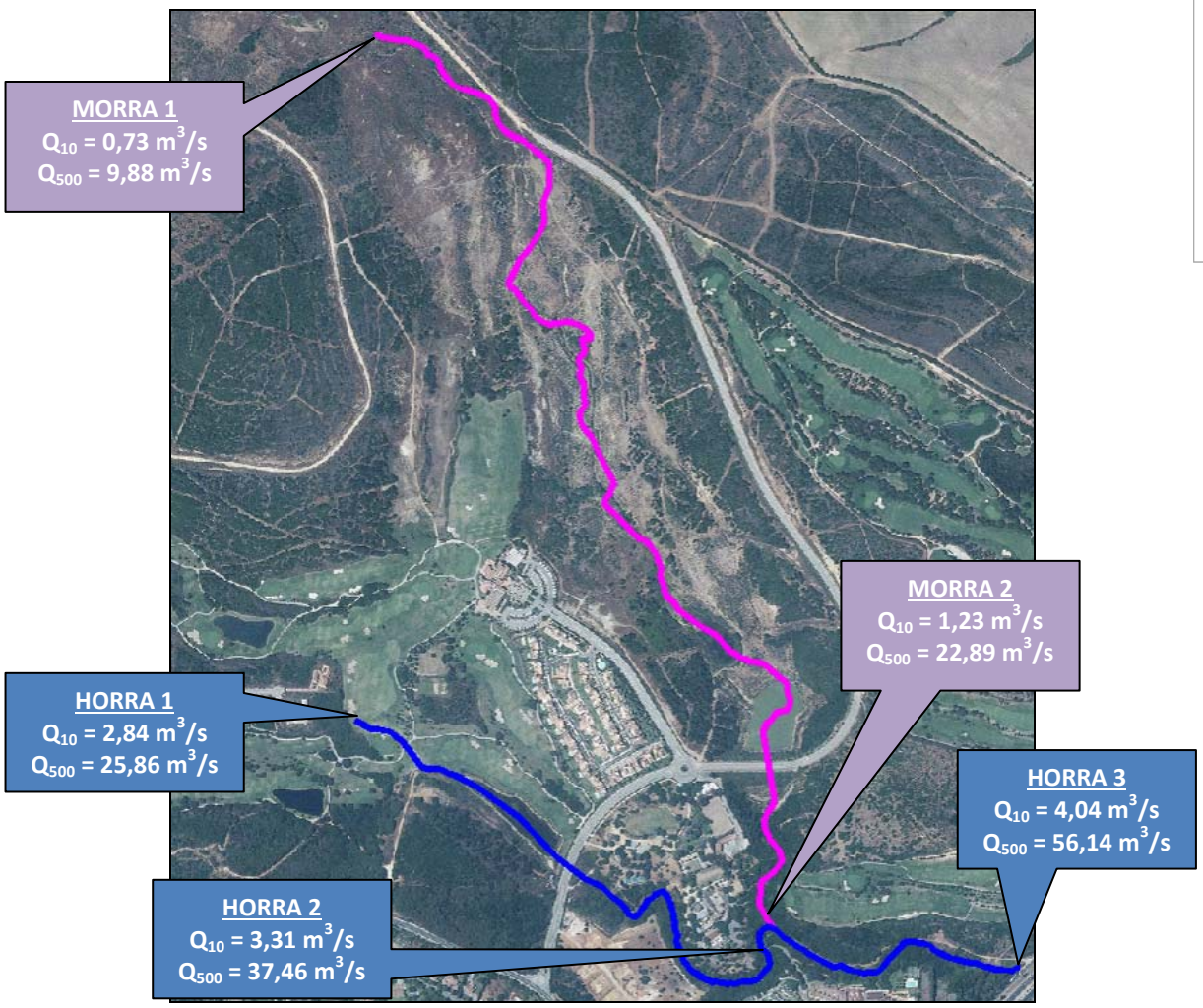
- **Avenida de 10 años de período de retorno**, con la que se ha calculado el denominado "Deslinde Técnico" que, según los criterios de la administración hidráulica andaluza, define la zona de dominio público hidráulico.
- **Avenida de 500 años de periodo de retorno**, que define la zona inundable.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 181 de 343

Denominación subcuenca	Descripción	Superficie Cuenca (km^2)	Caudal (m^3/s)	
			10 años	500 años
Horra 1	Horra en inicio del tramo	1,52	2,84	25,86
Horra 2	Horra aguas arriba de confluencia	2,85	3,31	37,46
Morra 1	Morra en inicio del tramo	0,60	0,73	9,80
Morra 2	Morra aguas arriba de confluencia	2,37	1,23	22,89
Horra 3	Horra en final del tramo	7,34	4,04	56,14

Caudales máximos para las avenidas de 10 y 500 años de periodo de retorno

En el siguiente imagen se muestra en planta la ubicación de los puntos en los que se han obtenido los valores de los caudales relacionados en la tabla anterior.



Localización de los puntos en los que se han obtenido los caudales de cálculo

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 182 de 343

5.3.- Modelización hidráulica

Una vez recopilados todos los datos de cálculo relacionados en el epígrafe anterior, se ha procedido a la elaboración de los modelos hidráulicos, a partir de los cuales se han realizado las correspondientes simulaciones para cada avenida a estudiar.

5.3.1.- Elaboración de modelos hidráulicos

Se ha realizado una modelización conjunta de ambos cauces, ya que uno de ellos, el arroyo de la Morra, es afluente del otro, el arroyo de la Horra, estando la confluencia de ambas corrientes dentro de la zona en estudio.

En el Anejo nº 3 se desarrolla detalladamente el procedimiento seguido tanto para la elaboración de los modelos hidráulicos, como para la realización de las simulaciones correspondientes a las diferentes avenidas a analizar, en donde se han considerado los siguientes escenarios:

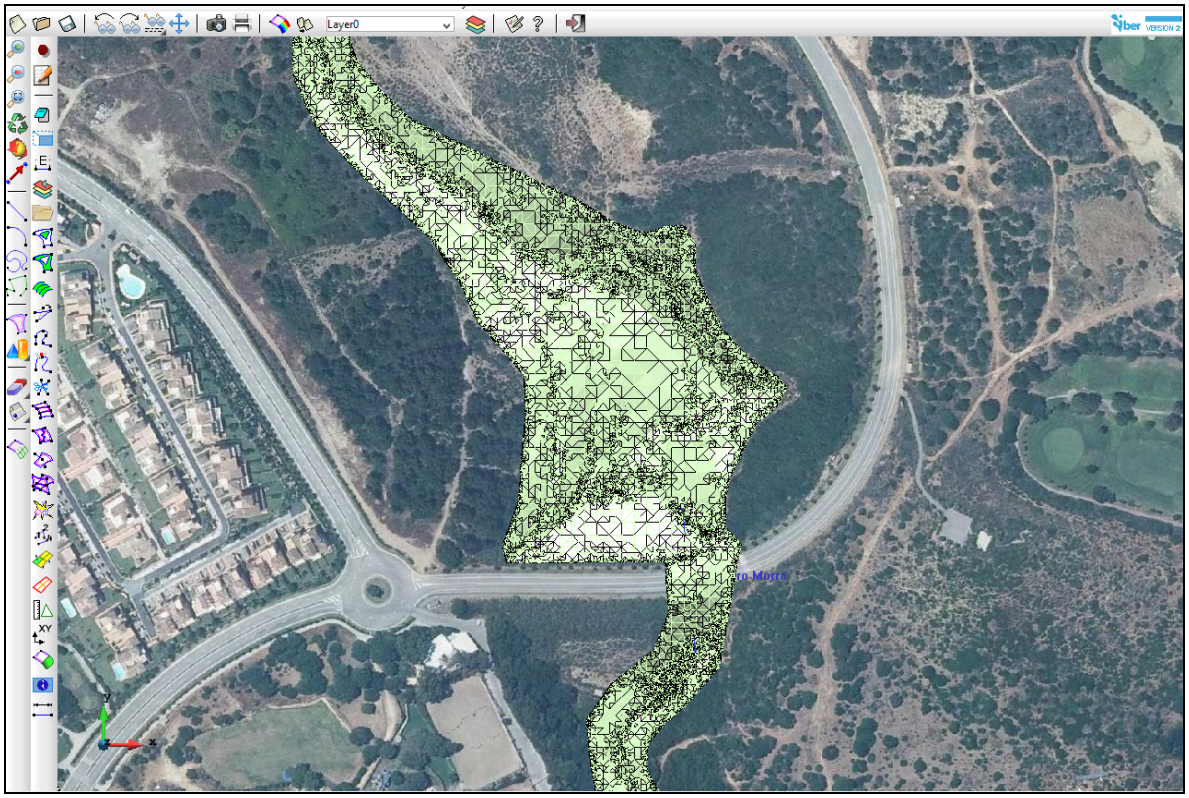
- **Escenario 1:** Destinado a analizar la avenida de 10 años de periodo de retorno en los tramos de cauce situados aguas arriba de los embalses.
- **Escenario 2:** Destinado a analizar la avenida de 10 años de periodo de retorno, en régimen natural, en los tramos de cauce situados aguas abajo de los embalses.
- **Escenario 3**: Destinado a analizar la avenida de 500 años de periodo de retorno, en régimen regulado, en los tramos de cauce situados, tanto aguas arriba, como aguas abajo de los embalses.

El "Escenario 2" ha sido desarrollado con el objeto de contemplar la avenida de 10 años de periodo de retorno en régimen natural, es decir, sin considerar el efecto de laminación que producen los embalses aguas abajo de los mismos. A diferencia con los otros escenarios, en este caso los caudales de entrada al modelo se han introducido aguas abajo de los embalses, mientras que en los escenarios 1 y 3 son introducidos en el origen de los tramos, es decir, aguas arriba de los embalses.

A partir del MDT obtenido de la cartografía disponible, y una vez consideradas en él las obras singulares, tal y como se desarrolló en el apartado anterior, el IBER genera una malla tridimensional que contiene la información geométrica de los tramos de cauce a analizar.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 183 de 343

En la siguiente imagen, obtenida directamente del interface del IBER, se muestra parte de la malla de cálculo elaborada para uno de los modelos hidráulicos de los arroyos objeto de estudio.



Malla de cálculo del programa IBER en el arroyo de la Morra

Sobre esta misma malla de cálculo es donde se aplican los diferentes coeficientes de rugosidad, y sobre la que se definen las condiciones del modelo (iniciales y de contorno) que se relacionan a continuación.

5.3.2.- Condiciones iniciales del modelo

El programa IBER requiere información acerca de la situación de los cauces en los instantes previos a la avenida a simular. Esta situación inicial se puede definir estableciendo un calado en el cauce, previo a la simulación, cuyo valor puede ser fijo o variable a lo largo del tramo o tramos en estudio. Otra opción que ofrece el programa para introducir una condición inicial del modelo, es establecer una cota del agua inicial para todo el tramo o tramos de cauce en estudio o parte de los mismos.

En nuestro caso, al tratarse de cauces por los que normalmente no discurren caudales significativos, salvo en episodios de avenida, se ha supuesto como condición inicial, en todos los escenarios, un valor nulo del calado.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 184 de 343

Sin embargo, debido a la presencia de los embalses, en los escenarios en los que se contempla la existencia de los mismos, es decir en el 1 y en el 3, se ha establecido como condición inicial del modelo la cota correspondiente al nivel máximo normal de los citados embalses. En el embalse del arroyo de la Horra se ha considerado como condición inicial la cota 53,41 m.s.n.m., correspondiente con la cota de la cresta del vertedero de su aliviadero. En el embalse del arroyo de la Morra, la condición inicial se ha establecido a la cota 52,84 m.s.n.m., correspondiente con la cota de la solera de la embocadura del túnel de su aliviadero.

5.3.3.- Condiciones de contorno

El programa IBER precisa conocer también las condiciones que se presentan en los puntos o zonas de entrada y salida del flujo. A continuación se relacionan las condiciones de entrada y salida consideradas en los modelos hidráulicos elaborados.

Condiciones de entrada:

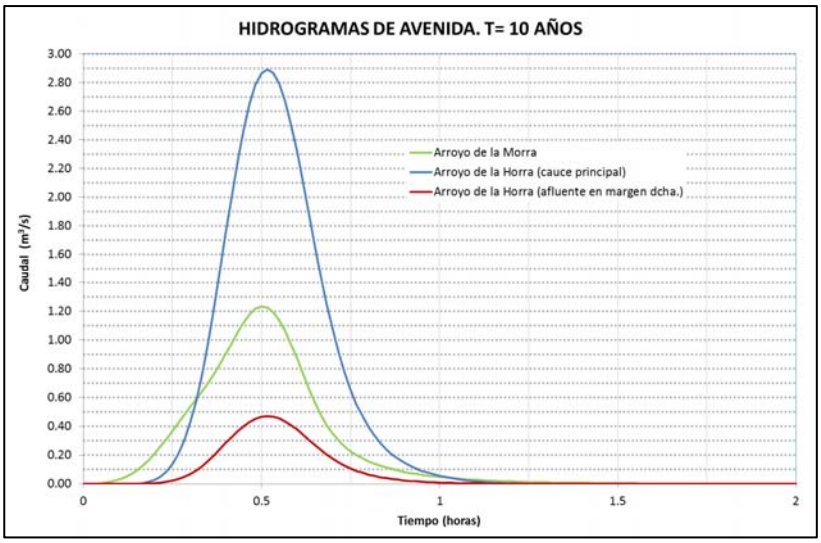
Las condiciones de entrada a los modelos hidráulicos se han establecido a partir de los hidrogramas de avenida obtenidos en el Estudio Hidrológico que se presenta en el apartado 4 de la presenta Memoria. Dichos hidrogramas corresponden con los obtenidos en las subcuencas "Horra 1", "Horra 2" y "Morra 2". A continuación se relacionan cada uno de los hidrogramas que concretamente se han utilizado en cada uno de los tramos de cauce y en cada escenario simulado.

- **Escenario 1 (Arroyo de la Horra):** para analizar la avenida de 10 años de periodo de retorno en el tramo de cauce del arroyo de la Horra, aguas arriba del embalse, se ha tenido en cuenta la existencia de un afluente de cierta entidad, tributario del arroyo de la Horra por su margen derecha. De esta manera, se ha introducido un hidrograma, en el inicio del tramo de la Horra, con un caudal máximo de 2,84 m^3/s, que corresponde con el obtenido en el Estudio Hidrológico para la avenida de 10 años en la subcuenca denominada "Horra 1". Por otro lado, en el afluente se ha introducido otro hidrograma cuyo caudal punta se cifra en 0,47 m^3/s, de tal manera que a partir de la confluencia de ambos cauces el caudal de cálculo resulta ser de 3,31 m^3/s, que corresponde con el obtenido en el Estudio Hidrológico para la avenida de 10 años en la subcuenca denominada "Horra 2".
- **Escenario 1 (Arroyo de la Morra):** para analizar la avenida de 10 años de periodo de retorno en el tramo de cauce del arroyo de la Morra, aguas arriba de su embalse, se ha introducido, desde el inicio del tramo en estudio, el hidrograma correspondiente a la subcuenca "Morra 2", en la que resulta un caudal máximo de 1,23 m^3/s.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 185 de 343

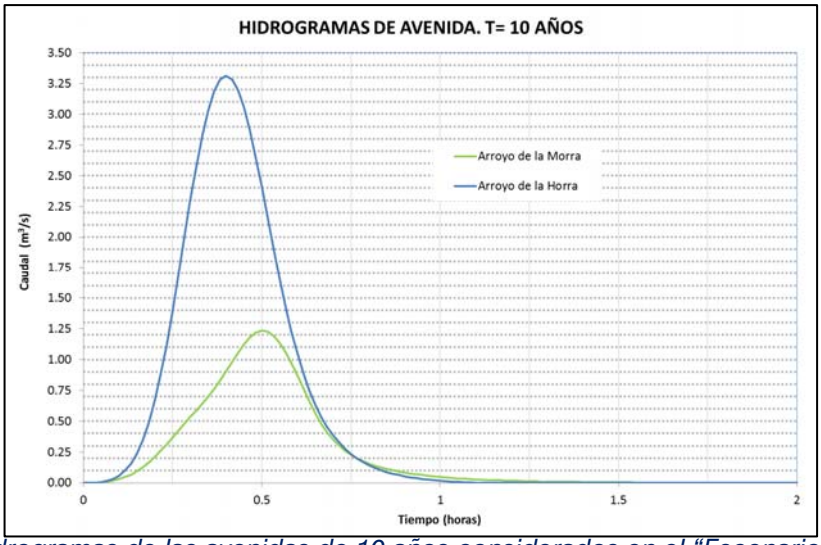
- **Escenario 2 (Arroyos de la Horra y de la Morra):** destinado a analizar la avenida de 10 años de periodo de retorno en los tramos de cauce situados aguas abajo de los embalses, en donde se han considerado, en ambos arroyos, los hidrogramas resultantes inmediatamente aguas arriba de la confluencia de los dos cauces, siendo el caudal máximo en el arroyo de la Horra de 3,31 m^3/s, y de 1,23 m^3/s en el arroyo de la Morra, y que corresponden con los obtenidos en las subcuencas "Horra 2" y "Morra 2", respectivamente. Con el objeto de no contemplar el efecto laminador de los embalses, ambos hidrogramas se han introducido en el modelo hidráulico en el pie de presa de ambos embalses.
- **Escenario 3 (Arroyo de la Horra):** En el arroyo de la Horra, para este escenario en donde se analiza la avenida de 500 años, se ha procedido de igual manera que en el "Escenario 1", es decir, se ha discretizado el hidrograma resultante en la subcuenca "Horra 2", en el origen del tramo, teniendo en cuenta la presencia del arroyo tributario aguas arriba del embalse. Por lo tanto, en el origen del tramo del cauce del arroyo de la Horra se ha introducido un hidrograma con un caudal máximo de 25,86 m^3/s, mientras que en el tributario se ha introducido un hidrograma complementario con un caudal máximo de 11,60 m^3/s. De esta manera, el caudal máximo que resultará durante la simulación, aguas abajo de esta confluencia, será de aproximadamente 37,46 m^3/s, cifra que coincide con el valor máximo del hidrograma obtenido en la subcuenca "Horra 2".
- **Escenario 3 (Arroyo de la Morra):** Por último, para analizar la avenida de 500 años de periodo de retorno en el arroyo de la Morra, se ha introducido un hidrograma, desde el inicio del tramo en estudio, con un valor máximo de caudal de 22,89 m^3/s, que corresponde con el obtenido en el la subcuenca "Morra 2".

En los gráficos que se presentan a continuación se muestran los hidrogramas empleados en cada uno de los escenarios contemplados en el presente Estudio Hidráulico.

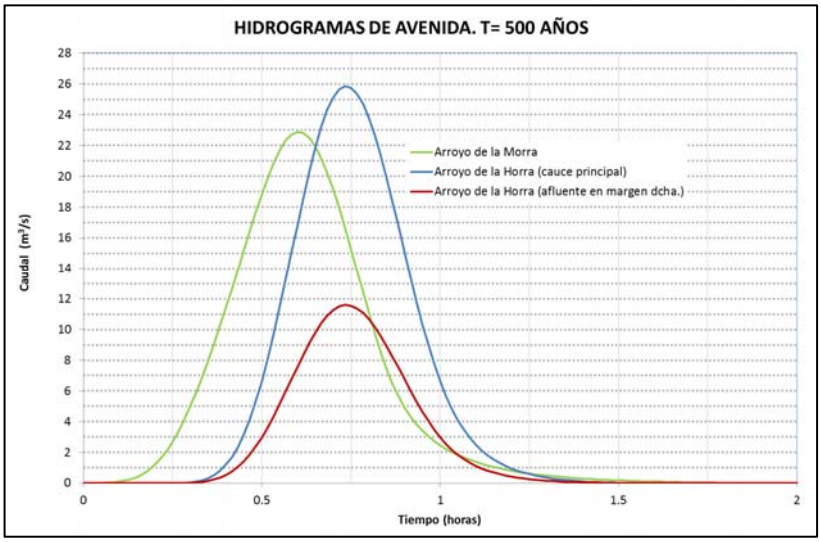


Hidrogramas de las avenidas de 10 años consideradas en el "Escenario 1"

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 186 de 343



Hidrogramas de las avenidas de 10 años considerados en el "Escenario 2"



Hidrogramas de las avenidas de 500 años considerados en el "Escenario 3"

Como se puede observar, los valores de los caudales punta de estos hidrogramas no siempre coinciden en el tiempo. Esto se debe a que en algunos casos se han introducido en el modelo con cierto retraso, con el objeto de que los valores punta las avenidas consideradas coincidan en el tiempo, bien a su entrada a los embalses, o bien a su llegada a la confluencia, manteniéndonos de esta forma del lado de la seguridad.

No obstante, en el Anejo nº 3 se desarrolla con más detalle el procedimiento seguido para la consideración de estos hidrogramas en los modelo hidráulicos.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 187 de 343

Condición de salida:

La correcta aplicación de los modelos hidráulicos requiere la definición previa del tipo de régimen de flujo (lento o rápido), así como la introducción de una condición de contorno aguas abajo del modelo representada, habitualmente, por la cota de lámina en una sección determinada.

En este caso se realiza el cálculo en régimen lento, como es habitual cuando se trata de corrientes naturales, por lo que la condición de contorno de salida viene dada por el calado en la sección de más aguas abajo. Normalmente este calado se define sin dificultad cuando se da alguna de las circunstancias siguientes:

- calado conocido en alguna sección, impuesto por ejemplo por la existencia de un embalse.
- disponibilidad de datos fiables de niveles y caudales en la zona de estudio.
- régimen crítico en algún punto.

Teniendo en cuenta que el ámbito del presente Estudio finaliza inmediatamente aguas arriba de los puentes de la autovía A-7, lamentablemente no nos encontramos ante ninguno de los casos relacionados. Ante esta situación se recomienda ampliar el modelo en una longitud suficiente para que la condición de contorno a establecer no afecte al tramo en estudio, sea cual fuera ésta.

Es por este motivo por lo que los modelos hidráulicos del presente Estudio se han prolongado unos 110 m aguas abajo del límite del subsector 50-SO, concretamente hasta un punto situado aguas abajo de los puentes de la autovía A-7, ya que estas obras de fábrica condicionan en gran medida el régimen del flujo que se presenta aguas arriba de las mismas, y por lo tanto nos permite establecer una condición de contorno, aguas abajo de los puentes, que independientemente del criterio que se adopte como condición de salida, la misma no influirá en los resultados del tramo de cauce situado dentro del ámbito del Estudio.

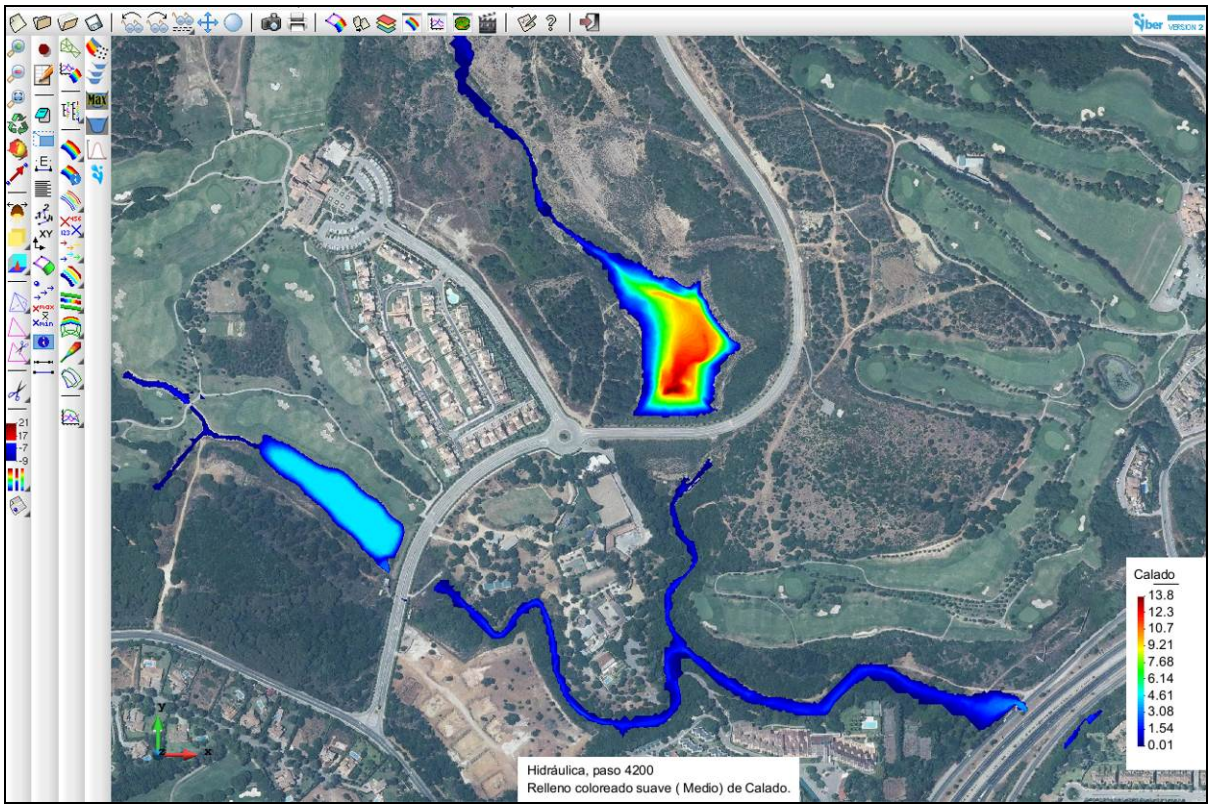
En nuestro caso se ha optado por establecer como condición de contorno en la salida del modelo, en todos los escenarios, la situación de calado crítico, la cual se ha impuesto unos metros aguas abajo de la salida del paso inferior de la autovía A-7.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 188 de 343

5.4.- Resultados del cálculo

El programa IBER dispone de multitud de opciones para visualizar y analizar los resultados una vez calculada la avenida. Permite acceder a los distintos grupos de resultados que se pueden visualizar en cada instante de tiempo, como áreas coloreadas o vectores. Además se pueden realizar animaciones de los resultados.

En la siguiente imagen, extraída directamente del interface del programa, se muestra, a modo de ejemplo, la visualización sobre ortofoto de los resultados obtenidos en la simulación.



Ventana de resultados del programa IBER

Los resultados obtenidos en cada uno de los modelos se han exportado, en formato ASCII grid, con objeto de delimitar las zonas inundables en los tramos en estudio asociadas a las avenidas de 10, y 500 años de período de retorno.

Estas zonas inundables se han representado, a escala 1/2.000, sobre la cartografía disponible, elaborada por el ayuntamiento de San Roque, presentándose las mismas en los planos nº 2 y nº 3 del Documento nº 2 del presente Estudio.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 189 de 343

6.- CONTENIDO DEL PRESENTE ESTUDIO

El presente Estudio consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1 - MEMORIA

Memoria

Anejos a la Memoria

- Anejo nº 1.- Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2.- Estudio Hidrometeorológico
- Anejo nº 3.- Estudio Hidráulico

DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

- Plano nº 1.- Situación
- Plano nº 2.- Representación de las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de los arroyos
- Plano nº 3.- Representación de la zona inundable por la avenida de 500 años de período de retorno

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 190 de 343

7.- CONCLUSIÓN

En el presente Estudio se han desarrollado las siguientes actividades:

- Se han calculado los hidrogramas de las avenidas de 10 y 500 años de período de retorno en diversos puntos de los tramos de arroyo contenidos en el subsector 50-SO del PGOU de San Roque (Cádiz). Para ello se ha desarrollado un modelo hidrometeorológico tipo HMS de las cuencas en estudio, en el que se han empleado como datos de partida los registros de las estaciones pluviométricas de la zona.
- Se han calculado los niveles alcanzados por las avenidas de 10 y 500 años de período de retorno mediante la aplicación de un modelo hidráulico bidimensional en régimen variable.
- La zona inundable por la avenida de 10 años de período de retorno se ha asimilado a la zona de dominio público hidráulico de los arroyos, de acuerdo con los criterios propuestos por la Agencia Andaluza del Agua para cauces de pequeña extensión.
- En el Plano nº 2 se ha representado sobre la cartografía disponible las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de los arroyos, mientras que en el Plano nº 3 figura la zona inundable por la avenida de 500 años.
- Se ha comprobado que la zona de policía de los arroyos engloba a la zona inundable por la avenida de 500 años en toda la longitud analizada.

Por tanto, se considera que se han cumplido debidamente los objetivos planteados con la elaboración del presente Estudio.

Madrid, febrero de 2015

Fdo.: Rafael Garrote de Marcos
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado núm. 9744

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 191 de 343

ANEJOS

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 192 de 343

ANEJOS A LA MEMORIA

Índice

- Anejo nº 1.- Reportaje Fotográfico
- Anejo nº 2.- Estudio Hidráulico
- Anejo nº 3.- Estudio Hidrometeorológico

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 194 de 343

ANEJO 1

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 196 de 343

FOTO 1.- Inicio del tramo encauzado del arroyo de la Horra en el campo de Golf “La Reserva”

FOTO 2.- Pasarela sobre el arroyo de la Horra en el campo de Golf “La Reserva”

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 198 de 343

FOTO 3.- Entrada al embalse del arroyo de la Horra

FOTO 4.- Entrada al aliviadero del embalse del arroyo de la Horra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 199 de 343

FOTO 5.- Sección de entrada del túnel del aliviadero del embalse de la Horra

FOTO 6.- Vado de carretera local y pasarela sobre el arroyo de la Horra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 200 de 343

FOTO 7.- Obra de paso sobre el arroyo de la Horra (vía de servicio de la A-7)

FOTO 8.- Vista del paramento de aguas arriba de la balsa de la Morra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 201 de 343

FOTO 9.- Sección de entrada del túnel del aliviadero del embalse de la Morra

FOTO 10.- Canal de descarga del aliviadero del embalse de la Morra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 202 de 343

ANEJO 2

ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 204 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEJO Nº 2 - ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

Índice

1.- INTRODUCCIÓN....1
1.1.- Caudal asociado a la Máxima Crecida Ordinaria....1
1.2.- Metodología....2
2.- DATOS DE PARTIDA....4
2.1.- Cartografía....4
2.2.- Datos pluviométricos....5
3.- DISCRETIZACIÓN DE LAS CUENCAS EN ESTUDIO....7
4.- ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO....9
4.1.- Metodología. Datos de partida....9
4.2.- Ajustes extremales de la precipitación....9
4.3.- Distribución de la precipitación por subcuencas....10
4.4.- Coeficiente de simultaneidad de las lluvias....12
4.5.- Determinación de la duración y forma del aguacero....12
4.6.- Resultados del estudio....16
5.- ELECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DEL MODELO....17
5.1.- Generación de escorrentía....17
5.2.- Distribución de la escorrentía....17
5.3.- Propagación de caudales....17
6.- DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL MODELO....19
6.1.- Superficie....19
6.2.- Infiltración....19
6.3.- Tiempo de concentración....21
6.4.- Parámetros relativos a los tramos de transporte....21
7.- APLICACIÓN DEL MODELO....24
7.1.- Ejecución del modelo....24
7.2.- Resultados obtenidos....24

APÉNDICES

1.- Ajustes extremales de la precipitación
2.- Resultados del modelo hidrológico

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 206 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEJO Nº 2 – ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se desarrollarán los cálculos necesarios para la caracterización hidrológica de las cuencas vertientes contenidas en el Área 50-SO del Plan General de Ordenación Urbana, en adelante PGOU, del municipio de San Roque (Cádiz).

En concreto, se determinarán las características de los hidrogramas correspondientes a la máxima crecida ordinaria y a la avenida de 500 años de período de retorno.

1.1.- Caudal asociado a la Máxima Crecida Ordinaria

El caudal asociado a la máxima crecida ordinaria (en adelante Q_{MCO}) se define en el artículo 4.1 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) como *"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"*.

En el caso que nos ocupa, el régimen de los dos arroyos del subsector 50-SO del PGOU de San Roque no puede considerarse natural ya que en ambos cauces se construyeron en su día sendas presas con fines ornamentales, que crean embalses con capacidad de regulación. En este caso se debe estar a lo preceptuado en el artículo 9.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, en el que se define el lecho de los embalses superficiales que, de acuerdo con el artículo 2.c) de la misma Ley, forman parte igualmente del dominio público hidráulico:

> "*Artículo 9.2: Lecho o fondo de un embalse superficial es el terreno cubierto por las aguas cuando éstas alcanzan su mayor nivel a consecuencia de las máximas crecidas ordinarias de los ríos que lo alimentan*".

En nuestro caso particular, nos encontramos además con el inconveniente de la ausencia de datos registrados de caudales, ya que no existe ninguna estación de aforos en las proximidades de la zona de estudio.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 208 de 343

En estas condiciones, el cálculo del Q_{MCO} debe realizarse mediante el empleo de modelos hidrometeorológicos en los que se simule el proceso precipitación-escorrentía, lo que en la práctica equivale a asignar un período de retorno a la máxima crecida ordinaria. Esta cuestión ya fue analizada en los estudios que llevó a cabo el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX a mediados de la década de 1990, que se plasmaron en la publicación "*Aspectos prácticos de la definición de la máxima crecida ordinaria*", en la que se proponía la siguiente formulación que relaciona el período de retorno de la MCO con el coeficiente de variación Cv de las series de caudales máximos registrados en las estaciones de aforos:

$$T_{MCO} = 5\ C_V$$

En el mismo estudio se hacía constar que en la mayoría de los ríos españoles el valor del coeficiente de variación Cv estaba comprendido entre 0,3 y 1,4, lo que según la expresión anterior se traduce en períodos de retorno entre 1,5 y 7 años. Los valores menores corresponden a cauces con hidrología moderada, mientras que los altos se dan en ríos con régimen extremo.

En todo caso, en el presente Estudio se determinará, en aplicación de la normativa andaluza y el Plan de Ordenación del Territorio del Campo de Gibraltar (POTCG), el denominado **Deslinde Técnico** del dominio público hidráulico, que se corresponde con la zona inundable por la **avenida de 10 años de período de retorno.**

1.2.- Metodología

La caracterización del régimen de caudales comentada se llevará a cabo mediante la construcción de un modelo hidrometeorológico de las cuencas en estudio, desarrollado por el programa HEC-HMS del U.S. Army Corps of Engineers. Para ello es necesario abordar las siguientes tareas:

- Recopilación de datos de partida (pluviométricos, cartográficos, usos del suelo, etc.)
- Ejecución de los ajustes extremales de la precipitación. Distribución de la precipitación por subcuencas
- Diseño del hietograma de cálculo: duración, intensidad y distribución temporal
- Elaboración del modelo hidrometeorológico. Determinación de parámetros
- Ejecución del modelo

En el modelo las cuencas se representan como sistemas interconectados cuyos componentes son, por un lado, las diversas subcuencas en las que tiene lugar el proceso de generación de escorrentía y, por otro, los tramos de transporte que propagan aguas abajo los hidrogramas resultantes. Estos componentes se conectan en los llamados puntos de control, en los que puede tener lugar la composición de dos o más hidrogramas. Las subcuencas pueden ser de cabecera, con un único punto de control aguas abajo, o intermedias, con puntos de

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 209 de 343

control aguas arriba y aguas abajo. Obviamente, los tramos de transporte tienen puntos de control aguas arriba y abajo.

Por otro lado, el HEC-HMS permite la elección entre diversos métodos de cálculo para simular los tres procesos fundamentales:

- generación de escorrentía (lluvia neta) a partir de una determinada precipitación en la cuenca
- elaboración del hidrograma de avenida a partir de la escorrentía
- propagación de caudales en los cauces, evaluando los efectos de retraso y laminación

Dependiendo del método escogido, se han de definir una serie de parámetros que caracterizan a cada componente desde los puntos de vista hidrológico y/o hidráulico. Ejemplos de estos parámetros pueden ser el tiempo de concentración y el número de curva para las subcuencas, o la longitud y la sección transversal para los tramos de transporte. El resultado del proceso es la determinación del hidrograma de avenida en el punto deseado, definido en el modelo como el nudo final.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 210 de 343

2.- DATOS DE PARTIDA

2.1.- Cartografía

En el desarrollo del presente Estudio se han utilizado varios tipos de información cartográfica: mapas topográficos a diversas escalas, capas de cultivos y aprovechamientos en formato S. I. G. y capas hidrogeológicas, también en formato digital. En la caracterización de los cauces y márgenes de los arroyos se han empleado igualmente modelos digitales del terreno y ortofotos de la zona en estudio. A continuación se detallan los productos cartográficos y fotográficos utilizados.

Cartografía de detalle

Se ha empleado una cartografía a escala 1/2.000, con equidistancia de un metro, elaborada por el ayuntamiento de San Roque, y facilitada por Sotogrande S.A., que comprende la totalidad de los terrenos del subsector 50-SO. Esta cartografía se ha empleado para caracterizar el cauce y las márgenes de los arroyos y representar sus zonas inundables.

Mapa Topográfico a escala 1:25.000

Para la delimitación geográfica de la cuenca, así como para la evaluación de las distintas características físicas, han empleado la hoja 1075-II de la Base Cartográfica Numérica a escala 1:25.000 (Serie BCN25-BTN25) del Instituto Geográfico Nacional.

Mapas de Cultivos y Aprovechamientos a escala 1:50.000

En este caso, la fuente de información fundamental utilizada ha sido el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE), cuyo objetivo es integrar la información de las Bases de Datos de coberturas y usos del suelo de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado. El SIOSE se enmarca dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio en España (PNOT), que coordina y gestiona el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

El SIOSE presenta la información sobre usos del suelo de forma idónea, ya que evita duplicidades en la generación de información geográfica relativa a coberturas y usos del suelo, al integrar la información procedente de las Comunidades Autónomas y otras fuentes (PNOA, BCN25, SPOT-5, LANDSAT, Catastro o CLC2006), permitiendo disponer de una única capa de geometrías poligonales como producto final, cuyas características básicas se resumen a continuación:

- Escala de Referencia: 1:25.000.
- Sistema Geodésico de Referencia: ETRS 89.
- Proyección UTM: husos 28, 29, 30 y 31.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 211 de 343

- Unidad mínima de superficie a representar, dependiendo de las clases:
  - Superficies artificiales y láminas de agua: 1 ha.
  - Playas, vegetación de ribera, humedales y cultivos forzados (invernaderos y bajo plástico): 0,5 ha.
  - Zonas agrícolas, forestales y naturales: 2 ha..

La información aportada por el SIOSE ha sido contrastada y modificada ligeramente con las visitas al terreno, especialmente la relativa a áreas urbanas, en constante evolución.

Mapas de permeabilidad escala 1:1.000.000 del SIAS

La permeabilidad del terreno representa la velocidad a la que un fluido puede penetrar en él. Si el grado de permeabilidad de un terreno es alto, el agua de la lluvia penetrará fácilmente por sus poros, por lo que la escorrentía será escasa. En cambio, si la permeabilidad es baja, el agua de la lluvia tenderá a acumularse en la superficie o a desplazarse por la misma, si el terreno está inclinado. Es por ello un factor a tener muy en cuenta en cualquier estudio hidrológico.

El Sistema de Información del Agua Subterránea, SIAS, elabora a nivel nacional un mapa digital de permeabilidad a escala 1:200.000. Este mapa, en formato shape, está basado en el Mapa Litoestratigráfico y de Permeabilidad de España, editado en el año 2006 por los antiguos Ministerios de Educación y Ciencia y Medio Ambiente, en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España. A partir del mapa de permeabilidad se han delimitado las áreas correspondientes a cada grupo hidrogeológico.

2.2.- Datos pluviométricos

Los datos pluviométricos se han utilizado para el cálculo de las series de máximos anuales en 24 horas, que ayudan a describir el régimen de precipitaciones en la zona en estudio. Esta información se ha recabado de la Agencia Estatal de Meteorología, Aemet, previa selección de sus estaciones con influencia en la zona de estudio. Los datos solicitados han sido los de máximos mensuales de precipitación en 24 horas.

Como era de esperar, teniendo en cuenta su pequeña extensión, no hay ninguna estación pluviométrica en interior del área en estudio, aunque afortunadamente es una zona con un red de estaciones muy tupida.

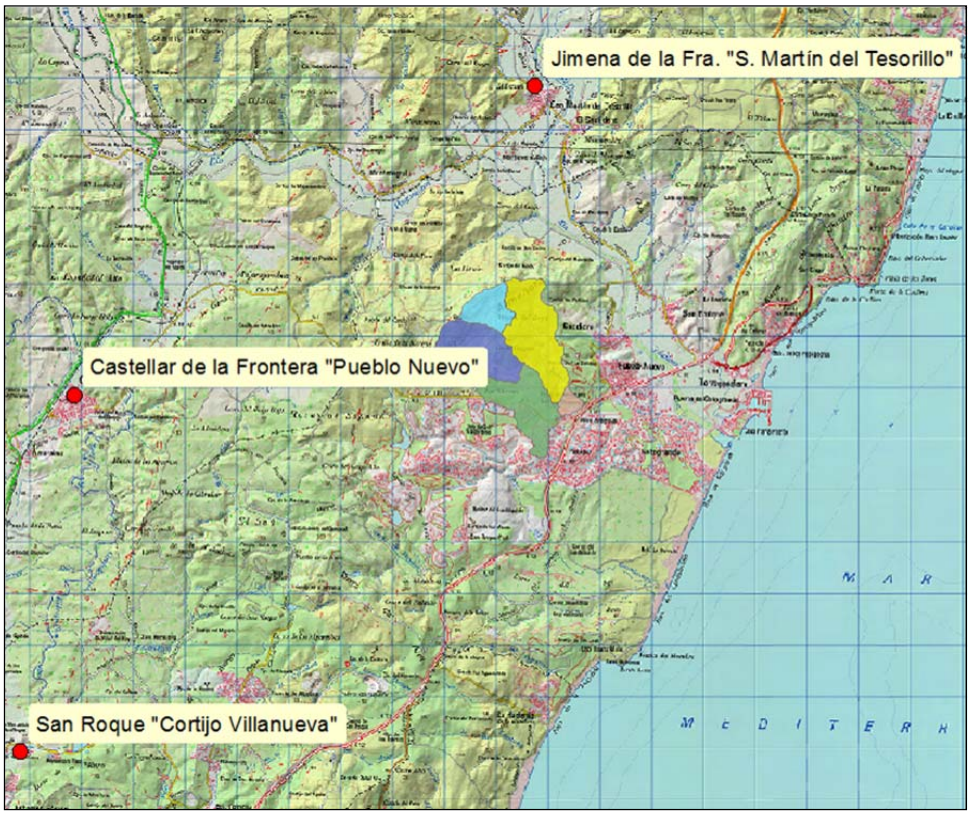
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 212 de 343

Las estaciones pluviométricas de la red de la Agencia Estatal de Meteorología (Aemet) más cercanas a la zona en estudio se relacionan en la tabla siguiente, en la que se ha consignado sus características principales: código de la AEMet de la estación, su denominación, el periodo de observación, las coordenadas UTM (X e Y) y el número de años completos (AC):

Código	Nombre	Periodo	X(m)	Y (m)	AC
6025E	Castellar de la Frontera "Pueblo Nuevo"	1972-2014	282781	4018616	26
6025U	San Roque "Cortijo Villanueva"	1985-2003	281734	4011704	16
6051	Jimena de la Fra. "S. Martín del Tesorillo"	1961-1998	291663	4024597	19

Estaciones pluviométricas seleccionadas

A continuación, se muestra un gráfico con la localización geográfica de las estaciones respecto a la zona en estudio:



Estaciones pluviométricas cercanas a la zona en estudio

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 213 de 343

3.- DISCRETIZACIÓN DE LAS CUENCAS EN ESTUDIO

La zona en estudio se ha dividido en cinco subcuencas, en función de los puntos de inicio y final de los tramos de cauce y de los puntos de confluencia de los mismos, para poder implementar correctamente el modelo hidrológico.

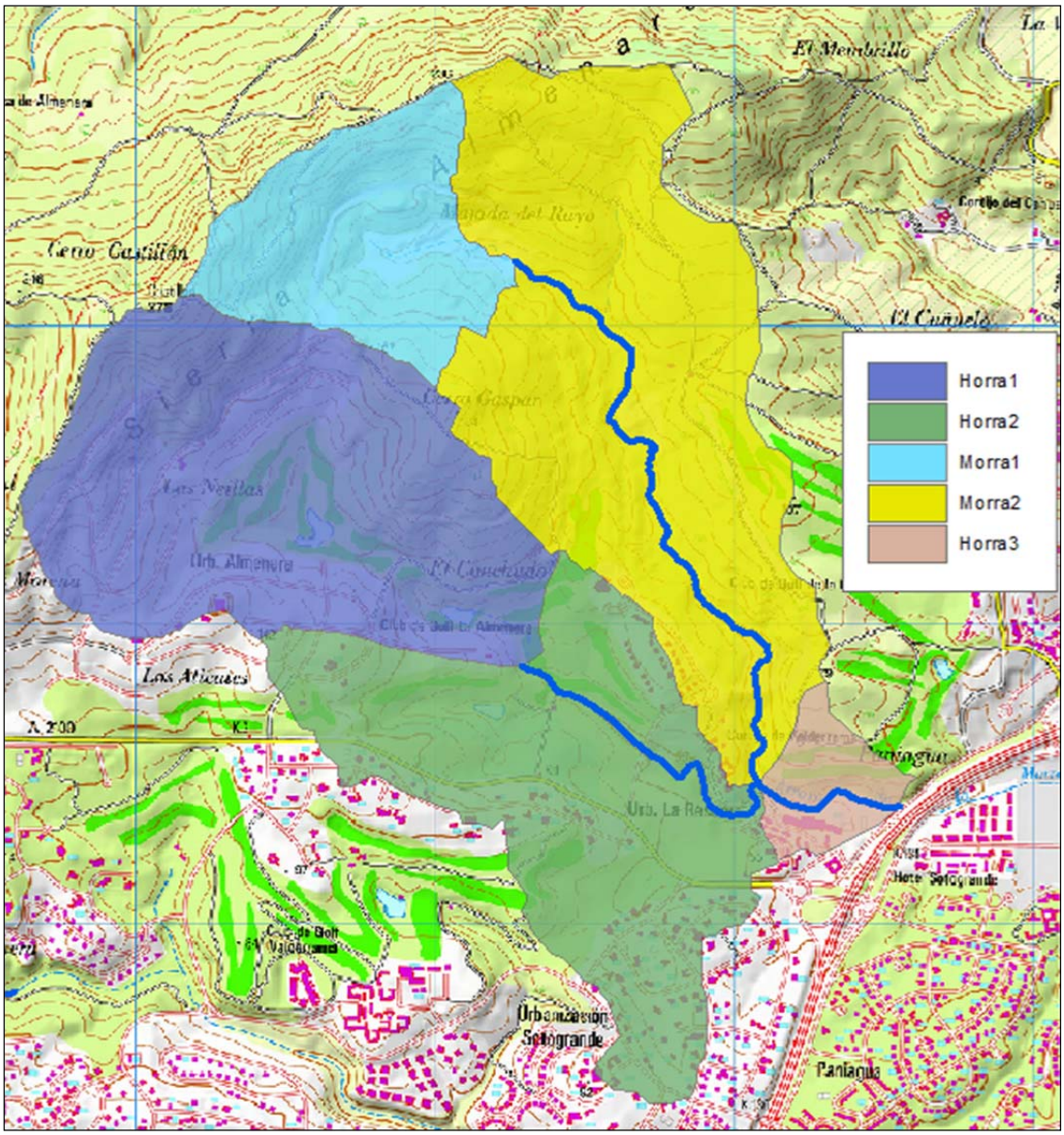
Los límites de cada subcuenca se han definido empleando la información cartográfica y el modelo digital del terreno definidos en el apartado 2 de este Anejo.

A continuación se describen las subcuencas diferenciadas para la elaboración del presente estudio:

- **Horra1:** cuenca del arroyo de la Horra hasta el inicio del primer tramo en estudio. Tiene una superficie de algo más de kilómetro y medio cuadrado y su cota más alta asciende a 278 m. La pendiente del cauce principal es muy pronunciada, en torno al 11%, aunque la mayor parte de la red de drenaje se encuentra soterrada.
- **Horra2:** segunda subcuenca del arroyo de la Horra, se corresponde con el primer tramo de este estudio, denominado Horra1. Con un área de 1,3 km^2 y una pendiente media de 2,5%, se extiende hasta la confluencia con el arroyo de la Morra.
- **Horra3:** es la cuenca final del arroyo de la Horra. Está comprendida entre la confluencia con el arroyo de la Morra y el final del tramo Horra2. Tiene la superficie más reducida del estudio, tan sólo 0,17 km^2 y una pendiente suave, inferior al 2%.
- **Morra1:** situada en la cabecera del arroyo de la Morra, se extiende hasta el inicio del único tramo en estudio de este arroyo. Tiene una superficie de algo más de medio kilómetro cuadrado y una fuerte pendiente, del 16%.
- **Morra2:** subcuenca del arroyo de la Horra, correspondiente al tramo Morra1 del estudio. Su punto de drenaje coincide con la confluencia con el arroyo de la Horra. Su área es la mayor del estudio, casi 1,8 km^2, con una pendiente media del 3%.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 214 de 343

La distribución en subcuencas del área en estudio se ha representado en la figura que se presenta a continuación.



Distribución en subcuencas de la zona en estudio

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 215 de 343

4.- ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

4.1.- Metodología. Datos de partida

En el presente epígrafe analizaremos el régimen de precipitaciones y determinaremos las características de los hietogramas de cálculo en las cuencas vertientes objeto del trabajo. La caracterización pluviométrica comentada implica la realización de las siguientes tareas:

- Selección de estaciones. Elaboración de las series de precipitación máxima en 24 horas
- Ejecución de los ajustes extremales de la precipitación
- Distribución de la precipitación por subcuencas
- Diseño del hietograma de cálculo (forma, duración e intensidad).

Como primer paso, se han seleccionado las estaciones pluviométricas que se utilizarán, (ver punto 2.2 del presente documento). Estas estaciones son:

- 6025E - Castellar de la Frontera "Pueblo Nuevo"
- 6025U - San Roque "Cortijo Villanueva"
- 6051 - Jimena de la Frontera "San Martín del Tesorillo"

A partir de los datos disponibles de estas tres estaciones, se han elaborado las series de máximos anuales de precipitación en 24 horas.

4.2.- Ajustes extremales de la precipitación

Las series de máximos anuales de precipitación de las estaciones seleccionadas se han sometido a un ajuste estadístico a la función de distribución de SQRT-ET max con objeto de determinar los valores asociados a los períodos de retorno de cálculo (10 y 500 años). Se ha considerado oportuno ampliar el rango de valores de cálculo a 5, 25, 50 y 100 años, para dar consistencia a las conclusiones que se deriven de los resultados.

Se ha elegido el ajuste por la ley de SQRT-ET máx puesto que esta ley está especialmente diseñada para el tratamiento estadístico de series de precipitación; además, al depender únicamente de dos parámetros, da unos resultados mucho más estables.

La ley se deriva teóricamente suponiendo tres hipótesis de partida:

- La intensidad y la duración de una tormenta son variables independientes entre sí.
- La duración se distribuye según una variable aleatoria exponencial y la

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 216 de 343

intensidad máxima según una variable aleatoria tipo Gamma.

- La cantidad de lluvia caída en una tormenta es proporcional al producto de la intensidad máxima y la duración, siendo el coeficiente de proporcionalidad de 0,5. Esto lleva a un hietograma de tipo triangular, propuesto originalmente por Chow en 1.980 en base al análisis de gran cantidad de tormentas en Illinois.

A continuación se muestra una tabla con los resultados del ajuste SQRT-ET max de las precipitaciones en las estaciones seleccionadas:

Estación pluviométrica	Precipitación en mm en función del periodo de retorno (años)					
	5	10	25	50	100	500
6025E - Castellar de la Frontera	127,4	153,7	189,9	219,1	249,9	328,1
6025U _ San Roque	94,2	113,0	139,0	159,9	182,0	237,9
6051 _ Jimena de la Frontera	96,5	118,2	148,3	172,6	198,4	264,3

Resultados del ajuste SQRT-ET max (precipitaciones diarias)

4.3.- Distribución de la precipitación por subcuencas

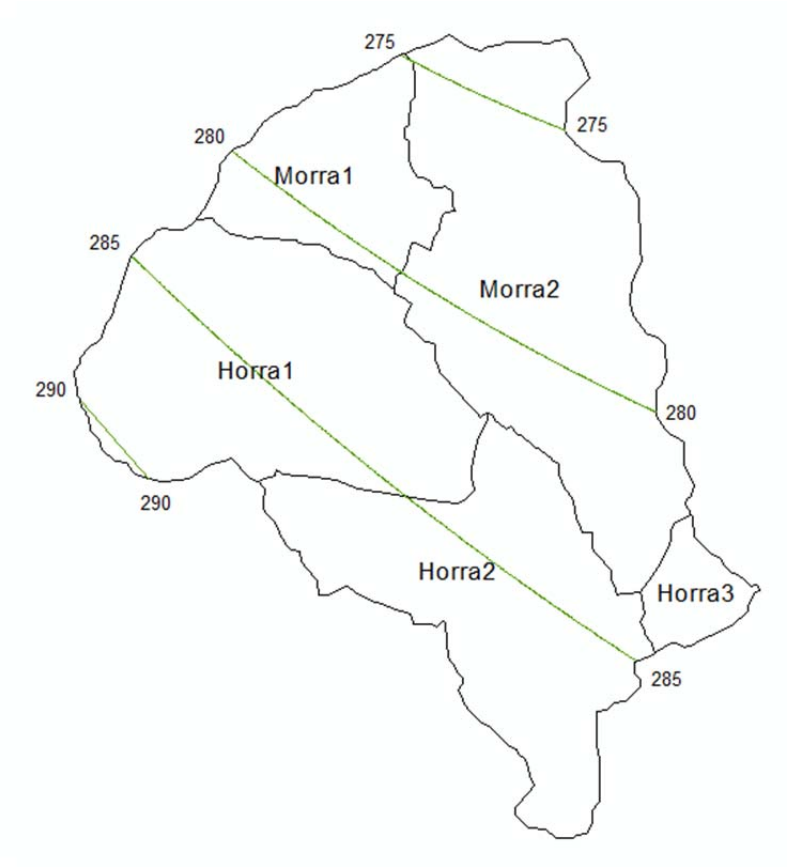
En esta fase del cálculo se trasladan los valores de precipitaciones en 24 horas asociadas a los periodos de retorno en las estaciones pluviométricas seleccionadas a una distribución espacial compatible con el modelo hidrológico.

Para la obtención de las precipitaciones máximas en 24 horas en las subcuencas, a partir de los datos obtenidos en los pluviómetros, se ha utilizado el método de las isoyetas.

Las isoyetas han generado con la ayuda de un programa SIG, basándose en un modelo que asigna a cada punto de la cuenca la suma de la precipitación de los pluviómetros más cercanos, divida por la distancia a dicho pluviómetro al cuadrado. Una vez hecho esto, se perfilan las isolíneas de igual nivel, en este caso isoyetas, por medio de otra utilidad del mismo programa.

En el siguiente gráfico se ha representado una lámina generada siguiendo la metodología descrita en el ámbito del presente estudio, en este caso, para un periodo de retorno de 500 años.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 217 de 343



Isoyetas de T = 500 años

Una vez definidas las isoyetas, se puede determinar la precipitación diaria en cada subcuenca y para cada período de retorno considerado. Para ello basta con evaluar, en el modelo, el nivel medio para un recinto determinado.

A continuación se presentan, a modo de resumen, los resultados obtenidos para el ajuste seleccionado, SQRT-ET Máx, en las 5 subcuencas en las que se ha divido el área en estudio. Como se puede observar, debido a la reducida extensión del ámbito geográfico del trabajo, apenas hay diferencias entre las distintas subcuencas, incluso en el periodo de retorno más alto, el de 500 años:

Subcuenca	Precipitación en mm en función del periodo de retorno (años)					
	5	10	25	50	100	500
Horra1	106,7	129,8	162,0	187,9	215,3	285,3
Horra3	106,8	130,0	162,1	188,1	215,5	285,5
Horra3	105,7	128,7	160,6	186,3	213,6	283,2
Morra1	103,6	126,2	157,8	183,2	210,1	278,8
Morra2	103,5	126,1	157,6	183,0	209,9	278,6

Precipitaciones extremales en 24 horas en las subcuencas en estudio

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 218 de 343

4.4.- Coeficiente de simultaneidad de las lluvias

Cuando se realiza un estudio de avenidas es norma general aplicar un coeficiente de contracción a la intensidad de precipitación en función de la superficie del área en estudio. Este coeficiente tiene su fundamento en la variabilidad espacial de la precipitación. En efecto, la probabilidad de se produzca en toda la superficie de la cuenca la tormenta de un período de retorno "T" es evidentemente inferior a 1/T, y será tanto menor cuanto mayor sea la superficie en cuestión.

En el caso que nos ocupa, con cuencas de muy pequeña extensión, no se considera necesario aplicar coeficiente reductor alguno, pues se considera que la intensidad de la precipitación no variará apreciablemente de un extremo a otro de las cuencas en estudio.

4.5.- Determinación de la duración y forma del aguacero

Las características fundamentales del aguacero de cálculo son tres: duración, intensidad y distribución temporal.

4.5.1.- Duración

La duración del aguacero de cálculo deberá ser aproximadamente igual a la duración pésima, es decir, la que genere caudales punta más elevados.

Para poder calcular esta duración, deberemos fijarnos en primer lugar en el proceso de generación de escorrentía. Ante un hietograma uniforme de duración indefinida, la respuesta de una cuenca dada se puede dividir en tres fases: una fase inicial en la que la generación de escorrentía no es constante sino que crece con el tiempo, hasta que el terreno se satura. La duración de esta fase dependerá del estado inicial de humedad del suelo. Una segunda fase en la que el caudal desaguado por la cuenca crece hasta un valor máximo, a medida que se van sumando las aportaciones de los lugares más alejados de la cuenca. Esta fase tiene una duración similar a la del tiempo de concentración de la cuenca, puesto que se ha de permitir que circule todo el agua desde cada punto de generación de escorrentía hasta el punto de desagüe de la cuenca. La tercera fase es la fase de estabilización, en la que el caudal desaguado se estabiliza alrededor de un valor máximo. La duración pésima estará, aproximadamente, en torno a la frontera entre la segunda y tercera fase.

Por este motivo, la duración del aguacero pésimo se puede tomar como el tiempo de concentración de su cuenca, más el tiempo necesario para que el terreno se sature, aproximadamente entre una y tres horas más.

El área en estudio tiene un único punto de drenaje: el arroyo de la Horra. El tiempo de concentración de la cuenca del arroyo de la Horra en el punto de drenaje es de, aproximadamente 45 minutos, según la fórmula de Témez, por lo que se ha adoptado una duración de tormenta igual a las dos horas.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 219 de 343

4.5.2.- Intensidad del aguacero

Ya hemos estimado la duración del aguacero pésimo, pero tan sólo tenemos referencias a la precipitación en 24 horas, por lo que deberemos estimar la cuantía en intensidad del aguacero en las duraciones propuestas.

Hasta ahora hemos manejado datos registrados en estaciones pluviométricas totalizadoras de lectura diaria; esto es, valores de precipitación total en 24 horas que no expresan ni la duración ni la intensidad de los episodios de lluvia, parámetros estos últimos necesarios para la caracterización del aguacero de cálculo y que se emplean como dato de entrada en el modelo hidrometeorológico.

No existen estaciones pluviométricas que registren datos de precipitación con desagregación mayor que la diaria en las inmediaciones de la zona en estudio, por lo que debemos recurrir a expresiones analíticas que, partiendo de valores como la precipitación máxima diaria asociada a un período de retorno, nos proporcionen las intensidades de tormentas de diversa duración.

Entre ellas se encuentra la fórmula propugnada por la Guía Técnica "Avenidas de Presas" cuya expresión se muestra a continuación:

$$\frac{I_t}{I_{24}} = \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}} \qquad (1)$$

donde:

I_t: intensidad media de precipitación en mm/h de la tormenta de duración t horas

I_{24}: intensidad media diaria de precipitación en mm /h ($P_{24}/24$)

P_{24}: precipitación total diaria en mm

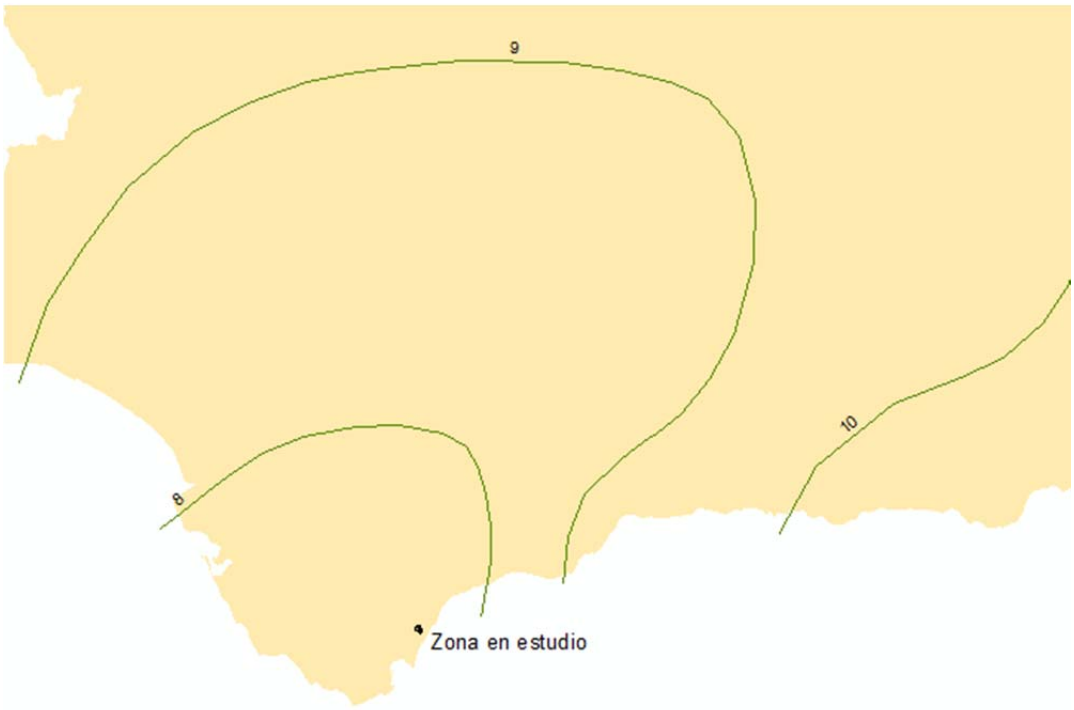
I_1/I_{24}: cociente entre la intensidad horaria y la diaria.

t: duración de la tormenta en horas

Es fácil comprobar que si se calcula la intensidad I_t para una tormenta de duración t = 24 horas, resultaría una intensidad horaria superior en un 13 % a I_{24}. Esta mayoración se debe a la circunstancia de que la lectura de los pluviómetros se produce siempre a una hora fija (las 8 de la mañana generalmente), y la precipitación registrada es la producida entre esa hora del día anterior y la del día presente. Sin embargo, en la realidad la precipitación máxima en 24 horas es un fenómeno que puede comenzar (y terminar) a una hora cualquiera, siendo por lo general menor la lectura del pluviómetro.

El cociente entre la intensidad horaria y diaria (I_1/I_{24}) es independiente del período de retorno y en la zona del estudio tiene un valor de 8, de acuerdo con la figura que se presenta en la siguiente página

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 220 de 343



Mapa de cocientes entre la intensidad horaria y la diaria

En consecuencia, se adoptan como la precipitación de la tormenta de 2 horas en función de la de 24 h, definida por la expresión (1), la siguiente: $P_{2h} = 0{,}457 \cdot P_{24}$

4.5.3.- Forma del hietograma

Una vez conocida la intensidad media de precipitación para tormentas de diversa duración, quedaría por determinar cómo se distribuye esa precipitación a lo largo del tiempo. Para ello se ha adoptado el hietograma propuesto por el U.S. Bureau of Reclamation (BOR) en la publicación "Flood Hydrology Manual" (1989).

Este hietograma, de forma triangular, para una duración estándar de 24 horas, se define de la siguiente manera:

- Desagregación: horaria.
- Número de intervalos: 24
- Ascenso: primeros dos tercios del hietograma, de las horas 1 a 16
- Valor máximo: 17ª hora
- Descenso: último tercio del hietograma, de las horas 18 a 24
- El valor de precipitación de cada hora P_i, se calculará a partir de la siguiente expresión:

$$Pi = \frac{(25 - A)}{300} Pt \qquad (2)$$

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 221 de 343

Siendo:

P_i: la precipitación de la hora iésima

P_t: la precipitación total de la tormenta

A: el número de orden, que se relaciona con i, a través de la siguiente fórmula:

$$A = \begin{cases} i < 17 & \left[\frac{52 - 3i}{2}\right] \\ i \geq 17; & 3i - 50 \end{cases} \quad (3)$$

con $[x]$como la parte entera de *x*.

A continuación se muestra una tabla con los valores horarios resultantes, en función de la precipitación total de la tormenta:

Hora (i)	A	Pi/Pt
1	24	0,00333
2	23	0,00667
3	21	0,01333
4	20	0,01667
5	18	0,02333
6	17	0,02667
7	15	0,03333
8	14	0,03667
9	12	0,04333
10	11	0,04667
11	9	0,05333
12	8	0,05667

Hora (i)	A	Pi/Pt
13	6	0,06333
14	5	0,06667
15	3	0,07333
16	2	0,07667
17	1	0,08000
18	4	0,07000
19	7	0,06000
20	10	0,05000
21	13	0,04000
22	16	0,03000
23	19	0,02000
24	22	0,01000

Distribución horaria del hietograma triangular del Bureau

Este hietograma se puede generalizar para cualquier número de intervalos, y, por ende, para cualquier duración. Para un número de intervalos cualquiera, las expresiones (2) y (3) quedarían de la siguiente manera:

$$Pi = \frac{(n + 1 - A)}{\sum_{1}^{n} n} Pt \quad (4)$$

Siendo:

n: el número de intervalos

P_i: la precipitación del intervalo iésimo

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 222 de 343

P_t: la precipitación total de la tormenta

A: el número de orden, que se relaciona con i, a través de la siguiente fórmula:

$$A = \begin{cases} i < K & \left[\frac{3K - 3i + 1}{2}\right] \\ i \geq K; & 3i - 3K + 1 \end{cases} \quad (5)$$

Con K como:

$$K = \left[\frac{2n}{3} + 1\right] \quad (6)$$

Para asimilar los hietogramas de cálculo a un hietograma homotético al del Bureau, es necesario establecer en las fórmulas anteriores el número de intervalos en el que se dividirán la duración de tormenta adoptada. Dada la escasa duración de la misma, 2 horas, si se tomara una desagregación horaria, el hietograma resultante no sería en absoluto fiel a la forma original del hietograma del BOR. Por ello, se ha elegido un intervalo de cálculo de 5 minutos, que da como resultado 24 intervalos en total.

4.6.- Resultados del estudio

Por último, y a modo de resumen, se incluye a continuación una tabla donde se ha consignado la precipitación de cálculo total del hietograma, para cada periodo de retorno considerado:

Subcuenca	Precipitación en mm en función del periodo de retorno (años)					
	5	10	25	50	100	500
Horra1	48,8	59,4	74,0	85,9	98,4	130,4
Horra3	48,8	59,4	74,1	86,0	98,5	130,5
Horra3	48,3	58,8	73,4	85,2	97,6	129,4
Morra1	47,3	57,7	72,1	83,7	96,0	127,4
Morra2	47,3	57,6	72,0	83,7	96,0	127,3

Precipitaciones de cálculo (tormenta de 2 horas) en las subcuencas en estudio

En el Apéndice 1 "*Ajustes extremales de la precipitación*", se presentan los ajustes realizados a las series de precipitación, junto con un gráfico explicativo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 223 de 343

5.- ELECCIÓN DE LOS MÉTODOS DE CÁLCULO DEL MODELO

La aplicación del modelo HEC-HMS a una determinada cuenca requiere la elección previa de los métodos de cálculo para los procesos de generación de escorrentía, hidrograma de avenida y propagación de caudales.

En el caso concreto que nos ocupa, se han seleccionado las siguientes opciones de cálculo en la construcción del modelo:

5.1.- Generación de escorrentía

Se ha escogido el modelo del U.S. Soil Conservation Service. La aplicación del método del S.C.S. requiere la determinación previa del umbral de escorrentía P_0 en mm o, en su caso, el número de curva definido por el U.S. Soil Conservation Service (SCS).

Se aplica la ecuación:

$$Q = \frac{(P - P_0)^2}{P + 4 P_0} \qquad (7)$$

donde:

Q = Escorrentía en mm

P = Precipitación acumulada en mm

P_0 = Umbral de escorrentía en mm

5.2.- Distribución de la escorrentía

Se distribuirá la escorrentía según el hidrograma unitario adimensional del S.C.S., por coherencia con la elección anterior. Dicho hidrograma depende de un único parámetro, el "tiempo de desfase" t_l. Entre este tiempo de desfase t_l y el tiempo de concentración t_c de la cuenca, existe la siguiente relación:

$$\frac{t_l}{t_c} = \frac{6}{10} \qquad (8)$$

5.3.- Propagación de caudales

En este caso se ha seleccionado el método de Muskingum, debido a su sencillez y fiabilidad. Dicho método requiere para su aplicación el cálculo del coeficiente *x* de almacenamiento y el tiempo de recorrido de la onda *K* de los tramos de estudio. De igual modo se ha de definir el número de subtramos en que se divide cada tramo. Este número ha de cumplir ciertas condiciones relacionadas con la duración del intervalo de cálculo Δt.

Concretamente, se debe cumplir que:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 224 de 343

$$\frac{1}{2(1-x)} \leq \frac{K \cdot 60}{\Delta t \cdot n} \leq \frac{1}{2x} \qquad (9)$$

siendo:

x: coeficiente de almacenamiento de Muskingum

K: tiempo de recorrido de la onda en el total del tramo en horas

n: número de subtramos en que se divide el tramo

Δt: intervalo de cálculo en minutos. Este valor se ha tomado igual a 1 minuto

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 225 de 343

6.- DEFINICIÓN DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DEL MODELO

Se calculan en el presente epígrafe aquellos parámetros de la cuenca que es preciso definir en el archivo de datos que maneja el modelo HEC-HMS. De acuerdo con las opciones de cálculo seleccionadas, estos parámetros son los siguientes:

1.- Relativos a las subcuencas:

–Superficie

–Coeficiente de infiltración o número de curva del S.C.S.

–Tiempo de concentración

2.- Relativos a los tramos de transporte:

–Tiempo de recorrido de la onda (coeficiente K de Muskingum)

–Coeficiente de almacenamiento x de Muskingum

Seguidamente se procede a explicar la metodología seguida en la obtención de cada parámetro.

6.1.- Superficie

Partiendo del modelo digital del terreno, ya descrito en el punto 2.1, se han delimitado las subcuencas en las que se ha dividido la zona en estudio. En dicho marco se ha procedido a la medición de sus diferentes características físicas tales como la pendiente media, longitud de las corrientes, cotas extremas, superficie, etc.

Las superficies de las cuencas se han medido con ayuda de un programa SIG y su distribución por subcuencas se ha consignado en el apartado 3 de este Anejo.

6.2.- Infiltración

Uno de los procesos fundamentales que se desarrollan en el modelo es el cálculo de la porción de precipitación que entra a formar parte de los mecanismos de transporte superficial produciendo escorrentía; es decir, la denominada lluvia eficaz o lluvia neta. Los métodos de determinación de lluvia neta se basan en la interpretación del fenómeno que mayor influencia tiene en el proceso: la infiltración.

La infiltración es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia el interior del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares. Las características del terreno que definen su capacidad de infiltración son: cobertura vegetal, usos del suelo, aire ocluido, lavado de material fino, compactación y la temperatura.

Se ha determinado el parámetro de infiltración según la metodología correspondiente a cuencas no aforadas, como es el caso que nos ocupa.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 226 de 343

Es necesario definir el umbral de escorrentía P_0 en mm o, en su caso, el número de curva definido por el U.S. Soil Conservation Service (SCS). Ambos parámetros se relacionan por la ecuación:

$$P_0 = 50{,}8 \cdot \left(\frac{100}{NC} - 1 \right) \qquad (10)$$

De acuerdo con la metodología promulgada por el SCS, la asignación de un número de curva a una determinada porción de terreno depende dos factores: el grupo hidrológico a que pertenezca el terreno en cuestión y del uso y tratamiento que se dé al suelo.

Como consecuencia de lo anterior, la metodología a seguir para la asignación del número de curva correspondiente a cada cuenca debe comprender las siguientes etapas:

1.- dividir las subcuencas en recintos con un mismo grupo hidrológico

2.- dividir las subcuencas en recintos con un mismo uso del suelo (urbano, agrícola, forestal, etc.)

3.- cruzar ambas capas para obtener recintos con un mismo grupo hidrológico y con un mismo uso

4.- asignar un número de curva a cada recinto en función de su grupo hidrológico y su uso

5.- calcular el número de curva medio para cada subcuenca

Para llevar a cabo la primera de las etapas se ha hecho uso, como se comentó anteriormente, de la capa formato shape del SIAS, que asigna diferentes niveles de permeabilidad al terreno en función de los planos hidrogeológicos, de fracturas y estructuras presentes.

En la zona en estudio, el grupo hidrológico predominante es el B, con una permeabilidad media, aunque hay algunas pequeñas zonas de los grupos A y C.

Seguidamente es necesario identificar los diferentes usos del suelo presentes en cada subcuenca (paso nº 2). Se ha empleado para ello la información recabada del SIOSE, realizando una agrupación de tipos de ocupación de suelo, que puedan tener presencia en la zona en estudio, en características homogéneas.

Con el fin de determinar un número de curva ponderado aplicable a cada subcuenca, se han cruzado las capas de subcuencas, cultivos y permeabilidad, obteniéndose los recintos que relacionan un uso del suelo, con un determinado grupo hidrológico y que pertenecen a una misma subcuenca. A estos recintos se les ha asignado un número de curva en función del tipo de cobertura. Posteriormente se ha medido el porcentaje de superficie ocupada por cada recinto, multiplicándolo por su número de curva correspondiente y hallando de esta manera la deseada media ponderada para cada subcuenca.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 227 de 343

6.3.- Tiempo de concentración

Al realizar el cálculo de la escorrentía en base al modelo SCS, es aconsejable, según expone D. José Ramón Témez en su artículo "*Facetas del cálculo hidrometeorológico y estadístico de máximos caudales*" (Revista de Obras Públicas, año 2.003, núm. 3.430), calcular del tiempo de concentración de cada subcuenca empleando una formulación acorde con el método de generación de escorrentía utilizado. En nuestro caso, al emplear el método del número de curva del SCS, es conveniente el uso de la fórmula de Kirpich puesto que los valores del tiempo de concentración que proporciona están compensados con la aplicación de factores multiplicativos en el método del SCS.

Fórmula de Kirpich:

$$Tc = 0{,}3\left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}}\right)^{0{,}76} \qquad (11)$$

Dónde:

Tc: tiempo de concentración en horas

L: longitud del curso de agua principal en km

J: pendiente de la corriente principal en m/m

A continuación se incluye un cuadro con los resultados obtenidos en las subcuencas para los distintos parámetros calculados:

Cuenca	Área (km^2)	T_{lag} (min)	NC
Horra1	1,52	9,1	68,9
Horra2	1,33	11,1	64,0
Horra3	0,17	6,7	66,1
Morra1	0,60	5,0	65,2
Morra2	1,77	18,2	63,8

Características principales de las subcuencas

6.4.- Parámetros relativos a los tramos de transporte

El modelo del HEC-HMS incluye numerosos tramos de cauces que atraviesan cuencas intermedias. Para representar en el modelo el efecto de retraso y laminación de puntas que estos tramos de transporte tienen en los hidrogramas de avenida se aplica el método de Muskingum. Este método requiere la determinación de los parámetros K y x del tramo de cauce incluido en el modelo, así como el número de subtramos en que se divide el mismo. Dicho número ha de cumplir ciertas condiciones relacionadas con la duración del intervalo de cálculo. Concretamente, se debe verificar que:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 228 de 343

$$\frac{1}{2(1-x)} \leq \frac{K \cdot 60}{\Delta t \cdot n} \leq \frac{1}{2x} \qquad (12)$$

siendo:

x: coeficiente de almacenamiento de Muskingum

K: tiempo de recorrido de la onda en el total del tramo en horas

n: número de subtramos en que se divide el tramo

Δt: intervalo de cálculo en minutos. Este valor se ha tomado igual a 1 minuto.

6.4.1.- Tiempo de recorrido de la onda (coeficiente K de Muskingum)

Como ya se ha indicado anteriormente, el tiempo de recorrido K de la onda en un tramo de cauce de longitud L, será:

$$K = \frac{L}{c} \qquad (13)$$

donde c es la celeridad de la onda. Bastará por tanto con determinar la celeridad de la onda para calcular K con la fórmula anterior.

La celeridad de la onda en avenidas se ha deducido empleando la fórmula del tiempo de concentración. El procedimiento es el siguiente: se calculan los tiempos de concentración en los extremos de aguas abajo y aguas arriba del tramo obteniendo el parámetro K como la resta de ambos. Como el método es sólo aproximado, se comprueba por la expresión adjunta que el valor resultante de la celeridad de onda c es razonable:

$$c = \frac{L}{K} \qquad (14)$$

donde L es la longitud del tramo.

6.4.2.- Coeficiente de almacenamiento x de Muskingum

El coeficiente x define la capacidad de almacenamiento del cauce; que depende tanto de la forma del cauce como de la pendiente. Para cauces con pendientes suaves y con flujos que se salen con facilidad del cauce este valor será prácticamente nulo, para cauces con fuertes pendientes y un cauce bien definido, en el que raramente se producen desbordamientos, el valor estará cercano a 0,50. Habitualmente en cauces naturales su valor está comprendido entre 0,20 y 0,30.

Seguidamente se incluye, a modo de resumen, una tabla con los coeficientes obtenidos para los tramos de transporte considerados:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 229 de 343

Código	Tint (min)	K (h)	X	Nº tramos
Horra_A	1	0,14	0,35	9
Horra_B	1	0,24	0,30	15
Morra_A	1	0,34	0,35	20

Parámetros de cálculo de los tramos de transporte

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 230 de 343

7.- APLICACIÓN DEL MODELO

7.1.- Ejecución del modelo

Una vez determinados los parámetros descritos en el epígrafe anterior, se ha aplicado el modelo HEC-HMS para obtener los hidrogramas de avenida correspondientes a cada período de retorno considerado.

El periodo de cálculo se ha fijado en 6 horas, suficientemente holgado para permitir que los hidrogramas atraviesen completamente los diferentes tramos en estudio. El intervalo de cálculo es de 1 minuto, con el objeto de poder resolver los tramos más cortos de transporte en más de un paso de cálculo.

A continuación se resumen las características de las simulaciones:

- **Duración de la simulación:** 6 horas
- **Intervalo de cálculo:** 1 minuto
- **Periodos de retorno:** 10 (MCO) y 500 años
- **Humedad inicial:** media (NC tipo II)
- **Duración del aguacero:** 2 horas

7.2.- Resultados obtenidos

En el siguiente cuadro se han consignado los caudales punta obtenidos, en los extremos finales de cada tramo, para los períodos de retorno de 10 y 500 años. Como ya se ha explicado, el primero de ellos se asimila al caudal asociado a la máxima crecida ordinaria (Q_{MCO}).

Denominación subcuenca	Descripción	Superficie cuenca (km^2)	Caudal (m^3/s)	
			10 años	500 años
Horra 1	Horra en inicio del tramo	1,52	2,84	25,86
Horra 2	Horra aguas arriba de confluencia	2,85	3,31	37,46
Morra 1	Morra en inicio del tramo	0,60	0,73	9,80
Morra 2	Morra aguas arriba de confluencia	2,37	1,23	22,89
Horra 3	Horra en final del tramo	7,34	4,04	56,14

Caudales de cálculo obtenidos por el modelo HEC-HMS

en los tramos de cauce objeto de estudio

Al no disponer de datos foronómicos en el área en estudio, estos caudales se adoptan directamente como definitivos y serán los que se empleen en el estudio hidráulico para el

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 231 de 343

cálculo de los niveles de inundación, tanto de la máxima crecida ordinaria como de la avenida de 500 años de período de retorno.

En el Apéndice 2 "*Resultados del modelo hidrológico"*, se presentan la totalidad de resultados, incluyendo los valores numéricos de los hidrogramas resultantes en cada punto en estudio, un gráfico de los mismos por cada cuenca y una somera explicación del modelo utilizado, el HEC-HMS.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 232 de 343

ANEJO 2 – ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

APÉNDICE 1

AJUSTES EXTREMALES DE LA PRECIPITACIÓN

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 234 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEJO 2 - ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

APÉNDICE 2.1 – AJUSTES EXTREMALES DE LA PRECIPITACIÓN

Índice

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- LEYES DE FRECUENCIAS 2
3.- EL AJUSTE SQRT-ET MÁX 3
4.- RESULTADOS DE LOS AJUSTES 5

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 236 de 343

ANEJO 2 - ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

APÉNDICE 2.1 – AJUSTES EXTREMALES DE LA PRECIPITACIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

En este Apéndice se presentarán las bases estadísticas del ajuste extremal seleccionado en el estudio pluviométrico, el SQRT-ET Máx.

Como separata final se incluirán los propios ajustes, sus tablas de datos y un gráfico explicativo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 238 de 343

2.- LEYES DE FRECUENCIAS

La magnitud x de un evento hidrológico puede expresarse como la media μ más el producto del factor de frecuencia K y la desviación estándar σ:

$$x = \mu + K\sigma \tag{1}$$

μ y σ son parámetros de una hipotética población infinita que posee propiedades estadísticas constantes.

En la estadística hidrológica se extraen conjuntos de observaciones de la variable aleatoria de esta población. Estos conjuntos de observaciones se denominan muestras. Las estadísticas son números calculados de una muestra que resumen sus características más importantes mientras los parámetros son características de una población.

Las estadísticas correspondientes a los parámetros de población μ y σ son la media $\bar{x}$ y la desviación estándar sx:

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \tag{2}$$

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2} \tag{3}$$

siendo x_i el valor de la muestra en el intervalo i y n el número de intervalos (años).

Por consiguiente, la ecuación (1) puede aproximarse como:

$$x = \bar{x} + Ks_x \tag{4}$$

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 239 de 343

3.- EL AJUSTE SQRT-ET MÁX

La ley se deriva teóricamente suponiendo tres hipótesis de partida:

- La intensidad y la duración de una tormenta son variables independientes entre sí.
- La duración se distribuye según una variable aleatoria exponencial y la intensidad máxima según una variable aleatoria tipo Gamma.
- La cantidad de lluvia caída en una tormenta es proporcional al producto de la intensidad máxima y la duración, siendo el coeficiente de proporcionalidad de 0,5. Esto lleva a un hietograma de tipo triangular, propuesto originalmente por Chow en 1.980 en base al análisis de gran cantidad de tormentas en Illinois.

Aplicando estas tres hipótesis se sigue que la función de distribución de la cantidad de lluvia total es:

$$F(x) = 1 - \left(1 + \sqrt{\beta x}\right)\exp\left(-\sqrt{\beta x}\right) \tag{5}$$

Adicionalmente, se supone que la ocurrencia entre tormentas máximas sigue la distribución de Poisson, por lo que se obtiene la siguiente función de distribución de probabilidad de los máximos, SQRT-Máx:

$$F(x) = \exp\left\{-\lambda\left[\left(1 + \sqrt{\beta x}\right)\exp\left(-\sqrt{\beta x}\right)\right]\right\} \tag{6}$$

siendo:

λ: parámetro de frecuencia

β: parámetro de escala

la función de densidad de probabilidad para valores x ≥ 0 es:

$$f(x) = \frac{1}{1 - \exp(-\lambda)}\lambda\frac{\beta}{2}\exp\left(-\sqrt{\beta x}\right)F(x) \tag{7}$$

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 240 de 343

con F(x) según la ecuación (6).

Para determinar los parámetros λ y β se ha seguido la recomendación de los autores, expresando λ en función de β, resolviendo la ecuación que se obtiene por derivación respecto a β, de la función de probabilidad logarítmica p, e igualándola a cero.

Al sustituir la expresión para λ en la ecuación de p, se reduce el número de parámetros a uno solo, en este caso β. Su valor se determina maximizando la función para β y se obtiene λ sustituyendo el valor de β en la ecuación de λ.

Las expresiones de p y λ son:

$$p = \sum_{i=1}^{n} \ln[f(x_i)] \tag{8}$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sqrt{\beta x_i} - 2n}{\sum_{i=1}^{n} \beta x_i \exp\left(-\sqrt{\beta x_i}\right)} \tag{9}$$

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 241 de 343

4.- RESULTADOS DE LOS AJUSTES

A continuación se incluyen los tres ajustes realizados, en donde se muestran la serie de datos, el ajuste estadístico, las variables involucradas y un gráfico explicativo.

El orden de los mismos es el siguiente:

6025E	Castellar de la Frontera "Pueblo Nuevo"
6025U	San Roque "Cortijo Villanueva"
6051	Jimena de la Frontera "San Martín del Tesorillo"

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 242 de 343

Ajuste de las precipitaciones por la ley de SQRT-ET Máx

Estación pluviométrica nº 6025E.- Castellar de la Frontera "Pueblo Nuevo"

Precipitación máxima anual en 24 horas - Serie original

Datos de partida	
Año Hidrológico	Precipitación (mm)
1974 - 75	140.2
1975 - 76	88.3
1976 - 77	61.5
1977 - 78	81.2
1978 - 79	230.1
1979 - 80	118.3
1981 - 82	63.5
1982 - 83	110.5
1983 - 84	90.2
1985 - 86	55.2
1986 - 87	68.7
1987 - 88	81.6
1996 - 97	109.0
1998 - 99	44.5
1999 - 00	70.2
2000 - 01	150.2
2001 - 02	89.7
2002 - 03	85.1
2004 - 05	98.2
2005 - 06	101.2
2006 - 07	87.6
2007 - 08	121.0
2008 - 09	88.2
2009 - 10	176.7
2010 - 11	153.5
2011 - 12	70.2

Datos		Ajuste	
Año Hidrológico	Precipitación (mm)	Precipitación (mm)	$P_{retorno}$ (Años)
1998 - 99	44.5	51.8	1.0
1985 - 86	55.2	57.3	1.1
1976 - 77	61.5	61.3	1.1
1981 - 82	63.5	64.8	1.2
1986 - 87	68.7	67.9	1.2
1999 - 00	70.2	70.8	1.3
2011 - 12	70.2	73.6	1.4
1977 - 78	81.2	76.4	1.4
1987 - 88	81.6	79.1	1.5
2002 - 03	85.1	81.9	1.6
2006 - 07	87.6	84.7	1.7
2008 - 09	88.2	87.6	1.8
1975 - 76	88.3	90.5	1.9
2001 - 02	89.7	93.6	2.1
1983 - 84	90.2	96.9	2.3
2004 - 05	98.2	100.4	2.5
2005 - 06	101.2	104.1	2.7
1996 - 97	109.0	108.2	3.0
1982 - 83	110.5	112.7	3.4
1979 - 80	118.3	117.7	3.9
2007 - 08	121.0	123.5	4.5
1974 - 75	140.2	130.3	5.4
2000 - 01	150.2	138.7	6.8
2010 - 11	153.5	149.6	9.0
2009 - 10	176.7	165.3	13.5
1978 - 79	230.1	193.1	27.0

Resultados del ajuste	
$P_{retorno}$ (Años)	Precipitación (mm)
5 años	127.4
10 años	153.7
25 años	189.9
50 años	219.1
100 años	249.9
500 años	328.1

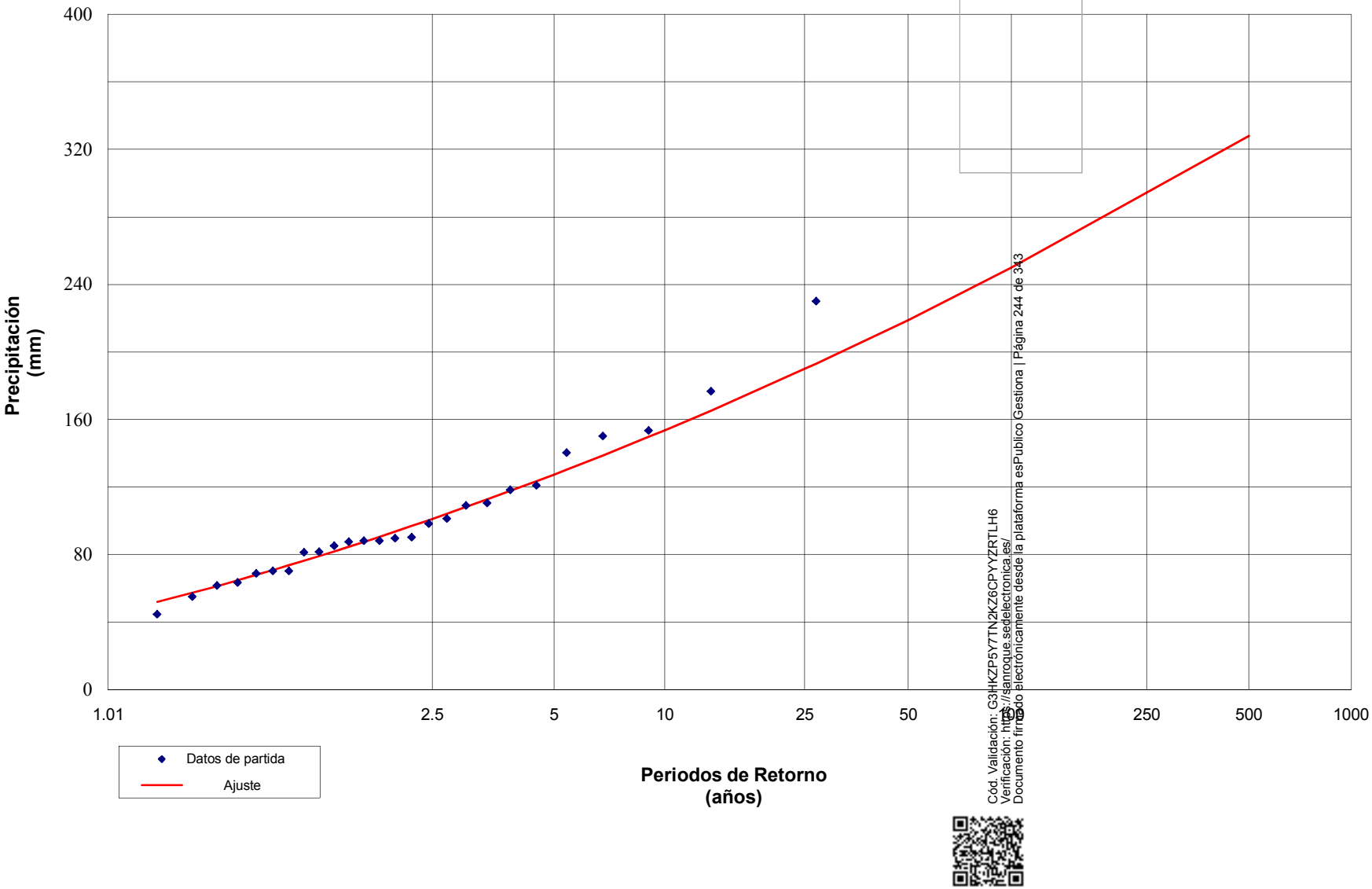
Datos estadísticos	
Media	101.3
Desviación típica	41.4
Número de datos	26
Parám. escala β	0.569
Parám. frecuencia λ	116.7

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 243 de 343

Ajuste de las precipitaciones por la ley de SQRT-ET Máx

Estación pluviométrica nº 6025E.- Castellar de la Frontera "Pueblo Nuevo"

Precipitación máxima anual en 24 horas - Serie original



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 244 de 343

Ajuste de las precipitaciones por la ley de SQRT-ET Máx

Estación pluviométrica nº 6025U.- San Roque "Cortijo Villanueva"

Precipitación máxima anual en 24 horas - Serie original

Datos de partida	
Año Hidrológico	Precipitación (mm)
1987 - 88	55.6
1988 - 89	65.5
1989 - 90	147.0
1990 - 91	65.0
1991 - 92	78.7
1992 - 93	120.0
1993 - 94	42.3
1994 - 95	41.6
1995 - 96	112.0
1996 - 97	72.2
1997 - 98	76.0
1998 - 99	40.9
1999 - 00	69.0
2000 - 01	85.6
2001 - 02	62.0
2002 - 03	70.2

Datos		Ajuste	
Año Hidrológico	Precipitación (mm)	Precipitación (mm)	$P_{retorno}$ (Años)
1998 - 99	40.9	42.0	1.1
1994 - 95	41.6	46.8	1.1
1993 - 94	42.3	50.6	1.2
1987 - 88	55.6	54.0	1.3
2001 - 02	62.0	57.2	1.4
1990 - 91	65.0	60.3	1.5
1988 - 89	65.5	63.6	1.7
1999 - 00	69.0	66.9	1.9
2002 - 03	70.2	70.4	2.1
1996 - 97	72.2	74.3	2.4
1997 - 98	76.0	78.7	2.8
1991 - 92	78.7	83.7	3.4
2000 - 01	85.6	89.8	4.3
1995 - 96	112.0	97.5	5.7
1992 - 93	120.0	108.5	8.5
1989 - 90	147.0	127.9	17.0

Resultados del ajuste	
$P_{retorno}$ (Años)	Precipitación (mm)
5 años	94.2
10 años	113.0
25 años	139.0
50 años	159.9
100 años	182.0
500 años	237.9

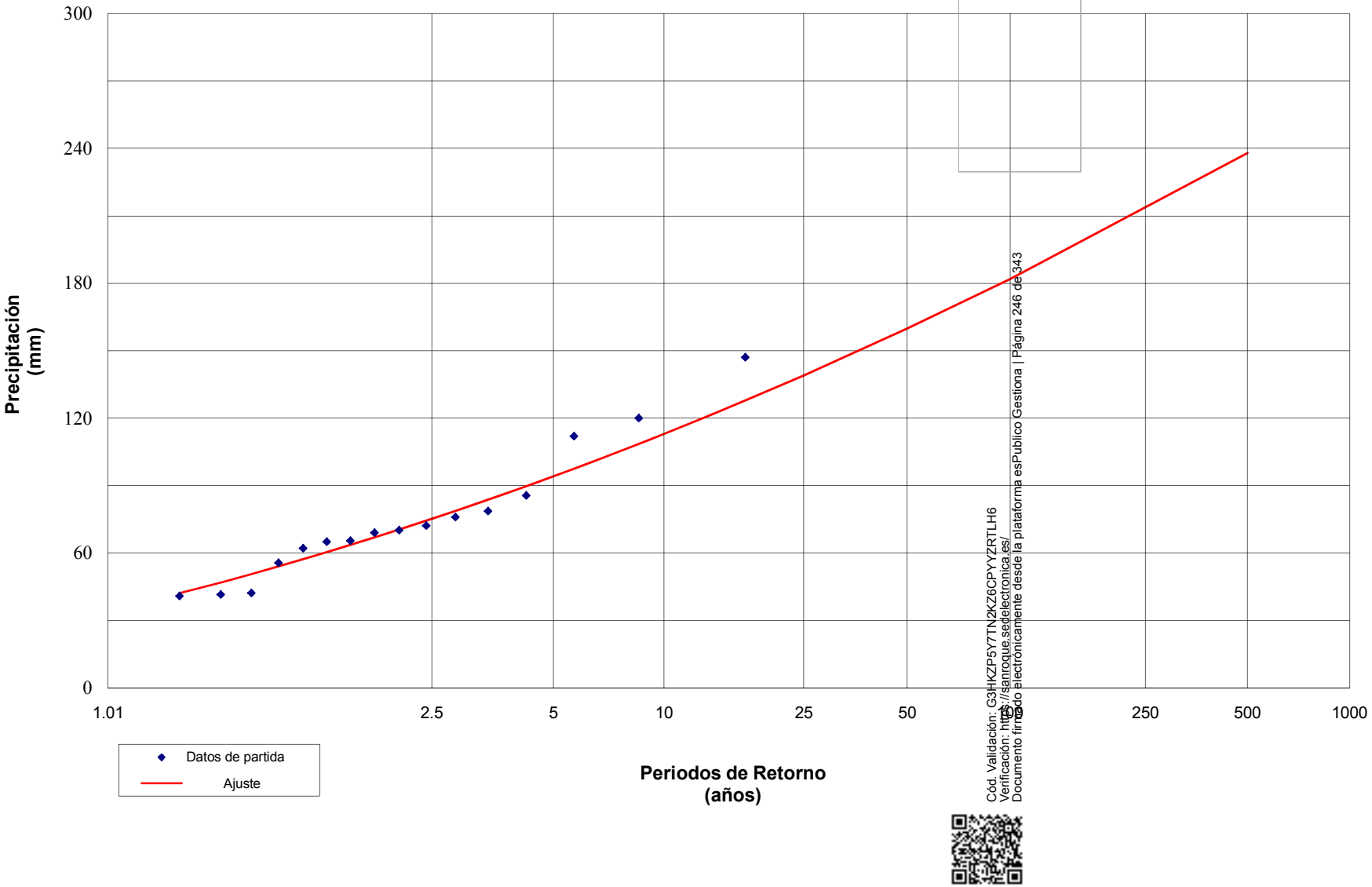
Datos estadísticos	
Media	75.2
Desviación típica	29.3
Número de datos	16
Parám. escala β	0.807
Parám. frecuencia λ	139.9

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 245 de 343

Ajuste de las precipitaciones por la ley de SQRT-ET Máx

Estación pluviométrica nº 6025U.- San Roque "Cortijo Villanueva"

Precipitación máxima anual en 24 horas - Serie original



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 246 de 343

Ajuste de las precipitaciones por la ley de SQRT-ET Máx

Estación pluviométrica nº 6051.- Jimena de la Fra. "S. Martín del Tesorillo"

Precipitación máxima anual en 24 horas - Serie original

Datos de partida	
Año Hidrológico	Precipitación (mm)
1961 - 62	75.0
1962 - 63	85.0
1964 - 65	34.3
1965 - 66	37.0
1967 - 68	58.6
1968 - 69	128.6
1969 - 70	195.5
1970 - 71	53.4
1971 - 72	62.3
1972 - 73	55.3
1973 - 74	84.0
1974 - 75	96.5
1977 - 78	69.0
1978 - 79	47.8
1980 - 81	40.5
1982 - 83	87.0
1983 - 84	84.3
1985 - 86	74.0
1986 - 87	72.5

Datos		Ajuste	
Año Hidrológico	Precipitación (mm)	Precipitación (mm)	$P_{retorno}$ (Años)
1964 - 65	34.3	37.0	1.1
1965 - 66	37.0	41.9	1.1
1980 - 81	40.5	45.7	1.2
1978 - 79	47.8	49.0	1.3
1970 - 71	53.4	52.1	1.3
1972 - 73	55.3	55.1	1.4
1967 - 68	58.6	58.1	1.5
1971 - 72	62.3	61.2	1.7
1977 - 78	69.0	64.3	1.8
1986 - 87	72.5	67.6	2.0
1985 - 86	74.0	71.1	2.2
1961 - 62	75.0	74.9	2.5
1973 - 74	84.0	79.2	2.9
1983 - 84	84.3	84.0	3.3
1962 - 63	85.0	89.7	4.0
1982 - 83	87.0	96.5	5.0
1974 - 75	96.5	105.4	6.7
1968 - 69	128.6	118.2	10.0
1969 - 70	195.5	140.8	20.0

Resultados del ajuste	
$P_{retorno}$ (Años)	Precipitación (mm)
5 años	96.5
10.00 años	118.2
25 años	148.3
50 años	172.6
100 años	198.4
500 años	264.3

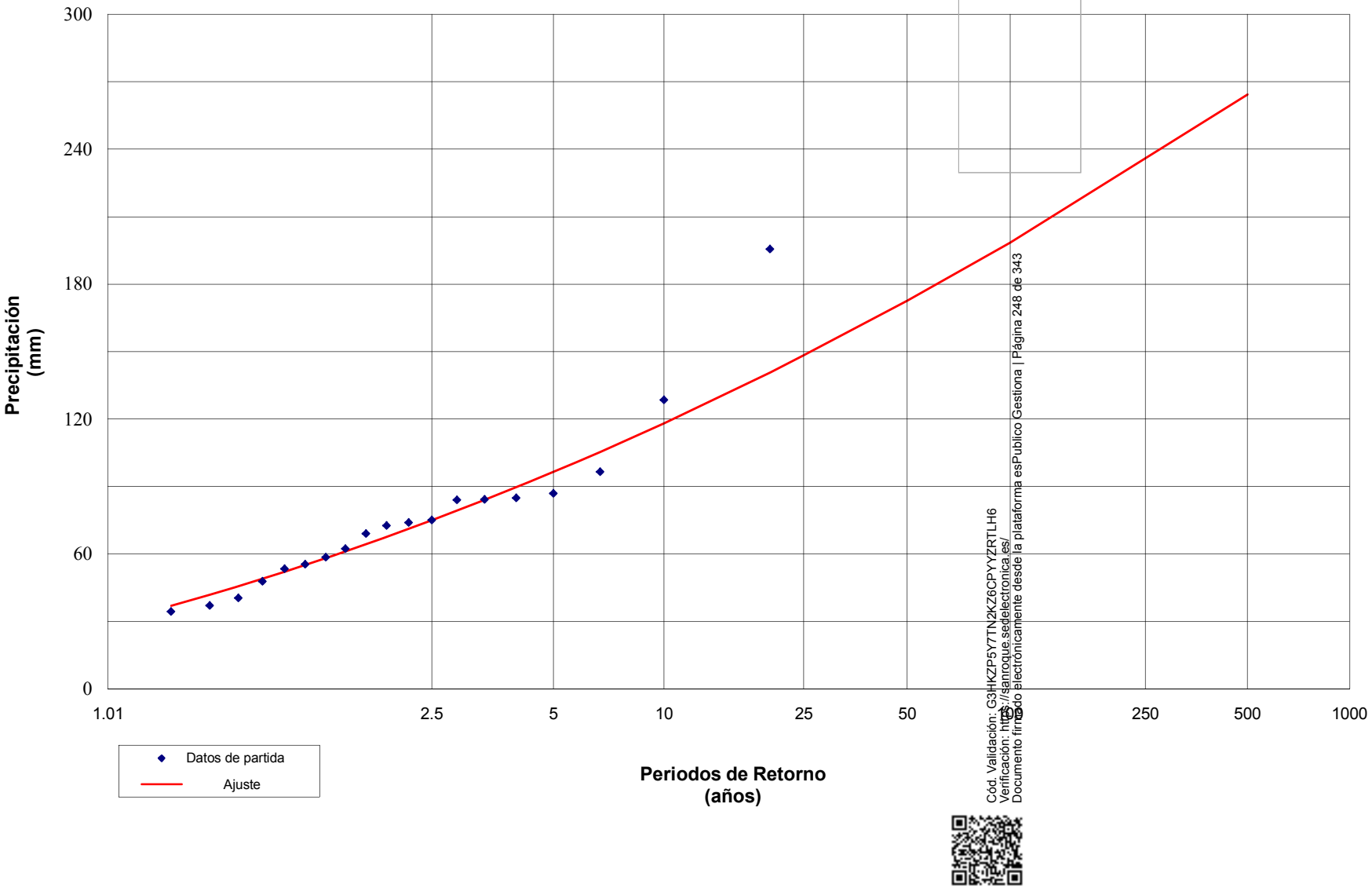
Datos estadísticos	
Media	75.8
Desviación típica	37.0
Número de datos	19
Parám. escala β	0.646
Parám. frecuencia λ	67.6

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 247 de 343

Ajuste de las precipitaciones por la ley de SQRT-ET Máx

Estación pluviométrica nº 6051.- Jimena de la Fra. "S. Martín del Tesorillo"

Precipitación máxima anual en 24 horas - Serie original



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 248 de 343

ANEJO 2 – ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

APÉNDICE 2

RESULTADOS DEL MODELO HIDROLÓGICO

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 250 de 343

ANEJO 2 - ESTUDIO HIDROMETEOROLÓGICO

APÉNDICE 2.2 – RESULTADOS DEL MODELO HIDROLÓGICO

Se presentan en este apéndice los resultados del modelo hidrológico desarrollado en el Anejo 2. Los caudales punta obtenidos en las simulaciones, al principio y al final de los puntos en estudio, para los dos periodos de retorno considerados, 10 y 500 años, se incluyeron ya en el mencionado Anejo 2 y a continuación los recordamos:

Denominación subcuenca	Descripción	Superficie cuenca (km^2)	Caudal (m^3/s)	
			10 años	500 años
Horra 1	Horra en inicio del tramo	1,52	2,84	25,86
Horra 2	Horra aguas arriba de confluencia	2,85	3,31	37,46
Morra 1	Morra en inicio del tramo	0,60	0,73	9,80
Morra 2	Morra aguas arriba de confluencia	2,37	1,23	22,89
Horra 3	Horra en final del tramo	7,34	4,04	56,14

Caudales de cálculo obtenidos por el modelo HEC-HMS en los tramos de cauce objeto de estudio

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 252 de 343

Seguidamente se mostrarán las tablas de resultados. La precisión de los mismos es de una décima de m^3/s, y se incluyen los datos desde el inicio de la avenida hasta el final de la simulación (6 horas), obviado los intervalos de cálculo con resultado nulo.

Resultados del modelo HEC-HMS. Caudales instantáneos en m^3/s

	PR = 10 años (MCO)					PR = 500 años				
T (h:mm)	Morra 1	Morra 2	Horra 1	Horra 2	Horra 3	Morra 1	Morra 2	Horra 1	Horra 2	Horra 3
0h 00m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0h 23m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0h 24m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
0h 25m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
0h 26m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0
0h 27m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,6	0,1	0,1
0h 28m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,1	0,1	0,1
0h 29m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,1	1,7	0,3	0,2
0h 30m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,2	2,5	0,5	0,3
0h 31m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,3	3,6	0,7	0,5
0h 32m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,4	4,9	1,2	0,6
0h 33m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,6	6,4	1,7	0,8
0h 34m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,8	8,1	2,5	1,1
0h 35m	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	5,9	1,2	10,0	3,4	1,3
0h 36m	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	6,9	1,6	12,0	4,6	1,6
0h 37m	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	7,9	2,1	14,2	6,0	1,8
0h 38m	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	8,7	2,7	16,3	7,7	2,1
0h 39m	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	9,3	3,4	18,4	9,6	2,3
0h 40m	0,3	0,0	0,9	0,1	0,1	9,6	4,1	20,4	11,8	2,5
0h 41m	0,4	0,0	1,2	0,1	0,1	9,8	5,0	22,1	14,1	2,8
0h 42m	0,5	0,0	1,5	0,2	0,1	9,8	5,9	23,6	16,6	3,0
0h 43m	0,6	0,1	1,8	0,2	0,2	9,7	6,9	24,7	19,2	3,2
0h 44m	0,7	0,1	2,1	0,3	0,2	9,3	8,0	25,4	21,8	3,5
0h 45m	0,7	0,1	2,4	0,5	0,2	8,8	9,1	25,8	24,4	3,9
0h 46m	0,7	0,2	2,6	0,7	0,2	8,2	10,3	25,9	27,0	4,4
0h 47m	0,7	0,2	2,7	0,9	0,2	7,6	11,4	25,5	29,4	5,0
0h 48m	0,7	0,3	2,8	1,1	0,2	6,9	12,7	24,8	31,6	5,9
0h 49m	0,6	0,3	2,8	1,4	0,2	6,0	13,9	23,7	33,6	6,9
0h 50m	0,6	0,4	2,8	1,7	0,2	5,1	15,2	22,4	35,2	8,3
0h 51m	0,5	0,4	2,7	2,0	0,2	4,1	16,4	20,9	36,4	9,9
0h 52m	0,4	0,5	2,5	2,3	0,2	3,2	17,7	19,2	37,2	11,7
0h 53m	0,3	0,5	2,3	2,6	0,2	2,4	18,8	17,3	37,5	14,0
0h 54m	0,2	0,6	2,1	2,8	0,2	1,8	19,9	15,4	37,3	16,5
0h 55m	0,2	0,6	1,9	3,0	0,3	1,3	20,9	13,5	36,7	19,3
0h 56m	0,1	0,7	1,6	3,2	0,3	1,0	21,7	11,7	35,8	22,3
0h 57m	0,1	0,8	1,4	3,3	0,4	0,7	22,3	10,0	34,5	25,5
0h 58m	0,1	0,8	1,2	3,3	0,5	0,6	22,7	8,6	32,8	28,9
0h 59m	0,0	0,9	1,0	3,3	0,7	0,4	22,9	7,2	30,9	32,4

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2K26CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 253 de 343

Resultados del modelo HEC-HMS. Caudales instantáneos en m^3/s

	PR = 10 años (MCO)					PR = 500 años				
T (h:mm)	Morra 1	Morra 2	Horra 1	Horra 2	Horra 3	Morra 1	Morra 2	Horra 1	Horra 2	Horra 3
1h 00m	0,0	1,0	0,9	3,2	0,9	0,3	22,8	6,1	28,8	35,8
1h 01m	0,0	1,1	0,7	3,1	1,1	0,2	22,5	5,1	26,6	39,3
1h 02m	0,0	1,1	0,6	2,9	1,4	0,2	21,9	4,3	24,3	42,5
1h 03m	0,0	1,2	0,5	2,6	1,7	0,1	21,2	3,6	21,8	45,6
1h 04m	0,0	1,2	0,4	2,4	2,0	0,1	20,2	3,1	19,5	48,4
1h 05m	0,0	1,2	0,4	2,2	2,3	0,1	19,2	2,6	17,2	50,8
1h 06m	0,0	1,2	0,3	1,9	2,6	0,0	18,0	2,2	15,0	52,8
1h 07m	0,0	1,2	0,3	1,7	2,9	0,0	16,7	1,8	13,0	54,4
1h 08m	0,0	1,1	0,2	1,4	3,2	0,0	15,3	1,6	11,2	55,5
1h 09m	0,0	1,1	0,2	1,2	3,5	0,0	13,9	1,3	9,6	56,1
1h 10m	0,0	1,0	0,2	1,0	3,7	0,0	12,5	1,1	8,2	56,1
1h 11m	0,0	0,9	0,1	0,9	3,8	0,0	11,1	0,9	6,9	55,7
1h 12m	0,0	0,8	0,1	0,7	4,0	0,0	9,8	0,8	5,9	54,7
1h 13m	0,0	0,7	0,1	0,6	4,0	0,0	8,5	0,7	5,0	53,3
1h 14m	0,0	0,6	0,1	0,5	4,0	0,0	7,4	0,6	4,2	51,4
1h 15m	0,0	0,5	0,1	0,5	4,0	0,0	6,4	0,5	3,6	49,2
1h 16m	0,0	0,4	0,1	0,4	3,9	0,0	5,6	0,4	3,1	46,6
1h 17m	0,0	0,3	0,0	0,3	3,8	0,0	4,9	0,3	2,6	43,7
1h 18m	0,0	0,3	0,0	0,3	3,6	0,0	4,3	0,3	2,2	40,7
1h 19m	0,0	0,3	0,0	0,2	3,4	0,0	3,8	0,2	1,9	37,6
1h 20m	0,0	0,2	0,0	0,2	3,2	0,0	3,4	0,2	1,6	34,4
1h 21m	0,0	0,2	0,0	0,2	2,9	0,0	3,1	0,1	1,4	31,2
1h 22m	0,0	0,2	0,0	0,1	2,7	0,0	2,7	0,1	1,2	28,1
1h 23m	0,0	0,2	0,0	0,1	2,4	0,0	2,5	0,1	1,0	25,1
1h 24m	0,0	0,1	0,0	0,1	2,1	0,0	2,2	0,1	0,8	22,3
1h 25m	0,0	0,1	0,0	0,1	1,9	0,0	2,0	0,1	0,7	19,6
1h 26m	0,0	0,1	0,0	0,1	1,7	0,0	1,8	0,0	0,6	17,2
1h 27m	0,0	0,1	0,0	0,1	1,4	0,0	1,7	0,0	0,5	15,0
1h 28m	0,0	0,1	0,0	0,1	1,2	0,0	1,5	0,0	0,4	13,1
1h 29m	0,0	0,1	0,0	0,0	1,1	0,0	1,4	0,0	0,3	11,3
1h 30m	0,0	0,1	0,0	0,0	0,9	0,0	1,3	0,0	0,3	9,8
1h 31m	0,0	0,1	0,0	0,0	0,8	0,0	1,1	0,0	0,2	8,5
1h 32m	0,0	0,1	0,0	0,0	0,7	0,0	1,0	0,0	0,2	7,4
1h 33m	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,0	1,0	0,0	0,1	6,4
1h 34m	0,0	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0	0,9	0,0	0,1	5,6
1h 35m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,8	0,0	0,1	4,9
1h 36m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,7	0,0	0,1	4,3
1h 37m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,7	0,0	0,0	3,8
1h 38m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,6	0,0	0,0	3,4
1h 39m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,6	0,0	0,0	3,0
1h 40m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	0,0	2,6
1h 41m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	0,0	2,4
1h 42m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,0	0,0	2,1

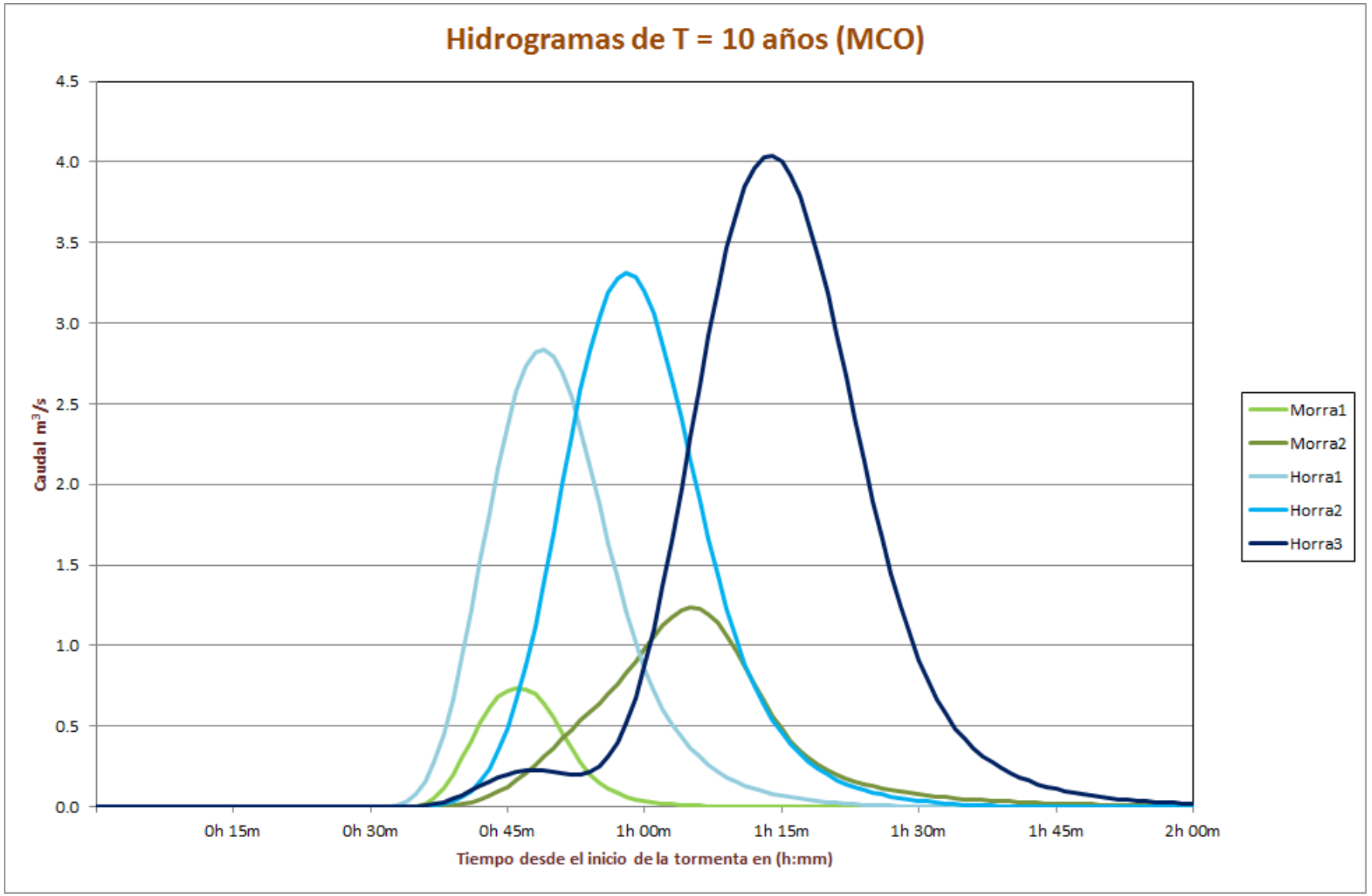
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2K26CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 254 de 343

Resultados del modelo HEC-HMS. Caudales instantáneos en m^3/s

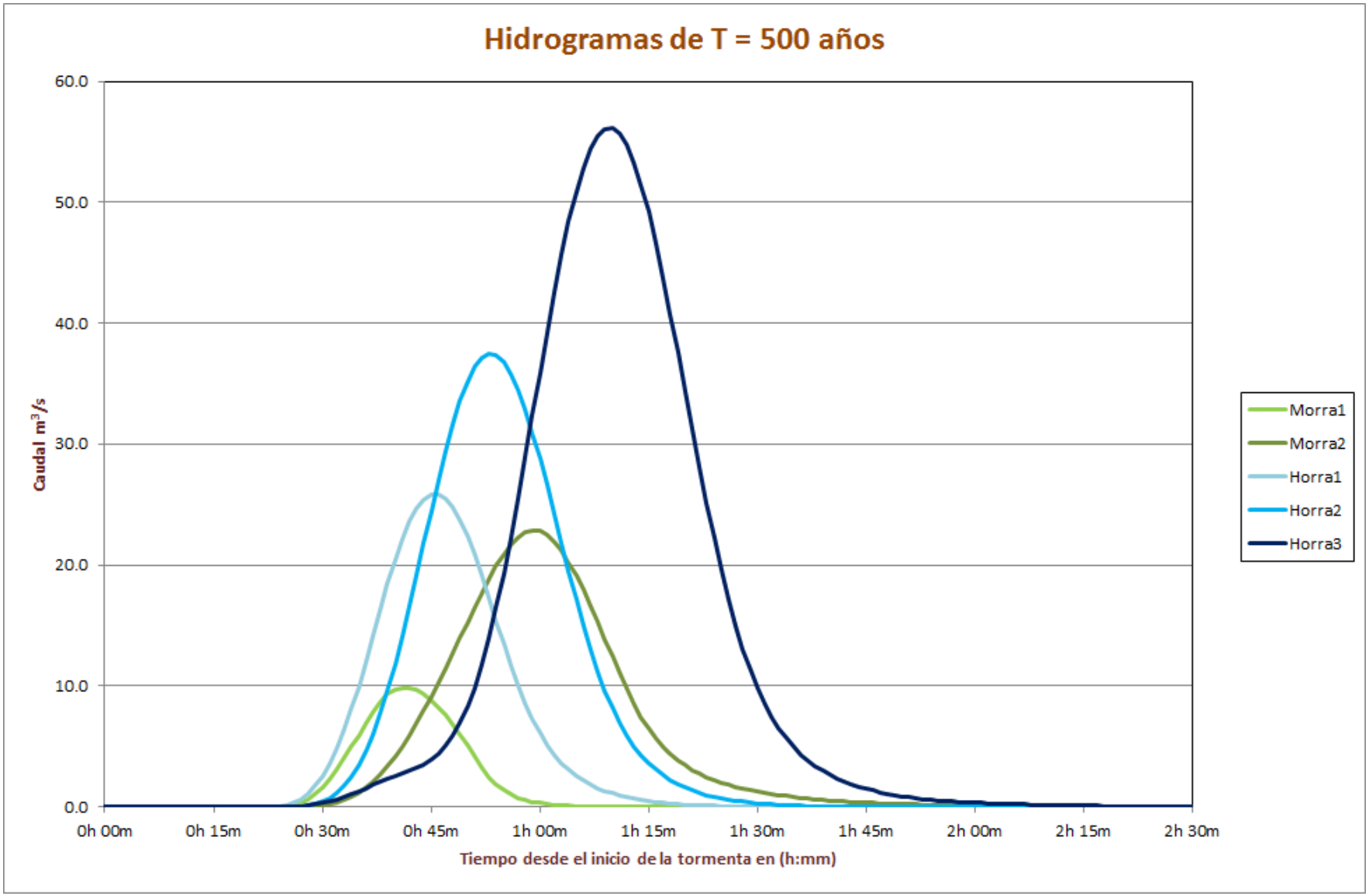
	PR = 10 años (MCO)					PR = 500 años				
T (h:mm)	Morra 1	Morra 2	Horra 1	Horra 2	Horra 3	Morra 1	Morra 2	Horra 1	Horra 2	Horra 3
1h 43m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	1,9
1h 44m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	1,7
1h 45m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	1,5
1h 46m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	1,3
1h 47m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	1,2
1h 48m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0	1,1
1h 49m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	1,0
1h 50m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,9
1h 51m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,8
1h 52m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,7
1h 53m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,6
1h 54m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,6
1h 55m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,5
1h 56m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,5
1h 57m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4
1h 58m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4
1h 59m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4
2h 00m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3
2h 01m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3
2h 02m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3
2h 03m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3
2h 04m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2
2h 05m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2h 06m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2h 07m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2h 08m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2h 09m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2h 10m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 11m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 12m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 13m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 14m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 15m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 16m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 17m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 18m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
2h 19m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6h 00m	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Por último, en las dos siguientes páginas se muestran dos gráficos con los hidrogramas en las cinco subcuencas consideradas: Horra1, Horra2, Horra3, Morra1 y Morra2.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 255 de 343



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 256 de 343



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 257 de 343

ANEJO 3

ESTUDIO HIDRÁULICO

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 258 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEJO Nº 3 - ESTUDIO HIDRÁULICO

Índice

1.- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA 1

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS DE CAUCE EN ESTUDIO 3

3.- DATOS DE CÁLCULO 6

3.1.- Datos geométricos 6

3.1.1.- Cartografía a escala 6

3.1.2.- Trabajos topográficos complementarios 8

3.1.3.- Obras singulares 14

3.2.- Coeficientes de pérdidas 17

3.3.- Caudales de cálculo 19

4.- MODELIZACIÓN HIDRÁULICA 20

4.1.- Elaboración de modelos hidráulicos 21

4.2.- Condiciones iniciales del modelo 22

4.3.- Condiciones de contorno 24

4.3.1.- Condiciones de entrada 24

4.3.2.- Condiciones de salida 28

5.- RESULTADOS DEL CÁLCULO 30

APÉNDICE

El modelo IBER

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 260 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEJO Nº 3 - ESTUDIO HIDRÁULICO

1.- OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

En el presente Anejo se desarrolla el Estudio Hidráulico correspondiente a los cauces contenidos en el Área 50-SO del Plan General de Ordenación Urbana, en adelante PGOU, del municipio de San Roque (Cádiz). En el ámbito de dicho área se han identificado principalmente dos cauces, los cuales serán objeto del presente Estudio.

Dichos cauces son conocidos como arroyo de la Horra y arroyo de la Morra, siendo este último tributario del primero. La longitud total de cauces a analizar se cifra en algo más de cuatro kilómetros.

El principal objetivo del presente Estudio es la delimitación de las zonas inundables asociadas a la máxima crecida ordinaria y a la avenida de 500 años de periodo de retorno, que definen las zonas de dominio público hidráulico e inundable, respectivamente, teniendo en cuenta la situación actual de los cauces, de sus riberas y sus márgenes.

La metodología que se ha seguido, durante la realización de este Estudio, ha consistido en la construcción de unos modelos hidráulicos que representen fielmente el comportamiento actual de los cauces objeto de estudio. El esquema hidráulico de estos cauces debe tener en cuenta la confluencia de los dos arroyos, circunstancia que nos ha llevado a integrar los dos cauces en un mismo modelo hidráulico, y así poder realizar simulaciones de ambos arroyos de manera simultánea.

Por otro lado, la existencia de dos pequeños embalses, uno en cada arroyo, requiere la consideración de los mismos en los modelos hidráulicos a elaborar por un doble motivo:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 262 de 343

– En la delimitación de la zona de dominio público hidráulico, para tener en cuenta los lechos de los embalses como parte integrante del mismo (artículo 9.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas)

– En la delimitación de la zona inundable por la avenida de 500 años, para tener en cuenta la posible laminación de las avenidas entrantes a los embalses.

Por los motivos expuestos, se ha optado por emplear modelos hidráulicos bidimensionales, capaces de realizar cálculos hidráulicos en régimen variable, ya que es la alternativa de estudio que mejor se adapta a las condiciones reales de circulación del flujo en avenidas en los arroyos objeto de estudio. Dichos modelos han sido elaborados mediante el programa informático IBER, desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.

En el Apéndice incluido al final de este Anejo, se realiza una breve descripción de los fundamentos de cálculo del programa IBER.

Una vez realizadas las simulaciones pertinentes, los resultados obtenidos han sido trasladados a la cartografía disponible, representando en planta las láminas de inundación correspondientes a la máxima crecida ordinaria y a la avenida de 500 años de periodo de retorno.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 263 de 343

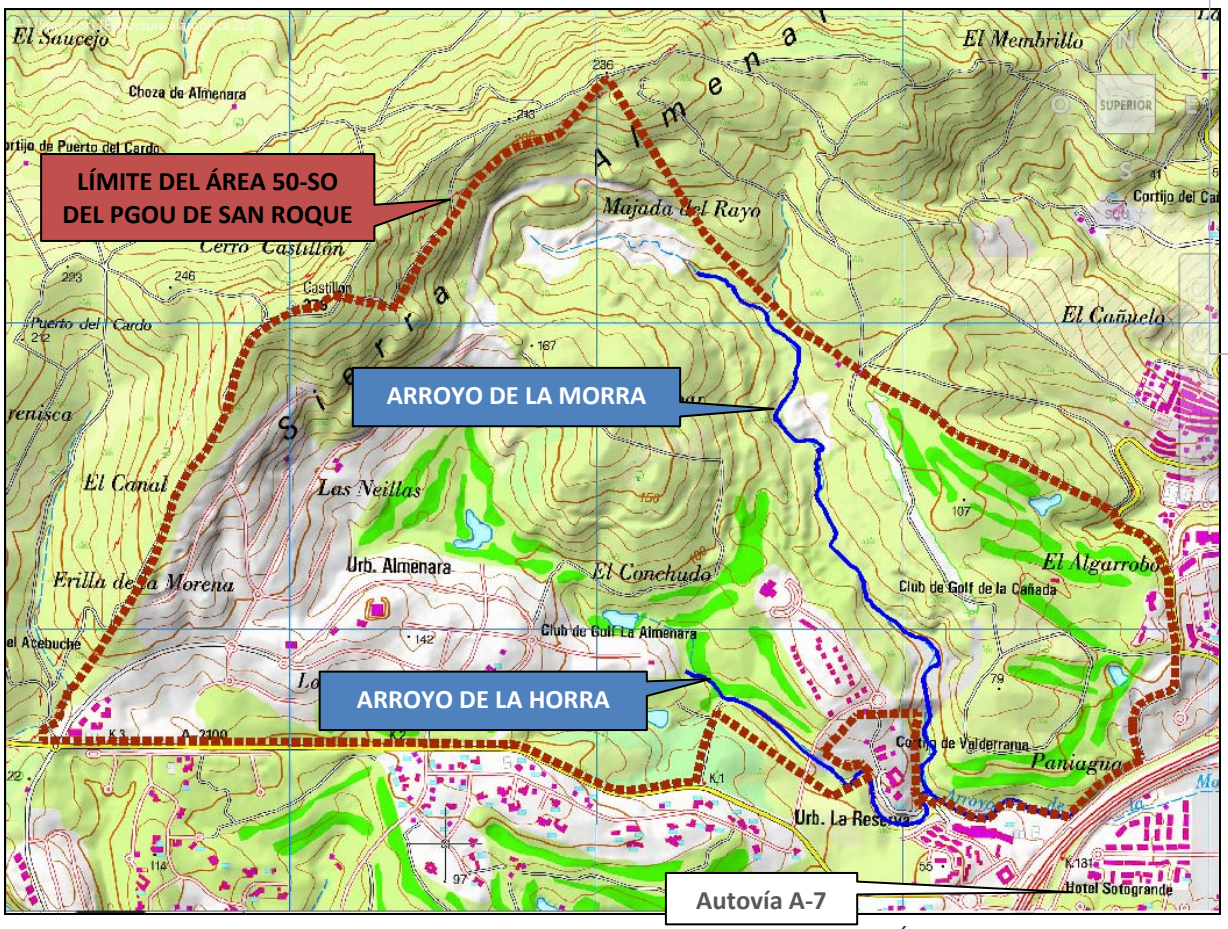
2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRAMOS DE CAUCE EN ESTUDIO

El Área 50-SO del PGOU de San Roque (Cádiz) está drenada por los siguientes cauces principales:

– Arroyo de la Horra, que recoge las aguas de escorrentía de la parte sur del subsector.

– Arroyo de la Morra, afluente del anterior por su margen izquierda y que, con un trazado de orientación norte-sur, recoge la escorrentía de la parte oriental del subsector.

El resto de corrientes existentes en la zona no tienen entidad y no podrían en ningún caso tener la consideración de cauce público ya que discurren íntegramente por terrenos privados. En la siguiente imagen se han señalado, sobre el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional, en adelante MTN25, tanto los tramos de los dos cauces objeto de estudio, como el contorno que delimita el Área 50-SO del PGOU.



Tramos de cauces objeto de estudio dentro del ámbito del Área 50-SO del PGOU del municipio de San Roque (Cádiz)

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 264 de 343

En el apartado 2 de la Memoria del presente Trabajo se presenta una descripción detallada de los tramos de cauce objeto de estudio, y se justifica, mediante la utilización de varias cartografías, actuales e históricas, tanto el inicio del tramo de cauce considerado en cada uno de los arroyos objeto de estudio, como la denominación de los mismos. A continuación se presenta una breve descripción de los tramos de cauce que finalmente han sido considerados en el presente Estudio Hidráulico:

- **Horra 1:** Primer tramo de cauce correspondiente al arroyo de la Horra, comprendido entre el origen del encauzamiento situado en el interior de las instalaciones del campo de Golf de "La Reserva", y la confluencia con el arroyo de la Morra, con una longitud de 1.175 m. Este primer tramo de cauce está caracterizado, además de por la existencia, en sus primeros metros, de un encauzamiento de sección trapecial, por la presencia de una presa de materiales sueltos, de unos 11 m de altura. El inicio del encauzamiento coincide con el origen del tramo de cauce en estudio, y finaliza en la cola de embalse de la presa sobre el arroyo de la Horra, situada ésta última a unos 675 m aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Morra. El tramo final del encauzamiento tiene un perfil escalonado para disipar la energía de la corriente antes de entregar las aguas al embalse. Señalar que a partir de la citada presa el tramo de cauce del arroyo de la Horra se encuentra en su estado natural.

- **Morra:** Único tramo del arroyo de la Morra, comprendido desde su origen hasta confluencia con el arroyo de la Horra, con una longitud de 2.300 m. En este caso, también destaca la presencia de otra presa, con una altura de 22 m sobre el lecho del cauce, y localizada a unos 350 m aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Horra. A diferencia con el tramo anterior, en el arroyo de la Morra no se localiza ningún tramo encauzado.

- **Horra 2:** Segundo tramo del arroyo de la Horra, comprendido entre la confluencia con el arroyo de la Morra, y los puentes de la autovía A-7, con una longitud de 540 m. Este tramo se encuentra en toda su longitud en su estado natural, sin presencia de infraestructuras de regulación ni obras de encauzamiento.

De esta manera, la longitud total de cauces a analizar en el presente Estudio se cifra en **4.015 m**, correspondiendo 1.715 m al arroyo de la Horra, considerado como cauce principal, y los 2.300 m restantes al arroyo de la Morra, considerado este último como tributario del primero.

A lo largo de los tramos de cauce en estudio existen varias infraestructuras que atraviesan ambos arroyos, y que pasamos a relacionar en el sentido de avance de las aguas:

Arroyo de la Horra:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 265 de 343

– Pasarela en campo de Golf

– Presa de materiales sueltos con aliviadero en margen derecha

– Vado en camino de acceso a “La Cabaña”

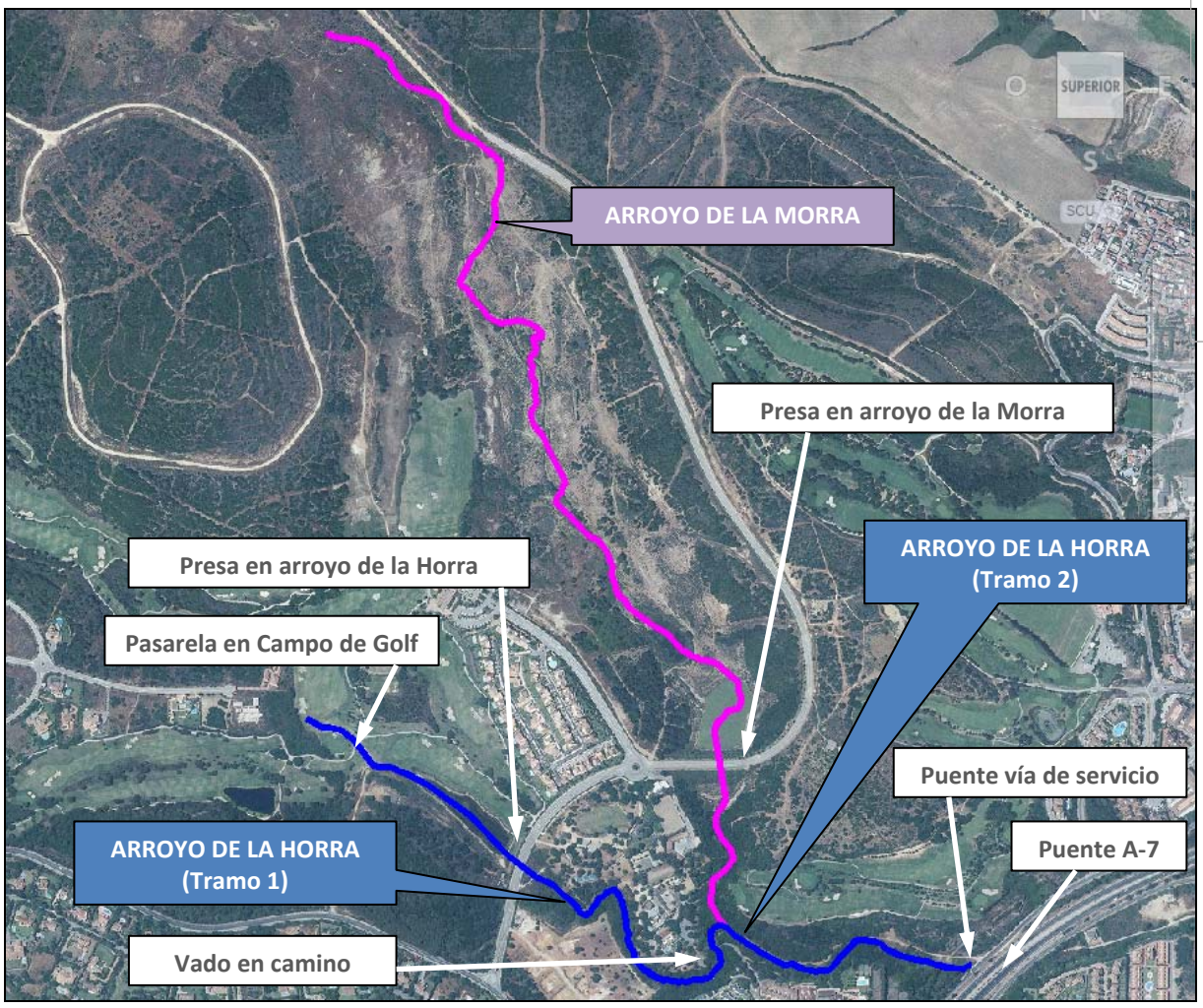
– Obra de paso de vía de servicio de autovía A-7 en sentido Cádiz

– Obra de paso de autovía A-7 y vía de servicio en sentido Málaga.

Arroyo de la Morra:

– Presa de materiales sueltos con aliviadero en margen izquierda

En la imagen que se muestra a continuación, se ha representado, sobre la ortofoto más actual disponible, la distribución de los tramos de cauce correspondientes a los arroyos objeto de estudio, así como las infraestructuras relacionadas anteriormente.



Distribución de los tramos de cauce objeto del Estudio

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 266 de 343

3.- DATOS DE CÁLCULO

Los datos necesarios para el cálculo con el programa IBER son esencialmente de tres tipos: datos geométricos, coeficientes de pérdidas hidráulicas y caudales de cálculo.

3.1.- Datos geométricos

El programa IBER ofrece la posibilidad de realizar la caracterización geométrica de un cauce y sus zonas inundables a partir de un modelo digital del terreno, en adelante MDT. Para la elaboración de este MDT se han utilizado principalmente los datos geométricos disponibles en la cartografía elaborada por el Ayuntamiento de San Roque.

Por otro lado, el programa IBER dispone de herramientas específicas para modelizar obras singulares existentes en los cauces, como pueden ser puentes, pasarelas, azudes o presas, vados, encauzamientos, colectores, aliviaderos, etc. Normalmente, las cartografías disponibles no recogen con suficiente rigor la geometría de estas obras singulares, por lo que para la realización del presente Estudio ha sido necesario la caracterización de las mismas mediante unos trabajos topográficos complementarios.

Mediante la integración de todos estos datos en el programa IBER, ha quedado perfectamente caracterizada la geometría de los arroyos objeto de estudio, tanto de los propios cauces, como de sus zonas inundables.

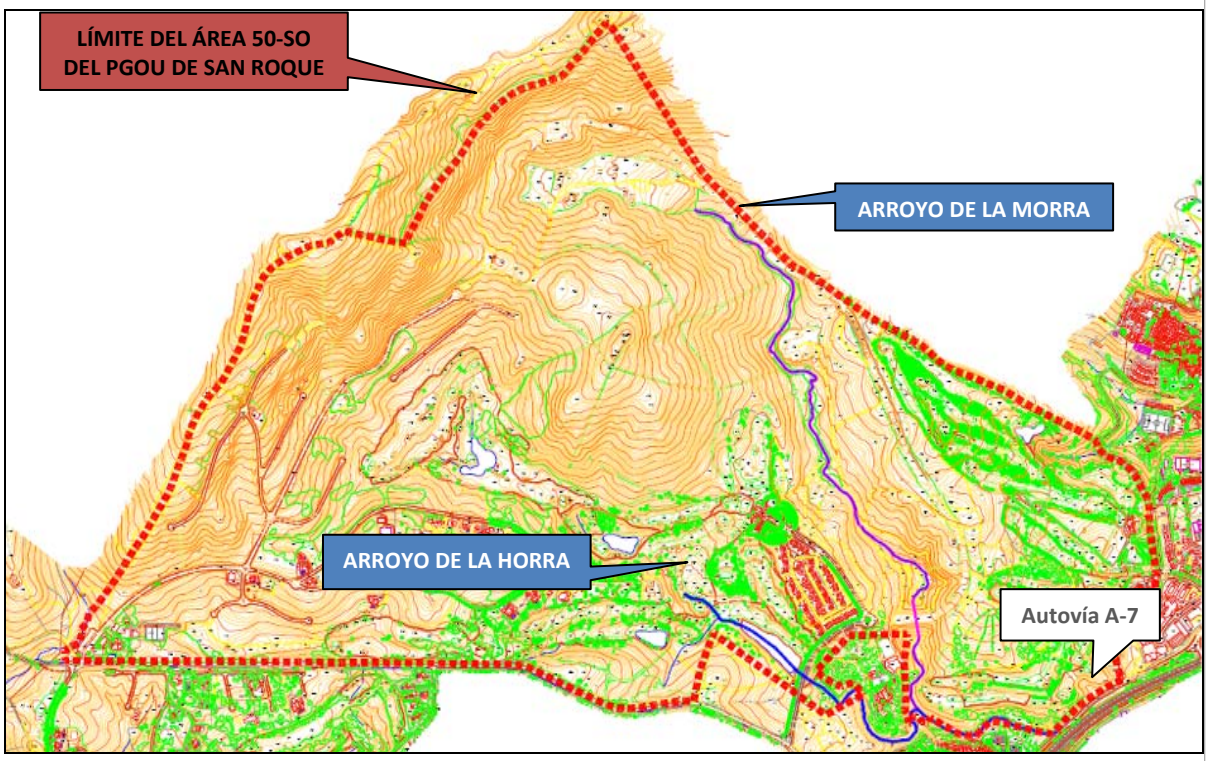
A continuación se describen detalladamente la procedencia y características de cada uno de los diferentes tipos de datos geométricos, las obras singulares localizadas en los cauces objeto de estudio, así como la metodología empleada en cada caso para la implementación de los mismos en el programa IBER.

3.1.1.- Cartografía a escala

Se trata de una cartografía a escala 1/2.000, con equidistancia de 1 m, elaborada por el Ayuntamiento de San Roque, que comprende la totalidad de los terrenos contemplados en el ámbito del área 50-SO del PGOU del citado ayuntamiento.

En la siguiente imagen podemos observar la mencionada cartografía así como la delimitación del área 50-SO del PGOU del ayuntamiento de San Roque.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 267 de 343



Cartografía disponible de los arroyos de la Horra y la Morra en el t.m. de San Roque (Cádiz)

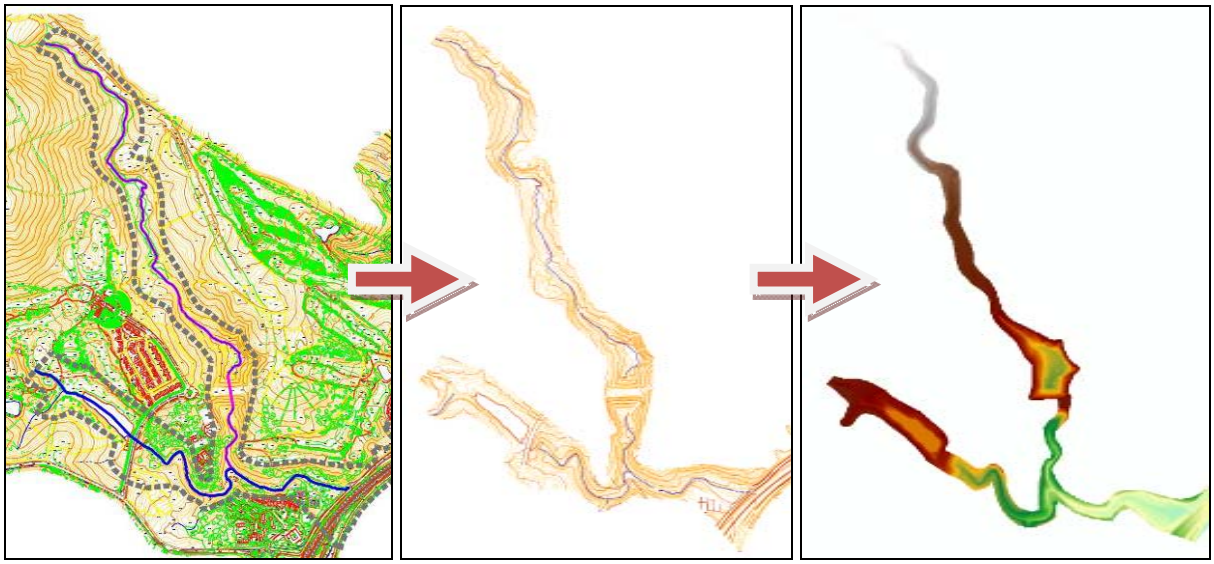
Como ya se ha comentado, esta cartografía tiene un alto nivel de detalle y abarca la totalidad de terrenos susceptibles de inundación por las avenidas consideradas en el presente Estudio, por lo que se ha utilizado como base de partida para generar el citado MDT.

Para ello, de la citada cartografía se han extraído las curvas de nivel y los puntos de cota localizados en las zonas inundables, y se ha construido un MDT con paso de malla de medio metro, que será a partir del cual el programa IBER, como veremos más adelante, generará su propia geometría de cálculo.

Con el objeto de obtener una mayor definición de los cauces, además de las mencionadas curvas de nivel y los puntos de cota, para generar el mencionado MDT también se han empleado los ejes de los arroyos digitalizados en la referida cartografía, ya que las polilíneas que definen a los mismos se encuentran digitalizadas con coordenadas X, Y, Z.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 268 de 343

En la siguiente secuencia de imágenes se puede observar el procedimiento seguido para la obtención del MDT a partir de la cartografía disponible.



Recorte de las zonas susceptibles de inundación

Extracción de curvas de nivel, puntos de cota, y ejes de cauce

Elaboración del MDT a partir de curvas, puntos y ejes de cauce

3.1.2.- Trabajos topográficos complementarios

Como ya se ha comentado, la correcta aplicación de los modelos hidráulicos requiere la caracterización geométrica de aquellos puntos singulares del curso de los cauces que puedan alterar la circulación de caudales, tales como: puentes, pasarelas, azudes o presas, vados, encauzamientos, colectores, aliviaderos, etc.

Estos puntos singulares se han caracterizado sobre el terreno empleando equipos GPS. En el apartado 3.2 de la Memoria del presente trabajo se detallan las características de estos equipos, así como una breve descripción del funcionamiento de los mismos.

Una vez realizado en campo el levantamiento topográfico, los datos obtenidos son tratados, depurados y validados en gabinete, para su posterior utilización. Estos datos topográficos han sido utilizados para rectificar, en algunas zonas, el MDT obtenido en la fase anterior a partir de la cartografía, definiendo con mayor grado de detalle aquellos tramos de arroyo en los que existen obras lineales en el cauce, tales como encauzamientos, rampas o canales de descarga de aliviaderos, etc.

Estos datos topográficos también han sido empleados a la hora de introducir, en los modelos hidráulicos, las obras singulares cuya modelización no es posible realizar únicamente a partir de los datos del MDT, tales como puentes, túneles, colectores, etc. El proceso de modelización de estas infraestructuras se describe con mayor detalle más adelante.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 269 de 343

A continuación pasamos a describir las obras lineales que se han caracterizado a partir de los datos topográficos y rectificación posterior del MDT original.

Encauzamiento en el arroyo de la Horra

El tramo del arroyo de la Horra que se encuentra encauzado se localiza inmediatamente aguas arriba de un pequeño embalse, situado éste en el interior del campo de Golf de "La Reserva", y siendo su longitud de unos 230 m. La sección es trapecial, con taludes de mampostería, de pendiente 2:1. El fondo corresponde con el lecho natural del cauce, siendo el ancho medio del mismo de unos 5 m.

Inicio del encauzamiento

Vista general del encauzamiento

El tramo final del encauzamiento tiene un perfil escalonado para disipar la energía de la corriente antes de entregar las aguas al citado embalse.

Final del encauzamiento

Tramo escalonado

La cartografía disponible no dispone de suficiente detalle como para caracterizar correctamente los taludes, el lecho del cauce o el tramo escalonado de dicho encauzamiento, por lo que para realizar una correcta modelización de la obra en cuestión ha sido necesario emplear los datos topográficos tomados directamente sobre el terreno.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 270 de 343

En las imágenes que se presentan a continuación podemos observar como se ha modelizado, a partir de la cartografía y de los datos topográficos, el tramo encauzado descrito con anterioridad.

Modelización del tramo encauzado en el arroyo de la Horra

Aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

Como ya se ha explicado, a continuación del tramo encauzado descrito anteriormente se encuentra un pequeño embalse, formado por una presa de materiales sueltos, de unos 11 m de altura. Dicha presa fue construida para formar un pequeño lago artificial, el cual se encuentra integrado en el entorno paisajístico del campo de Golf de "La Reserva". Sobre la coronación de presa se sitúa la calzada de la Avenida Reserva de Sotogrande, dentro de la urbanización que da nombre al campo de golf.

Dicha infraestructura está dotada de un aliviadero de lámina libre, situado en la margen derecha, junto al cuerpo de presa, y su embocadura consiste en un vertedero de hormigón, de planta curva, con una longitud de vertido de unos 17 m, siendo la sección del vertedero de tipo "Creager".

Aliviadero de la presa de la Horra

Vertedero con sección tipo "Creager"

Después de este vertedero se encuentra una rampa de descarga que conduce las aguas aliviadas hasta un túnel que atraviesa el cuerpo de presa, para a continuación verter las aguas directamente al cauce del arroyo de la Horra.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 271 de 343

Entrada al túnel del aliviadero de la presa de la Horra

Con respecto a la modelización del cuerpo de presa, debido a su tipología (materiales sueltos) y a la magnitud de la misma, su geometría está perfectamente caracterizada en la cartografía disponible, y por lo tanto no existen problemas para trasladarla al MDT.

Sin embargo, al igual que sucedía con el encauzamiento, la geometría del aliviadero no está reflejada en la referida cartografía con la definición que se requiere para una correcta modelización hidráulica, por lo que también ha sido necesario utilizar los datos topográficos tomados sobre el terreno para reflejarla de manera adecuada en el MDT.

A continuación se presentan unas imágenes en planta del referido aliviadero, en donde se puede observar el resultado de su modelización una vez tenidos en cuenta los datos del levantamiento topográfico.

Modelización del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

Como veremos más adelante, la geometría del propio túnel del aliviadero tampoco es posible considerarla en el MDT, pues éste sólo contempla infraestructuras a cielo abierto, y es por ello que, para su incorporación al modelo hidráulico, el programa IBER dispone de una herramienta específica para tal fin.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 272 de 343

Aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

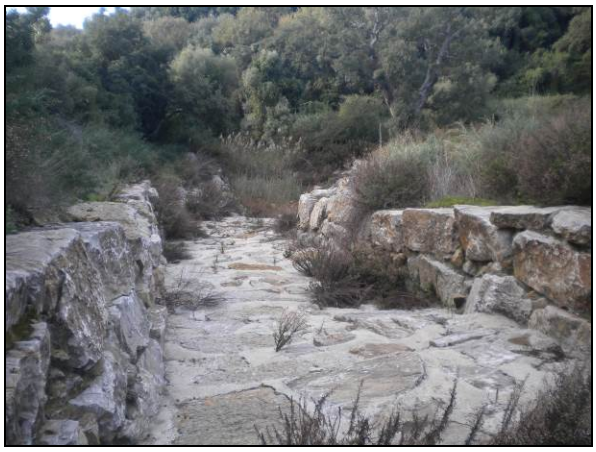
En el arroyo de la Morra, a unos 1.950 m aguas abajo del origen del tramo de cauce en estudio, se localiza otra presa de materiales sueltos, de unos 22 m de altura sobre el lecho del cauce. Dicha presa fue construida, al igual que la descrita con anterioridad, para formar un pequeño lago artificial, con fines meramente ornamentales y paisajísticos. También en este caso la coronación de presa coincide con el vial de la Avenida Reserva de Sotogrande.

En el estribo izquierdo de la citada presa se localiza un aliviadero en lámina libre, constituido por un túnel que franquea el cuerpo de presa.

Entrada al túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Interior del túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Al final de dicho túnel se localiza un canal de descarga, construido con escollera recibida en hormigón, de unos 58 m de longitud.



Canal de descarga del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra visto desde aguas arriba

Canal de descarga del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra visto desde el cauce

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 273 de 343

Con respecto al cuerpo de presa, al igual que sucedía con la presa construida sobre el arroyo de la Horra, su geometría está perfectamente caracterizada en la cartografía disponible, no siendo así en lo que respecta a su canal de descarga.

Por lo tanto, al igual que sucedía con la rampa del aliviadero de la presa anterior, para la implementación de este elemento en el MDT se han utilizado los datos topográficos tomados en campo. En las siguientes imágenes podemos observar la correcta modelización del referido canal de descarga.

Modelización del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 274 de 343

3.1.3.- Obras singulares

A continuación pasamos a describir las obras singulares existentes en los tramos de cauce objeto de estudio, cuya geometría se ha caracterizado con el auxilio de herramientas específicas disponibles en el programa IBER.

Pasarela en campo de Golf

Construida sobre el arroyo de la Horra, a unos 100 m aguas abajo del comienzo del tramo encauzado de dicho arroyo. Se trata de una pequeña obra de paso correspondiente a uno de los caminos que discurren por el campo de Golf de "La Reserva".

Pasarela en el campo de Golf de "La Reserva" sobre el arroyo de la Horra. Vista desde aguas arriba

Pasarela en el campo de Golf de "La Reserva" sobre el arroyo de la Horra. Vista desde aguas abajo

El paso del agua se realiza mediante un tubo de hormigón, de 1.500 mm de diámetro y una longitud de unos 5 m. Dicho tubo esta está cubierto de escollera, estando los extremos y las aletas del puente rematados con mampostería.

Para su consideración en el modelo hidráulico simplemente es necesario indicarle al programa las coordenadas de entrada y salida del agua, referidas a la generatriz inferior del tubo, así como su diámetro y el correspondiente coeficiente de rugosidad.

Túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

Como ya se ha comentado, a continuación del vertedero y rampa de descarga del aliviadero de la presa de la Horra, se dispone de un túnel que atraviesa el cuerpo de la misma. Dicho túnel está constituido por marcos prefabricados de hormigón, de 1,90 x 3,00 m^2 de sección libre. Al final del túnel del aliviadero no se dispone de canal de descarga, sino que las aguas se vierten directamente al cauce del arroyo de la Horra.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 275 de 343

Interior del túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra

Descarga del aliviadero al cauce del arroyo de la Horra

Del mismo modo que con la obra de paso anterior, para introducir esta infraestructura en el modelo hidráulico es suficiente con indicarle al programa las coordenadas de inicio y final del túnel, referidas al eje en la solera del mismo, así como las dimensiones de su sección libre y el correspondiente coeficiente de rugosidad.

Vado en camino de acceso a "La Cabaña"

En el arroyo de la Horra, a unos 60 m aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Morra, el cauce es vadeado por el camino de acceso a "La Cabaña". Esta obra de paso consiste en un vado dotado de cuatro tubos de 300 mm de diámetro.

Toma de datos topográficos en el vado

Salida de los tubos del vado

Para su modelización se procede de igual manera que con las infraestructuras anteriores.

Obra de paso de la vía de servicio de la autovía A-7

Como su nombre indica, se trata del puente de la vía de servicio de la autovía A-7 sobre el cauce del arroyo de la Horra, en sentido Cádiz, construido en mampostería y con una anchura de 12,75 m. Dispone de un único vano, de arco circular, de 7 m de ancho y una luz máxima de 3,90 m.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 276 de 343

Puente de la vía de servicio de la A-7

Toma de datos topográficos en el puente

En este caso, a diferencia de las infraestructuras anteriores, para su modelización ha sido necesario eliminar del MDT el tablero del puente, dejando el paso del agua a cielo abierto entre sus estribos. Para considerar el espesor y altura del tablero del puente, el programa IBER dispone de otra herramienta diseñada para tal fin.

Obra de paso bajo la autovía A-7

Localizada inmediatamente aguas abajo del puente de la vía de servicio descrito anteriormente. En este caso se trata de un paso inferior constituido por un marco de 6 x 4 m^2 de sección libre, que cruza por debajo de los dos viales principales de la autovía A-7, así como de la vía de servicio en sentido Málaga. Dicho paso inferior tiene una longitud de unos 86 m.

Entrada a la obra de paso de la autovía A-7 vista desde la vía de servicio en sentido Cádiz

Al igual que con la mayoría de las infraestructuras anteriores, para su consideración en el modelo hidráulico simplemente es necesario indicarle al programa las coordenadas de inicio y final de la obra de paso, así como las dimensiones de sus sección y el correspondiente coeficiente de rugosidad.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 277 de 343

Túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

En el estribo izquierdo de la citada presa se localiza un aliviadero en lámina libre, consistente en un túnel construido también con marcos prefabricados de hormigón, de 1,90 x 3,00 m^2 de sección libre, que franquea el cuerpo de presa en una longitud, en planta, de unos 67 m.

Al final de este túnel se localiza un canal de descarga cuya modelización, tal y como se explicó anteriormente, se ha realizado considerando su geometría en el MDT.

Interior del túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra

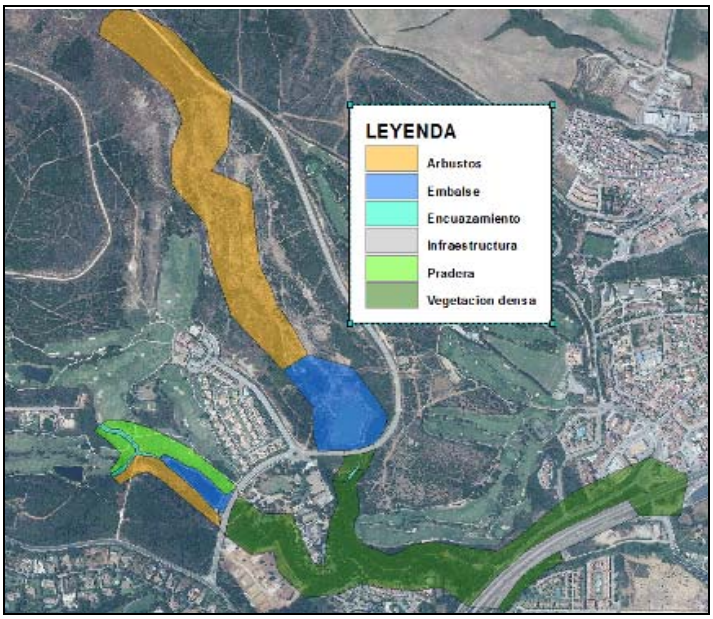
Para proceder a la modelización de este túnel, se ha procedido de igual manera que con el túnel del aliviadero de la presa del arroyo de la Horra.

3.2.- Coeficientes de pérdidas

En lo referente a los coeficientes de pérdidas hidráulicas a tener en cuenta en el cálculo, en el presente Estudio se han considerado las debidas al rozamiento, calculadas por la fórmula de Manning. El coeficiente de rugosidad “n” se ha estimado a partir del estado de la superficie del terreno y de la cobertura vegetal. Para ello se han cartografiado las coberturas vegetales de las distintas áreas inundables; esta tarea se ha realizado con ayuda de las ortofotos aéreas disponibles y de las fotografías realizadas en la inspección sobre el terreno.

El programa IBER permite asignar a una superficie el valor del coeficiente de Manning. En la siguiente imagen, se muestran las diferentes zonas en las que se ha dividido el tramo en estudio en función de los coeficientes de rugosidad:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 278 de 343



Zonas diferenciadas en planta en función de su rugosidad

A continuación se realiza una breve descripción de las principales coberturas identificadas en los tramos en estudio, con diferente coeficiente de rugosidad:

- **Encauzamiento**: esta cobertura ha sido asignada tanto al tramo encauzado del arroyo de la Horra, como al canal de descarga del aliviadero de la presa del arroyo de la Morra. Para estas superficies se ha adoptado un coeficiente de rugosidad con un valor de **0,025**.

- **Pradera**: correspondiente a los terrenos susceptibles de inundación localizados en el campo de Golf de “La Reserva”. Sobre estas superficies, perfectamente limpias, el agua circula prácticamente sin resistencia alguna, por lo que les corresponde un valor de coeficiente de rugosidad de Manning bajo. El valor adoptado para esta zona se cifra en **0,030**.

- **Arbustos**: como su propio nombre indica, se ha asignado este tipo de cobertura a aquellos terrenos en los que predominan especies leñosas de pequeño porte y densidad media, que ofrecen una resistencia moderada al flujo. En este caso el coeficiente de rugosidad adoptado tiene un valor medio, cifrado en **0,050**.

- **Vegetación densa**: corresponde a los terrenos ocupados por vegetación abundante, con gran cantidad de árboles. Este tipo de cobertura presenta mayor dificultad al paso del agua que las anteriores, por lo que se les ha asignado un coeficiente de rugosidad muy alto, cifrado en **0,100**.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 279 de 343

3.3.- Caudales de cálculo

Para realizar los cálculos hidráulicos en régimen variable, el modelo IBER ofrece la posibilidad de introducir, como datos de caudal de entrada al modelo, los hidrogramas correspondientes a las diferentes avenidas objeto de análisis.

Estos hidrogramas han sido obtenidos del Estudio Hidrológico que se presenta en el Anejo nº 2 de la Memoria.

En la siguiente tabla se muestra el valor de los caudales máximos obtenidos, en cada una de las subcuencas consideradas en el Estudio Hidrológico, para las dos avenidas consideradas:

– Avenida de 10 años de período de retorno, con la que se ha calculado el denominado "Deslinde Técnico" que, según los criterios de la administración hidráulica andaluza, define la zona de dominio público hidráulico

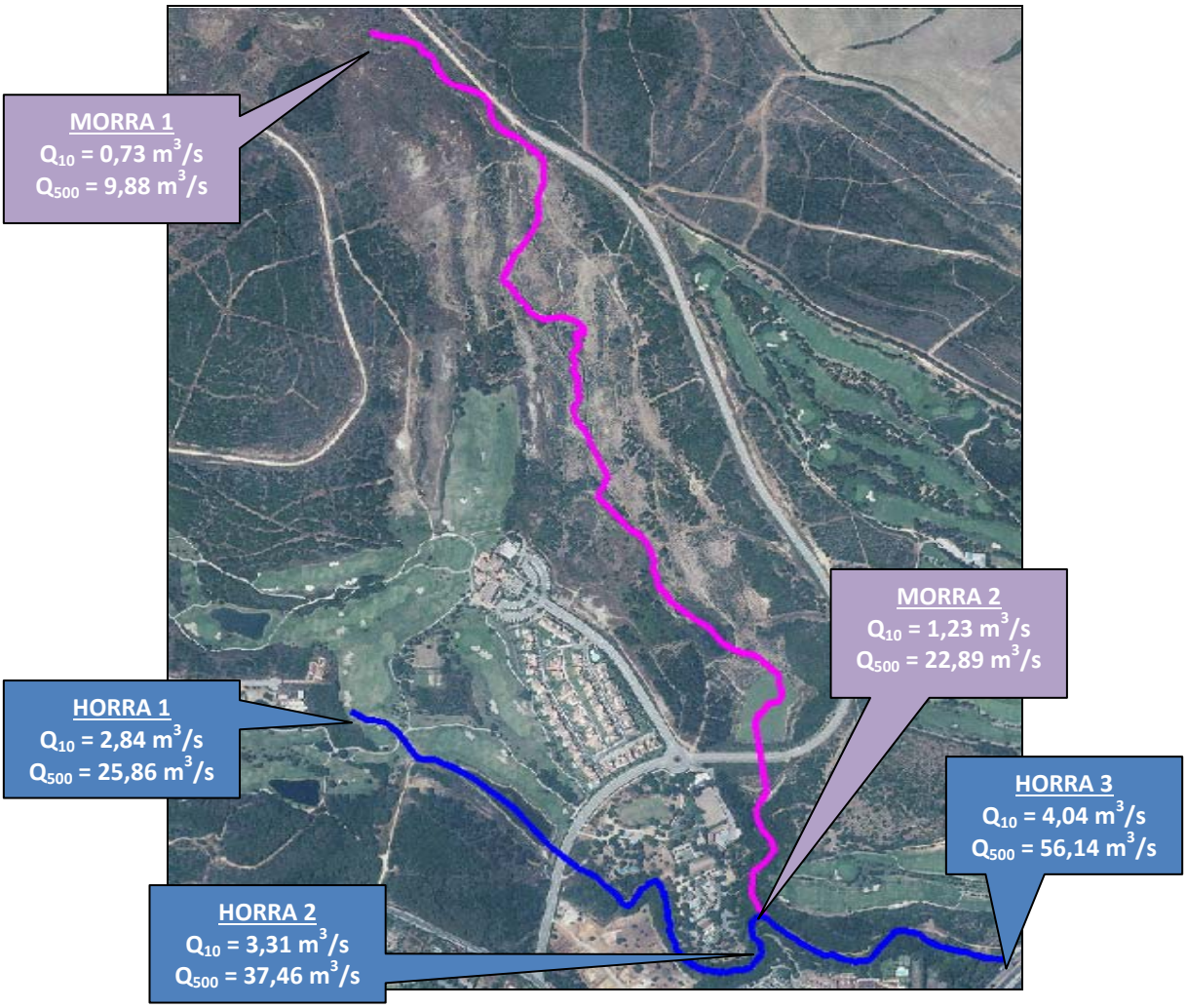
– Avenida de 500 años de periodo de retorno, que define la zona inundable

Denominación subcuenca	Descripción	Superficie Cuenca (km^2)	Caudal (m^3/s)	
			10 años	500 años
Horra 1	Horra en inicio del tramo	1,52	2,84	25,86
Horra 2	Horra aguas arriba de confluencia	2,85	3,31	37,46
Morra 1	Morra en inicio del tramo	0,60	0,73	9,80
Morra 2	Morra aguas arriba de confluencia	2,37	1,23	22,89
Horra 3	Horra en final del tramo	7,34	4,04	56,14

Caudales máximos para las avenidas de 10 y 500 años de periodo de retorno

En el siguiente imagen se muestra en planta la ubicación de los puntos en los que se han obtenido los valores de los caudales relacionados en la tabla anterior.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 280 de 343



Localización de los puntos en los que se han obtenido los caudales de cálculo

4.- MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

Una vez recopilados todos los datos de cálculo relacionados en el epígrafe anterior, se ha procedido a la elaboración de los modelos hidráulicos, a partir de los cuales se han realizado las correspondientes simulaciones para cada avenida a estudiar.

Tal y como se razonó al comienzo del presente Anejo, se realiza una modelización conjunta de ambos cauces ya que uno de ellos, el arroyo de la Morra, es afluente del otro, el arroyo de la Horra, estando la confluencia de ambas corrientes dentro de la zona en estudio.

A continuación se desarrolla el procedimiento seguido tanto para la elaboración de los modelos hidráulicos, como para la realización de las simulaciones correspondientes a las diferentes avenidas a analizar.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 281 de 343

4.1.- Elaboración de modelos hidráulicos

Tal y como ya se ha comentado, los dos cauces objeto del presente Estudio están caracterizados por la presencia de unos pequeños embalses, los cuales producen laminaciones de las avenidas, retrasando y reduciendo los caudales punta de los hidrogramas aguas abajo de sus respectivas presas. Por este motivo, aunque para la avenida de 500 años de periodo de retorno se ha considerado el efecto de laminación de estos embalses, para la avenida de 10 años (Deslinde Técnico) las simulaciones se han realizado considerando los caudales en régimen natural, esto es, teniendo en cuenta la presencia de estas infraestructuras en los tramos de cauce situados aguas arriba de los embalses, pero obviando su efecto de laminación en los tramos de cauce situados aguas abajo de los mismos.

Generalmente, a partir de la elaboración de un único modelo hidráulico se pueden realizar varias simulaciones correspondientes a cada una de las avenidas a analizar. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, la presencia de estas infraestructuras susceptibles de realizar regulaciones en las avenidas, implica contemplar dos escenarios diferentes en función del régimen (natural o regulado) en el que se deseen analizar los cauces.

Por este motivo, para realizar la simulación de la avenida de 10 años de periodo de retorno, en régimen natural, se ha procedido a analizar un primer escenario introduciendo los hidrogramas de dicha avenida en los orígenes de los tramos de cauce. A partir de la simulación de este primer escenario se ha delimitado la zona inundable de los tramos de cauce objeto de estudio, desde su origen hasta las citadas presas. En el segundo escenario, se han introducido los mismos hidrogramas que en el escenario anterior, pero en lugar de hacerlo en el origen de los tramos, se han introducido inmediatamente aguas abajo de los embalses. De esta manera, en los tramos de cauce localizados aguas abajo de las presas no se tiene en cuenta el efecto laminador de los embalses.

Resumiendo, para la modelización hidráulica de los cauces en estudio se han considerado los siguientes escenarios:

- **Escenario 1:** Destinado a analizar la avenida de **10 años de periodo de retorno** en los tramos de cauce situados aguas arriba de los embalses.

- **Escenario 2:** Destinado a analizar la avenida de **10 años de periodo de retorno**, en **régimen natural**, en los tramos de cauce situados aguas abajo de los embalses.

- **Escenario 3:** Destinado a analizar la avenida de **500 años de periodo de retorno**, en **régimen regulado**, en los tramos de cauce situados, tanto aguas arriba, como aguas abajo de los embalses.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 282 de 343

A partir del MDT obtenido de la cartografía disponible, y una vez consideradas en él las obras singulares, tal y como se desarrolló en el apartado anterior, el IBER genera una malla tridimensional que contiene la información geométrica de los tramos de cauce a analizar. La construcción de esta malla se realiza mediante la triangulación de los datos geométricos contenidos en el MDT.

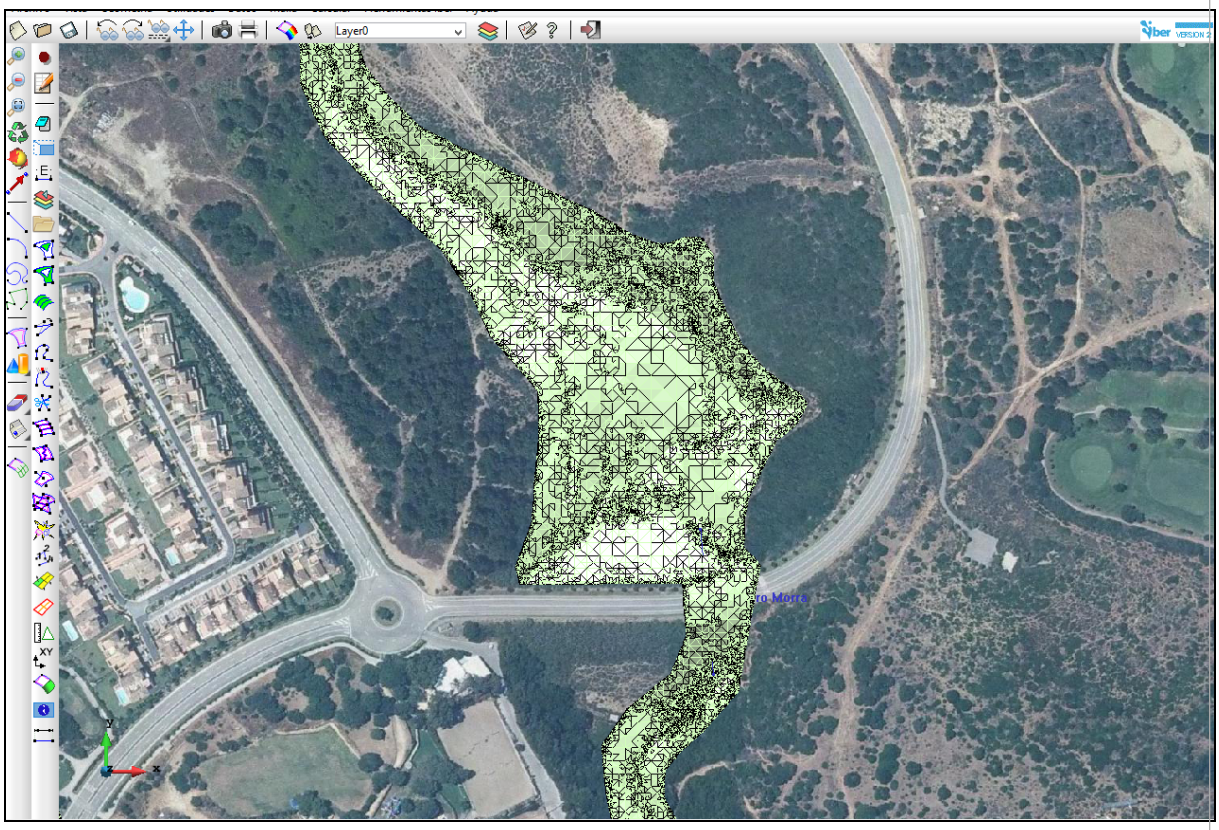
La mayor o menor definición de esta malla la define el propio usuario, estableciendo los parámetros que definen la forma y el tamaño de los elementos que conformarán dicha malla. A partir de una tolerancia altimétrica, que también se le indica al programa, el mismo generará un mayor o menor número de elementos en función de la orografía del terreno recogida en el MDT. De esta manera, en las zonas llanas se generan los elementos de mayor tamaño, puesto que estas áreas precisan de menor definición, mientras que en las zonas más abruptas el tamaño de los elementos disminuye en función de la tolerancia indicada.

En los modelos hidráulicos elaborados en el presente Estudio, se han generado unas mallas formadas a partir de elementos triangulares e irregulares, estableciendo unos tamaños máximos y mínimos de sus lados de 20 y 0,5 m respectivamente, y aplicando una tolerancia de tan sólo 15 cm. Con estos parámetros se obtiene una malla de resolución más que suficiente para analizar los cauces objeto de estudio.

Disminuyendo el tamaño de los elementos, o el valor de la tolerancia, apenas se obtendrían variaciones significativas en los resultados obtenidos, y sin embargo se prolongaría de manera innecesaria el tiempo empleado para realizar los cálculos, ya que el número de elementos de la malla aumentaría considerablemente.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 283 de 343

En la siguiente imagen, obtenida directamente del interface del IBER, se muestra parte de la malla de cálculo elaborada para uno de los modelos hidráulicos de los arroyos objeto de estudio.



Malla de cálculo del programa IBER en el arroyo de la Morra

Sobre esta misma malla de cálculo es donde se aplican los diferentes coeficientes de rugosidad, y sobre la que se definen las condiciones del modelo (iniciales y de contorno) que se relacionan a continuación.

4.2.- Condiciones iniciales del modelo

Antes de iniciar la simulación, el programa IBER requiere información acerca de la situación de los cauces en los instantes previos a la avenida a simular. Esta situación inicial se puede definir estableciendo un calado en el cauce, previo a la simulación, cuyo valor puede ser fijo o variable a lo largo del tramo o tramos en estudio.

Otra opción que ofrece el programa para introducir una condición inicial del modelo, es establecer una cota del agua inicial para todo el tramo o tramos de cauce en estudio o parte de los mismos.

En nuestro caso, al tratarse de cauces por los que normalmente no discurren caudales significativos, salvo en episodios de avenida, se ha supuesto como condición inicial, en todos los escenarios, un valor nulo del calado.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 284 de 343

Sin embargo, debido a la presencia de los embalses, en los escenarios en los que se contempla la existencia de los mismos, es decir en el 1 y en el 3, se ha establecido como condición inicial del modelo la cota correspondiente al nivel máximo normal de los citados embalses. En el embalse del arroyo de la Horra se ha considerado como condición inicial la cota 53,41 m.s.n.m., correspondiente con la cota de la cresta del vertedero de su aliviadero. En el embalse del arroyo de la Morra, la condición inicial se ha establecido a la cota 52,84 m.s.n.m., correspondiente con la cota de la solera de la embocadura del túnel de su aliviadero.

4.3.- Condiciones de contorno

Una vez introducidas las condiciones iniciales del modelo, el programa IBER precisa conocer también las condiciones que se presentan en los puntos o zonas de entrada y salida del flujo. A continuación se relacionan las condiciones de entrada y salida consideradas en los modelos hidráulicos elaborados en el ámbito del presente Estudio.

4.3.1.- Condiciones de entrada

Tal y como ya se mencionó con anterioridad, en los modelos hidráulicos elaborados se han introducido los hidrogramas obtenidos del Estudio Hidrológico que se presenta en el Anejo nº 2 de la Memoria.

El programa Iber permite introducir en el modelo varias entradas de caudal simultáneamente. Por este motivo se han introducido en el inicio de los tramos, tanto del arroyo de la Horra, como en el de la Morra, los hidrogramas resultantes aguas arriba de la confluencia de ambos cauces. De esta manera, tal y como se comentó con anterioridad, nos mantenemos del lado de la seguridad, ya que en ambos arroyos se han considerado los valores máximos de caudal obtenidos en cada una de las subcuencas contempladas en el Estudio Hidrológico.

No obstante, debido al esquema hidráulico del modelo, en el que destaca la presencia de dos infraestructuras de regulación (embalses), y a la existencia de otro cauce de cierta entidad, tributario del arroyo de la Horra aguas arriba del embalse, se han tenido en cuenta una serie de particularidades para que las simulaciones realizadas se aproximen lo máximo posible a los escenarios de avenidas que se puedan producir en la realidad.

A continuación se desarrolla la metodología seguida para introducir los caudales en los modelos hidráulicos en cada uno de los escenarios considerados.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 285 de 343

Escenario 1. (Avenida de 10 años aguas arriba de los embalses)

Para analizar el tramo de cauce del arroyo de la Horra aguas arriba del embalse, se ha tenido en cuenta la existencia, además del propio embalse construido en dicho arroyo, de un afluente de cierta entidad, tributario del arroyo de la Horra por su margen derecha. Dicho arroyo confluye a unos 150 m aguas abajo del inicio del tramo en estudio. En las siguientes imágenes podemos observar el afluente al que nos referimos.

Vista aérea del afluente del ayo. de la Horra

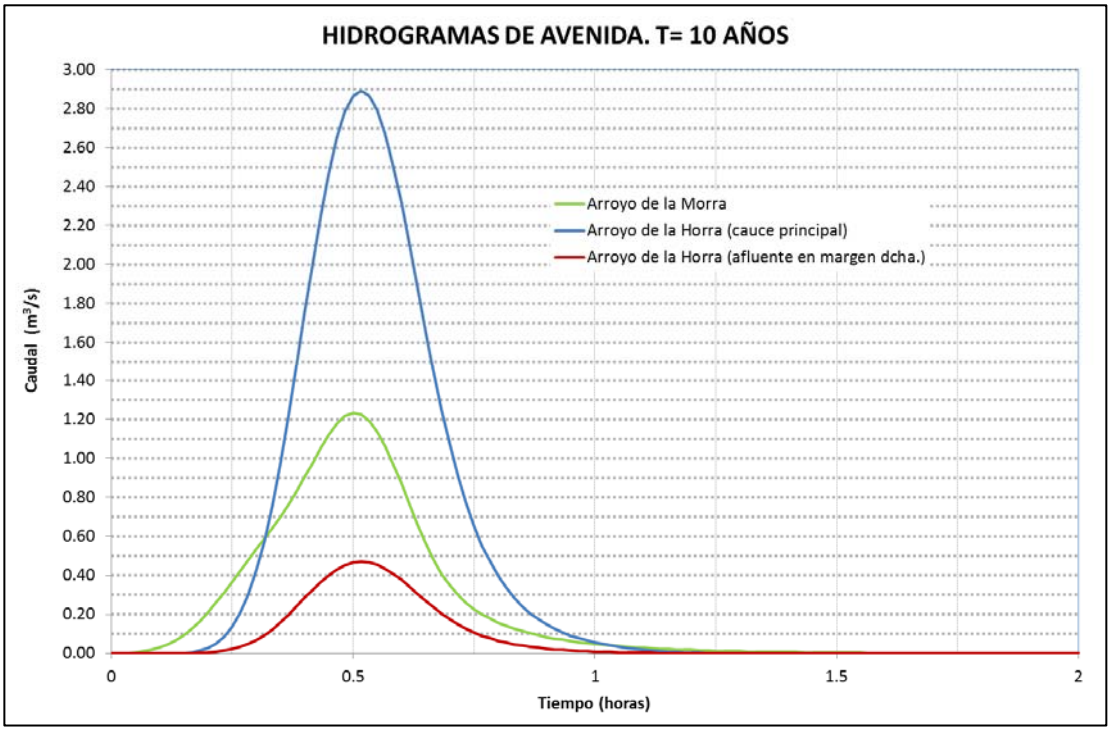
Confluencia del ayo de la Horra con su afluente

El caudal máximo para la avenida de 10 años de periodo de retorno obtenido en el inicio del tramo se cifra en 2,84 m^3/s, mientras que aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Morra alcanza un valor de 3,31 m^3/s. Como se ha explicado, con el objeto de estar del lado de la seguridad se ha optado por introducir en el modelo, desde el inicio del tramo, el hidrograma resultante aguas arriba de la confluencia de los dos cauces objeto del presente Estudio. Pero además, al localizarse en las inmediaciones del inicio del tramo del arroyo de la Horra otro cauce de cierta entidad, afluente de aquél por su margen derecha, se ha decidido introducir en el origen del tramo del arroyo de la Horra el hidrograma correspondiente al caudal de 2,84 m^3/s, y en el referido afluente introducir otro hidrograma, complementario del primero, hasta alcanzar un valor máximo de caudal de 3,31 m^3/s a partir de la confluencia de ambos.

Con respecto al arroyo de la Morra, en el inicio del tramo el caudal máximo se cifra en 0,73 m^3/s, mientras que aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Horra alcanza un valor de 1,23 m^3/s. En este caso, al no haberse detectado otros cauces tributarios de entidad significativa, para analizar el tramo de cauce del arroyo de la Morra situado aguas arriba de su embalse correspondiente, se ha introducido desde el inicio del tramo en estudio el hidrograma correspondiente al caudal máximo de 1,23 m^3/s.

En el siguiente gráfico se muestran los hidrogramas correspondientes a la avenida de 10 años de periodo de retorno introducidos como condición de entrada en el “Escenario 1”, en cada uno de los arroyos objeto de estudio.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 286 de 343



Hidrogramas de las avenidas de 10 años consideradas en el "Escenario 1"

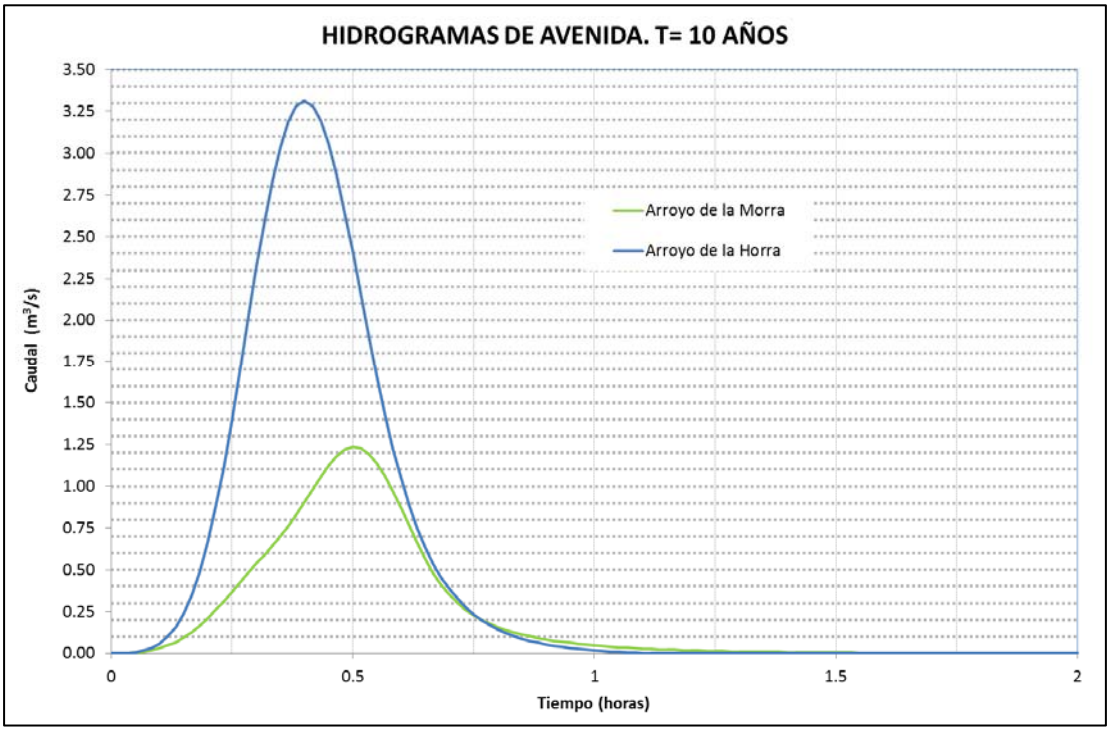
Como se puede observar, a las dos avenidas introducidas en el arroyo de la Horra se les ha aportado cierto retraso en el tiempo, con respecto al correspondiente de la avenida del arroyo de la Morra, ya que el inicio del tramo de este último se localiza bastante más aguas arriba de su embalse que el origen del tramo del arroyo de la Horra. Se ha procedido de esta manera con el objeto de que las puntas de dichas avenidas alcancen los dos embalses de manera simultánea, y así contemplar el escenario más desfavorable.

Escenario 2. (Avenida de 10 años aguas abajo de los embalses)

En este segundo escenario, destinado a analizar la avenida de 10 años de periodo de retorno en los tramos de cauce situados aguas abajo de los embalses, se han considerado, en ambos arroyos, los hidrogramas resultantes inmediatamente aguas arriba de la confluencia de los dos cauces, siendo el caudal máximo en el arroyo de la Horra de 3,31 m^3/s, y de 1,23 m^3/s en el arroyo de la Morra. Con el objeto de no contemplar el efecto laminador de los embalses, ambos hidrogramas se han introducido en el modelo hidráulico en el pie de presa de ambos embalses.

En este caso no ha sido necesario discretizar el caudal ya que aguas abajo de los embalses no se localizan afluentes de importancia en ninguno de los dos cauces. En el siguiente gráfico se muestran los hidrogramas correspondientes a la avenida de 10 años de periodo de retorno introducidos como condición de entrada en el "Escenario 2", en cada uno de los arroyos objeto de estudio.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 287 de 343



Hidrogramas de las avenidas de 10 años considerados en el "Escenario 2"

Como podemos observar, al igual que con el escenario anterior, los hidrogramas se han ajustado para que las puntas de ambas avenidas alcancen simultáneamente la confluencia de ambos cauces. En este caso el punto en donde se introduce el hidrograma del arroyo de la Horra es el que se encuentra más alejado de la confluencia, por lo que se ha retrasado el tiempo en el que se alcanza el valor de caudal máximo del hidrograma del arroyo de la Morra.

Escenario 3. (Avenida de 500 años de periodo de retorno)

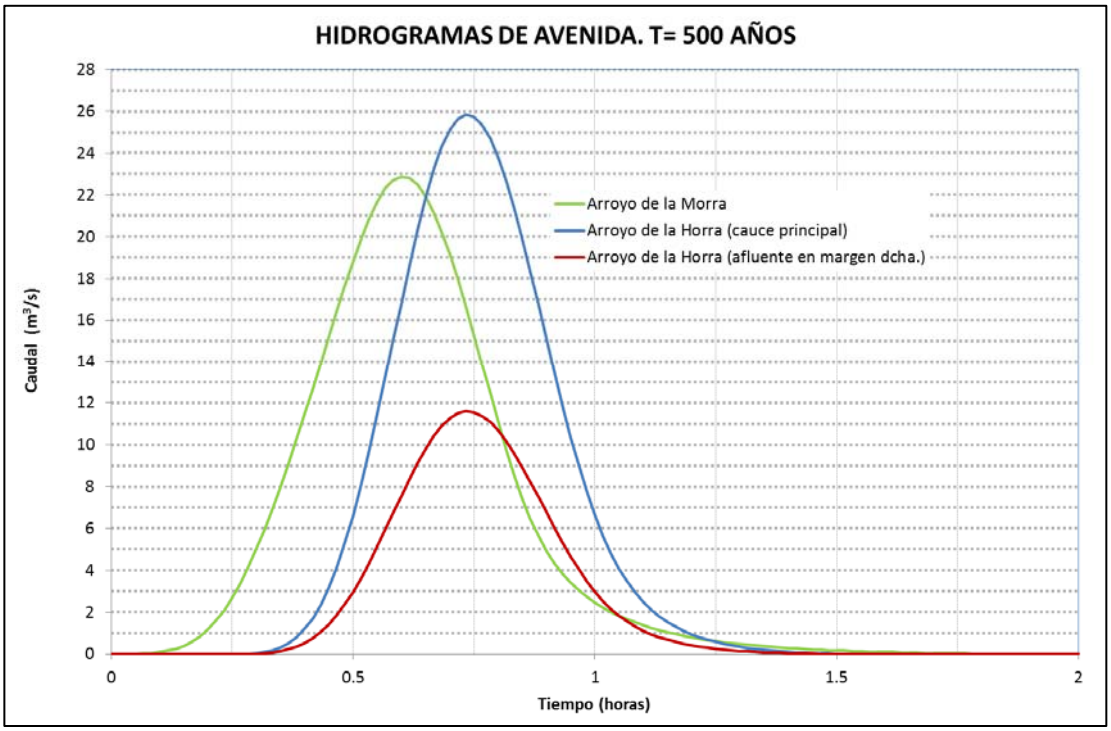
En este último escenario se analiza la avenida de 500 años de periodo de retorno, tanto aguas arriba, como aguas abajo de los embalses, considerando el efecto de laminación de éstos, es decir, en régimen regulado.

En el arroyo de la Horra se ha procedido de igual manera que en el "Escenario 1", es decir, se ha discretizado el hidrograma, en el origen del tramo, teniendo en cuenta la presencia del arroyo tributario aguas arriba del embalse. Por lo tanto, en el origen del tramo del cauce del arroyo de la Horra se ha introducido un hidrograma con un caudal máximo de 25,86 m^3/s, mientras que en el tributario se ha introducido un hidrograma complementario con un caudal máximo de 11,60 m^3/s. De esta manera, el caudal máximo que resultará durante la simulación, aguas abajo de esta confluencia, será de aproximadamente 37,46 m^3/s, cifra que coincide con el valor máximo del hidrograma obtenido en el arroyo de la Horra inmediatamente aguas arriba de la confluencia con el arroyo de la Morra.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 288 de 343

En lo que respecta al arroyo de la Morra, se ha introducido un hidrograma desde el inicio del tramo en estudio con un valor máximo de caudal de 22,89 m^3/s.

En el siguiente gráfico se muestran los hidrogramas correspondientes a la avenida de 500 años de periodo de retorno introducidos como condición de entrada en el "Escenario 3", en cada uno de los arroyos objeto de estudio.



Hidrogramas de las avenidas de 500 años considerados en el "Escenario 3"

Como podemos observar, al igual que en el primer escenario, a los hidrogramas correspondientes al arroyo de la Horra se les ha asignado cierto retraso, con respecto al del arroyo de la Morra, con el objeto de que coincidan en el tiempo la entrada de los caudales punta de las tres avenidas en los respectivos embalses.

4.3.2.- Condiciones de salida

La correcta aplicación de los modelos hidráulicos requiere la definición previa del tipo de régimen de flujo (lento o rápido), así como la introducción de una condición de contorno aguas abajo del modelo representada, habitualmente, por la cota de lámina en una sección determinada.

En este caso se realiza el cálculo en régimen lento, como es habitual cuando se trata de corrientes naturales, por lo que la condición de contorno de salida viene dada por el calado en la sección de más aguas abajo. Normalmente este calado se define sin dificultad cuando se da alguna de las circunstancias siguientes:

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 289 de 343

– calado conocido en alguna sección, impuesto por ejemplo por la existencia de un embalse.

– disponibilidad de datos fiables de niveles y caudales en la zona de estudio.

– régimen crítico en algún punto.

Teniendo en cuenta que el ámbito del presente Estudio finaliza inmediatamente aguas arriba de los puentes de la autovía A-7, lamentablemente no nos encontramos ante ninguno de los casos relacionados. Ante esta situación se recomienda ampliar el modelo en una longitud suficiente para que la condición de contorno a establecer no afecte al tramo en estudio, sea cual fuera ésta.

Es por este motivo por lo que los modelos hidráulicos del presente Estudio se han prolongado unos 110 m aguas abajo del límite del subsector 50-SO, concretamente hasta un punto situado aguas abajo de los puentes de la autovía A-7, ya que estas obras de fábrica condicionan en gran medida el régimen del flujo que se presenta aguas arriba de las mismas, y por lo tanto nos permite establecer una condición de contorno, aguas abajo de los puentes, que independientemente del criterio que se adopte como condición de salida, la misma no influirá en los resultados del tramo de cauce situado dentro del ámbito del Estudio.

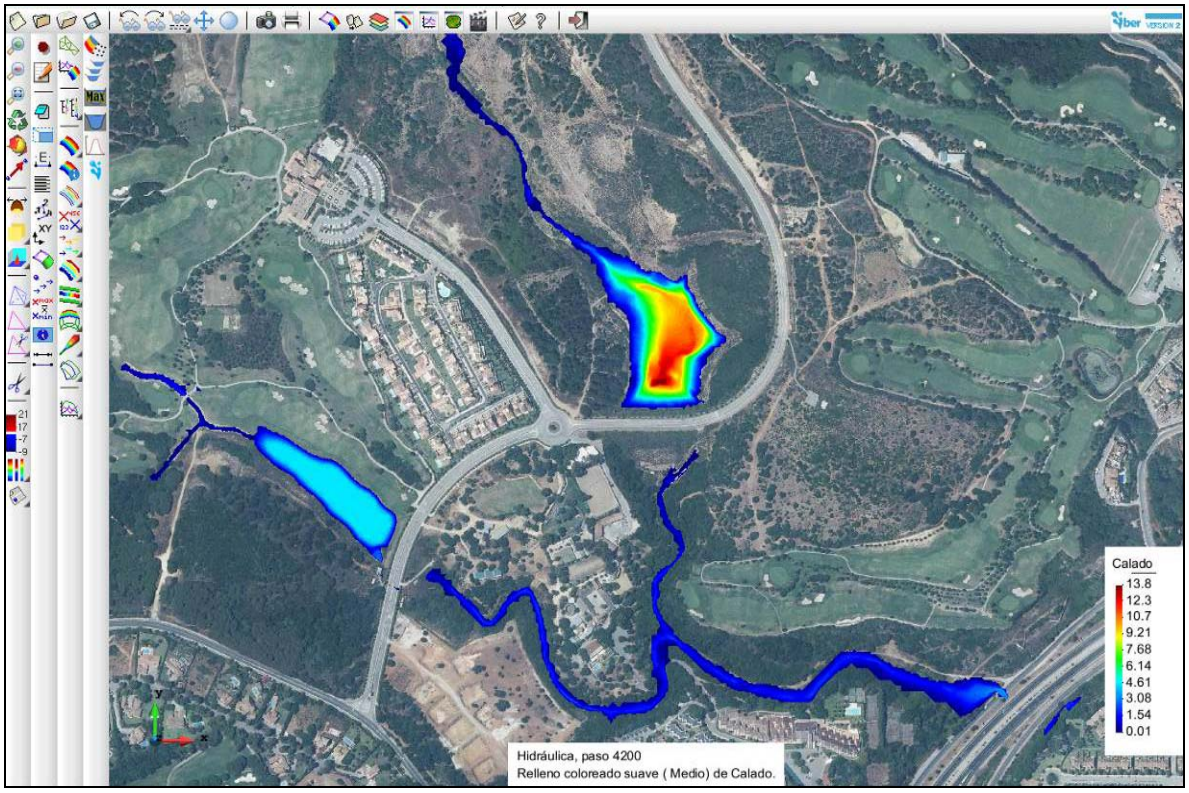
En nuestro caso se ha optado por establecer como condición de contorno en la salida del modelo, en todos los escenarios, la situación de calado crítico, la cual se ha impuesto unos metros aguas abajo de la salida del paso inferior de la autovía A-7.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 290 de 343

5.- RESULTADOS DEL CÁLCULO

El programa IBER dispone de multitud de opciones para visualizar y analizar los resultados una vez calculada la avenida. Permite acceder a los distintos grupos de resultados que se pueden visualizar en cada instante de tiempo, como áreas coloreadas o vectores. Además se pueden realizar animaciones de los resultados.

En la siguiente imagen, extraída directamente del interface del programa, se muestra, a modo de ejemplo, la visualización sobre ortofoto de los resultados obtenidos en la simulación.



Ventana de resultados del programa IBER

Los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios contemplados se han exportado, en formato ASCII grid, con objeto de delimitar las zonas inundables en los tramos en estudio asociadas a las avenidas de 10, y 500 años de período de retorno.

Estas zonas inundables se han representado, a escala 1/2.000, sobre la cartografía disponible, elaborada por el ayuntamiento de San Roque, presentándose las mismas en los planos nº 2 y nº 3 del Documento nº 2 del presente Estudio.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 291 de 343

ANEJO 3 – ESTUDIO HIDRÁULICO

APÉNDICE

EL MODELO IBER

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 292 de 343

ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)

ANEJO 3 - ESTUDIO HIDRÁULICO

APÉNDICE – EL MODELO IBER

Índice

1.- INTRODUCCIÓN 1
2.- FUNDAMENTOS DE CÁLCULO 3
2.1.- Presión hidrostática y pendiente del fondo 5
2.2.- Rozamiento del fondo 5
2.3.- Rozamiento superficial por viento 6
2.4.- Tensiones efectivas 6
2.5.- Análisis dimensional de las ecuaciones de aguas someras 8
2.6.- Condiciones de contorno 9
2.6.1.- Contornos cerrados 9
2.6.2.- Contornos abiertos 10
2.7.- Frentes seco-mojado 11
2.8.- Mallas de cálculo 11
3.- PRE-PROCESO 13
3.1.- Introducción 13
3.2.- Crear o importar una geometría 13
3.3.- Condiciones hidrodinámicas 13
3.3.1.- Condiciones iniciales 13
3.3.2.- Condiciones de contorno de entrada 14
3.3.3.- Condiciones de contorno de salida 14
3.3.4.- Condiciones internas 14
3.4.- Rugosidad 14
3.5.- Procesos hidrológicos 15
3.5.1.- Lluvia 15
3.5.2.- Pérdidas por infiltración 15

Cod. Validación: G3HKZP5Y7TN2RZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 294 de 343

3.6.- Transporte de sedimentos 15
3.7.- Viento 16
3.8.- Condiciones de contorno e iniciales para el modelo de turbulencia k-ε 16
3.9.- Vía de intenso desagüe 16
3.10.- Mallado 16
4.- CÁLCULO 18
4.1.- Ejecución de un cálculo 18
4.2.- Parámetros del cálculo 18
4.2.1.- Parámetros de tiempo 18
4.2.2.- Parámetros de cálculo 19
4.2.3.- Selección de resultados 19
4.2.4.- Elección del modelo de turbulencia 19
4.2.5.- Selección de un modelo de transporte de sedimentos 20
4.2.6.- Vía de Intenso desagüe 20
5.- POST-PROCESO 21
5.1.- Visualización de resultados 21
5.2.- Creación de gráficos 21
5.3.- Exportar resultados en formato raster 22

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 295 de 343

ANEJO 3 - ESTUDIO HIDRÁULICO
APÉNDICE – EL MODELO IBER

1.- INTRODUCCIÓN

Para el estudio de los efectos de la propagación de avenidas en ríos, y en concreto para la obtención de valores de las velocidades y niveles de agua, se han usado en el pasado, y todavía se usan mayoritariamente actualmente, modelos unidimensionales en régimen permanente gradualmente variado y fondo fijo. Estos pueden ser una herramienta suficiente para estudios donde la evolución temporal no sea un factor a tener en cuenta y el flujo sea eminentemente unidimensional.

La necesidad de estudiar fenómenos más complejos donde la hipótesis de unidimensionalidad se aleja demasiado de la realidad, y la observación que en la naturaleza se encuentran muchas situaciones donde el flujo parece ser efectivamente bidimensional, es decir, predominan las dimensiones horizontales sobre la vertical, conduce al desarrollo de los esquemas bidimensionales. Para ello se pueden hacer distintas aproximaciones según se trate de estudiar un problema fluvial o de ingeniería marítima, según cuales sean las principales fuerzas determinantes del movimiento del agua, y según qué variables interese conocer.

La aparición de los modelos comerciales ha facilitado la existencia de unas herramientas relativamente sencillas de utilizar. En cambio, los modelos desarrollados por grupos de investigación incorporan esquemas de resolución novedosos, permiten simular de manera correcta fenómenos que los modelos comerciales no permiten simular o proporcionan soluciones poco aproximadas, y pueden modificarse para adaptarse a las particularidades de cada problema, aunque no son tan amigables ni vistosos como los modelos comerciales.

Iber es un modelo numérico de simulación de flujo turbulento en lámina libre en régimen no permanente, y de procesos medioambientales en hidráulica fluvial. El rango de aplicación de Iber abarca la hidrodinámica fluvial, la simulación de rotura de presas, la evaluación de zonas inundables, el cálculo de transporte de sedimentos y el flujo de marea en estuarios.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TM2KZCCPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 296 de 343

Este software es un modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios desarrollado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en el marco de un Convenio de Colaboración suscrito entre el CEDEX y la Dirección General del Agua, y desarrollado en colaboración con el Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente, GEAMA (de la Universidad de A Coruña UDC), el Grupo FLUMEN (de la Universidad Politécnica de Cataluña UPC y de la Universidad de Barcelona UB) y el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE (vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña UPC).

El modelo Iber consta actualmente de 3 módulos de cálculo principales: un módulo hidrodinámico, un módulo de turbulencia y un módulo de transporte de sedimentos. Todos los módulos trabajan sobre una malla no estructurada de volúmenes finitos formada por elementos triangulares o cuadriláteros. En el modulo hidrodinámico, que constituye la base de Iber, se resuelven las ecuaciones de aguas someras bidimensionales promediadas en profundidad (ecuaciones de St. Venant 2D). El modulo de turbulencia permite incluir las tensiones turbulentas en el calculo hidrodinámico, pudiéndose utilizar para ello diferentes modelos de turbulencia para aguas someras con diferente grado de complejidad. El modulo de transporte de sedimentos resuelve las ecuaciones de transporte de fondo y transporte turbulento en suspensión, calculando a partir del balance de masa de sedimento la evolución de la cota de fondo.

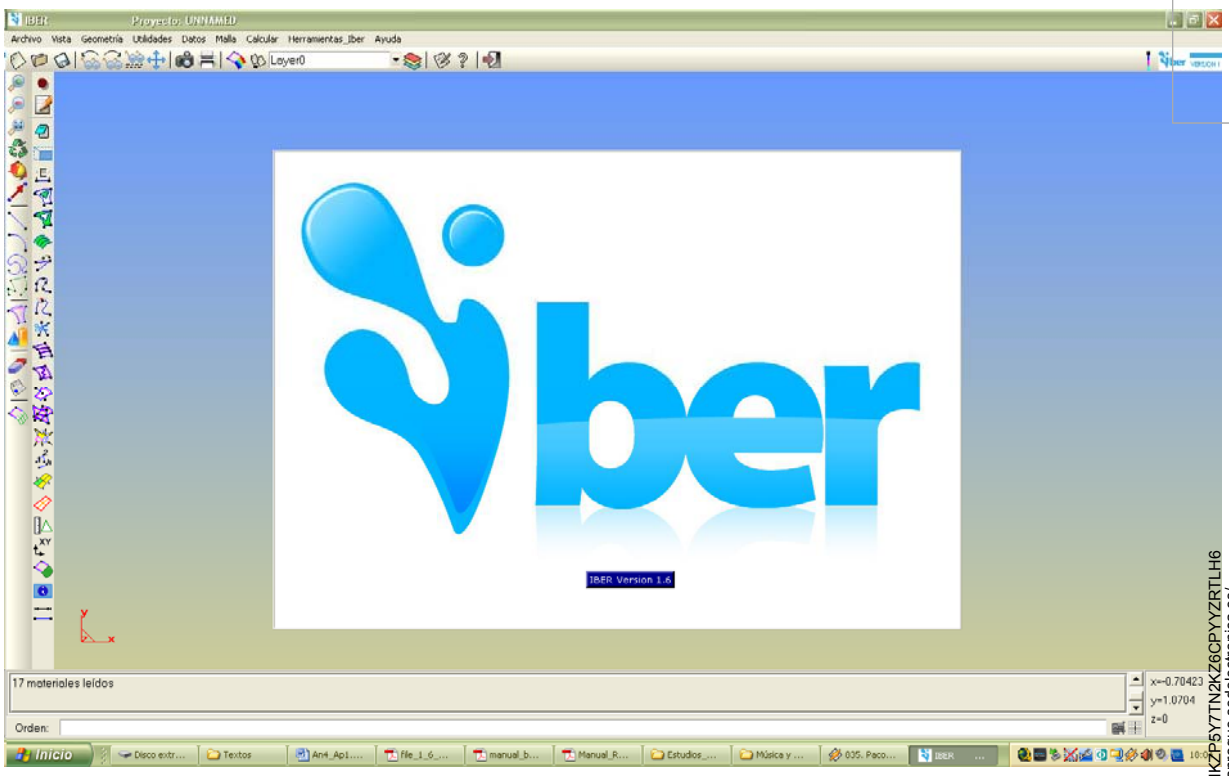


Figura 1.- Interfaz de usuario del programa Iber

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 297 de 343

2.- FUNDAMENTOS DE CÁLCULO

Es necesario recurrir a la modelización bidimensional en estudios de tramos cortos de ríos en los que existen ensanchamientos y estrechamientos de sección que pueden provocar, en función de las condiciones de calado y caudal, zonas de recirculación importantes (Figura 2). Estas zonas de recirculación, que también suelen aparecer para determinadas condiciones de marea en la desembocadura de ríos en estuarios, son importantes porque reducen la sección efectiva de desagüe, provocando un aumento de velocidad en el resto de la sección. Tienen importancia también en el transporte de sedimentos y sustancias solubles, las cuales pueden quedar atrapadas en estas zonas de aguas muertas.

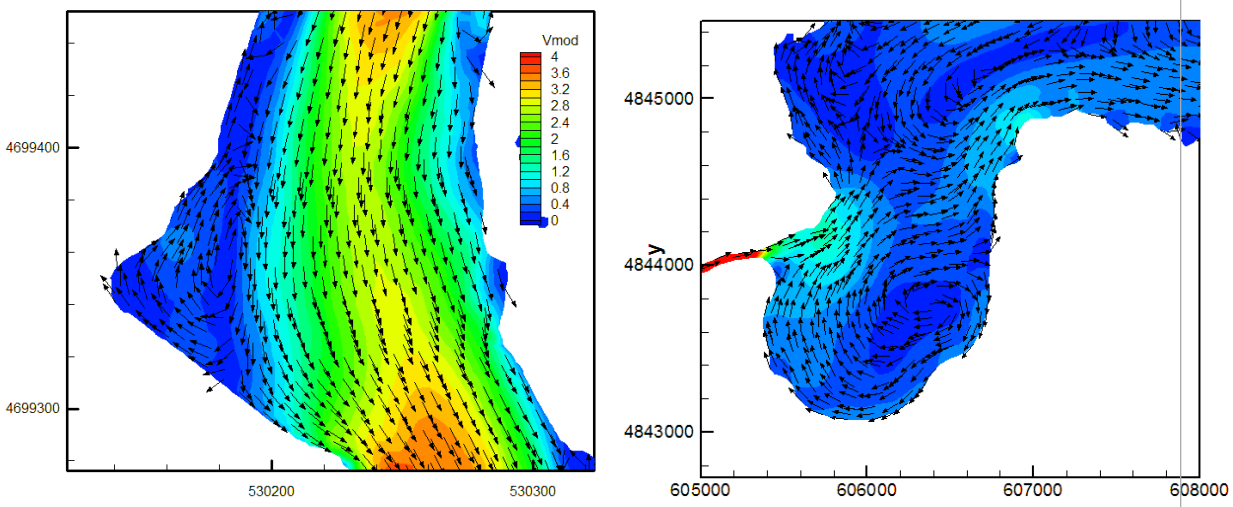


Figura 2.- Zonas de recirculación en el ensanchamiento de un río (izquierda) y en el interior de una ría (derecha)

El módulo hidrodinámico resuelve las ecuaciones de aguas someras promediadas en profundidad, también conocidas como 2D Shallow Water Equations (2D-SWE) o ecuaciones de St. Venant bidimensionales. Dichas ecuaciones asumen una distribución de presión hidrostática y una distribución relativamente uniforme de la velocidad en profundidad. La hipótesis de presión hidrostática se cumple razonablemente en el flujo en ríos, así como en las corrientes generadas por la marea en estuarios.

Asimismo, la hipótesis de distribución uniforme de velocidad en profundidad se cumple habitualmente en ríos y estuarios, aunque pueden existir zonas en las que dicha hipótesis no se cumpla debido a flujos locales tridimensionales o a cunas salinas. En estos casos es necesario estudiar la extensión de dichas zonas y su posible repercusión en los resultados del modelo. En la actualidad, los modelos numéricos basados en las ecuaciones de aguas someras bidimensionales son los más utilizados en estudios de dinámica fluvial y litoral, evaluación de zonas inundables, y cálculo de transporte de sedimentos y contaminantes.

Cód. Validación: G3HKZPSY7TM2KZ6CPYY2RTLHE
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 298 de 343

En el modulo hidrodinámico se resuelven las ecuaciones de conservación de la masa y de momento en las dos direcciones horizontales:

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial hU_x}{\partial x}+\frac{\partial hU_y}{\partial y}=M_s$$

$$\frac{\partial hU_x}{\partial t}+\frac{\partial hU_x^{\,2}}{\partial x}+\frac{\partial hU_xU_y}{\partial y}=-g\cdot h\cdot\frac{\partial Z_s}{\partial x}+\frac{\tau_{s,x}}{\rho}-\frac{\tau_{b,x}}{\rho}-\frac{g}{\rho}\cdot\frac{h^2}{2}\cdot\frac{\partial \rho}{\partial x}+2\cdot\Omega\cdot\sin\lambda\cdot U_y+\frac{\partial h\tau^e{}_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial h\tau^e{}_{xy}}{\partial y}+M_x$$

$$\frac{\partial hU_y}{\partial t}+\frac{\partial hU_xU_y}{\partial x}+\frac{\partial hU_y^{\,2}}{\partial y}=-g\cdot h\cdot\frac{\partial Z_s}{\partial y}+\frac{\tau_{s,y}}{\rho}-\frac{\tau_{b,x}}{\rho}-\frac{g}{\rho}\cdot\frac{h^2}{2}\cdot\frac{\partial \rho}{\partial y}-2\cdot\Omega\cdot\sin\lambda\cdot U_x+\frac{\partial h\tau^e{}_{xy}}{\partial x}+\frac{\partial h\tau^e{}_{yy}}{\partial y}+M_y$$

en donde: h es el calado; U_x, U_y son las velocidades horizontales promediadas en profundidad; g es la aceleración de la gravedad; Z_s es la elevación de la lamina libre; τ_s es la fricción en la superficie libre debida al rozamiento producido por el viento; τ_b es la fricción debido al rozamiento del fondo; ρ es la densidad del agua; Ω es la velocidad angular de rotación de la tierra; λ es la latitud del punto considerado; $\tau^e{}_{xx}$, $\tau^e{}_{xy}$ y $\tau^e{}_{yy}$ son las tensiones tangenciales efectivas horizontales; M_s, M_x, M_y son respectivamente los términos fuente/sumidero de masa y de momento, mediante los cuales se realiza la modelización de precipitación, infiltración y sumideros.

La deducción matemática de las ecuaciones de aguas poco profundas 2D se realiza promediando en profundidad las ecuaciones de Reynolds tridimensionales. En su derivación es necesario realizar ciertas simplificaciones. Concretamente, se asume una escala espacial vertical (profundidad) mucho menor que la escala horizontal (Figura 3), lo cual permite asumir una distribución de presión hidrostática. Al mismo tiempo se asume un campo de velocidad homogéneo en profundidad. La hipótesis de presión hidrostática se cumple razonablemente en el flujo en ríos, así como en las corrientes generadas por la marea en estuarios y zonas costeras. Asimismo, la hipótesis de distribución de velocidad uniforme en profundidad se cumple habitualmente en ríos y estuarios.

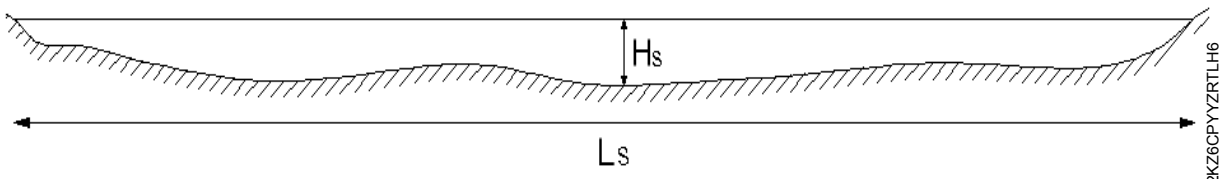


Figura 3.- Separación de escalas horizontal (Ls) y vertical (Hs) en flujos poco profundos

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 299 de 343

En su forma más general, las ecuaciones de aguas someras bidimensionales pueden incluir los siguientes efectos:

- Presión hidrostática
- Pendiente del fondo
- Rozamiento del fondo
- Tensiones tangenciales viscosas
- Tensiones tangenciales turbulentas
- Rozamiento superficial por viento
- Fuerza de Coriolis
- Aportaciones puntuales o distribuidas de caudal (simulación de lluvia, infiltración, ...)

Se modelan asimismo los frentes seco-mojado, tanto estacionarios como no estacionarios, que puedan aparecer en el dominio. Dichos frentes son fundamentales en la modelización de zonas inundables en ríos, así como en estuarios. De esta forma se introduce la posibilidad de evaluar la extensión de zonas inundables en ríos, así como el movimiento del frente de marea en estuarios y zonas costeras.

A continuación se comentan algunos de estos efectos, así como su importancia en el desarrollo del flujo.

2.1.- Presión hidrostática y pendiente del fondo

Son las fuerzas motrices que ponen en movimiento al fluido. Siempre es necesario tenerlas en cuenta en el cálculo. La correcta evaluación de la pendiente del fondo es fundamental en la precisión de los resultados numéricos, por lo que es muy importante disponer de una buena batimetría. Lo idóneo es disponer de cartografía digital con una resolución espacial suficiente. En los casos en los que únicamente se dispone de un número determinado de secciones transversales es necesario interpolar entre secciones para obtener la cota del fondo en el resto del área de estudio.

2.2.- Rozamiento del fondo

La fricción del fondo produce una fuerza tangencial que se opone a la velocidad media. En los modelos bidimensionales la tensión de fondo se calcula en función de la velocidad media promediada en profundidad como:

$$\tau_b = \rho \cdot C_f \cdot |U|^2$$

en donde: τ_b es el módulo de la fuerza de fricción de fondo, ρ es la densidad del agua, y C_f es un coeficiente de fricción de fondo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZCPYY2RTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 300 de 343

Existen diferentes expresiones que permiten aproximar el coeficiente de fricción Cf. La mayor parte de ellas asumen flujo uniforme en canal con un perfil logarítmico de velocidad en profundidad. Para su cálculo se puede distinguir entre régimen laminar, régimen turbulento liso y régimen turbulento rugoso. En general el régimen laminar nunca se produce, excepto en superficies muy lisas con láminas de agua muy pequeñas (del orden de centímetros o milímetros). Lo más habitual en hidráulica fluvial es que el régimen sea turbulento rugoso.

A diferencia de los modelos 1D, en los modelos 2D el radio hidráulico deja de definirse como área de la sección mojada entre perímetro mojado, ya que en 2D no tiene sentido el definir una sección transversal. Tomando una columna de fluido de anchura x y calado h, el radio hidráulico se calcularía como:

$$R_h = \frac{A}{P_m} = \frac{h \cdot \Delta x}{\Delta x} = h$$

Por lo tanto, en los modelos 2D es lo mismo hablar de radio hidráulico y de calado.

La fricción de fondo se evalúa mediante la formula de Manning, la cual utiliza el coeficiente de Manning n como parámetro. La formula de Manning utiliza el siguiente coeficiente de rugosidad:

$$C_f = g \cdot \frac{n^2}{h^{1/3}}$$

2.3.- Rozamiento superficial por viento

La fuerza de rozamiento realizada por el viento sobre la superficie libre se puede calcular a partir de la velocidad del viento a 10 metros de altura y un coeficiente de arrastre, utilizando la ecuacion de Van Dorn (1953):

$$\tau_s = \rho \cdot C_{vd} \cdot V_{10}{}^2$$

donde: ρ es la densidad del agua, V_{10} la velocidad del viento a 10 metros de altura y C_{vd} es el coeficiente de arrastre superficial. Por defecto se toma un coeficiente de arrastre de $C_{vd} = 2'5 \cdot 10^{-6}$.

2.4.- Tensiones efectivas

Las tensiones efectivas horizontales que aparecen en las ecuaciones hidrodinámicas incluyen los efectos de las tensiones viscosas, de las tensiones turbulentas y los términos de dispersión debido a la no homogeneidad en profundidad del perfil de velocidad.

$$\tau_{ij}^e = \tau_{ij}^v - \overline{u'_i \cdot u'_j} + D_{ij}$$

Cód. Validación: G3HKZP5YTN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 301 de 343

en donde: τ_{ij}^{v} son las tensiones viscosas, $\overline{u'_i \cdot u'_j}$ son las tensiones turbulentas (también llamadas tensiones de Reynolds), y D_{ij} son los términos de dispersión lateral:

$$D_{ij} = \frac{1}{h}\int_{z_b}^{z_s}(U_i - \bar{u}_i)\cdot(U_j - \bar{u}_j)\cdot dz$$

Los términos de dispersión se desprecian en las ecuaciones 2D-SWE (hipótesis de perfil de velocidad uniforme en profundidad), debido a la imposibilidad de calcularlos de forma general con un modelo promediado en profundidad. Su importancia será mayor cuanto menos uniforme sea el perfil de velocidad en profundidad. Una situación típica en la que estos términos pueden cobrar importancia es en canales con codos o radios de curvatura pequeños, así como en la confluencia de distintos cauces (Figura 4).

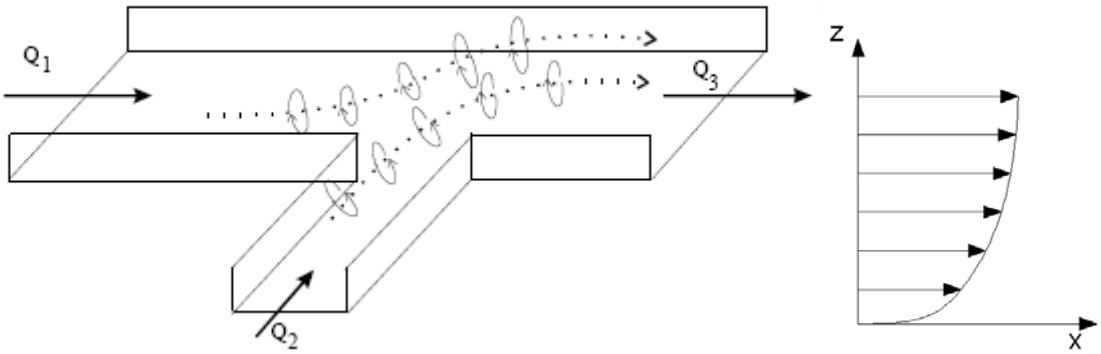


Figura 4.- Flujos secundarios (izquierda) y perfil vertical de velocidad (derecha)

Principales causas de los términos de dispersión

Las tensiones viscosas se calculan a partir de la viscosidad cinemática del fluido (ν) como:

$$\tau_{ij}^{v} = \nu \cdot \left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i}\right)$$

En general, excepto cerca de las paredes, y excepto en flujo laminar, el orden de magnitud de las tensiones viscosas es mucho menor que el del resto de los términos que aparecen en las ecuaciones hidrodinámicas.

Las tensiones turbulentas son varios órdenes de magnitud mayores que las tensiones viscosas, especialmente en zonas de recirculación, en donde la producción de turbulencia es elevada. En el caso de las ecuaciones de aguas someras bidimensionales las tensiones turbulentas constituyen 3 nuevas incógnitas a calcular, que sumadas al calado h y a las velocidades Ux, Uy, producen un total de 6 incógnitas.

Esto es lo que se conoce como problema de cierre de la turbulencia, porque es necesario resolver un conjunto de 3 ecuaciones con 6 incógnitas. Debido a ello, es necesario

Cód. Validación: G3HKZP3Y7TNMKZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 302 de 343

utilizar un modelo de turbulencia que permita calcular dichas tensiones turbulentas. La mayoría de los modelos de turbulencia calculan los términos de difusión turbulenta a partir de la siguiente expresión:

$$-\frac{\partial \overline{u'_i u'_j}}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \cdot \left(\nu_t \cdot \frac{\partial U_i}{\partial x_j} \right)$$

donde: ν_t es la viscosidad turbulenta, que se calcula mediante el modelo de turbulencia. El problema radica en que no existe un modelo de turbulencia universal, que permita calcular de forma precisa las tensiones turbulentas, por lo que a lo largo del tiempo se han ido desarrollando diferentes modelos de mayor o menor complejidad. La formulación de Boussinesq es utilizada por todos los modelos de turbulencia incluidos en Iber.

2.5.- Análisis dimensional de las ecuaciones de aguas someras

Para un problema dado, la importancia relativa de los diferentes términos implicados en las ecuaciones de aguas someras 2D se puede determinar mediante análisis dimensional de las ecuaciones. Si se adimensionalizan las ecuaciones de aguas someras se obtienen los siguientes ratios:

$$F = \frac{U}{\sqrt{gh}} \qquad T_b = \frac{1}{C_f} \cdot \frac{H}{L} \qquad R_o = \frac{U}{\Omega L} \qquad R_l = \frac{UL}{\nu} \qquad R_t = \frac{UL}{\nu_t}$$

los cuales hacen referencia respectivamente a la fuerza de presión (F), a la fuerza de rozamiento del fondo (Tb), a la fuerza de Coriolis (Ro), a las tensiones tangenciales laminares (Rl) y a las tensiones tangenciales turbulentas (Rt). La importancia relativa de las fuerzas asociadas a cada número adimensional es inversamente proporcional a la magnitud de dicho número, y cuanto mayor sea un número adimensional, menor será el efecto de la fuerza asociada a dicho número. Así, para un número de Reynolds laminar elevado, el flujo es turbulento y las fuerzas laminares pierden importancia en el desarrollo del flujo. De igual manera, la importancia de las tensiones turbulentas en la velocidad media dependerá de la magnitud del número de Reynolds turbulento, el cual depende de la viscosidad turbulenta.

La fuerza de presión hidrostática (F) siempre es importante, ya que es la que pone en movimiento al fluido. Según la expresión de Tb, la importancia de la fricción del fondo crece en flujos poco profundos, y pierde importancia a medida que aumenta la relación entre el calado y la dimensión horizontal.

La fuerza de Coriolis sólo es importante en flujos en los que el número de Rossby (Ro) sea elevado, y en flujos con una longitud característica grande y con velocidades muy pequeñas. Para velocidades del orden de cm/s, es necesario que la escala de longitud horizontal sea del orden de Kilómetros, mientras que para velocidades del orden de m/s son

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLHP
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 303 de 343

necesarias distancias del orden de cientos de Kilómetros para que la fuerza de Coriolis tenga importancia en el desarrollo del flujo.

En lo que respecta a las tensiones tangenciales, en flujos turbulentos la viscosidad turbulenta es varios órdenes de magnitud superior a la viscosidad laminar, por lo que las tensiones laminares siempre pueden despreciarse. La importancia relativa de las tensiones turbulentas frente al resto de términos depende del número de Reynolds turbulento (Rt), que representa la relación entre fuerzas convectivas y fuerzas turbulentas. Su valor depende de la relación entre velocidad media y turbulencia en el flujo.

2.6.- Condiciones de contorno

En un problema bidimensional es necesario distinguir entre dos tipos de contornos: abiertos y cerrados. Los contornos cerrados, también llamados contornos de tipo pared, son impermeables, no permitiendo el paso del fluido a través de ellos.

2.6.1.- Contornos cerrados

La presencia del contorno tipo pared genera una fuerza de rozamiento lateral en el fluido, de manera similar a la fricción ejercida por el rozamiento del fondo. Se pueden imponer las siguientes condiciones de contorno tipo pared:

- Condición de deslizamiento libre (tensión tangencial nula)
- Condición de fricción de pared (funciones de pared)

En general en ingeniería hidráulica, y especialmente en ingeniería fluvial, la superficie de contacto con los contornos laterales es mucho menor que la superficie de contacto con el fondo debido a la separación entre escalas horizontal y vertical, por lo que la fuerza de rozamiento en los contornos de pared se puede despreciar. En este caso se impondría una condición de deslizamiento libre en los contornos cerrados.

En problemas en los que la dimensión horizontal y vertical son similares (canales de sección muy estrecha) esta fuerza de rozamiento puede tener cierta importancia en el desarrollo del flujo, aunque en general la influencia es pequeña. En cualquier caso, si se quiere tener en cuenta el efecto del rozamiento lateral se puede introducir una condición de contorno tipo fricción, que consiste en imponer una fuerza tangencial en dirección opuesta al flujo en el contorno. Existen varias maneras de evaluar e implementar dicha fuerza. Una forma sencilla consiste en mayorar de manera artificial el coeficiente de Manning en las zonas pegadas a las paredes, de forma que aumente el rozamiento total en dichas zonas, mediante la siguiente expresión:

Cód. Validación: G3HK2P5Y7TN2K26CPYVZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 304 de 343

$$n_{pared} = \left(1 + \frac{h}{\Delta x}\right)^{2/3} \cdot n$$

en donde: n es el coeficiente de Manning, n_{pared} es el coeficiente de Manning mayorado, y Dx es la anchura de la zona influenciada por el rozamiento de la pared.

2.6.2.- Contornos abiertos

En los contornos abiertos se pueden imponer diferentes tipos de condiciones de contorno. Para que las ecuaciones de aguas someras bidimensionales estén bien planteadas desde el punto de vista matemático, el número de condiciones a imponer en los contornos abiertos depende de si se trata de un contorno de entrada o de salida de flujo, así como del tipo de régimen en el contorno (rápido/lento). Se demuestra matemáticamente que para que el problema esté bien planteado el número de condiciones de contorno a imponer en cada caso es el siguiente:

Tipo de contorno	Régimen	Número de condiciones
Contorno de Entrada	Supercrítico	3
	Subcrítico	2
Contorno de Salida	Subcrítico	1
	Supercrítico	0

Las condiciones concretas a imponer pueden ser calado, módulo de la velocidad o dirección del flujo. Lo más habitual es que el flujo discurra en régimen lento en todo el tramo modelado, en cuyo caso es necesario imponer dos condiciones de contorno aguas arriba y una aguas abajo. Típicamente aguas abajo se impone el calado, o nivel de la superficie libre, mientras que aguas arriba se impone el módulo de la velocidad y la dirección del flujo. También es habitual introducir aguas arriba el caudal total de entrada (m^3/s) en vez del módulo de la velocidad. En dicho caso, a falta de datos más precisos se suele realizar una distribución del caudal unitario m^2/s) en el contorno de entrada, según la siguiente expresión:

$$q_n = \frac{h^{5/3}}{\int h^{5/3} \cdot dy} \cdot Q$$

en donde: q_n es el caudal unitario (m^2/s) normal en cada punto del contorno de entrada, y Q es el caudal total de entrada por dicho contorno. La integral en el denominador se extiende a lo largo de todo el contorno considerado.

Otras condiciones utilizadas habitualmente en los contornos abiertos son las siguientes:

- Calado constante en espacio y variable tiempo
- Altura de la superficie libre constante en espacio y variable tiempo

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZKTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 305 de 343

- Gradiente del calado nulo en dirección perpendicular al contorno
- Gradiente de la superficie libre nulo en dirección perpendicular al contorno
- Calado crítico

2.7.- Frentes seco-mojado

Las ecuaciones de aguas someras bidimensionales están especialmente indicadas para modelar y evaluar la extensión de zonas inundables en ríos, así como el movimiento del frente de marea en estuarios y zonas costeras. Son problemas en los que generalemente el carácter bidimensional de la geometría es importante en el desarrollo del flujo. En este tipo de problemas es necesario permitir que las diferentes zonas del área de estudio puedan tener agua o no en función de las condiciones del flujo. Entre las zonas secas y las zonas inundadas, aparece un frente seco-mojado que es necesario tratar adecuadamente desde un punto de vista numérico para evitar la aparición de inestabilidades y oscilaciones no físicas en la solución.

Numéricamente, y de forma simplificada, un frente seco-mojado se puede representar mediante un pequeño escalón en el fondo (Figura 5). En función de la altura de la lámina libre se permite o no el avance del frente hacia las zonas secas.

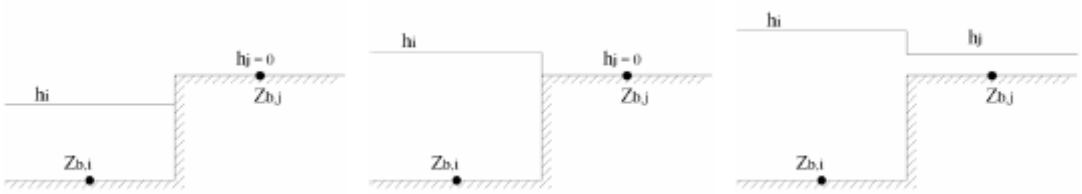


Figura 5.- Descripción esquemática de la evolución de un frente seco-mojado.

Este tipo de tratamiento de los frentes seco-mojado ha sido utilizado con éxito tanto para la modelización de procesos estacionarios como no estacionarios, siendo particularmente útil para la simulación de zonas inundables en ríos y zonas costeras, así como para el cálculo de la evolución del frente de marea.

2.8.- Mallas de cálculo

La resolución de las ecuaciones de aguas someras 2D pasa por la utilización de métodos numéricos. Para resolver numéricamente las ecuaciones de flujo es necesario discretizarlas en una malla bidimensional. Independientemente del esquema numérico utilizado, las mallas en que se discretizan las ecuaciones se pueden clasificar de forma general en mallas estructuradas y mallas no estructuradas.

Las mallas estructuradas bidimensionales están formadas por elementos cuadrangulares ordenados en filas y columnas, de forma que cualquier elemento quede perfectamente identificado por un par de índices (i,j). La principal ventaja de las mallas

Cod. Validación: G3HKZP5Y7TN2K26CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 306 de 343

estructuradas es su eficiencia desde el punto de vista numérico, tanto en lo que se refiere a la programación de algoritmos como al orden de precisión. Tienen el inconveniente de ser difícilmente adaptables a geometrías muy irregulares, como es el caso de los cauces fluviales. Este problema se solventa en algunos casos mediante el uso de coordenadas curvilíneas o mediante mallas estructuradas por bloques.

Las mallas no estructuradas están formadas por elementos de cualquier forma. En mallas bidimensionales lo más habitual es utilizar elementos triangulares, pudiéndose utilizar asimismo elementos cuadrangulares en zonas con una geometría más regular. Su principal ventaja es la facilidad con que se adaptan a cualquier geometría, ya que no es necesario que la malla tenga ningún tipo de organización o estructura interna. Esta característica las hace especialemente indicadas para su utilización en hidráulica fluvial.

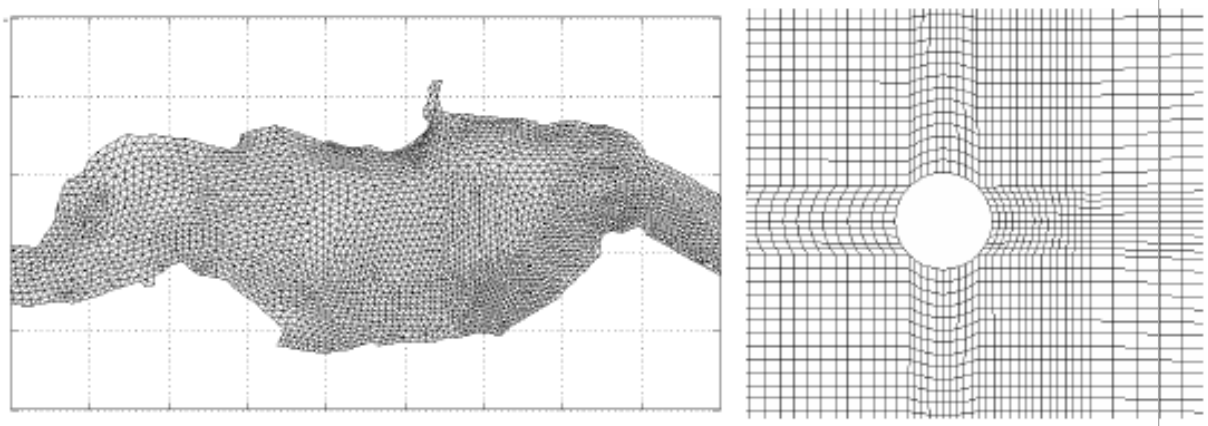


Figura 6.- Ejemplos de malla no estructurada (izquierda) y estructurada por bloques (derecha).

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 307 de 343

3.- PRE-PROCESO

3.1.- Introducción

Para poder realizar un cálculo con IBER, se deben realizar los siguientes pasos:

- Crear o importar una geometría
- Asignar una serie de parámetros de entrada (rugosidad del fondo, modelo de turbulecia, etc.)
- Asignar condiciones de contorno e iniciales
- Asignar opciones generales de cálculo (tiempo de cálculo, parámetros del esquema numérico, activación de módulos adicionales)
- Construir una malla de cálculo
- Lanzar el cálculo

Las condiciones de contorno e iniciales, así como la mayor parte de parámetros de entrada se pueden asignar tanto sobre la geometría, como sobre la malla. Las condiciones asignadas sobre la geometría se traspasan a la malla al crearla, las condiciones asignadas sobre la malla se pierden al remallar. Para generar una malla se debe tener una geometría formada por superficies.

3.2.- Crear o importar una geometría

IBER dispone de una interfaz en la cual se puede crear una geometría desde el inicio, dibujando puntos (directamente o entrando coordenadas), líneas y superficies.

Por otro lado, desde el menú se pueden importar distintos formatos estándar (dxf, shapefile,…) o, directamente se puede importar un modelo digital del terreno en formato ASCII de Arc/Info.

3.3.- Condiciones hidrodinámicas

3.3.1.- Condiciones iniciales

Se deben asignar a todo el dominio. Se puede escoger entre asignar un calado, o una cota de agua.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TNZKZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 308 de 343

3.3.2.- Condiciones de contorno de entrada

Existe la posibilidad de asignar un caudal total, un caudal específico (caudal por unidad de ancho), o una cota de agua. En cada caso se exigirán los parámetros necesarios en función de si el régimen es subcrítico, crítico, o supercrítico.

3.3.3.- Condiciones de contorno de salida

En este caso sólo se deben especificar parámetros adicionales si el régimen es subcrítico, en cuyo caso es posible utilizar una condición tipo vertedero, una condición de nivel dado (cota o calado) o una curva de gasto. En caso de régimen supercrítico o crítico no es necesario asignar parámetros adicionales.

3.3.4.- Condiciones internas

Con este menú se pueden asignar distintos tipos de condiciones internas en los lados de los elementos.

Los tipos de condiciones internas consideradas son: vertedero, compuerta, combinación de vertedero y compuerta, o un coeficiente de pérdidas localizadas. En los primeros tres casos, la longitud del vertedero y el ancho de la compuerta se piden como un porcentaje de longitud del lado, no como longitud absoluta.

3.4.- Rugosidad

La elección de un valor apropiado del coeficiente n de Manning influye de manera significativa en la precisión del cálculo. El valor del coeficiente n de Manning es altamente variable y depende de un buen número de factores, como: rugosidad de la superficie, vegetación, irregularidades del cauce, alineación del cauce, erosión y sedimentación, obstrucciones, tamaño y forma del cauce, sólidos en suspensión, etc.

En general los valores del coeficiente de Manning deberían ser calibrados siempre que se disponga de información (niveles observados en avenidas o marcas de altura de agua). Cuando no se disponga de esta información deberían usarse como referencia valores de n calculados para corrientes de condiciones similares o valores obtenidos experimentalmente.

Hay varias referencias que el usuario puede consultar que proporcionan valores n de Manning para varios tipos de cauces. Una extensa recopilación de valores de la n de Manning para corrientes y llanuras de inundación puede encontrarse en el libro de Ven te Chow “Hidráulica de cauces abiertos”.

En Iber las pérdidas hidráulicas por rozamiento se asignan a través del coeficiente de rugosidad de Manning.

Cód. Validación: G3HRZP5YTN2R26CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 309 de 343

En el programa Iber existe la posibilidad de escoger un uso del suelo y asignarlo a las superficies que forman la geometría (o en su caso a los elementos de la malla). Existen unos valores de Manning predeterminados asociados a cada uso del suelo, pero estos pueden cambiarse. También se pueden añadir o eliminar usos del suelo.

3.5.- Procesos hidrológicos

En Iber se puede asignar un hietograma y distintas funciones de pérdidas por infiltración sobre las superficies de la geometría o los elementos de la malla.

3.5.1.- Lluvia

La lluvia se asigna en forma de hietograma. Cada instante de tiempo del hietograma indica el inicio de un bloque de precipitación de intensidad constante que se mantiene hasta el próximo instante de tiempo.

3.5.2.- Pérdidas por infiltración

Iber permite considerar tres modelos distintos de pérdidas por infiltración: el modelo de Horton, el modelo lineal, y el modelo de Green-Ampt.

3.6.- Transporte de sedimentos

Iber permiten modificar las condiciones de la geometría o a la malla para el cálculo del transporte de sedimentos. La activación de los distintos módulos de cálculo y la declaración de los parámetros generales se debe hacer en la configuración de datos del problema.

Iber puede fijar las siguientes modificaciones del cálculo de los sedimentos:

- Capa no erosionable: permite fijar una cota o profundidad del lecho no erosionable. Sirve tanto para transporte de fondo como para transporte en suspensión.
- Sedimentograma para el transporte de fondo: Se puede modificar la condición de contorno aguas arriba para el caudal sólido por arrastre de fondo. La condición se debe asignar a las líneas del contorno, o lados de elementos del contorno. Se puede escoger entre:
  - Agua limpia: caudal sólido nulo en la entrada
  - Capacidad de arrastre: el caudal sólido de entrada corresponde a la capacidad de arrastre del flujo en dicha entrada, que a su vez depende del modulo de transporte de fondo escogido.

Cód. Validación: 3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 310 de 343

  - Dependiente del tiempo: permite asignar un sedimentograma

- Entradas de sedimento en suspensión: permite asignar una concentración se sedimento en suspensión (puede ser variable en el tiempo) a una entrada de caudal.

- Fuente de sedimento en suspensión: permite asignar un aporte de caudal con una determinada concentración de sedimento, a cualquier superficie o elemento de la malla.

- Concentración inicial de sedimento en suspensión: permite asignar una concentración inicial de sedimento en suspensión.

3.7.- Viento

Iber permite fijar las dos componentes de la velocidad del viento en el domino de cálculo.

3.8.- Condiciones de contorno e iniciales para el modelo de turbulencia k-ε

Al igual que con las otras condiciones de contorno e iniciales ya mencionadas se pueden establecer distintas condiciones de contorno (de régimen uniforme o valores impuestos) para k y e, así como sus condiciones iniciales.

3.9.- Vía de intenso desagüe

Es posible delimitar el área ocupada por el flujo para la obtención de la vía de intenso desagüe. Ésta se puede definir de dos maneras: por un eje y una distancia D, o por un polígono. Con la primera opción, el flujo de agua queda limitado a una zona definida por los elementos que están a una distancia igual o menor a D de los puntos que definen el eje. Con la segunda opción de polígono, la zona que puede ocupar el agua queda limitada por el polígono introducido.

3.10.- Mallado

La malla de cálculo es un elemento fundamental para conseguir buenos resultados. Iber dispone de multitud de maneras de obtener una buena malla de cálculo, y en función de las características del problema un tipo de malla será mejor que otro.

Iber puede trabajar tanto con elementos triangulares como con cuadriláteros, o con mallas mixtas de triángulos y cuadriláteros. Las mallas de cálculo pueden ser a su vez regulares o irregulares, así como estructuradas o no estructuradas.

Cód. Validación: G3MKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 311 de 343

Una vez se ha generado una malla, es posible modificar la cota de los vértices de la malla interpolando las cotas leídas de un archivo correspondiente a un modelo de terreno en formato ASCII de Arc Info.

Esto es de utilidad tanto para poder generar una malla a cota cero (por ejemplo utilizando una fotografía georeferenciada de fondo), y luego asignarle cota a los vértices, como para modificar una geometría existente. El modelo de terreno puede abarcar todo el dominio cubierto por la malla, o solo una parte.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 312 de 343

4.- CÁLCULO

4.1.- Ejecución de un cálculo

Para lanzar un cálculo, en primer lugar se deben fijar los parámetros de cálculo, o datos del problema.

Iber tiene la función que mientras esta calculando permite acceder a una ventana de cálculo que permite tener un mejor control del estado del proceso y detectar, si es así, los posibles avisos de errores.

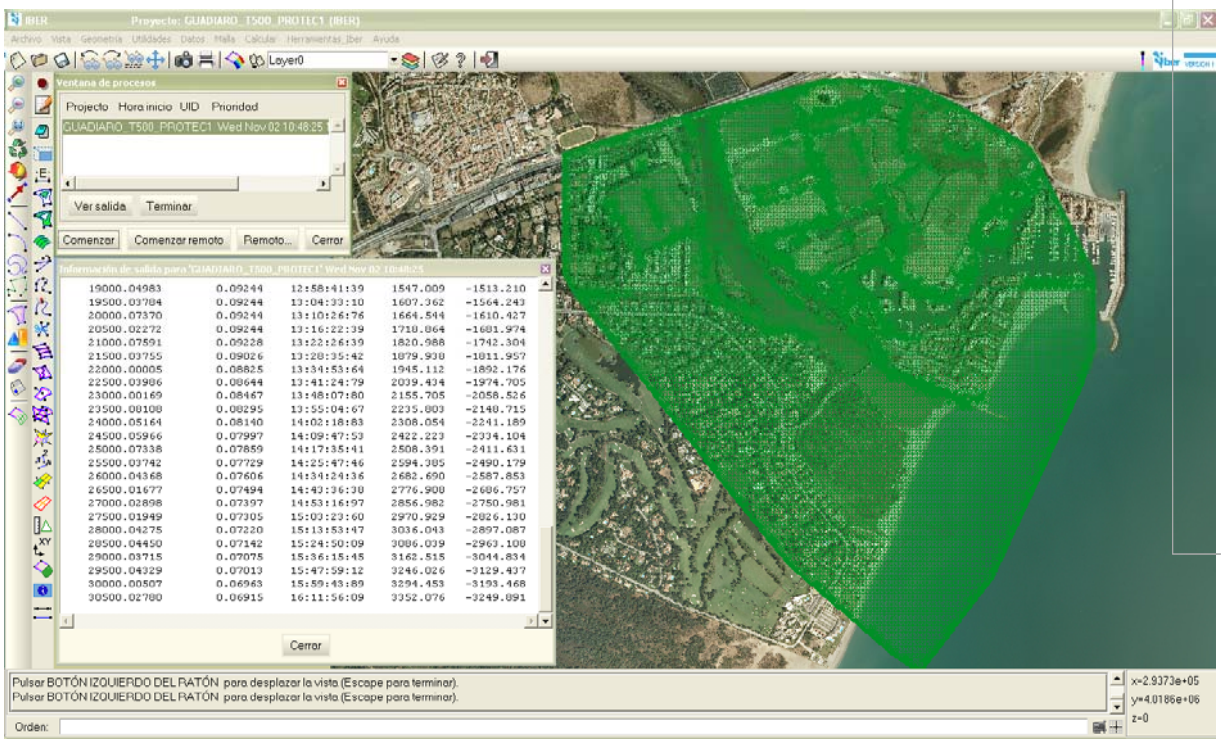


Figura 7.- Mallado

4.2.- Parámetros del cálculo

4.2.1.- Parámetros de tiempo

- Simulación: Con el botón Nueva/Continuar se puede escoger entre lanzar una simulación nueva o continuar una que ya se ha ejecutado hasta un cierto instante.

- Incremento de tiempo máximo: Iber ajusta automáticamente el incremento de cálculo para satisfacer la condición de Courant. Adicionalmente es posible fijar un incremento de tiempo de cálculo máximo.

- Instante inicial: Valor del instante de tiempo de inicio del cálculo.

Cód. Validación: G9HKZP5Y7TN2K26CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 313 de 343

- Tiempo máximo de simulación: Valor del instante de tiempo final del cálculo.
- Intervalo de resultados: Fija el incremento de tiempo entre instantes de escritura de resultados.

4.2.2.- Parámetros de cálculo

Con esta pestaña se fijan algunos parámetros de cálculo y del esquema numérico.

- Número de procesadores: Iber puede lanzar un cálculo paralelo con el número de procesadores que se desee. Si se indica un número de procesadores mayor al existente Iber utilizará el máximo de procesadores posibles.
- Función limitadora de flujo: Permite escoger entre un esquema numérico de primer orden, o uno de segundo orden con diferentes limitadores de flujo: Minmod, Superbee o Van Leer.
- CFL: Valor del número de Courant-Friedrichs-Levy para conseguir un esquema numérico estable.
- Limite seco-mojado: Umbral para considerar que un elemento está seco y no se realice ningún cálculo hidrodinámico en él.
- Limite almacenamiento elementos secos: Cuando en un instante de tiempo un elemento tiene un calado negativo, Iber por defecto lo considera seco, y guarda en memoria el valor de dicho calado negativo. Para volver a estar mojado, el elemento debe llenar antes este "calado negativo". Es posible fijar el valor de este "calado negativo" o incluso limitarlo a cero, con ello se ganará algo de precisión en el proceso de mojado y secado, pero se reducirá el incremento de tiempo de cálculo y aumentará, por lo tanto, el tiempo de cálculo total.
- Fricción en las paredes: Permite decidir si se considera, o no, la rugosidad en las paredes verticales del contorno, así como el valor de dicha rugosidad.

4.2.3.- Selección de resultados

Iber creará solamente archivos de resultados para los resultados seleccionados.

4.2.4.- Elección del modelo de turbulencia

Permite elegir algún modelo de turbulencia, o ninguno, y los parámetros generales del mismo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 314 de 343

4.2.5.- Selección de un modelo de transporte de sedimentos

La pestaña sedimentos permite activar o desactivar los módulos de cálculo de transporte de sedimentos por arrastre de fondo y en suspensión, así como fijar los parámetros de los mismos.

Tanto para transporte en suspensión, como para transporte de fondo, es posible activar o desactivar el modelo de avalancha.

Es posible fijar un instante de inicio de cálculo del transporte de sedimentos distinto al del cálculo hidrodinámico. De esta manera se puede, por ejemplo, obviar los procesos de erosión y sedimentación hasta que las condiciones de velocidad y calado se estabilicen.

4.2.6.- Vía de Intenso desagüe

Se puede activar el cálculo para la estimación de la vía de intenso desagüe. Por ello es necesario haber definido previamente el eje de la misma, o el polígono que la limita.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 315 de 343

5.- POST-PROCESO

Una vez finalizado el cálculo, o durante el mismo, se puede acceder al post-proceso para visualizar y analizar los resultados.

5.1.- Visualización de resultados

Iber dispone de multitud de opciones para visualizar y analizar los resultados, personalizar los colores, las leyendas, mostrar etiquetas de valores, etc. Permite acceder a los distintos grupos de resultados que se pueden visualizar en cada instante de tiempo, como áreas coloreadas, áreas coloreadas suavizadas, o vectores. Además se pueden realizar animaciones de los resultados.

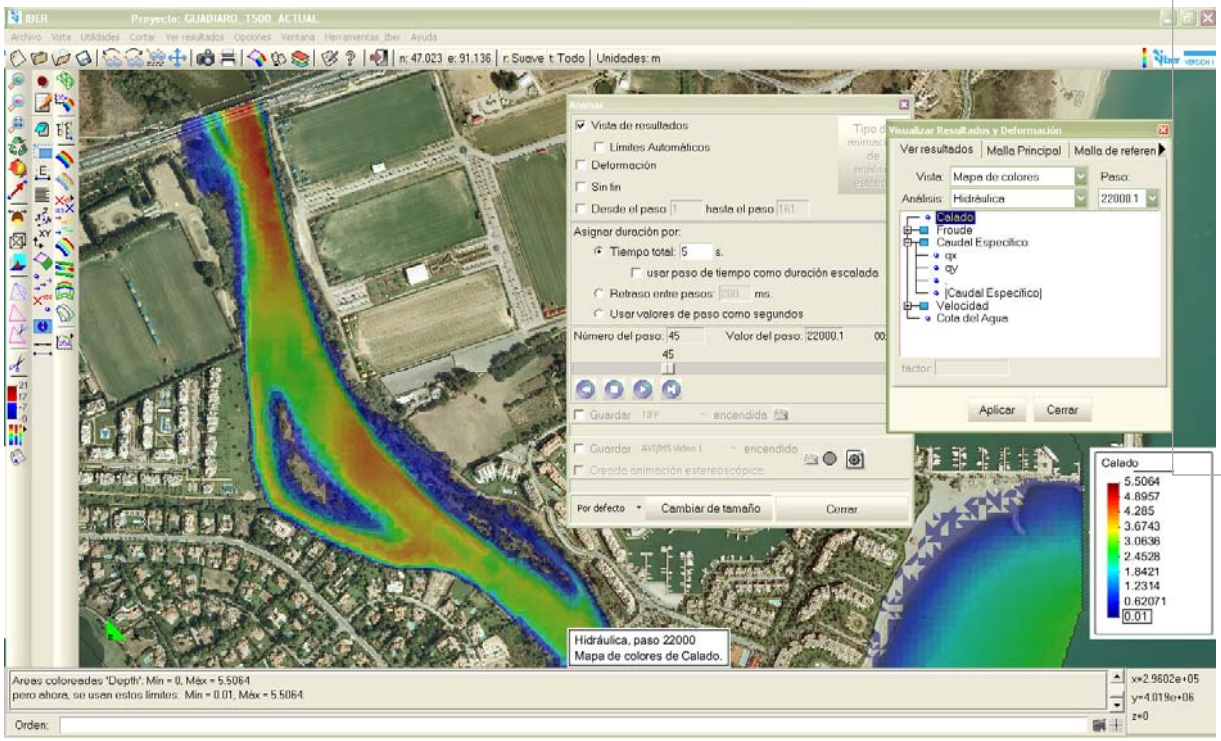


Figura 8.- Interfaz de visualización de los resultados

Para visualizar los resultados únicamente de la zona mojada es útil limitar la escala de colores al valor del umbral de seco/mojado (por defecto es 0,01 m).

Iber puede utilizar imágenes de fondo georeferenciadas para una mejor visualización de los resultados.

5.2.- Creación de gráficos

Con los distintos botones de creación de gráficos de la barra de visualización de resultados (botones evolución de punto, gráfico de línea, gráfico punto y gráfico de borde) es posible crear gráficos de utilidad para el análisis de resultados.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 316 de 343

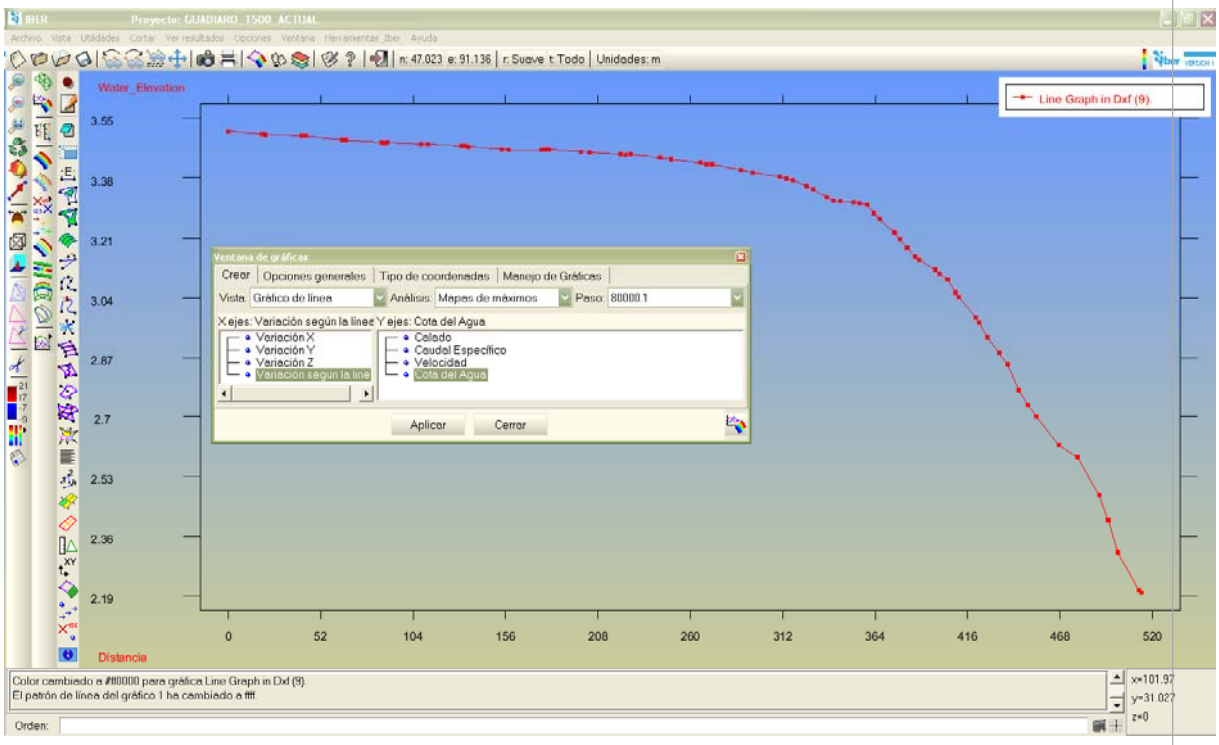


Figura 9.- Interfaz de creación de gráficos

5.3.- Exportar resultados en formato raster

Iber permite exportar la mayoría de resultados en formato ASCII grid de Arc. Sólo se debe seleccionar un resultado, introducir el valor de un instante de tiempo y un tamaño de celda. Iber creará una carpeta dentro de la carpeta del proyecto actual y dentro de la misma los archivos en formato ASCII de los resultados seleccionados en el instante de tiempo más próximo al solicitado.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 317 de 343

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

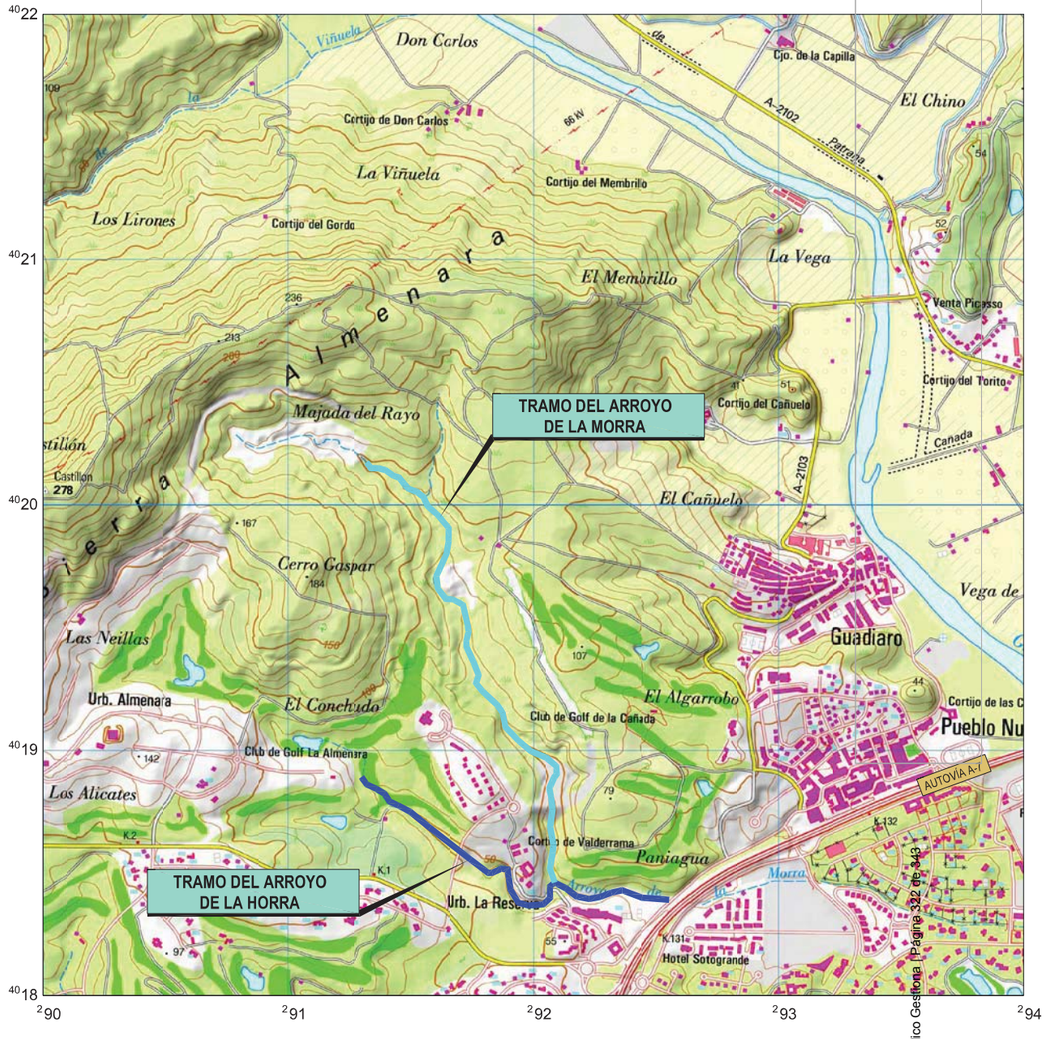
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 318 de 343

DOCUMENTO Nº 2 PLANOS

Índice

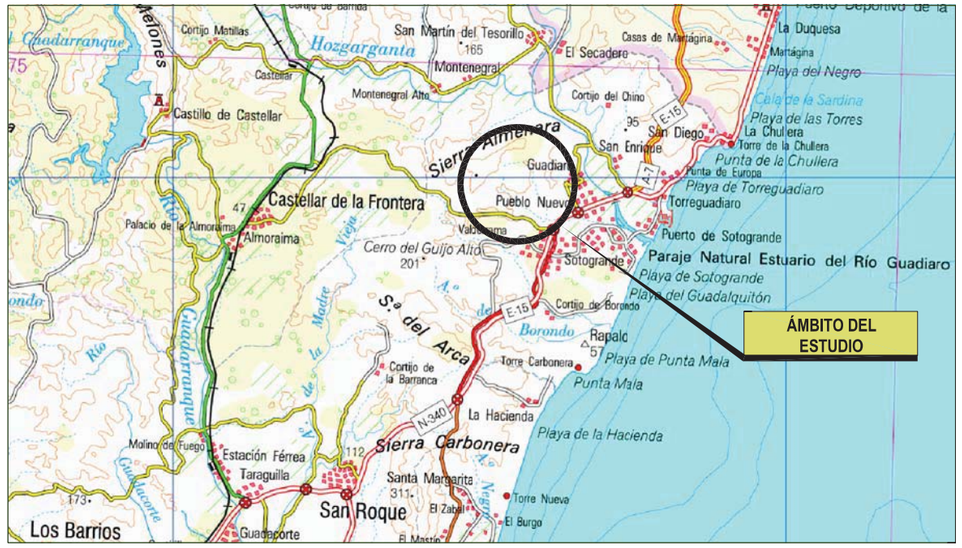
- Plano nº 1.- Situación.
- Plano nº 2.- Representación de las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de los arroyos.
- Plano nº 3.- Representación de la zona inundable por la avenida de 500 años de período de retorno.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 320 de 343



PLANO DE SITUACIÓN

HOJA 1.075 DEL I.G.N. A ESCALA 1/25.000

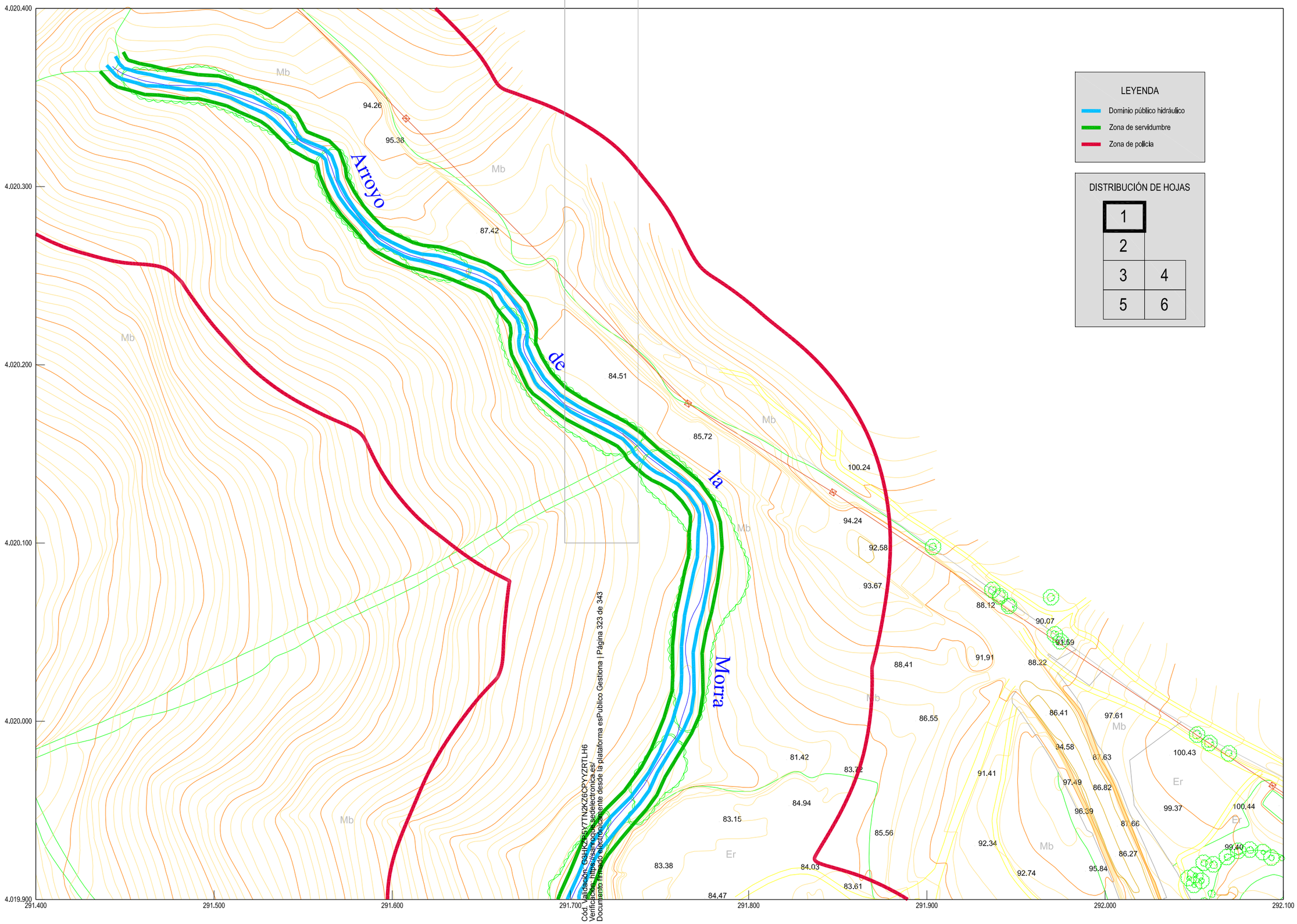


MAPA PROVINCIAL

ESCALA 1/200.000

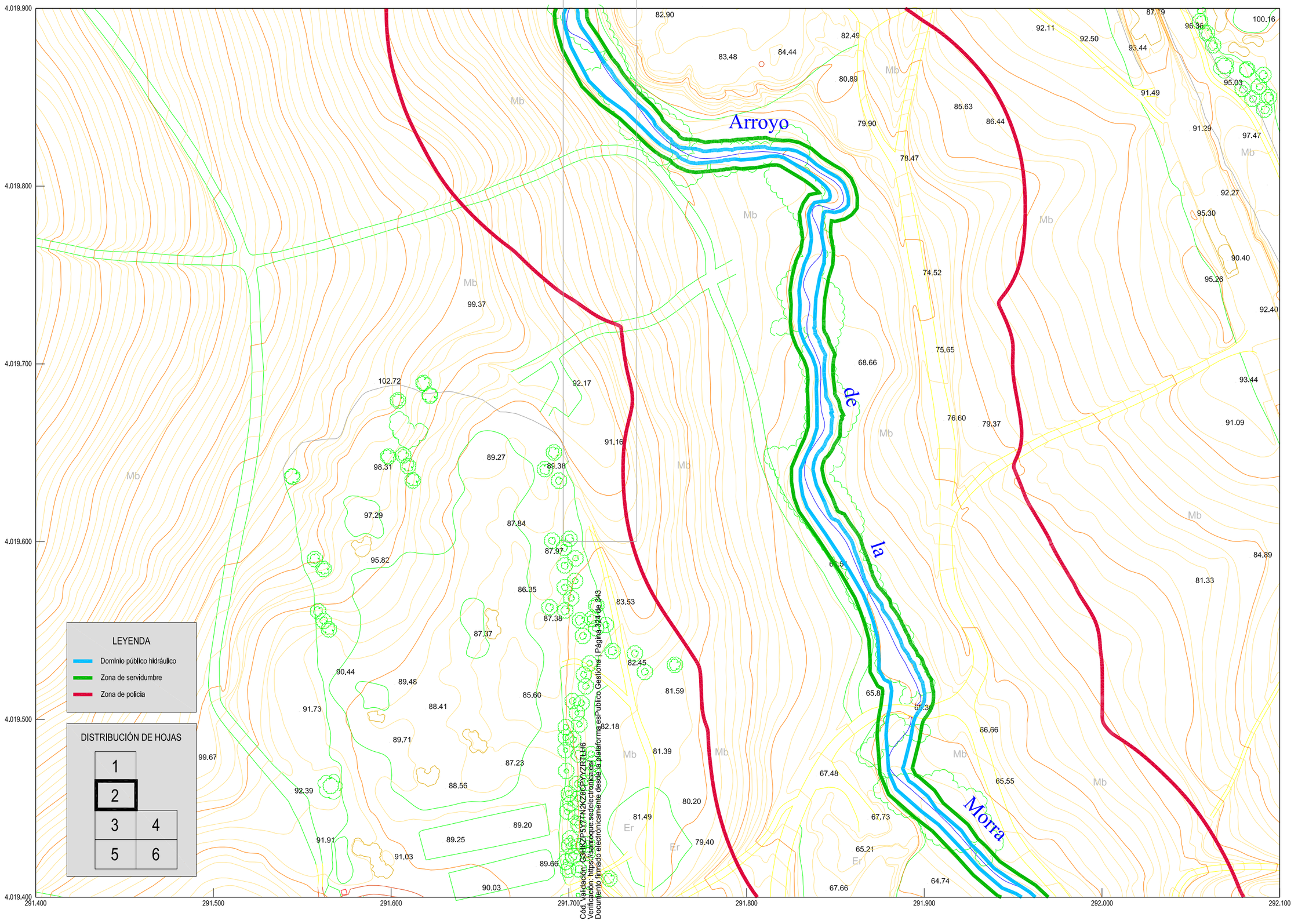
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 322 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: FEBRERO 2015	Esca ARIAS Original en DIN A-3	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: SITUACIÓN	Nº de Plano: 1



Cód. Validación: C6JHZ4R7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 323 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	Escala: 1 / 2.000 (2 0 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LAS ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, SERVIDUMBRE Y POLICÍA	Nº de Plano: 2 Hoja 1 de 6



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://santoque.sedelectronica.es
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 3/21 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (0 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LAS ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, SERVIDUMBRE Y POLICÍA	Nº de Plano: 2 Hoja 2 de 6

LEYENDA

- Dominio público hidráulico
- Zona de servidumbre
- Zona de policía

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1	
2	
3	4
5	6

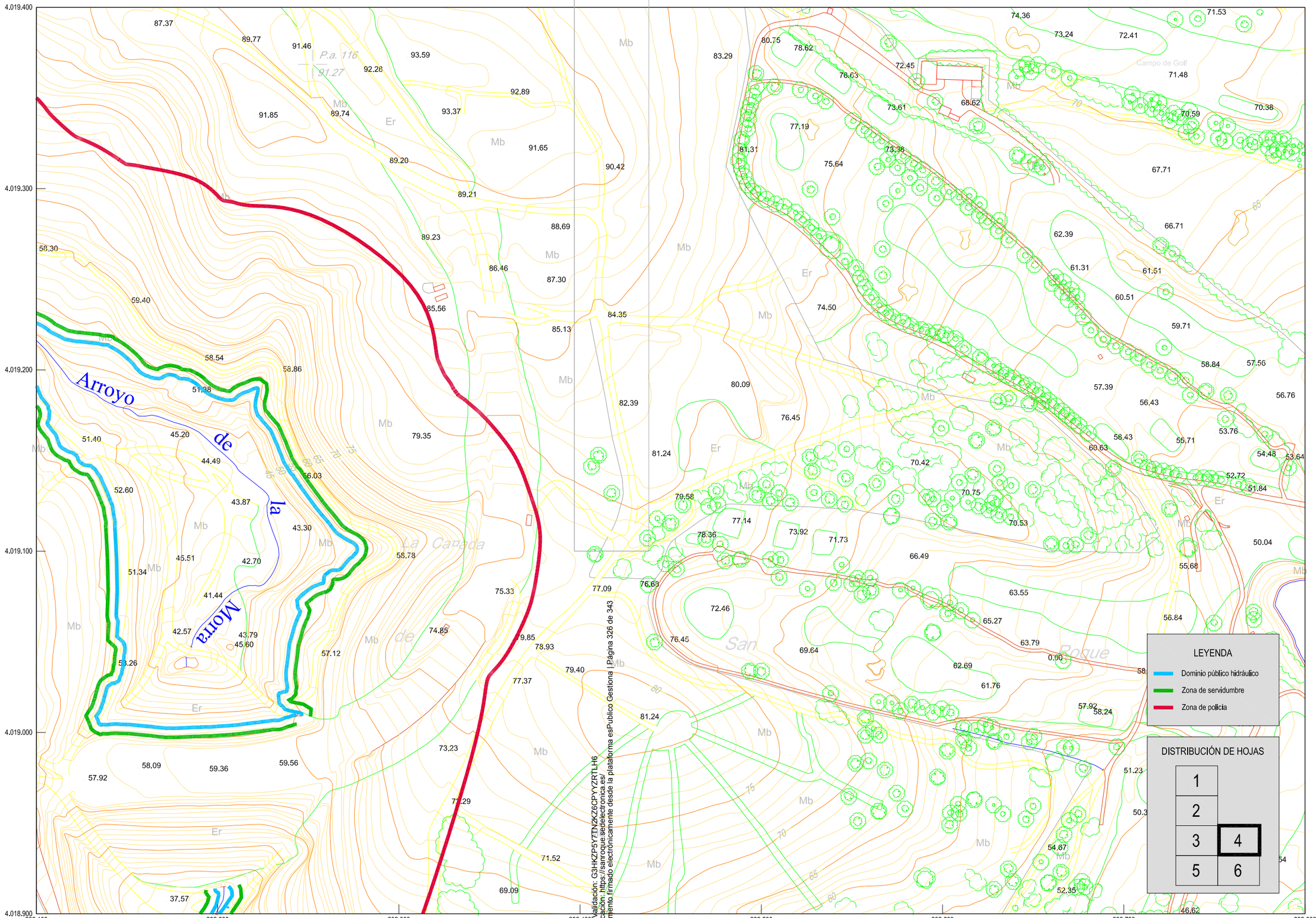
Arroyo de la Morra

Arroyo de la Morra

4.019.400
4.019.300
4.019.200
4.019.100
4.019.000
4.018.900
291.400
291.500
291.600
291.700
291.800
291.900
292.000
292.100

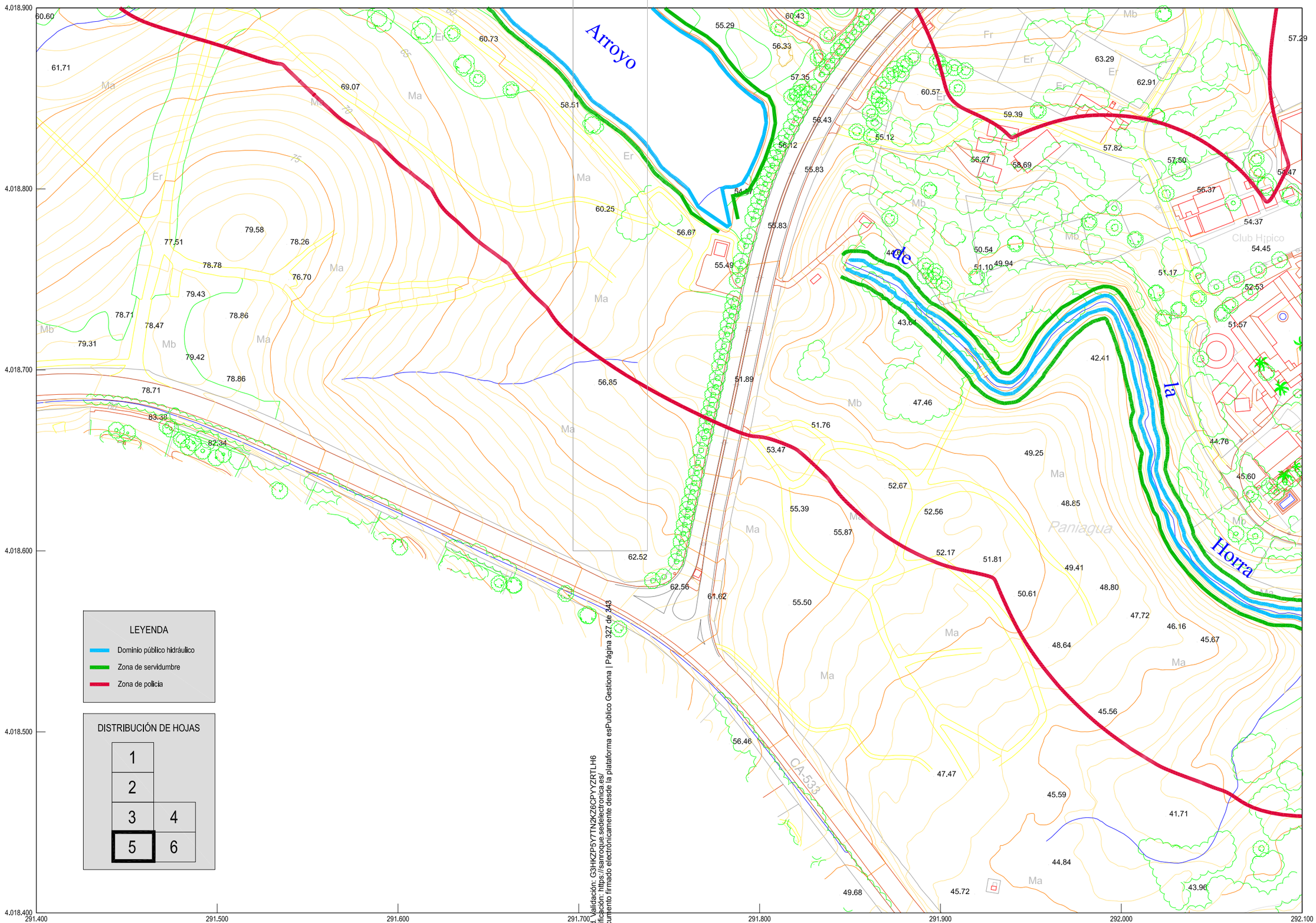
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 25 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (2 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LAS ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, SERVIDUMBRE Y POLICÍA	Nº de Plano: 2 Hoja 3 de 6



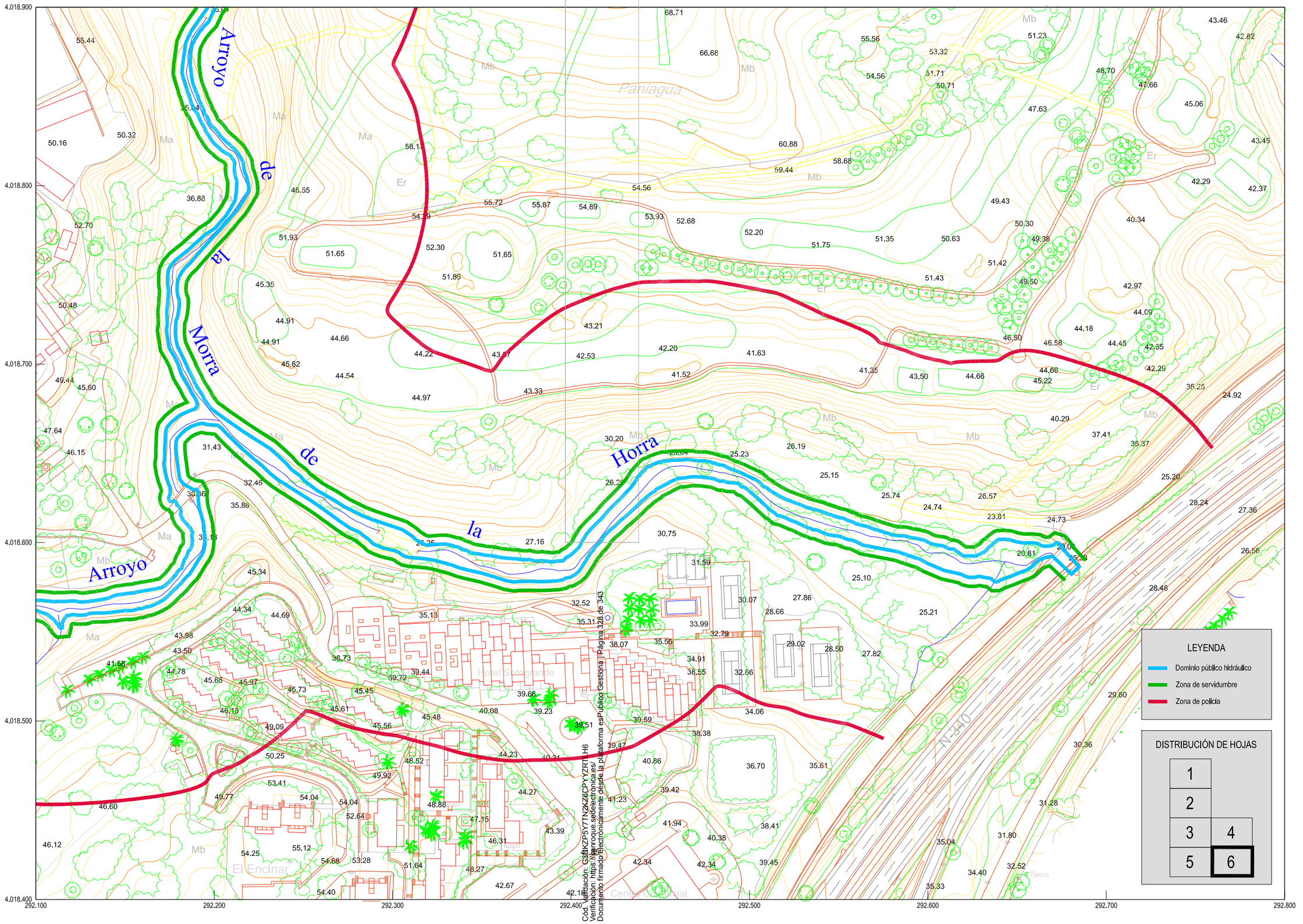
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 326 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	Escala: 1 / 2.000 (0 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LAS ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, SERVIDUMBRE Y POLICÍA	Nº de Plano: 2 Hoja 4 de 6



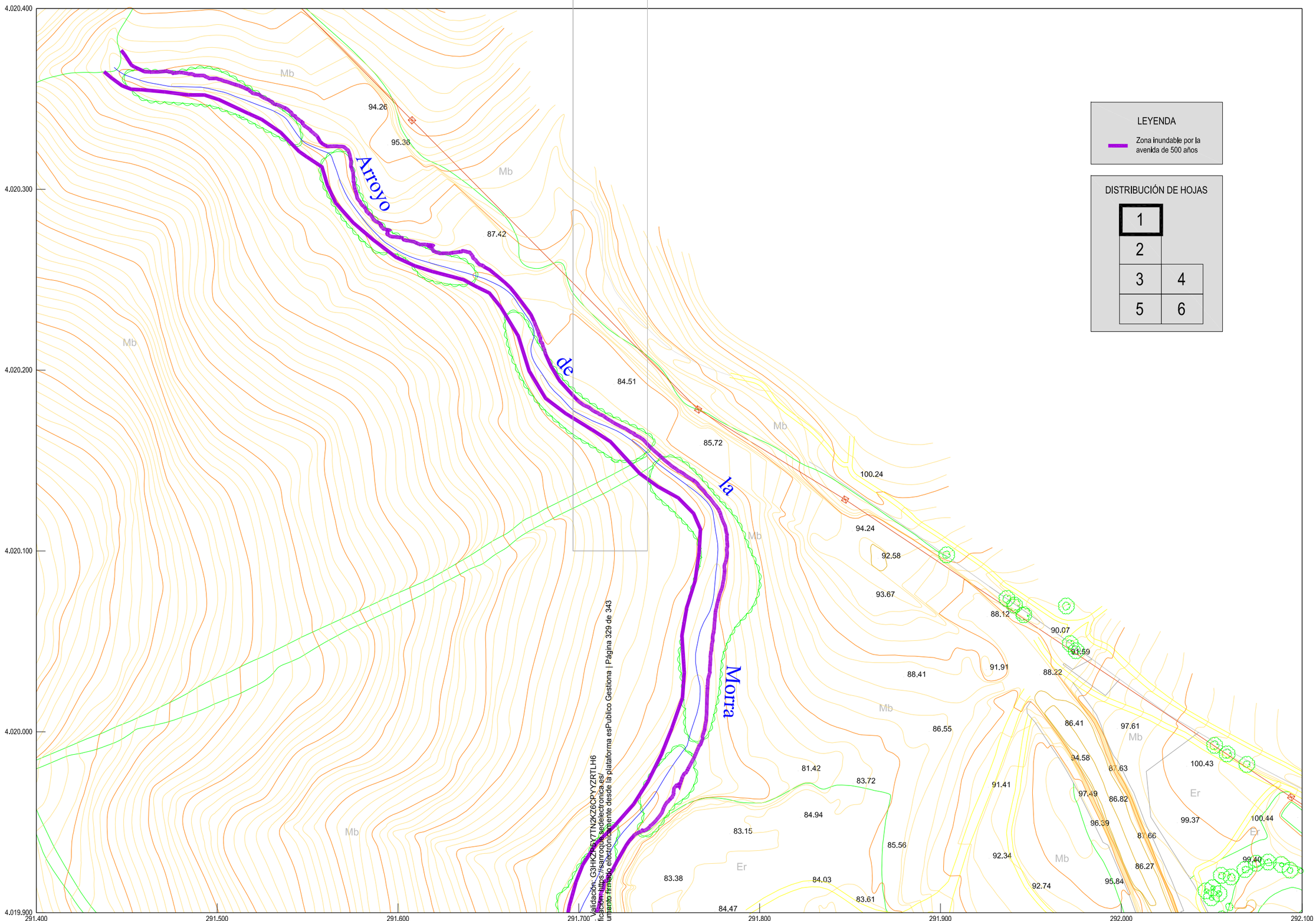
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 327 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (2 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LAS ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, SERVIDUMBRE Y POLICÍA	Nº de Plano: 2 Hoja 5 de 6



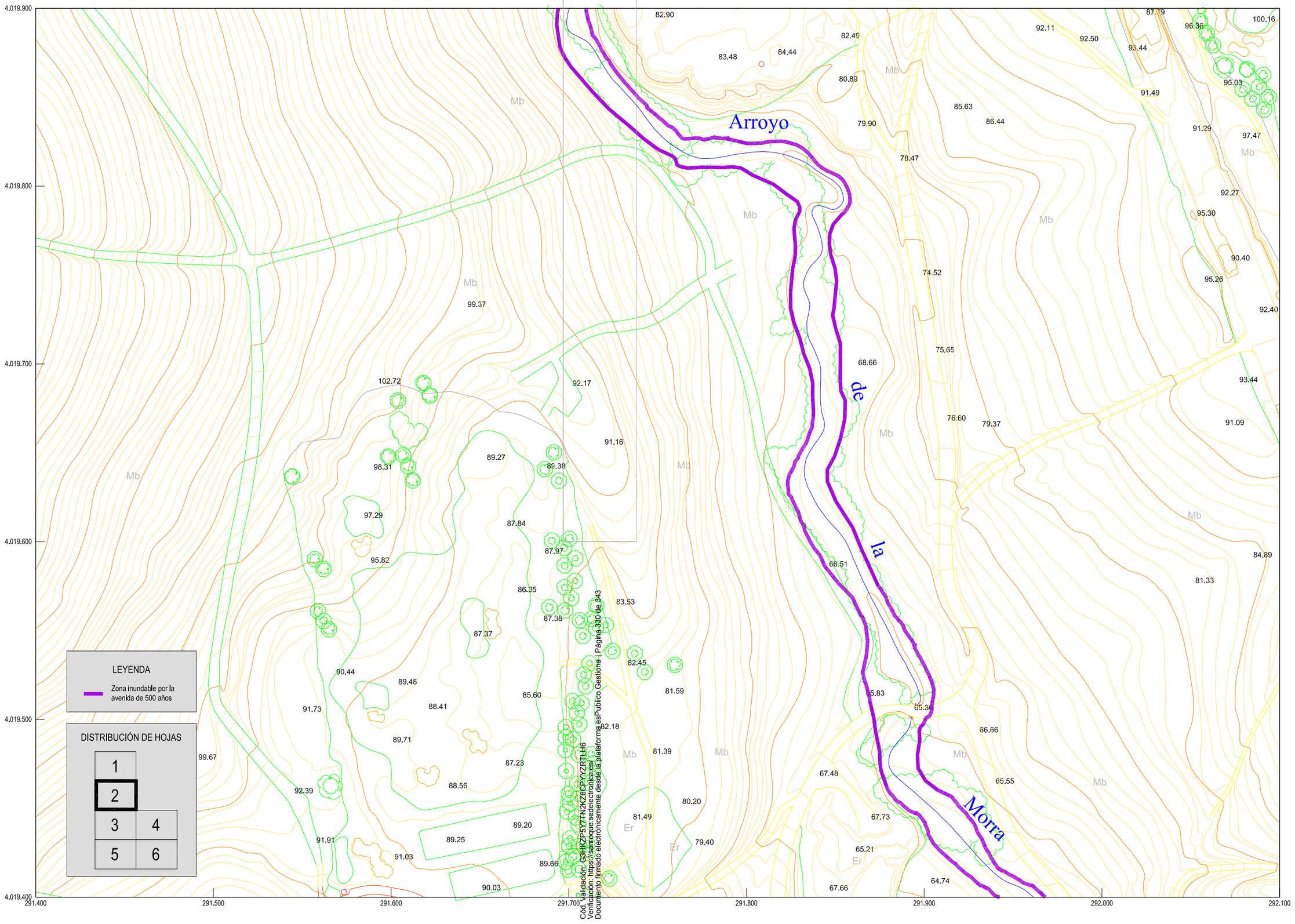
Cód. Validación: C3BKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 328 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LAS ZONAS DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, SERVIDUMBRE Y POLICÍA	Nº de Plano: 2 Hoja 6 de 6



Cód. Validación: G3HKZP6Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 329 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (0 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LA ZONA INUNDABLE POR LA AVENIDA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO	Nº de Plano: 3 Hoja 1 de 6



Cód. Validación: G3HKZP5V7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://santoque.sedelectronica.es
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 3 de 6

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	Escala: 1 / 2.000 (0 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LA ZONA INUNDABLE POR LA AVENIDA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO	Nº de Plano: 3 Hoja 2 de 6

LEYENDA

Zona inundable por la avenida de 500 años

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

1	
2	
3	4
5	6

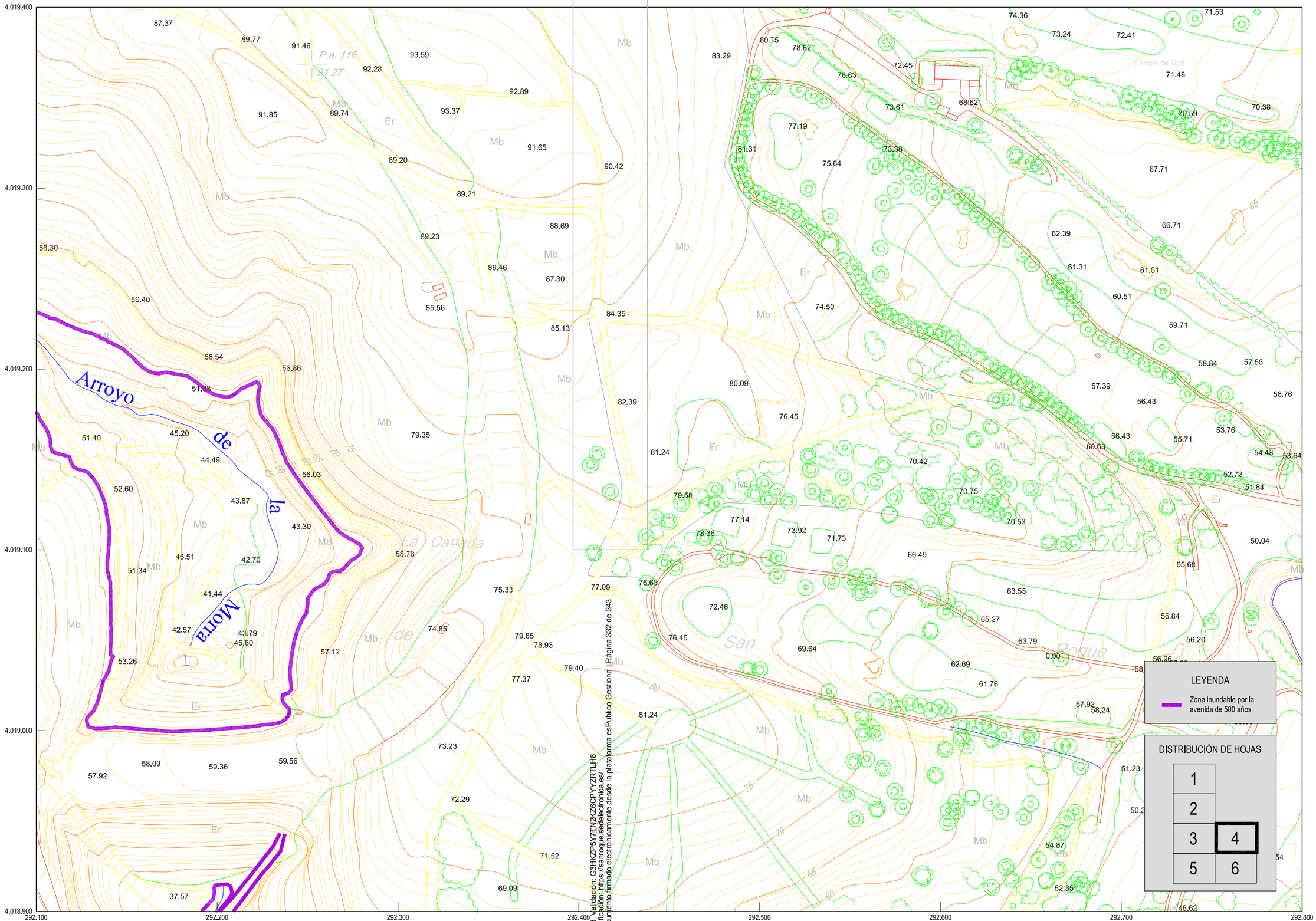
Arroyo de la Morra

Arroyo de la Horra

4.019.400
4.019.300
4.019.200
4.019.100
4.019.000
4.018.900
291.400
291.500
291.600
291.700
291.800
291.900
292.000
292.100

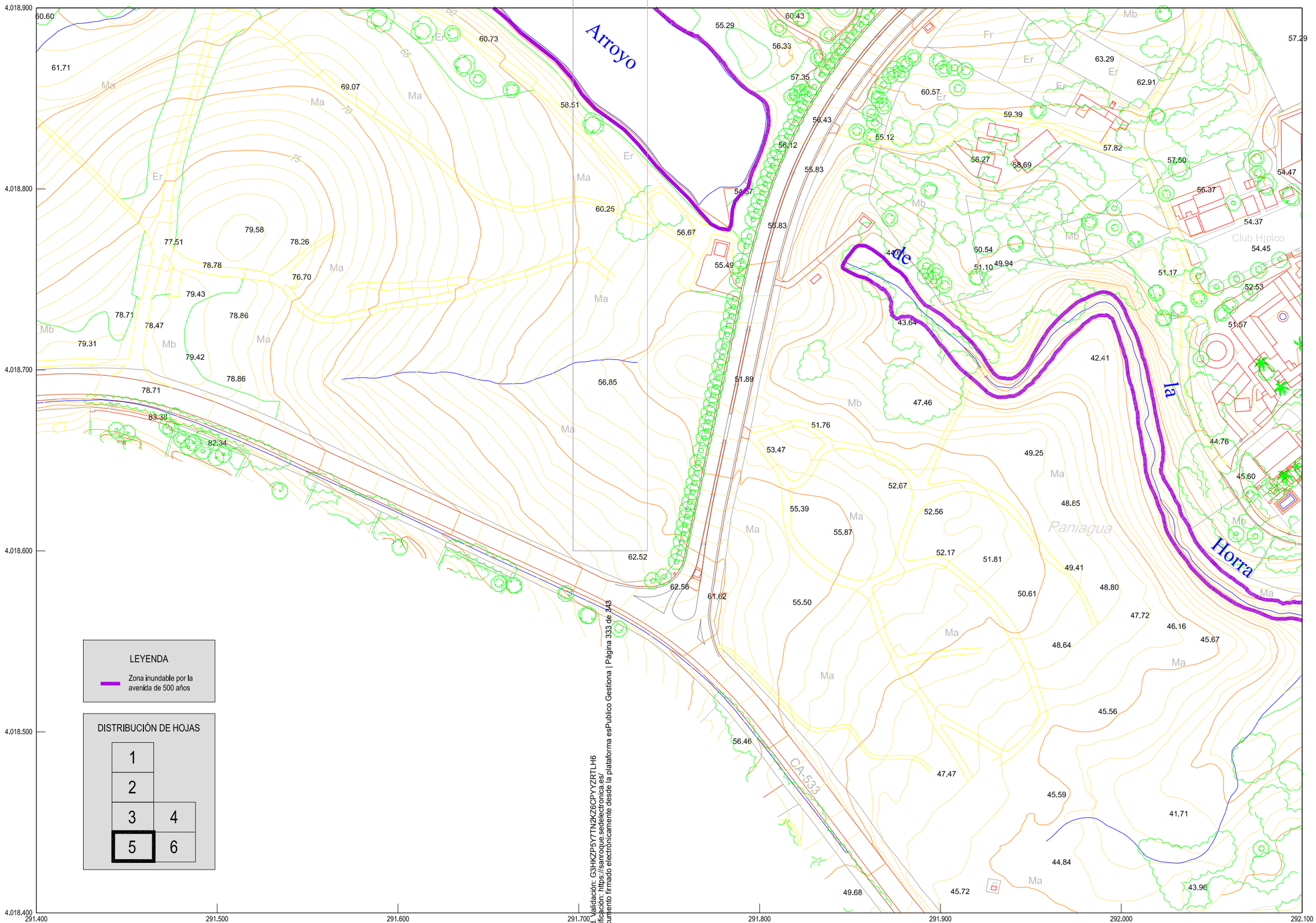
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 31 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (2 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LA ZONA INUNDABLE POR LA AVENIDA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO	Nº de Plano: 3 Hoja 3 de 6



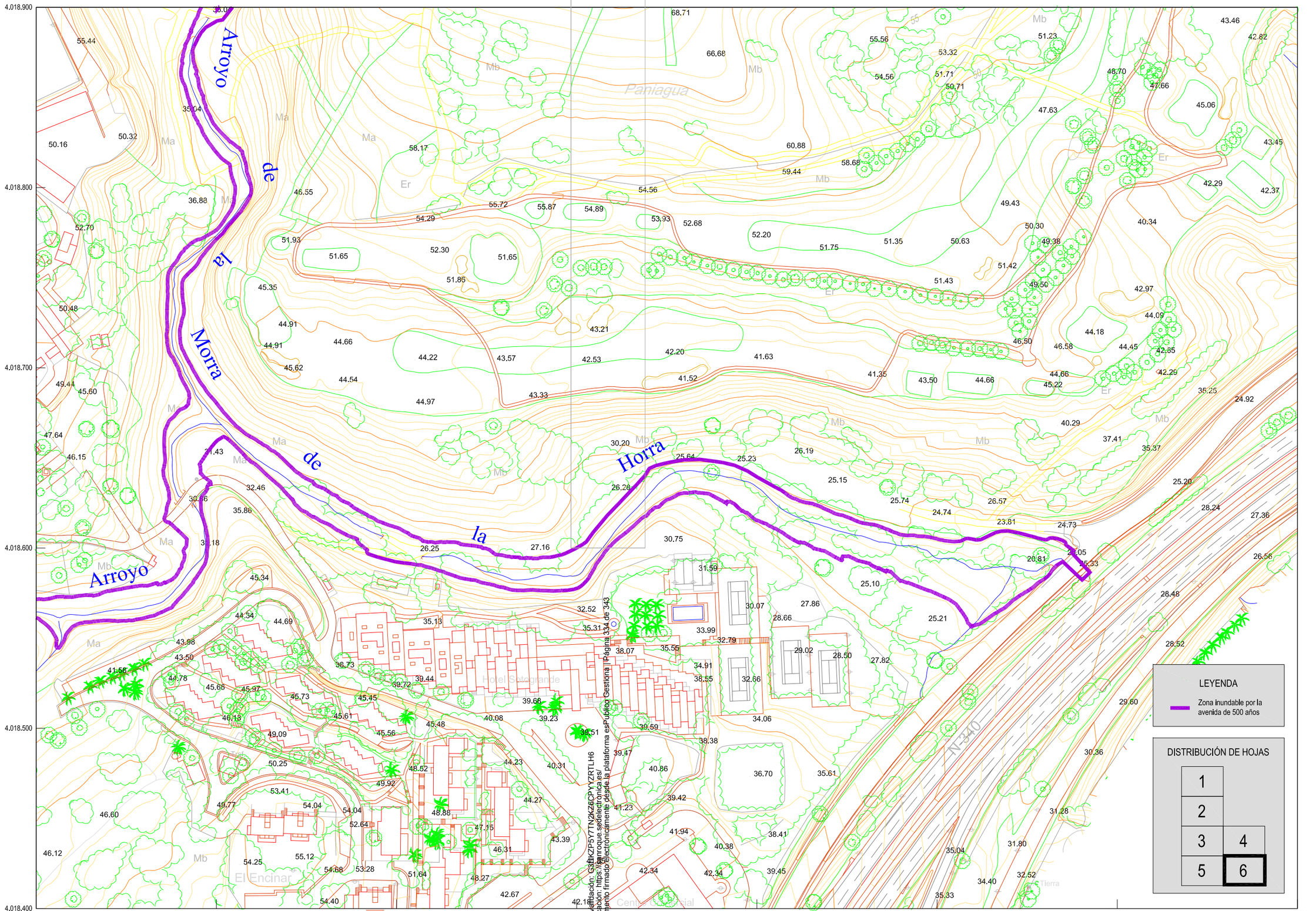
Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 332 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	Escala: 1 / 2.000 (2 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LA ZONA INUNDABLE POR LA AVENIDA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO	Nº de Plano: 3 Hoja 4 de 6



Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 333 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (2 20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LA ZONA INUNDABLE POR LA AVENIDA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO	Nº de Plano: 3 Hoja 5 de 6



Cód. Validación: C3BKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 334 de 343

Empresa Consultora: H. G. M. INGENIERIA DE CONSULTA	Título del Proyecto: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DE LOS CAUCES CONTENIDOS EN EL ÁREA 50-SO DEL PGOU DE SAN ROQUE (CÁDIZ)	Fecha: Febrero 2015	E: 1 / 2.000 (20 40 60 m)	Firma: Rafael Garrote de Marcos. Ingeniero de Caminos, C. y P. - Nº de colegiado: 9.744	Designación: REPRESENTACIÓN DE LA ZONA INUNDABLE POR LA AVENIDA DE 500 AÑOS DE PERIODO DE RETORNO	Nº de Plano: 3 Hoja 6 de 6

ANEXO VII:

FICHA DE CUMPLIMIENTO DEL 293/2009 EGLAMENTO QUE REGULA LAS NORMAS PARA LA ACCESIBILIDAD EN LAS INFRAESTRUCTURAS, EL URBANISMO, LA EDIFICACIÓN Y EL TRANSPORTE EN ANDALUCÍA.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 335 de 343

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA PARA LA IGUALDAD Y BIENESTAR SOCIAL
Dirección General de Personas con Discapacidad

Decreto 293/2009, de 7 de julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.
BOJA nº 140, de 21 de julio de 2009
Corrección de errores. BOJA nº 219, de 10 de noviembre de 2009

DATOS GENERALES
FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS*

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 336 de 343

DATOS GENERALES

DOCUMENTACIÓN

ESTUDIO DE DETALLE DEL SUBSECTOR 35 DE SOTOGRANDE.

ACTUACIÓN

TRAMITACION ADMINISTRATIVA DE INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO DE DESARROLLO

ACTIVIDADES O USOS CONCURRENTES

USO RESIDENCIAL

DOTACIONES	NÚMERO
Aforo (número de personas)	
Número de asientos	
Superficie	
Accesos	
Ascensores	
Rampas	
Alojamientos	
Núcleos de aseos	
Aseos aislados	
Núcleos de duchas	
Duchas aisladas	
Núcleos de vestuarios	
Vestuarios aislados	
Probadores	
Plazas de aparcamientos	
Plantas	
Puestos de personas con discapacidad (sólo en el supuesto de centros de enseñanza reglada de educación especial)	

LOCALIZACIÓN

SUBSECTOR 35 SOTOGRANDE

TITULARIDAD

SOTO TENNIS GROUP S.L.U

PERSONA/S PROMOTORA/S

IDEM TITULARIDAD

PROYECTISTA/S

D. MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ (SOTOARKITECNIA 21)

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 337 de 343

FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS QUE SE ACOMPAÑAN

- [x] FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
- [ ] FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
- [ ] FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS
- [ ] FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

- [ ] TABLA 1. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO
- [ ] TABLA 2. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO COMERCIAL
- [ ] TABLA 3. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO SANITARIO
- [ ] TABLA 4. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE SERVICIOS SOCIALES
- [ ] TABLA 5. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES
- [ ] TABLA 6. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE RESTAURACIÓN
- [ ] TABLA 7. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO ADMINISTRATIVO
- [ ] TABLA 8. CENTROS DE ENSEÑANZA
- [ ] TABLA 9. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE TRANSPORTES
- [ ] TABLA 10. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ESPECTÁCULOS
- [ ] TABLA 11. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO RELIGIOSO
- [ ] TABLA 12. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
- [ ] TABLA 13. GARAJES Y APARCAMIENTOS

OBSERVACIONES

DISPOSICION ADICIONAL PRIMERA del presente Decreto contempla la "Excepcionalidad al cumplimiento del Reglamento",que dice:

"1.- Excepcionalmente, podrán aprobarse proyectos o documentos técnicos y otorgarse licencias, permisos o autorizaciones, sin cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento, siempre que concurran las siguientes circunstancias:
a) Que se trate de obras a realizar en espacios públicos, infraestructuras, urbanizaciones, edificios, establecimientos o instalaciones existentes, o alteraciones de usos o de actividades de los mismos.
b) Que las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, imposibiliten el total cumplimiento de la presente norma y sus disposiciones de desarrollo.

Así pues se entiende que teniendo en cuenta las especiales condiciones del terreno del ámbito del Estudio de Detalle no es posible cumplir con las pendientes estipuladas en el artículo 22 del Decreto

No obstante, Para otorgar una mayor accesibilidad a las zonas que aquí se justifican, los futuros proyectos se encargarán de buscar alternativas a los desniveles de las zonas peatonales de manera que la circulación no sea siguiendo la línea de máxima pendiente, sino que se gire de manera que trate de cumplir el 10% máximo.

En SAN ROQUE a 11 de DICIEMBRE de 2024

Fdo.: MARÍA DE LA PAZ VARGAS LÓPEZ

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 338 de 343

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO*

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO

Descripción de los materiales utilizados

Pavimentos de itinerarios accesibles
Material: EN P. URBANIZAON
Color: EN P. URBANIZAON
Resbaladicidad: EN P. URBANIZAON

Pavimentos de rampas
Material: EN P. URBANIZAON
Color: EN P. URBANIZAON
Resbaladicidad: EN P. URBANIZAON

Pavimentos de escaleras
Material: EN P. URBANIZAON
Color: EN P. URBANIZAON
Resbaladicidad: EN P. URBANIZAON

Carriles reservados para el tránsito de bicicletas
Material: EN P. URBANIZAON
Color: EN P. URBANIZAON

☒ Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios en los espacios urbanos. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones y el mobiliario urbano (teléfonos, ascensores, escaleras mecánicas...) cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante.

☐ No se cumple alguna de las condiciones constructivas, de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente Ficha justificativa integrada en el proyecto o documentación técnica.

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA núm. 12, de 19 de enero).

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 339 de 343

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
ITINERARIOS PEATONALES ACCESIBLES

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC.293/2009 (Rgto)	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
CONDICIONES GENERALES. (Rgto. art. 15, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 46)						
Ancho mínimo			≥ 1,80 m (1)	≥ 1,50 m		CUMPLE
Pendiente longitudinal			≤ 6,00 %	--		CUMPLE
Pendiente transversal			≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		CUMPLE
Altura libre			≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		CUMPLE
Altura de bordillos (serán rebajados en los vados).			--	≤ 0,12 m		CUMPLE
Abertura máxima de los alcorques de rejilla, y de las rejillas en registros.	☒ En itinerarios peatonales		Ø ≤ 0,01 m	--		EN P. URBANIZAON
	☒ En calzadas		Ø ≤ 0,025 m	--		EN P. URBANIZAON
Iluminación homogénea			≥ 20 luxes	--		EN P. URBANIZAON
(1) Excepcionalmente, en zonas urbanas consolidadas se permite un ancho ≥ 1,50 m, con las condiciones previstas en la normativa autonómica.						
VADOS PARA PASO DE PEATONES (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 20,45 y 46)						
Pendiente longitudinal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar	☐ Longitud ≤ 2,00 m		≤ 10,00 %	≤ 8,00 %		EN P. URBANIZAON
	☐ Longitud ≤ 2,50 m		≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		EN P. URBANIZAON
Pendiente transversal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar			≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		EN P. URBANIZAON
Ancho (zona libre enrasada con la calzada)			≥ 1,80 m	≥ 1,80 m		EN P. URBANIZAON
Anchura franja señalizadora pavimento táctil			= 0,60 m	= Longitud de vado		EN P. URBANIZAON
Rebaje con la calzada			0,00 cm	0,00 cm		EN P. URBANIZAON
VADOS PARA PASO DE VEHÍCULOS (Rgto art.16, Orden VIV/561/2010 arts. 13,19,45 y 46)						
Pendiente longitudinal en tramos < 3,00 m			= Itinerario peatonal	≤ 8,00 %		EN P. URBANIZAON
Pendiente longitudinal en tramos ≥ 3,00 m			--	≤ 6,00 %		EN P. URBANIZAON
Pendiente transversal			= Itinerario peatonal	≤ 2,00 %		EN P. URBANIZAON
PASOS DE PEATONES (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 21, 45 y 46)						
Anchura (zona libre enrasada con la calzada)			≥ Vado de peatones	≥ Vado de peatones		EN P. URBANIZAON
☐ Pendiente vado 10% ≥ P > 8%. Ampliación paso peatones.			≥ 0,90 m	--		EN P. URBANIZAON
Señalización en la acera	Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= 0,80 m	--		EN P. URBANIZAON
		Longitud	= Hasta línea fachada o 4 m	--		EN P. URBANIZAON
	Franja señalizadora pavimento táctil botones	Anchura	= 0,60 m	--		EN P. URBANIZAON
		Longitud	= Encuentro calzada-vado o zona peatonal	--		EN P. URBANIZAON
ISLETAS (Rgto art. 17, Orden VIV/561/2010 arts. 22, 45 y 46)						
Anchura			≥ Paso peatones	≥ 1,80 m		NO EXISTEN
Fondo			≥ 1,50 m	≥ 1,20 m		
Espacio libre			--	--		
Señalización en la acera	Nivel calzada (2-4 cm)	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,40 m	--		
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--		
	Nivel acerado	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,60 m	--		
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	--		

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 340 de 343

PUENTES Y PASARELAS (Rgto art. 19, Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 30)					
En los pasos elevados se complementan las escaleras con rampas o ascensores					
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		NO EXISTEN
Altura libre		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Iluminación permanente y uniforme		≥ 20 lux	--		
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= Itin. peatonal		
	Longitud	--	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					
Pasamanos. Ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura	0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	0,65 m y 0,75 m 0,90 m y 1,10 m		
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Separación entre pasamanos y paramentos		≥ 0,04 m.	≥ 0,04 m.		
Prolongación de pasamanos al final de cada tramo		= 0,30 m	--		
PASOS SUBTERRÁNEOS (Rgto art. 20, Orden VIV/561/2010 art. 5)					
En los pasos subterráneos se complementan las escaleras con rampas, ascensores.					
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		NO EXISTEN
Altura libre en pasos subterráneos		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Iluminación permanente y uniforme en pasos subterráneos		≥ 20 lux	≥ 200 lux		
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	--	= Itin. peatonal		
	Longitud	--	= 0,60 m		
ESCALERAS (Rgto art. 23, Orden VIV/561/2010 arts. 15, 30 y 46)					
Directriz	☐ Trazado recto				
	☐ Generatriz curva. Radio	--	R ≥ 50 m		NO EXISTEN
Número de peldaños por tramo sin descansillo intermedio		3 ≤ N ≤ 12	N ≤ 10		
Peldaños	Huella	≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
	Contrahuella (con tabica y sin bocel)	≤ 0,16 m	≤ 0,16 m		
	Relación huella / contrahuella	0,54 ≤ 2C+H ≤ 0,70	--		
	Ángulo huella / contrahuella	75º ≤ α ≤ 90º	--		
	Anchura banda señalización a 3 cm. del borde	= 0,05 m	--		
Ancho libre		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Ancho mesetas		≥ Ancho escalera	≥ Ancho escalera		
Fondo mesetas		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Fondo de meseta embarque y desembarque al inicio y final de escalera		--	≥ 1,50 m		
Círculo libre inscrito en particiones de escaleras en ángulo o las partidas		--	≥ 1,20 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura escalera	= Anchura escalera		
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://carteque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 341 de 343

Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura.		0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos			De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en embarques y desembarques			≥ 0,30 m	--		
En escaleras de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.						
ASCENSORES, TAPICES RODANTES Y ESCALERAS MECÁNICAS (Rgto art. 24, Orden VIV/561/2010 arts. 16, 17 y 46)						
Ascensores	Espacio colindante libre de obstáculos		Ø ≥ 1,50 m	--		NO EXISTEN
	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Anchura puerta	--		
		Longitud	= 1,20 m	--		
	Altura de la botonera exterior		De 0,70 m a 1,20 m	--		
	Espacio entre el suelo de la cabina y el pavimento exterior		≥ 0,035 m	--		
	Precisión de nivelación		≥ 0,02 m	--		
	Puerta. Dimensión del hueco de paso libre		≥ 1,00 m	--		
	Dimensiones mínimas interiores de la cabina	☐ Una puerta	1,10 x 1,40 m	--		
		☐ Dos puertas enfrentadas	1,10 x 1,40 m	--		
		☐ Dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40 m	--		
Tapices rodantes	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho tapiz	--		
		Longitud	= 1,20 m	--		
Escaleras mecánicas	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho escaleras	--		
		Longitud	= 1,20 m	--		
RAMPAS (Rgto art. 22, Orden VIV/561/2010 arts. 14, 30 y 46)						
Se consideran rampas los planos inclinados con pendientes > 6% o desnivel > 0,20 m.						
Radio en el caso de rampas de generatriz curva			--	R ≥ 50 m		CUMPLE
Anchura libre			≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		CUMPLE
Longitud de tramos sin descansillos (1)			≤ 10,00 m	≤ 9,00 m		CUMPLE
Pendiente longitudinal (1)	Tramos de longitud ≤ 3,00 m		≤ 10,00 %	≤ 10,00 %		NO EXISTEN
	Tramos de longitud > 3,00 m y ≤ 6,00 m		≤ 8,00 %	≤ 8,00 %		CUMPLE
	Tramos de longitud > 6,00 m		≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		CUMPLE
(1) En la columna O. VIV/561/2010 se mide en verdadera magnitud y en la columna DEC.293/2009 (RGTO) en proyección horizontal						
Pendiente transversal			≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		CUMPLE
Ancho de mesetas			Ancho de rampa	Ancho de rampa		
Fondo de mesetas y zonas de desembarque	☐ Sin cambio de dirección		≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		
	☐ Con cambio de dirección		≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura		= Anchura rampa	= Anchura meseta		
	Longitud		= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura(1)		≥ 0,90 m ≥ 1,10 m	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m						
Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno	Altura		0,65m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos			De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en cada tramo			≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
En rampas de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.						

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 342 de 343

OBSERVACIONES
DISPOSICION ADICIONAL PRIMERA del presente Decreto contempla la “Excepcionalidad al cumplimiento del Reglamento”,que dice: “1.- Excepcionalmente, podrán aprobarse proyectos o documentos técnicos y otorgarse licencias, permisos o autorizaciones, sin cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento, siempre que concurran las siguientes circunstancias: a) Que se trate de obras a realizar en espacios públicos, infraestructuras, urbanizaciones, edificios, establecimientos o instalaciones existentes, o alteraciones de usos o de actividades de los mismos. b) Que las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, imposibiliten el total cumplimiento de la presente norma y sus disposiciones de desarrollo. Así pues se entiende que teniendo en cuenta las especiales condiciones del terreno del ámbito del Estudio de Detalle no es posible cumplir con las pendientes estipuladas en el artículo 22 del Decreto No obstante, Para otorgar una mayor accesibilidad a las zonas que aquí se justifican, los futuros proyectos se encargarán de buscar alternativas a los desniveles de las zonas peatonales de manera que la circulación no sea siguiendo la línea de máxima pendiente, sino que se gire de manera que trate de cumplir el 10% máximo.

DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA
☒ Se cumplen todas las prescripciones de la normativa aplicable. ☐ Se trata de una actuación a realizar en un espacio público, infraestructura o urbanización existente y no se puede cumplir alguna prescripción específica de la normativa aplicable debido a las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, que imposibilitan el total cumplimiento las disposiciones. ☐ En el apartado “Observaciones” de la presente Ficha justificativa se indican, concretamente y de manera motivada, los artículos o apartados de cada normativa que resultan de imposible cumplimiento y, en su caso, las soluciones que se propone adoptar. Todo ello se fundamenta en la documentación gráfica pertinente que acompaña a la memoria. En dicha documentación gráfica se localizan e identifican los parámetros o prescripciones que no se pueden cumplir, mediante las especificaciones oportunas, así como las soluciones propuestas. ☐ En cualquier caso, aún cuando resulta inviable el cumplimiento estricto de determinados preceptos, se mejoran las condiciones de accesibilidad preexistentes, para lo cual se disponen, siempre que ha resultado posible, ayudas técnicas. Al efecto, se incluye en la memoria del proyecto, la descripción detallada de las características de las ayudas técnicas adoptadas, junto con sus detalles gráficos y las certificaciones de conformidad u homologaciones necesarias que garanticen sus condiciones de seguridad. No obstante, la imposibilidad del cumplimiento de determinadas exigencias no exime del cumplimiento del resto, de cuya consideración la presente Ficha justificativa es documento acreditativo.

Cód. Validación: G3HKZP5Y7TN2KZ6CPYYZRTLH6
Verificación: https://sanroque.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 343 de 343