

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN LOS POLÍGONOS 1 Y 96 PARCELAS 8-2-90 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ), EN LOS POLÍGONOS 2,4 Y 19 PARCELAS 16-2-11 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE EL PUERTO DE SANTA MARIA (CÁDIZ) Y EN EL POLÍGONO 6 PARCELA 143 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ) PARA FUTURA INSTALACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PE-IFV LOS MORALES)

JUNIO 2023

Ingnova Proyectos

Manuel Cañas Mayordomo

ingnova PROYECTOS

INDICE DE CONTENIDO

Acrónimos

- **ASCII:** American Estándar Code for Information Interchange
- **DPH:** Dominio Público Hidráulico
- **IDF:** Intensidad-Duración-Frecuencia
- **IGME:** Instituto Geológico y Minero de España
- **IGN:** Instituto Geográfico Nacional
- **LIDAR:** Light Detection and Raging
- **MAGRAMA:** Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- **MCA:** Mapa de Cultivos y Aprovechamientos
- **MDT:** Modelo Digital del Terreno
- **MITECO:** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España
- **ODT:** Obra de Drenaje Transversal
- **PNOA:** Plan Nacional de Ortografía Aérea
- **SIG:** Sistema de Información Geográfica.
- **SCS:** Servicio de Conservación del Suelo
- **WGS:** World Geodetic System

Índice de Figuras

Figura 1. Zonificación del espacio fluvial 11
Figura 2. Situación 15
Figura 3. Término Municipal 15
Figura 4. Mapa de relieve e hidrografía. 20
Figura 5. Red Hidrográfica Provincia de Cádiz 21
Figura 6. Mapa de Edafología 23
Figura 7. Clasificación Agroclimática de Papadakis 25
Figura 8. Mapa de Geológico Provincia de Cádiz. 27
Figura 9. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN) 29
Figura 10. Modelo Digital Terreno-MDT05 (IGN) 30
Figura 11. Archivo Ráster. 32
Figura 12. Red Drenaje obtenida MDT 33
Figura 13. Cuencas Conjunta zona 1 de Estudio 34
Figura 14. Cuencas Conjunta zona 2 de Estudio 35
Figura 15. Cuencas Conjunta zona 3 de Estudio 36
Figura 16. Cuadro resumen de metodología de obtención de caudales 39
Figura 17. Mapa de Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular 40
Figura 18. Esquema de cuenca por el Método Racional 41
Figura 19. Factor F_a 50
Figura 20. Mapa Índice de Torrencialidad 50
Figura 21. Obtención de Fb 52
Figura 22. Determinación del Coeficiente de Escorrentía 55
Figura 23. Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (MIAMBIENTE) 59
Figura 24. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía 60
Figura 25. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN) 64
Figura 26. Modelo Digital Terreno-MDT02 (IGN) 65
Figura 27. Recorte Lidar Zona de Estudio 66
Figura 28. Herramienta Crear RTIN 67
Figura 29. Importación archivo ASCII 68
Figura 30. Geometría importada RTIN 68
Figura 31. Condición Inicial 70

Figura 32. Condiciones de Contorno 71
Figura 33. Ventana Análisis 2D 72
Figura 34. Ventana Contextual 73
Figura 35. Ventana de Selección 74
Figura 36. Condición de Entrada de Caudales en Iber 74
Figura 37. Ventana de Condiciones de Salida 75
Figura 38. Condición de Salida en Iber 76
Figura 39. Condición de Salida del Modelo en Iber 77
Figura 40. Malla del Modelo 79
Figura 41. Dibujo Tamaño Superficie 79
Figura 42. Visualizador Tamaño Malla 80
Figura 43. Datos de computación 81
Figura 44. Ventana Selección Datos de Computación 84
Figura 45. Proceso de cálculo 84
Figura 46. Resultados Calados T10 años 91
Figura 47. Resultados Velocidad T10 años 92
Figura 48. Resultados Peligrosidad T10 años 93
Figura 49. Resultados Calados T100 años 94
Figura 50. Resultados Velocidad T100 años 95
Figura 51. Resultados Peligrosidad T100 años 96
Figura 52. Resultados Calados T500 años 97
Figura 53. Resultados Velocidad T500 años 98
Figura 54. Resultados Peligrosidad T500 años 99
Figura 55. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía 100
Figura 56. Zona de Flujo Preferente 101
Figura 57. Resultados Calados T10 años 102
Figura 58. Resultados Velocidad T10 años 103
Figura 59. Resultados Peligrosidad T10 años 104
Figura 60. Resultados Calados T100 años 105
Figura 61. Resultados Velocidad T100 años 106
Figura 62. Resultados Peligrosidad T100 años 107
Figura 63. Resultados Calados T500 años 108
Figura 64. Resultados Velocidad T500 años 109
Figura 65. Resultados Peligrosidad T500 años 110

Figura 66. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía....111
Figura 67. Zona de Flujo Preferente....112
Figura 68. Resultados Calados T10 años....113
Figura 69. Resultados Velocidad T10 años....114
Figura 70. Resultados Peligrosidad T10 años....115
Figura 71. Resultados Calados T100 años....116
Figura 72. Resultados Velocidad T100 años....117
Figura 73. Resultados Peligrosidad T100 años....118
Figura 74. Resultados Calados T500 años....119
Figura 75. Resultados Velocidad T500 años....120
Figura 76. Resultados Peligrosidad T500 años....121
Figura 77. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía....122
Figura 78. Zona de Flujo Preferente....123
Figura 79. Funcionamiento Gid....125
Figura 80. Módulos de Funcionamiento Iber....128

Índice de Tablas

Tabla 1. Parcelas Zonas de Estudio 18
Tabla 2. Archivos Ortofotos IGN 28
Tabla 3. Archivos MDT-05 IGN 30
Tabla 4. Características Físicas Cuencas Zona 01 36
Tabla 5. Características Físicas Cuencas Zona 02 37
Tabla 6. Características Físicas Cuencas Zona 03 37
Tabla 7. Caudales cuencas zona 01 61
Tabla 8. Caudales cuencas zona 02 62
Tabla 9. Caudales cuencas zona 03 62
Tabla 10. Archivos MDT-02 IGN 65

#A. INTRODUCCIÓN 9
1.- Orden de Encargo 9
2.- Antecedentes y objeto 9
3.- Normativa de aplicación 10
#B. CARACTERIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO 14
1.- Objeto del Estudio 14
1.1.- Descripción de la Zona de Estudio 14
1.2.- Zona Metodología de Aplicación 18
1.3.- Descripción Física 19
1.4.- Hidrología 20
1.5.- Edafología 22
1.6.- Climatología 23
1.7.- Geología 25
#C. ESTUDIO HIDROLÓGICO 28
1.- Cálculo de la Cuenca de Estudio 28
1.1.- Datos 28
1.2.- Definición de la Cuenca de Estudio 31
2.- Cálculo del Caudal en la Cuenca de Estudio 38
2.1.- Método de Cálculo 38
2.2.- Cálculo de las Precipitaciones Máximas Diarias 39
2.3.- Método Racional 40
#D. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA 63
1.- Cálculo hidráulico de la zona de estudio 63
1.1.- Definición del problema 63
1.2.- Obtención de la ortofoto y modelo digital del terreno 63
1.3.- Geometría del modelo 66
1.4.- Parámetros a Introducir en el Modelo. 68
1.5.- Mallado del modelo 77
1.6.- Datos del problema 80
2.- Delimitación DPH 86
2.1.- Definición del problema 86
3.- Delimitación Zona VID, ZIP y ZFP 89

3.1.- Definición del problema 89
4.- Resultados 91
4.1.- Resultados para T = 10 años 91
4.2.- Resultados para T = 100 años 94
4.3.- Resultados para T = 500 años 97
4.4.- Resultados para T = 10 años 102
4.5.- Resultados para T = 100 años 104
4.6.- Resultados para T = 500 años 108
4.7.- Resultados para T = 10 años 113
4.8.- Resultados para T = 100 años 116
4.9.- Resultados para T = 500 años 119
#E. PARTICULARIDADES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO 124
1.- Modelo Utilizado 124
1.1.- Metodología del programa Iber. 124
#F. CONCLUSIONES 129
2.- CONCLUSIONES OBTENIDAS 129
Listado de Planos 130
ANEJO 1. FICHAS CATASTRALES PARCELAS 132
ANEJO 1. ANEJO DE CÁLCULOS. 140

#A. INTRODUCCIÓN

1.- Orden de Encargo

Don Manuel Cañas Mayordomo, inscrito como ejerciente en el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos, con Número de Colegiado 1.617 realiza el presente Informe Técnico a petición de la sociedad Iberian RETAIL BERNESGA 6, S.L., con domicilio en Avenida Charles Darwin S/N- Pabellón Monorraíl, Isla CP: 41092. Sevilla, España y CIF: B-90.409.533.

A instancias de la dirección técnica de la misma, para la elaboración de **ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO SITO EN LOS POLÍGONOS 1 Y 96 PARCELAS 8-2-90 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ), EN LOS POLÍGONOS 2,4 Y 19 PARCELAS 16-2-11 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE JEREZ DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ) Y EN EL POLÍGONO 6 PARCELA 143 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ), PARA FUTURA INSTALACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA (PE-IFV LOS MORALES)** con el fin de determinar las extensiones de inundación en la zona de estudio y comprobar la viabilidad de la implantación de la planta fotovoltaica a efectos de inundabilidad.

2.- Antecedentes y objeto

El promotor pretender realizar la construcción de la instalación de producción de energía eléctrica **"PE-IFV LOS MORALES"** situada en los términos municipales de Jerez de la Frontera, El Puerto de Santa María y Sanlúcar de Barrameda (Cádiz).

Es por lo que se realiza el presente estudio de inundabilidad suscrito por técnico competente.

Para la simulación de la avenida o lámina de inundación de los cauces, se utilizará el programa Iber (Versión 2.5.2). En este se realizará las siguientes simulaciones:

En este estudio se realizará las siguientes simulaciones:

- Simulación del estado actual y los efectos de la avenida para un periodo de retorno de 10, 100 y 500 años

- Recopilación de información de precipitación de la zona de estudio a través de las Máximas lluvias diarias en la España Peninsular (MAXPLUWIN)

- Modelización matemática a partir de modelos hidráulicos bidimensionales utilizando los modelos digitales del terreno procedente de la información topográfica existente en el IGN (Instituto Geográfico Nacional)

3.- Normativa de aplicación

Se redacta el presente estudio hidrológico e hidráulico, con las exigencias de realización del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas vertidos de aguas residuales, ha supuesto un importante avance en la relación entre los usos del suelo y la gestión del riesgo de inundación, todo ello en consonancia con los objetivos que marca la Comisión Europea en materia de gestión del riesgo de inundación derivados de la implantación de la Directiva 2007/60/CE, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación

Ante cualquier actuación se deberán tener en cuenta, en la medida que corresponda su aplicación en cada caso, los preceptos relativos a:

- Zonas de Servidumbre: Respetará una franja de 5 m de anchura paralelas a los cauces para permitir el uso público regulado en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico
- Zonas de Policía: banda de 100 metros de anchura paralelas a los cauces de los ríos en las que hay que obtener autorización previa del Organismo de la Cuenca, para efectuar las actuaciones de acuerdo al Reglamento.

Cauces de Dominio Público Hidráulico. Obtener autorización previa del Organismo de la Cuenca para el uso o las obras dentro del cauce público (art. 51 al 77; 126 al 127 y 136 del Reglamento).

En la figura siguiente podemos observar la representación gráfica de los apartados antes definidos.

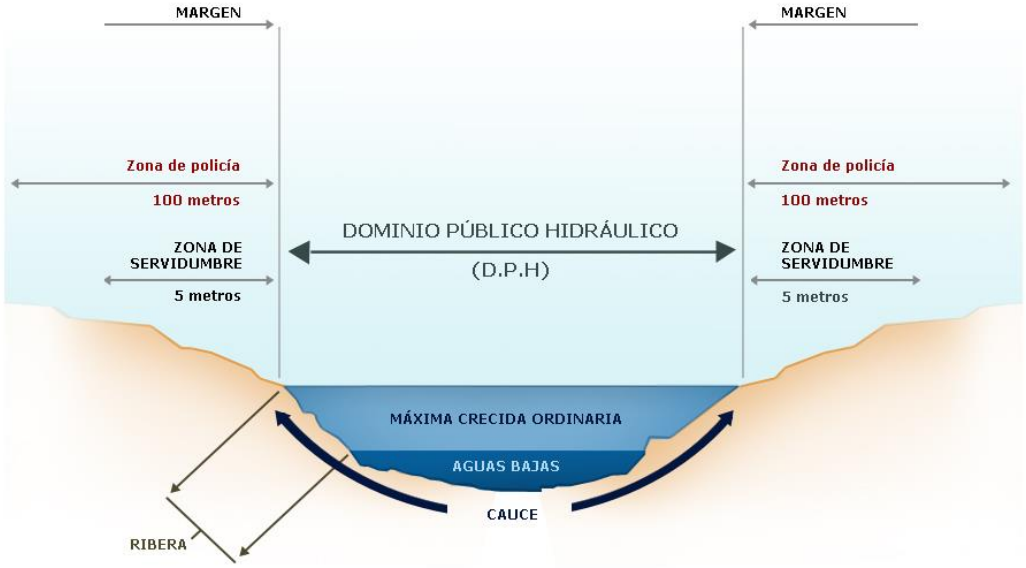


Figura 1. Zonificación del espacio fluvial

A continuación, se enumera la normativa en referencia a zonas susceptibles de ser invadidas por las crecidas de los cauces de corrientes naturales y que será adoptada como marco de referencia para el desarrollo del presente estudio.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas:

- **Artículo 11. Las zonas inundables.**

1. Los terrenos que puedan resultar inundados durante las crecidas no ordinarias de los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, conservarán la calificación jurídica y la titularidad dominical que tuvieren.
2. Los Organismos de cuenca darán traslado a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo de los datos y estudios disponibles sobre avenidas, al objeto de que se tengan en cuenta en la planificación del suelo y, en particular, en las autorizaciones de usos que se acuerden en las zonas inundables.
3. El Gobierno, por Real Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Los

Consejos de Gobierno de las Comunidades Autónomas podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio:

- **Artículo 9.**

1. En la zona de policía de 100 metros de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce quedan sometidos a lo dispuesto en este Reglamento las siguientes actividades y usos del suelo:
    a. Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.
    b. Las extracciones de áridos.
    c. Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional.
    d. Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua, del ecosistema acuático, y en general, del dominio público hidráulico.
2. Sin perjuicio de la modificación de los límites de la zona de policía, cuando concurra alguna de las causas señaladas en el artículo 6.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, 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

- **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 geomorfológicos, 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 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.

2. Los organismos de cuenca darán traslado a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo de los datos y estudios disponibles sobre avenidas, al objeto de que se tengan en cuenta en la planificación del suelo, y en particular, en las autorizaciones de usos que se acuerden en las zonas inundables.

   De igual manera, los organismos de cuenca trasladarán al Catastro inmobiliario así como a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo los deslindes aprobados definitivamente, o las delimitaciones de los mismos basadas en los estudios realizados, así como de las zonas de servidumbre y policía, al objeto de que sean incorporados en el catastro y tenidos en cuenta en el ejercicio de sus potestades sobre ordenación del territorio y planificación urbanística, o en la ejecución del planeamiento ya aprobado.

3. El Gobierno por Real Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Las comunidades autónomas, y, en su caso, las administraciones locales, podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación.

#B. CARACTERIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO

1.- Objeto del Estudio

El presente estudio tiene como objeto establecer el cálculo de los caudales para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años para una vez conocido el caudal, calcular la inundabilidad a su paso por la zona de estudio para los periodos anteriormente mencionado.

Para ello se realizará hidrológico y un estudio hidráulico de la zona de estudio, siendo para este proyecto la Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate, concretamente en los términos municipales de Jerez de la Frontera, El Puerto de Santa María y Sanlúcar de Barrameda.

La caracterización hidrometeorológica se compondrá de un estudio de la información disponible sobre precipitaciones máximas diarias (o infra diarias si disponibles) e intensidades de lluvia para diferentes escenarios, umbral de escorrentía, y factor de torrencialidad.

Con el modelo hidráulico, se pretende conocer el comportamiento sobre el terreno de los valores de lluvia/caudal calculados en la modelización hidrológica. Las dos variables fundamentales a conocer son el calado y la velocidad, puesto que se utilizarán a posteriori para el cálculo de la peligrosidad y el riesgo de las inundaciones pluviales. De esta forma, se determina la magnitud del evento, asociada a una duración y periodo de retorno y, por otro lado, el volumen y la distribución temporal resultante de dicha magnitud.

1.1.- Descripción de la Zona de Estudio

La zona de estudio se encuentra en el término municipal de Jerez de la Frontera (Cádiz), en los polígonos 1 y 96, parcelas 8-2-90, en el término municipal de El Puerto de Santa María (Cádiz), en los polígonos 2,4 y 19, parcelas 16-2-11 y en el término municipal de Sanlúcar de Barrameda (Cádiz), en el polígono 6, parcela 143.



Figura 2. Situación



Figura 3. Término Municipal



Figura 4. Situación



Figura 5. Término Municipal



Figura 6. Situación



Figura 7. Situación

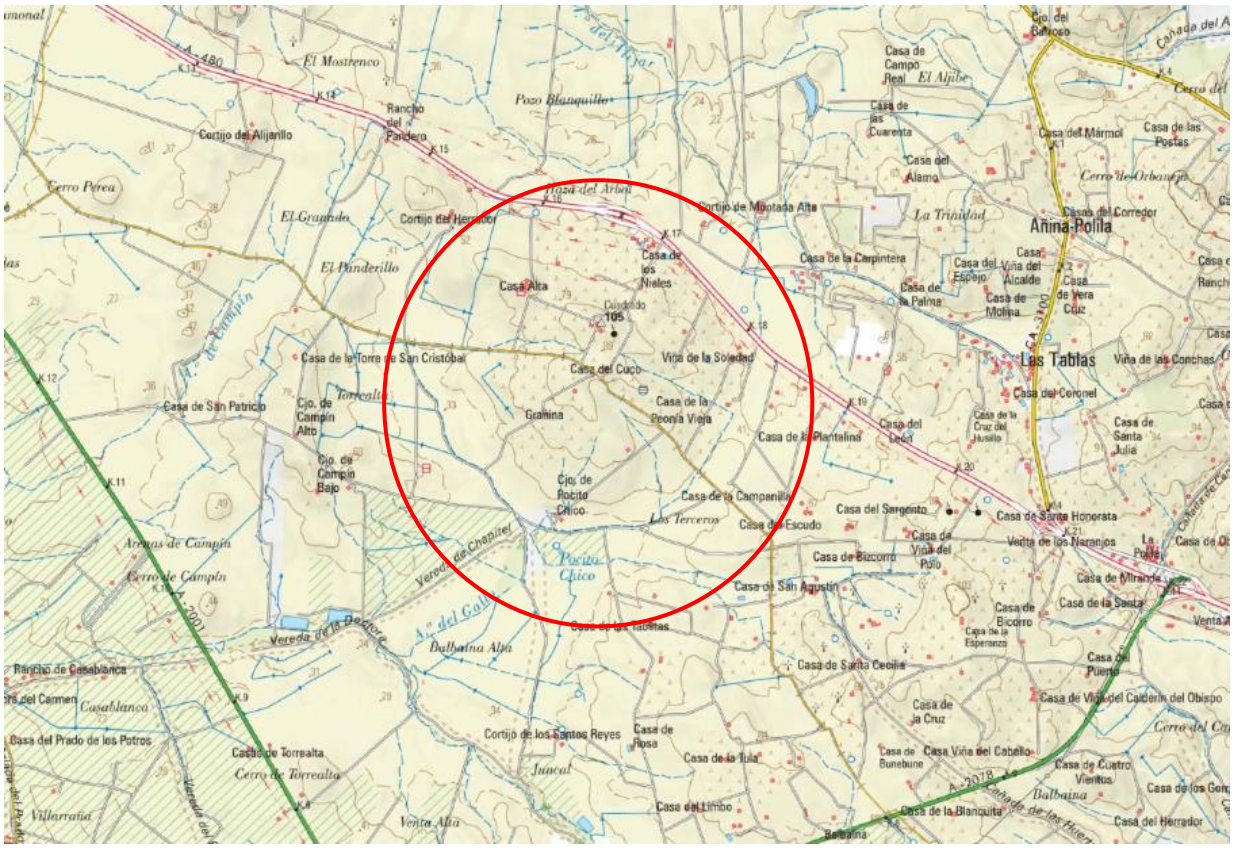


Figura 8. Zona de Estudio

1.2.- Zona Metodología de Aplicación.

TÉRMINO MUNICIPAL	POLÍGONO	PARCELA	RFA. CATASTRAL
JEREZ DE LA FRONTERA	96	2	53020A096000020000XK
JEREZ DE LA FRONTERA	96	90	53020A096000900000XG
JEREZ DE LA FRONTERA	1	8	53020A001000080000XK
EL PUERTO DE SANTA MARÍA	2	16	11027A002000160000FO
EL PUERTO DE SANTA MARÍA	4	2	11027A004000020000FO
EL PUERTO DE SANTA MARÍA	19	11	11027A019000110000FD
SANLÚCAR DE BARRAMEDA	6	143	11032A006001430000XT

Tabla 1. Parcelas Zonas de Estudio

1.3.- Descripción Física

Como se puede observar en la figura siguiente, la orografía provincial es compleja, diferenciándose tres grandes unidades con el objetivo de facilitar su estudio:

• Al este de la provincia, configurando la primera unidad, se encuentran las últimas estribaciones del Sistema Penibético, que se bifurca a partir de la sierra de Tolox (Málaga), dirigiéndose un ramal hacia el sur (Sierra Bermeja, serranía de Ronda, Sierra Almenara y Sierra Carbonera) hasta el peñón de Gibraltar, mientras que el otro ramal (sierras de Algodonales, Grazalema, Ubrique, Libar y Luna) llega hasta la punta de Tarifa.

• La segunda unidad abarca la parte noroeste de la provincia, donde se encuentran las llanuras aluviales, las marismas y las áreas de dunas.

• La tercera unidad la conforma el litoral gaditano, de más de 260 kilómetros de extensión, con una costa baja y arenosa en la que sobresalen cabos como el de Trafalgar y el de Tarifa, limitando las bahías de Cádiz, Algeciras y Barbate.

Desde el punto de vista hidrológico, Cádiz se encuentra entre dos vertientes: la mediterránea y la atlántica. La red fluvial de la provincia está marcada por los ríos Guadalquivir, Guadalete, Zurraque, Guadarranque y Guadiaro. La mayor parte de los ríos existentes, a excepción de los nombrados, son arroyos más o menos caudalosos, de poca longitud.

La vegetación predominante puede diferenciarse según zonas: en la costa, la típica mediterránea (pino piñonero, retama, eucaliptos); en el interior, en las áreas montañosas, encinas, algarrobos y robles; y en la sierra de Grazalema, el pinsapar (bosque de pinsapos).

Dentro de la provincia destacan los siguientes Espacios Naturales Protegidos: el Parque Nacional de Doñana (Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO), el Parque Natural de la Sierra de Grazalema, el Parque Natural Los Alcornocales, el Parque Natural de la Bahía de Cádiz, el Parque Natural de la Breña y Marismas del Barbate y el Parque Natural del Estrecho.

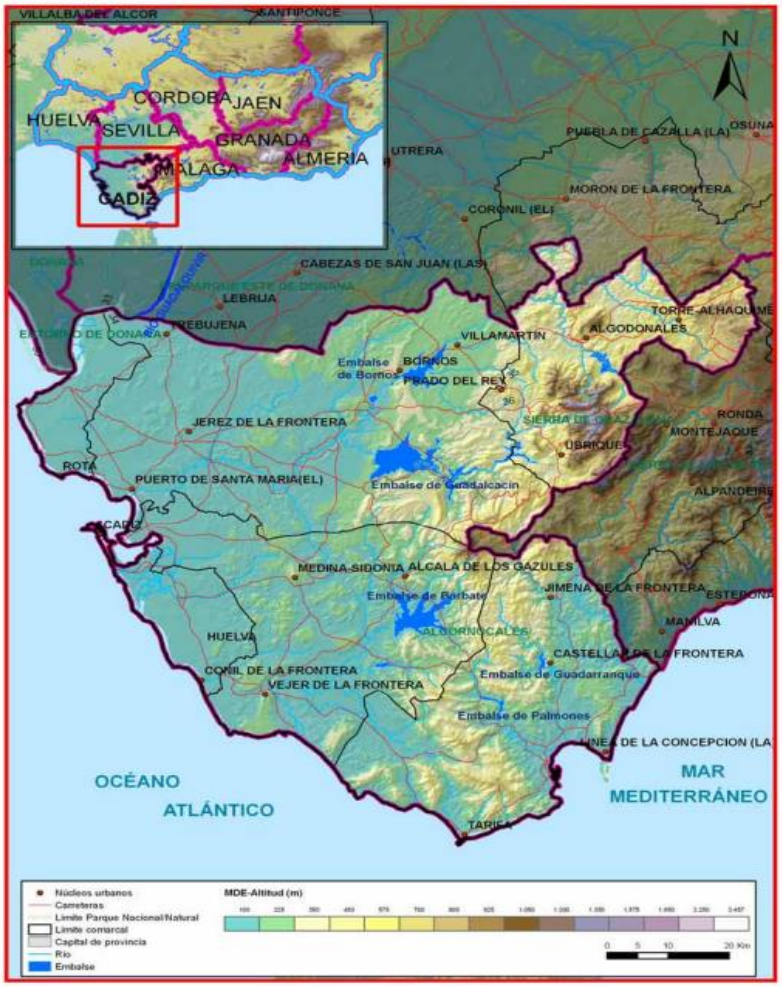


Figura 4. Mapa de relieve e hidrografía.

1.4.- Hidrología

Los principales cursos de agua de la Demarcación Hidrográfica son el río Guadalete, que nace en la Sierra de Grazalema (cuenca de 3.677 km2) y el río Barbate, con nacimiento en la Sierra del Aljibe (cuenca de 1.329 km2).

- El río Guadalete, de 157 km de longitud, recibe diversos afluentes a lo largo de su recorrido, entre los que destacan el río Guadalporcún, el río Majaceite y el arroyo Salado. El Guadalete se haya regulado por los embalses de Zahara (en cabecera), Bornos y Arcos. El Río Guadalporcún nace en Torre Alháquime, en la confluencia del río Trejo y el arroyo Zumacal. Atraviesa la Reserva Natural del Peñón de Zaframagón formando la llamada Garganta del Estrechón. Aunque no cuenta con ningún embalse en su propio cauce, sus recursos se regulan en Bornos. El Río Majaceite, constituye

el principal elemento de abastecimiento de agua de boca del sistema, gracias a los embalses de Hurones y Guadalcacín. Nace en la Sierra de Grazalema y se une al río Guadalete por su margen izquierda al sur del término municipal de Arcos de la Frontera.

- El río Barbate discurre con dirección norte-sur, recibiendo por su margen izquierda a los ríos Celemín y Almodóvar, estando los tres ríos regulados por sus embalses homónimos, que se construyeron con la finalidad principal de desarrollar el regadío en la zona de la Janda. El Río del Álamo, afluente del Barbate por su margen derecha, presenta unas notables aportaciones que promedian 48,47 hm3

Sus aportes contribuyen a la recarga de los acuíferos aluvial y costero, y al mantenimiento del ecosistema marismeño. Además de las cuencas del Guadalete y Barbate, otros ríos menores y arroyos vierten sus aguas directamente al mar, drenando la zona de intercuenca. Estos ríos nacen en las zonas montañosas más próximas al litoral y discurren de forma más o menos perpendicular a la costa.

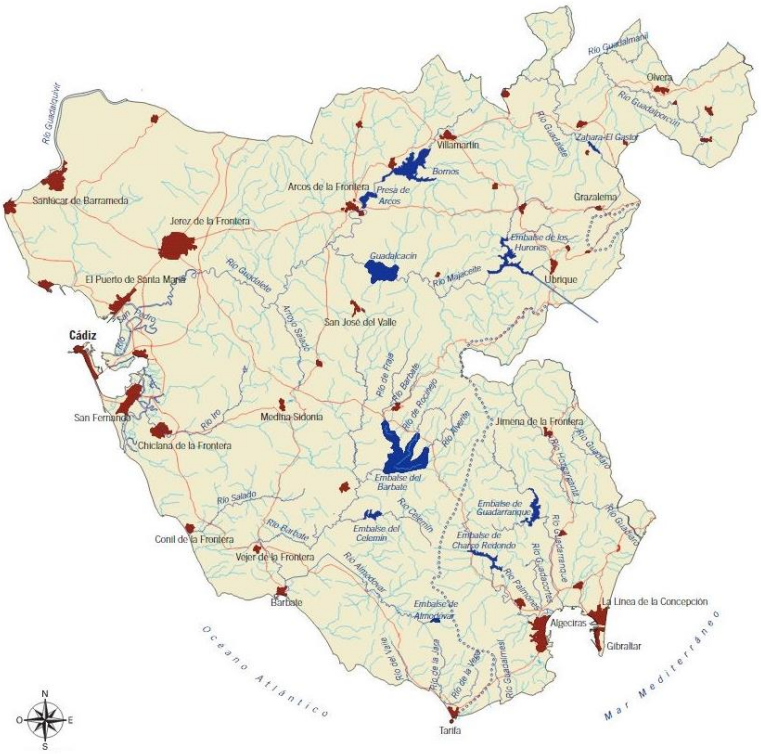


Figura 5. Red Hidrográfica Provincia de Cádiz

1.5.- Edafología

Según la Taxonomía de suelos del USDA-NRCS que se describe en el Anexo I, la categoría de grupo más común y representativa de la provincia de Cádiz es el Xerochrept, ocupando el 48,31% de la superficie total (ver figura siguiente). Este grupo, perteneciente al orden de los Inceptisoles, también es el más abundante en toda Península Ibérica. En esta provincia se encuentra principalmente en las franjas más septentrionales y orientales, coincidiendo con las áreas más montañosas de la provincia, como son las sierras de Aljibe, Ojén, Niño y los Parques Naturales de Grazalema y de los Alcornocales. El Chromoxerert (24,6% de superficie), perteneciente a los Vertisoles, se encuentra en la parte más meridional, coincidiendo con las Comarcas Agrarias Campo de Gibraltar y De la Janda. Por su parte, el grupo de los Rhodoxeralfs, menos representativo, ocupa únicamente el 8,35% de la superficie total y se localiza en zonas aisladas, repartidas por toda la provincia. Por último, aparece el Pelloxerert (5,41% de superficie), situado en áreas de la parte nororiental y noroccidental.

Las características principales de los suelos predominantes son las siguientes:

• Xerochrept: son suelos profundos (100-150 cm). Presentan un bajo contenido en materia orgánica, su pH es ligeramente ácido y la textura es franco-arenosa.

• Rhodoxeralf: Tienen una profundidad media (50-100 cm). Tienen un contenido en materia orgánica bajo. Textura arcillo-limosa. Su pH es ligeramente ácido (pH≈6).

• Chromoxerert: Tienen una profundidad alta (>150 cm). Tienen un contenido bajo en materia orgánica. Textura franco-arcillosa. El pH se encuentra alrededor de 8.

• Pelloxerert: son los Vertisoles de climas mediterráneos que tienen una textura franco-arcillosa. Presentan una profundidad media (50-100 cm), bajo contenido en materia orgánica y un pH ligeramente neutro.

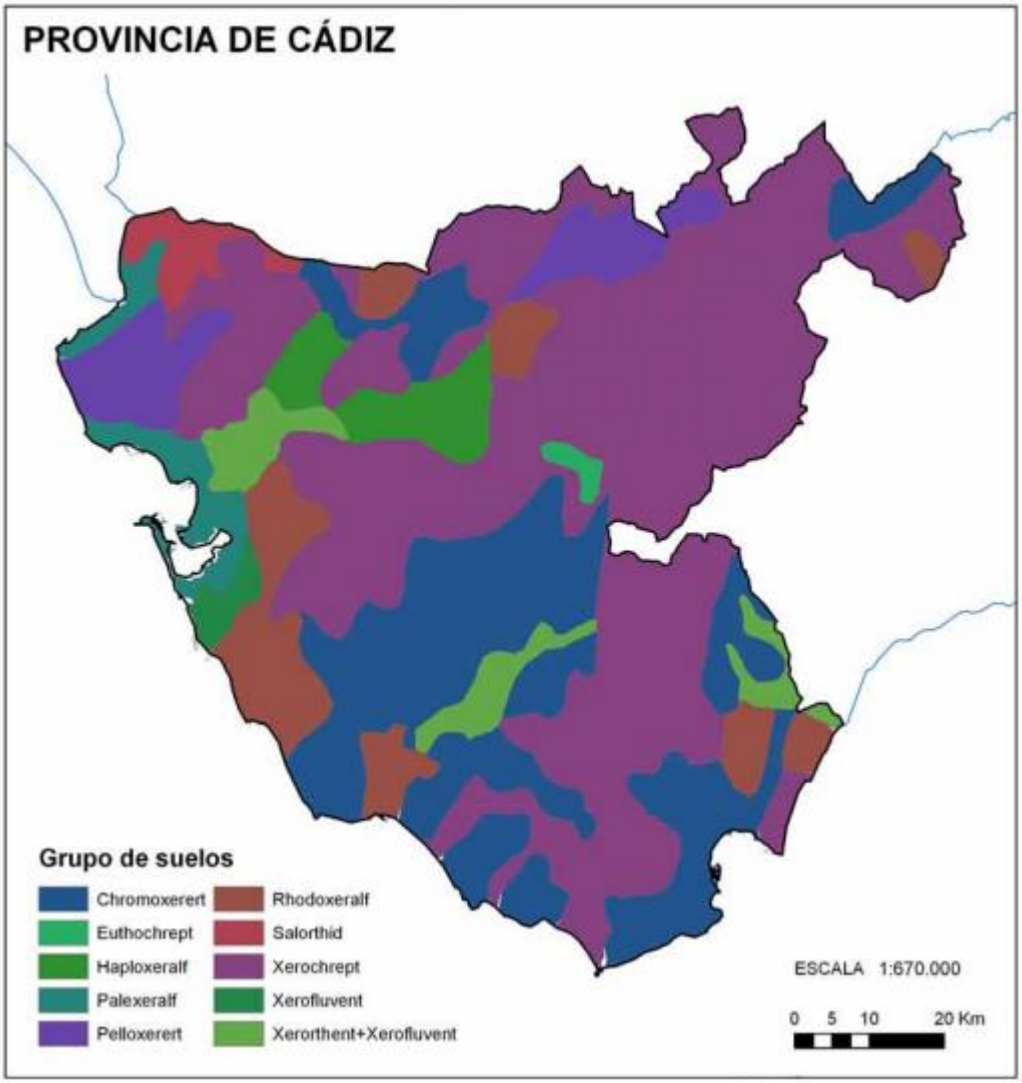


Figura 6. Mapa de Edafología

1.6.- Climatología

La provincia de Cádiz, al encontrarse situada entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, se caracteriza por tener una serie de singularidades climatológicas que la diferencian del resto de provincias de la autonomía andaluza. La primera de ellas es la importancia del viento durante todo el año, sobre todo el llamado viento de Levante en la época estival (en la zona de Tarifa, debido a la violencia de este viento, se instaló el primer campo eólico de España). Otra característica es la abundancia de lluvias, que sitúan algunos puntos de la provincia entre los de máxima pluviometría

de España (como ejemplo, en la sierra de Grazalema puede llover el doble que en Galicia). La temperatura se caracteriza a nivel provincial por su regularidad y suavidad, constituyendo esta zona una de las de climas más benignos de la Península, ya que el agua actúa como un moderador de la temperatura. Por último, tiene especial relevancia la humedad relativa del aire, la cual sufre grandes oscilaciones con los cambios de tiempo.

Los datos climáticos de las 77 estaciones pluviométricas (21 de ellas termopluviométricas) repartidas por toda la provincia, proporcionan los datos referidos a la serie de años de 1960-1996. Según el resumen de estos valores, la precipitación anual media para toda la provincia es de 844 mm, siendo concretamente la estación de Barbate "Trafalgar" la que presenta un mayor valor (3.407 mm). La pluviometría máxima en 24 h está registrada en esta misma estación, con 317 mm. En lo que a la temperatura se refiere, dichas estaciones recogen una temperatura media anual de 17,5 ºC. El mes más cálido es agosto con una temperatura media de 25,3 ºC, y el más frío enero, con 10,9 ºC. La temperatura media mensual de mínimas absolutas y la media de las mínimas del mes más frío registrada en la estación de Villaluenga del Rosario Icona es -3,7 ºC y 2,1 ºC, respectivamente. La temperatura media de máximas del mes más cálido, obtenida en la estación de Trebujenas, es de 35,5 ºC.

Según la clasificación agroclimática establecida por Papadakis y detallada en el Anexo III, la provincia de Cádiz cuenta con 4 tipos climáticos, de entre los cuales destacan el Mediterráneo Marítimo y el Mediterráneo Subtropical (ver Figura 1-4). El primero de ellos es el predominante en las comarcas Campo de Gibraltar, De la Janda y Costa Noroeste de Cádiz, mientras que en la Campiña de Cádiz y Sierra de Cádiz abarca la franja sur y la sureste, respectivamente. En el resto del territorio de estas dos últimas comarcas, es el tipo climático Mediterráneo Subtropical el que hace prevalecer sus características, excepto en la sierra de Grazalema y en zonas de mayor altitud, donde el tipo climático se define como Mediterráneo continental.

Desde el punto de vista de la ecología de los cultivos, los datos climáticos designan los tipos de verano y de invierno de la provincia. De esta forma, los veranos son tipo Oryza en toda la provincia excepto en la franja sur gaditana, donde es Algodón más cálido. Los inviernos son de tipo Avena fresco en lo alto de la sierra de Grazalema, Avena cálido en determinadas regiones del extremo noreste gaditano y, por último, de tipo Citrus en el resto del territorio.

Las características del régimen de precipitaciones determinan que la provincia de Cádiz se enmarque dentro del régimen Mediterráneo húmedo excepto en el norte de la región, donde una pequeña franja está definida como Mediterráneo seco.

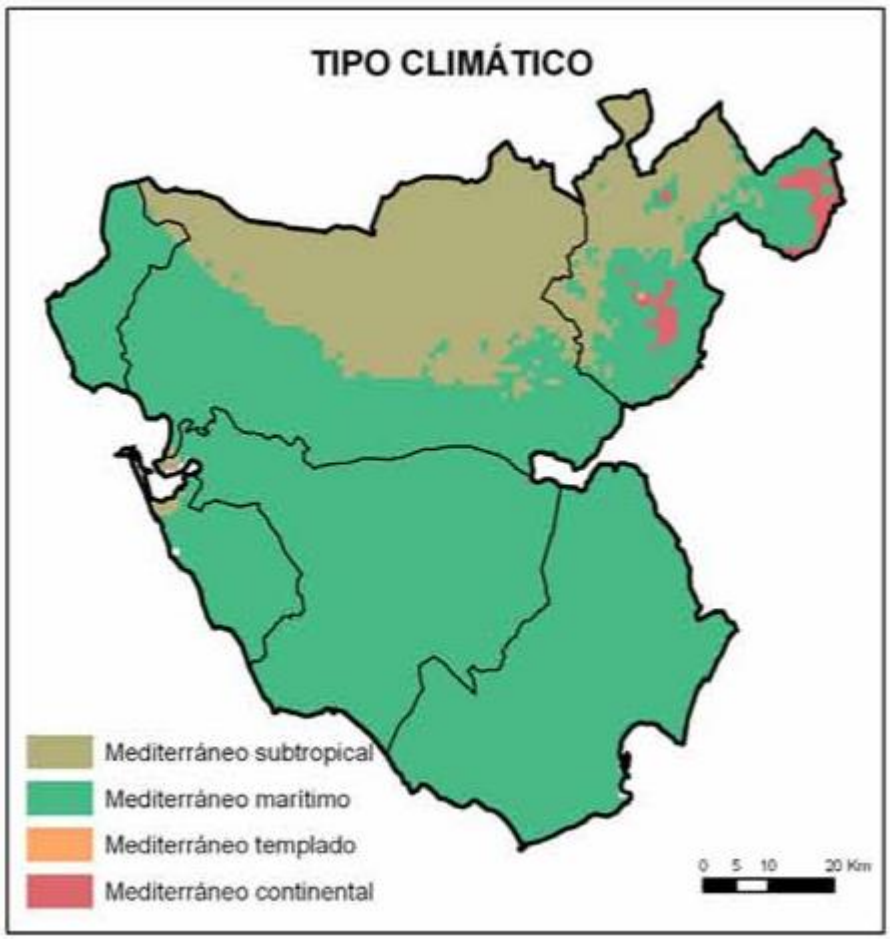


Figura 7. Clasificación Agroclimática de Papadakis

1.7.- Geología

En la provincia de Cádiz se encuentran representadas tres eras geológicas, como se puede observar en la Figura 1-3. La primera de ellas, la era Secundaria, se caracteriza por un sustrato geológico denominado "Trias", presente en toda la región. Se trata de terrenos de recubrimiento que aparecen dispersos por todo el territorio en pequeños afloramientos, a excepción de los asomos ofíticos. Este sustrato está formado por tres capas distintas: calizas y margas, calizas

conchíferas y, por último, areniscas. Los terrenos triásicos aparecen en superficie por el noreste y se extienden de manera diagonal hacia el sur, desde Olvera hacia el suroeste de Medina Sidonia. Dan lugar a cerros de color morado y de fuertes pendientes, con características edáficas muy escasas para el aprovechamiento agrícola.

Los suelos de mayor interés agrícola pertenecen a la era Terciaria, y se asientan sobre las margas eocénicas que configuran gran parte de las llanuras provinciales. En posiciones fisiográficas más desfavorables se forman suelos blancos de ladera sobre los que se cultivan viñedos de alta calidad.

El Eoceno está formado por calizas marmóreas, arcillas calizo-esquistosas y margas, que constituyen las formaciones más típicas de este periodo en la provincia. El Oligoceno configura terrenos de interés agrícola que sirven de asiento tanto para cultivos como para zonas forestales. Las denominadas “rocas albarizas” son representaciones características de origen orgánico formadas por caparazones de diatomeas, que dan lugar a buenas tierras de cultivo que en cerros y laderas forman xerorrendzinas. Otra formación oligocénica son las “areniscas de Aljibe”, las cuales constituyen la serranía que se extiende desde Ubrique por el sur gaditano.

El Mioceno aparece entre los afloramientos básicos, con suelos de distintos espesores y de distribución irregular. Se compone de margas, calizas, yesos y arcillas, donde estas últimas son de especial relevancia como elementos formadores del suelo. Pueden encontrarse en amplias zonas del centro-norte.

El Plioceno se manifiesta principalmente en las proximidades costeras y zonas de llanuras. Las areniscas calizas que lo conforman dan lugar a suelos arenosos de baja calidad y conglomerados conchíferos.

Los terrenos de la era Cuaternaria pertenecen tanto a la época diluvial como a la coluvial. Entre las formaciones diluviales se encuentran los depósitos de loes y légamos arenosos que forman suelos rojos de interés agrícola, mientras que entre las formaciones aluviales aparecen las vegas aluviales y coluviales, las marismas y las dunas.

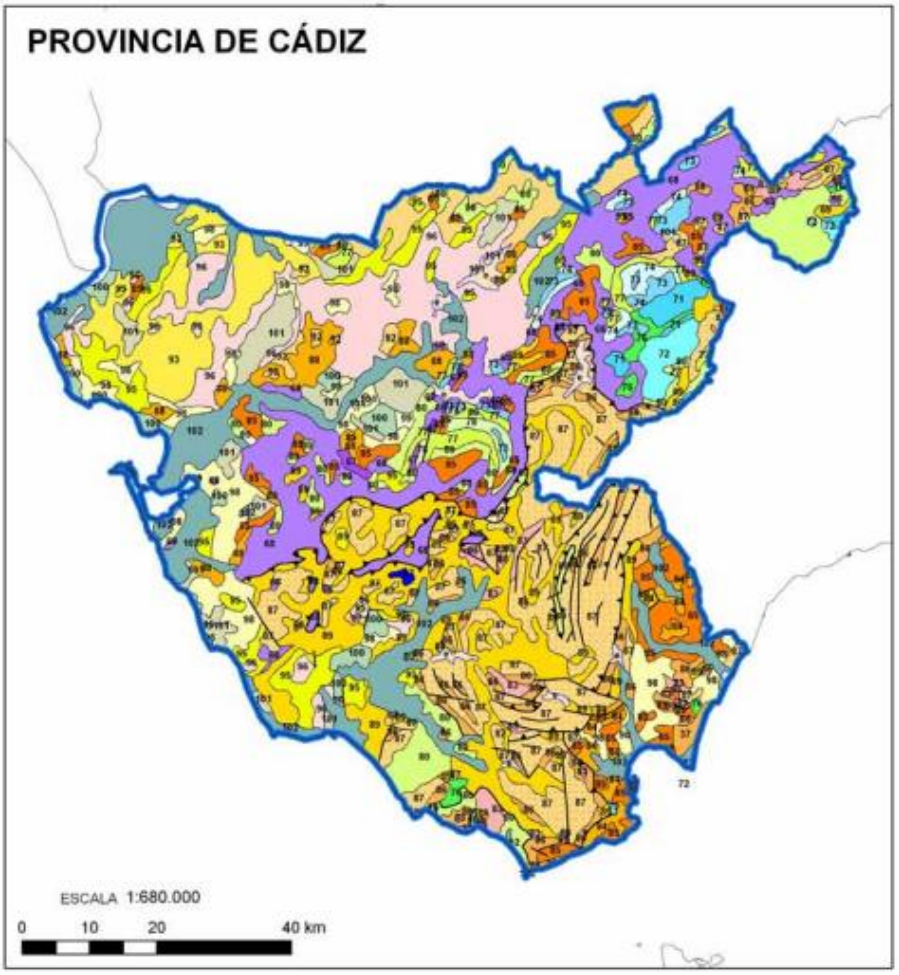


Figura 8. Mapa de Geológico Provincia de Cádiz.

#C. ESTUDIO HIDROLÓGICO

1.- Cálculo de la Cuenca de Estudio

Para el estudio hidráulico se han estudiado las cuencas aportantes de la red fluvial que puede influir en la zona de estudio.

A continuación, pasamos a obtener los caudales de los periodos de retornos de estudio (10, 100 y 500 años) a través d La Norma 5.2-IC Drenaje Superficial publicada por el Ministerio de Fomento, en su versión más reciente del año 2016 (aprobada por la Orden FOM/298/2016).

1.1.- Datos

1. Ortofotos

Primeramente, seleccionaremos las ortofotos necesarias de la zona de estudio. En la sección de descarga del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en la dirección www.ign.es, haremos clic en búsqueda avanzada y seleccionaremos ortofotos PNOA Máxima Actualidad, y elegiremos la foto que nos interese, para nuestro caso se han utilizado una ortofoto en formato ECW:

DENOMINACIÓN ARCHIVOS
PNOA_MA_OF_ETRS89_HU29_h50_1047.ecw
PNOA_MA_OF_ETRS89_HU29_h50_1061.ecw

Tabla 2. Archivos Ortofotos IGN



Figura 9. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN)

2. Modelos Digitales del Terreno.

Para la elaboración de la cuenca se necesita un Modelo digital del terreno, en adelante MDT, con la suficiente superficie para obtener las cuencas de estudios.

Para la obtención de las cuencas de estudios se ha utilizado el siguiente MDT.

- **Modelo Digital del Terreno – MDT05**

Este modelo pertenece al instituto Geográfico Nacional (IGN) y cuenta con las siguientes características:

Descripción: modelo digital del terreno 1ª Cobertura con paso de malla de 5 m.

SGR: ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente. También huso 30 extendido para hojas en los husos 29 y 31. Alturas ortométricas.

Ud. descarga: hojas del MTN50

Formato: ASCII matriz ESRI (.asc)



Figura 10. Modelo Digital Terreno-MDT05 (IGN)

Para la elaboración del MDT se ha utilizado el siguiente archivo.

DENOMINACIÓN ARCHIVOS
PNOA_MDT05_ETRS89_HU29_1047_LID.asc
PNOA_MDT05_ETRS89_HU29_1061_LID.asc

Tabla 3. Archivos MDT-05 IGN

1.2.- Definición de la Cuenca de Estudio

A continuación, se va a enumerar y a ilustrar los pasos (los más representativos), que habrá que seguir para la determinación de las cuencas de estudio:

• Incorporación del MDT05 en ArcGIS descargado y descrito con anterioridad.

• Relleno del Modelo Digital del Terreno, evitando de esta manera, posibles errores en los datos, que nos darían lugar a sumideros y otros defectos de diferente índole.

1. <u>Tratamiento de datos</u>

1.1. *Transformación ASC a Ráster*

Una vez descargados los MDT02 del IGN en formato ASC, se procede a la conversión del mismo a un formato Ráster para su posterior tratamiento. Para ello se utiliza la Herramienta ArcToolbox que incluye el programa, obteniendo así un modelo Ráster del Terreno.

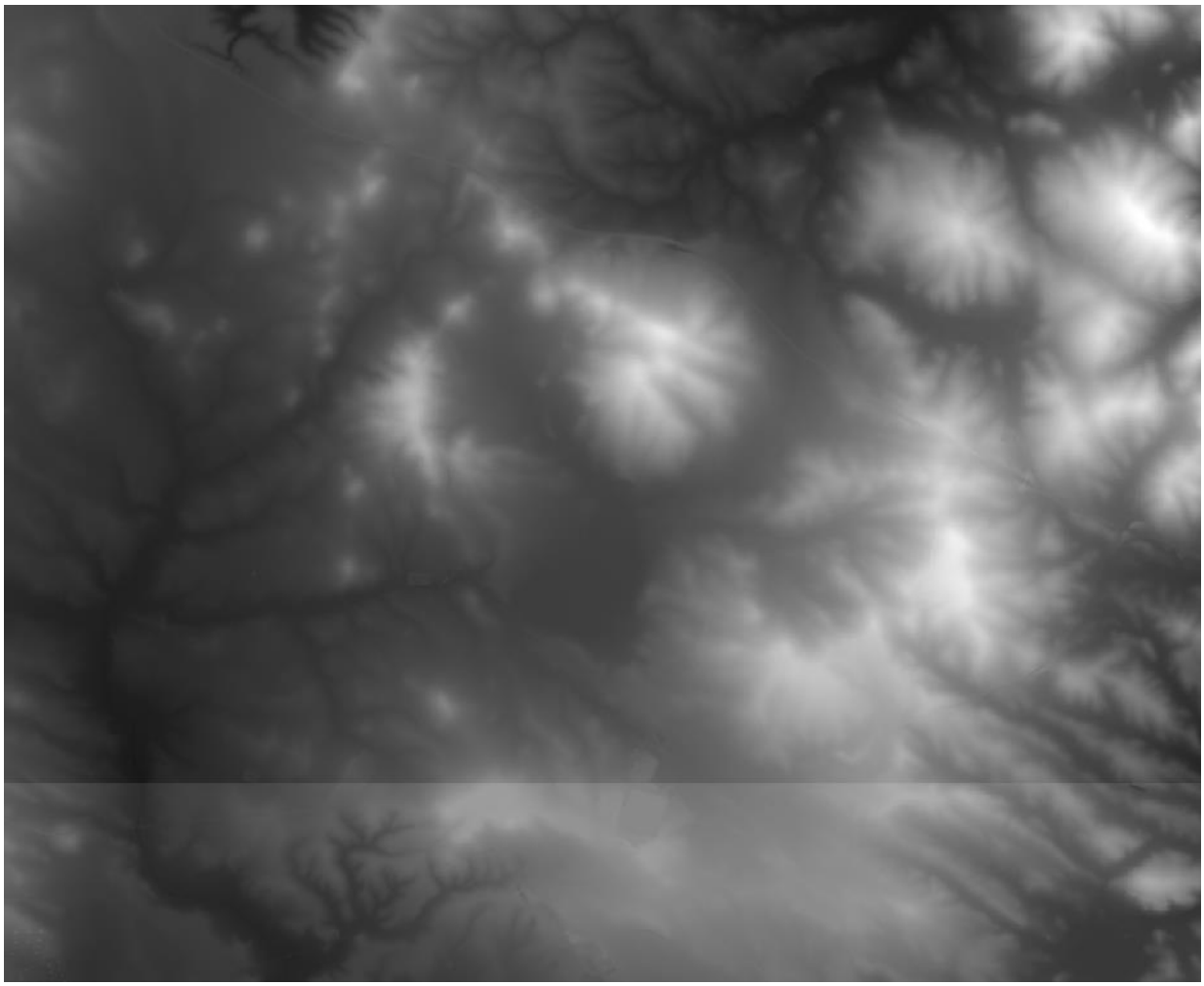


Figura 11. Archivo Ráster.

1.2. *Obtención Red Drenaje y Cuencas de Estudios*

Una vez obtenido el archivo Ráster realizaremos las siguientes acciones a través de la herramienta de hidrología que posee el programa ArcMap.

- Fill (Relleno): Se crea un archivo para corregir los posibles errores que normalmente contiene el Modelo Digital de Elevaciones (MDT). Al realizar esta acción conseguimos corregir las depresiones existentes en el MDT.
- Dirección de Flujo: Con este paso averiguaremos cuáles son las direcciones del flujo que seguirá el agua, todo ello a nivel de celda, por la cuenca.

- Acumulación de Flujo: Con este archivo crearemos obtendremos la acumulación de agua para obtener la red de drenaje.

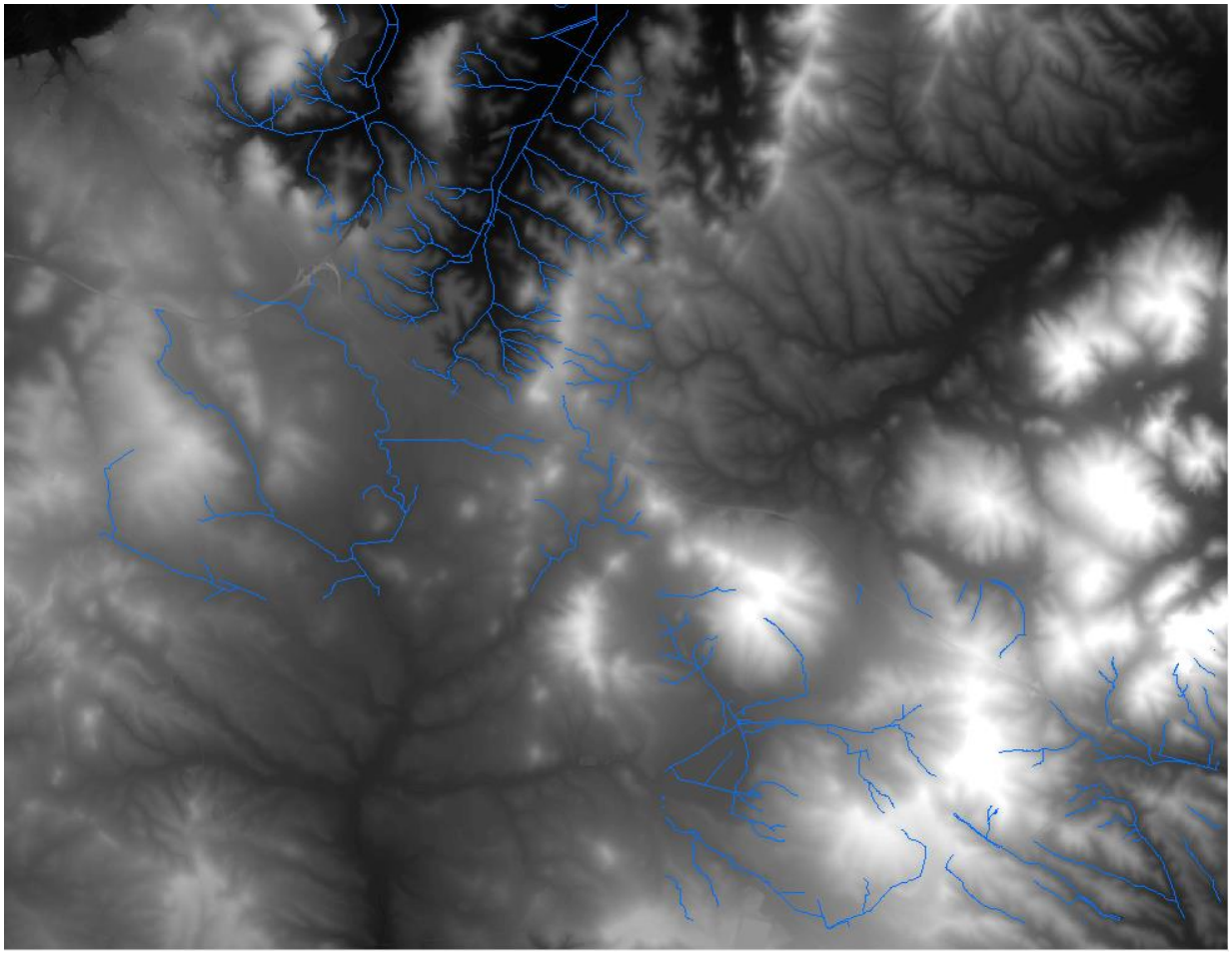


Figura 12. Red Drenaje obtenida MDT

Se ha realizado el estudio de las redes marcadas como Dominio Público Hidráulico y no de las privativas para ver la influencia de la mismas en la implantación de la Planta Solar Fotovoltaica.

Para la comprobación de las redes hidráulicas se han tenido en cuenta los siguientes visores:

- Instituto Geográfico Nacional (IGN). https://www.ign.es/web/ign/portal
  IGR Hidrografía. https://visor-hidrografia.ign.es/hidrografia/
- Sistema Nacional Cartografía Zonas Inundables. (SNCZI). https://sig.mapama.gob.es/snczi/

- Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Transformación Económica, Industria, Conocimiento y Universidades. https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/lineav2/web/
- Red hidrográfica Demarcación Hidrográfica del Guadalete y Barbate. https://portalrediam.cica.es/VisorRediam/?conf=/configvisor/visorPlanesHidrologicos/guadalete_barbate_new.json

1.3. *Cuencas de Estudio*

Para las zonas de estudio, divididas en tres, hemos identificado las siguientes cuencas en cada zona. Zona 1: 13 cuencas, zona 2:17 cuencas y zona 3:3 cuencas, con sus sendas redes de drenaje que son las posibles redes potenciales de afectar a las parcelas de la zona de estudio.

A continuación, se muestran los datos de cada una de las cuencas hidrológicas que se van a estudiar.

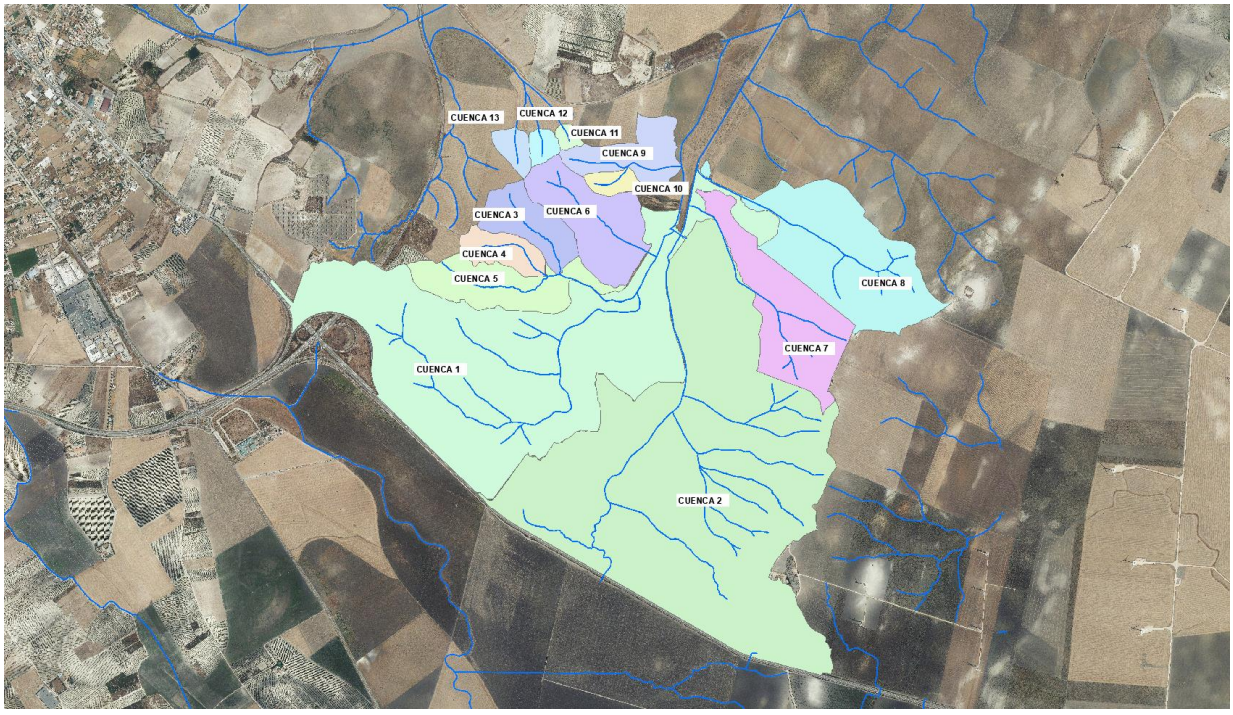


Figura 13. Cuencas Conjunta zona 1 de Estudio

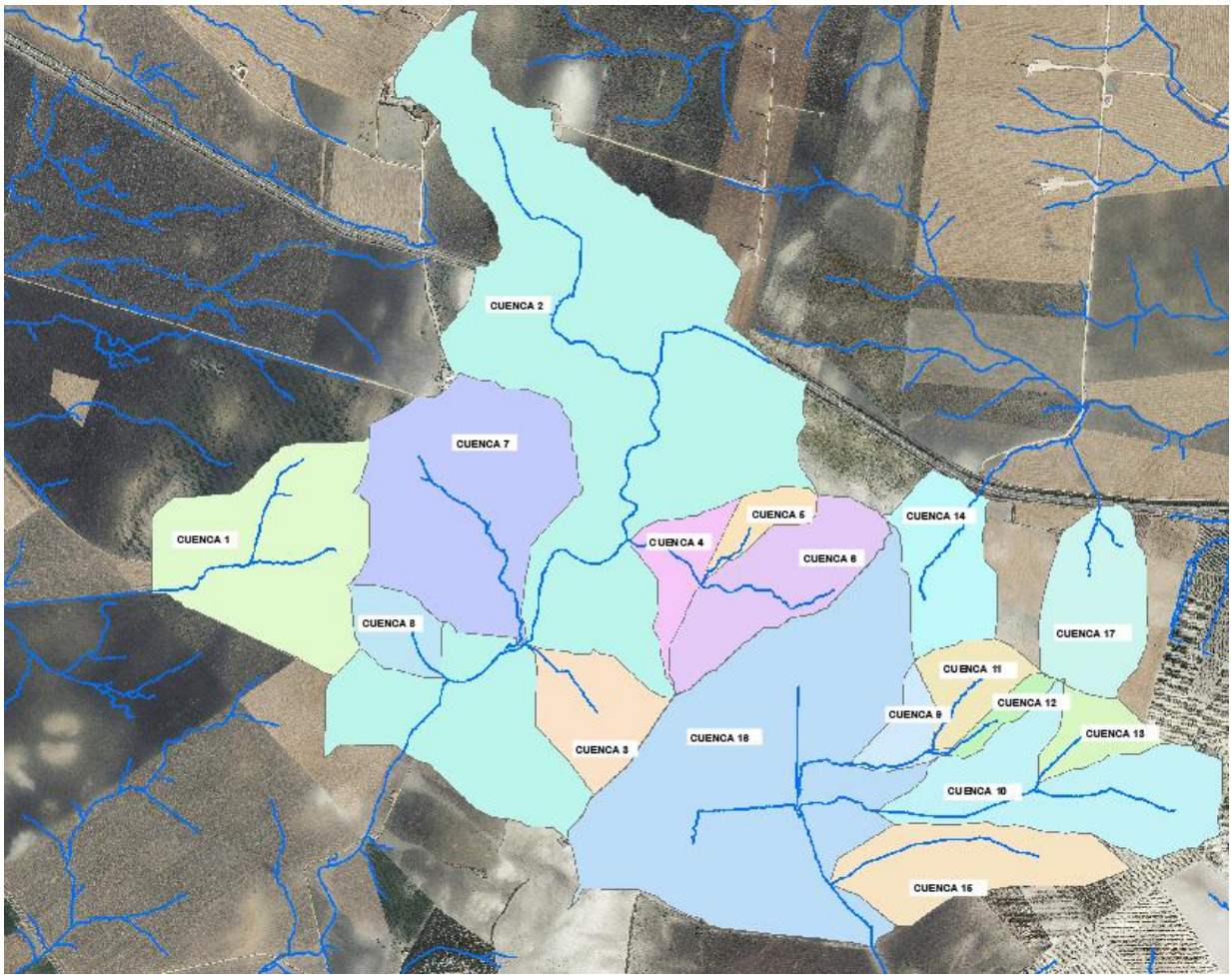


Figura 14. Cuencas Conjunta zona 2 de Estudio

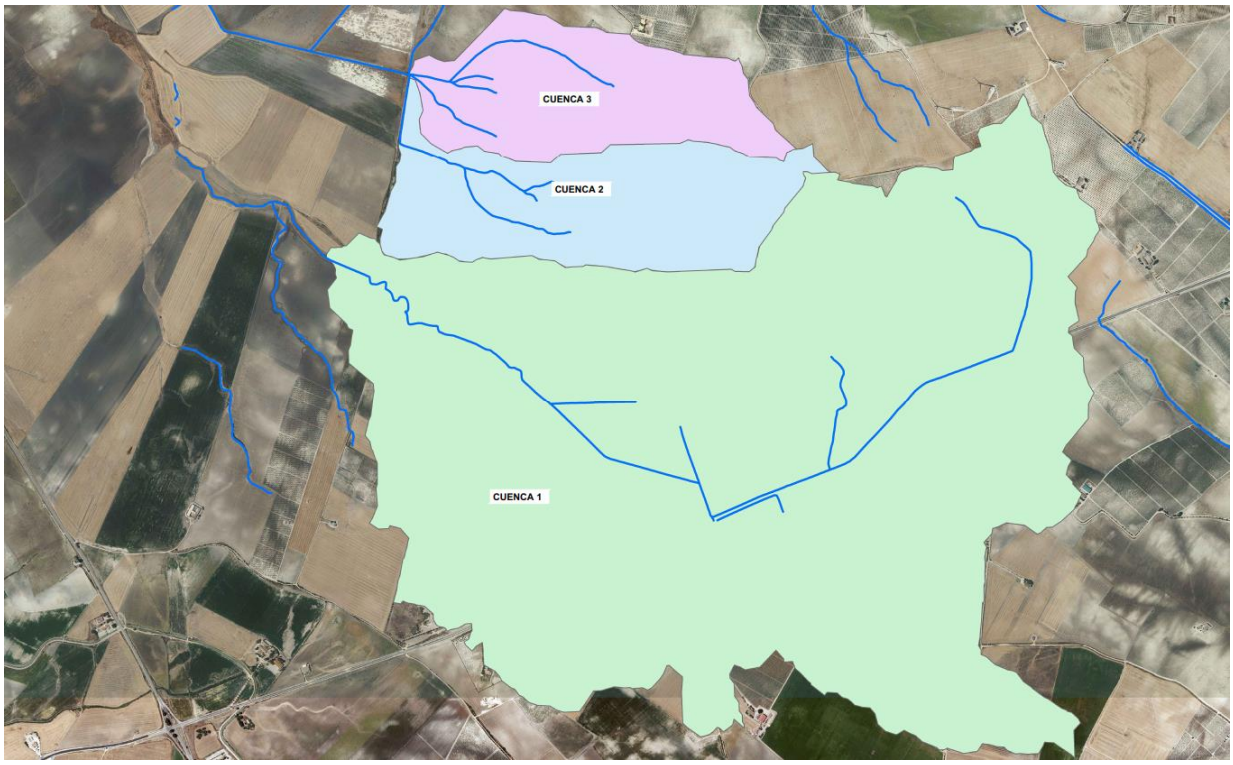


Figura 15. Cuencas Conjunta zona 3 de Estudio

	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (km2)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio 1	46.920	30.474	16.446	4.477	4.174	0.004	0.394
Cuenca de estudio 2	30.470	5.747	24.723	4.477	3.080	0.008	0.803
Cuenca de estudio 3	27.430	10.170	17.260	0.134	0.672	0.026	2.567
Cuenca de estudio 4	28.635	11.222	17.413	0.118	0.569	0.031	3.060
Cuenca de estudio 5	32.132	7.106	25.026	0.313	1.329	0.019	1.882
Cuenca de estudio 6	22.294	5.922	16.372	0.358	0.833	0.020	1.966
Cuenca de estudio 7	47.376	5.061	42.315	0.497	1.486	0.028	2.848
Cuenca de estudio 8	30.800	4.526	26.274	0.722	1.703	0.015	1.543
Cuenca de estudio 9	23.694	4.882	18.812	0.204	0.772	0.024	2.438
Cuenca de estudio 10	23.016	8.079	14.937	0.051	0.275	0.054	5.422
Cuenca de estudio 11	24.660	16.489	8.171	0.022	0.131	0.063	6.257
Cuenca de estudio 12	25.415	14.540	10.875	0.039	0.194	0.056	5.617
Cuenca de estudio 13	26.186	13.365	12.821	0.056	0.241	0.053	5.323

Tabla 4. Características Físicas Cuencas Zona 01

	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (km2)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio 1	35.256	26.779	8.477	0.493	0.821	0.010	1.033
Cuenca de estudio 2	44.880	25.345	19.535	2.043	3.513	0.006	0.556
Cuenca de estudio 3	33.971	26.779	7.192	0.175	0.393	0.018	1.831
Cuenca de estudio 4	32.089	29.885	2.204	0.100	0.334	0.007	0.660
Cuenca de estudio 5	44.348	32.315	12.033	0.059	0.346	0.035	3.477
Cuenca de estudio 6	40.348	32.010	8.338	0.267	0.579	0.014	1.440
Cuenca de estudio 7	41.239	28.072	13.167	0.590	0.840	0.016	1.567
Cuenca de estudio 8	31.248	26.860	4.388	0.091	0.230	0.019	1.906
Cuenca de estudio 9	39.620	34.689	4.931	0.066	0.325	0.015	1.516
Cuenca de estudio 10	78.638	35.109	43.529	0.394	1.158	0.038	3.759
Cuenca de estudio 11	53.739	39.559	14.180	0.108	0.269	0.053	5.265
Cuenca de estudio 12	64.107	41.388	22.719	0.037	0.355	0.064	6.395
Cuenca de estudio 13	66.863	55.161	11.702	0.089	0.340	0.034	3.440
Cuenca de estudio 14	52.428	34.243	18.185	0.200	0.466	0.039	3.899
Cuenca de estudio 15	59.138	31.566	27.572	0.260	0.831	0.033	3.318
Cuenca de estudio 16	37.211	30.389	6.822	1.124	1.199	0.006	0.569
Cuenca de estudio 17	57.850	34.368	23.482	0.236	0.451	0.052	5.207

Tabla 5. Características Físicas Cuencas Zona 02

	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (km2)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio 1	69.893	30.586	39.307	5.455	3.972	0.010	0.990
Cuenca de estudio 2	60.793	27.631	33.162	0.793	1.777	0.019	1.866
Cuenca de estudio 3	56.107	27.655	28.452	0.639	1.208	0.024	2.355

Tabla 6. Características Físicas Cuencas Zona 03

2.- Cálculo del Caudal en la Cuenca de Estudio

En el presente apartado se va a proceder a realizar el cálculo del caudal máximo aportado por la cuenca para los periodos de retornos de estudios, en este caso para T 10, 100 y 500 años.

2.1.- Método de Cálculo

Para la obtención del caudal máximo circulante por los cursos fluviales, se procederá a seguir las directrices marcadas en la Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero, por la que se establece la nueva Instrucción de carreteras 5.2-IC “Drenaje Superficial”.

En dicha instrucción nos indica la metodología para la obtención de los caudales asociados a distintos periodos de retornos, dependiente del tamaño y naturaleza de las cuencas.

Así de este modo nos establece que:

En cuencas de área inferiores a cincuenta kilómetros cuadrados (A < 50 Km2):

- Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.

- Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional.

En cuencas de áreas superiores o igual a cincuenta kilómetros cuadrados (A > 50 Km2):

- Cuando existan estaciones de aforo próximas, que se consideren suficientemente representativas, se utilizará el método estadístico.

- Cuando los caudales no puedan estimarse a partir de estaciones de aforo, se debe aplicar los métodos hidrológicos adecuados a las características de la cuenca, que se deben contractar con la información de que se disponga sobre caudales de avenidas. En la realización de estos estudios se tendrán en cuenta la información disponible sobre avenidas históricas o grandes eventos de precipitación.

A continuación, se aprecia un esquema resumen de lo descrito anteriormente.

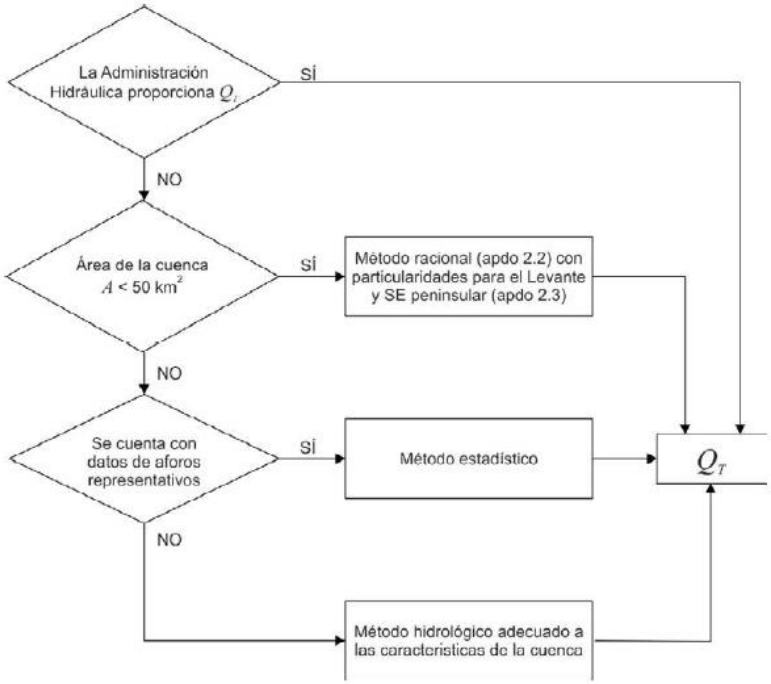


Figura 16. Cuadro resumen de metodología de obtención de caudales

Con lo mencionado en el párrafo anterior y aplicado a nuestra zona de estudio, y al disponer de cuencas de área inferior a 50 km2, debemos aplicar el Método Racional.

2.2.- Cálculo de las Precipitaciones Máximas Diarias

Al no disponer de ninguna estación de aforo en la zona de estudio, como de ninguna estación meteorológica que contenga información representativa, se ha optado por la utilización del "Mapa de máximas lluvias diarias en la España peninsular, del Ministerio de Fomento".

El mapa representa dos familias de líneas que definen el valor medio de la ley de frecuencias de máximas precipitaciones diarias puntuales (Pm) y el coeficiente de variación Cv de dicha ley.

La siguiente imagen reproduce un fragmento de la casilla **"2-6. CADIZ",** correspondiente a la zona donde se ubica el presente proyecto.

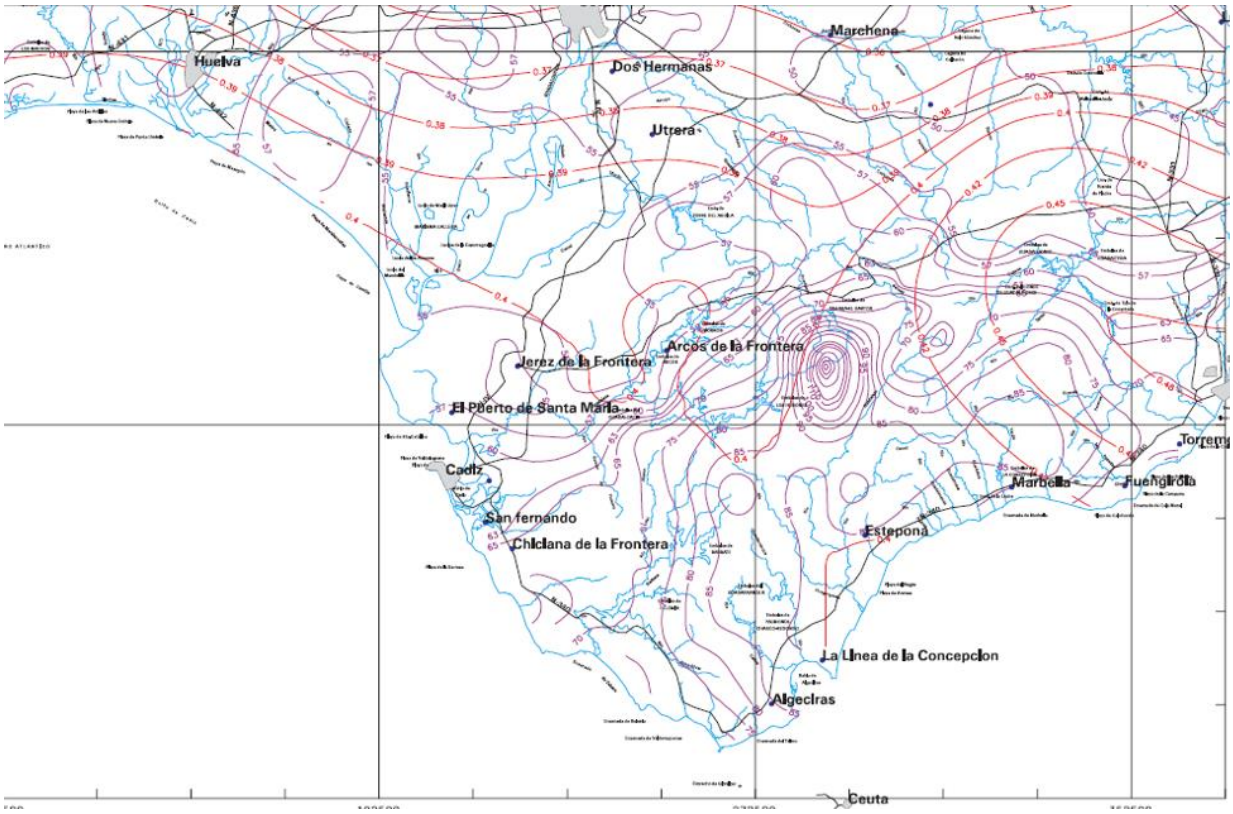


Figura 17. Mapa de Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular

El parámetro CV permite determinar el factor KT, función de CV y T, que multiplicado por el valor medio P, da como resultado la precipitación máxima diaria asociada a cada período de retorno T.

Para nuestro caso se han determinado un valor **de CV = 0,40** y un valor medio de precipitaciones de **57 mm.**

2.3.- Método Racional

1. Fórmula General de Cálculo

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual QT, correspondiente a un período de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

QT (m3/s) = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

I(T,tc) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración tc, de la cuenca.

C (adimensional) = Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (Km2) = Área de la cuenca o superficie considerada.

Kt (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

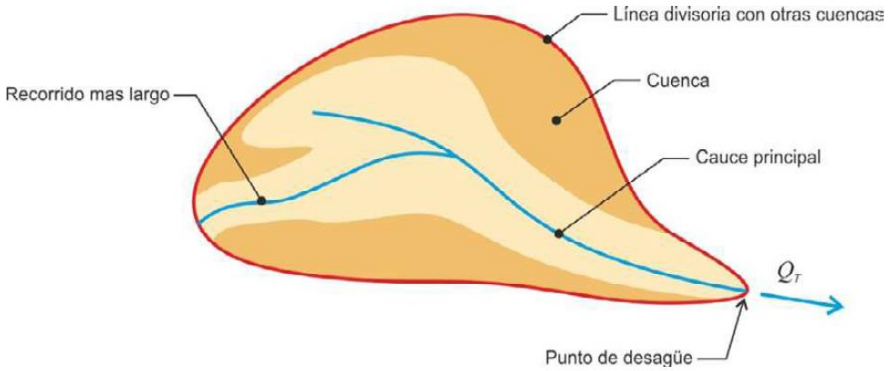


Figura 18. Esquema de cuenca por el Método Racional

2. Cálculo del Tiempo de Concentración

Se entiende por tiempo de concentración el tiempo que tarda en llegar al punto considerado, la gota de agua caída en el punto más desfavorable de la cuenca. En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de la fórmula siguiente

Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo de concentración de una cuenca a partir de sus parámetros morfométricos han sido determinadas a partir de ajustes empíricos de registros hidrológicos.

El tiempo de concentración de la cuenca es muy importante porque en los modelos lluvia-escorrentía, la duración de la lluvia se asume igual al tiempo de concentración de la cuenca, puesto

que es para esta duración cuando la totalidad de la cuenca está aportando al proceso de escorrentía, por lo cual se espera que se presenten los caudales máximos. Las diversas metodologías existentes para determinar el tiempo ajustes empíricos de registros hidrológicos.

Debido a las diferentes formas como fueron concebidas estas expresiones, la variabilidad de los resultados entre una y otra puede ser bastante alta, razón por la cual el criterio del analista juega un papel fundamental en la definición del tiempo de concentración de una determinada cuenca.

Instrucción 5.2 I.C. Drenaje Superficial Instrucción Carreteras

tc: Tiempo de concentración en horas,

Lc: Longitud del cauce principal en kilómetros,

Jc: Pendiente media del cauce.

$$t_c = 0{,}3 \cdot L_c^{\,0{,}76} \cdot J_c^{\,-0{,}19}$$

Williams

A: área de la cuenca en millas cuadradas,

L: distancia en línea recta desde el sitio de interés al punto más alto en millas.

So: diferencia de cotas entre los puntos más extremos divida por L en porcentaje,

d: diámetro de una cuenca circular con área A en millas.

$$Tc = \frac{L\,A^{0.4}}{DS_o^{0.2}}$$

Kirpich

Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%).

L: longitud desde la estación de aforo hasta la divisoria siguiendo en cauce principal en kilómetros.

So: diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente en m/m.

$$Tc = 0.066\left(\frac{L}{\sqrt{S}}\right)^{0.77}$$

California Culverts Practice

Esencialmente es la ecuación de Kirpich; desarrollada para pequeñas cuencas montañosas en California.

L = longitud del curso de agua más largo (m),

H = diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (m).

$$t_c = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Giandotti

Tc= tiempo de concentración (horas)

S= área de la cuenca (km2)

L= longitud del cauce principal (km)

i= elevación media de la cuenca o diferencia de nivel principal (m).

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H}}, \text{ Siempre que } \frac{L}{3600} \geq T_c \geq \frac{L}{3600 + 1.5}$$

Ecuación de retardo SCS

Ecuación desarrollada por el SCS a partir de información de cuencas de uso agrícola; ha sido adaptada a pequeñas cuencas urbanas con áreas inferiores a 800 Ha; se ha encontrado que generalmente es buena cuando el área se encuentra completamente pavimentada; para áreas mixtas tiene tendencia a la sobreestimación; se aplican factores de ajuste para corregir efectos de mejoras en canales e impermeabilización de superficies; la ecuación supone que tc = 1.67 x retardo de la cuenca.

L = longitud hidráulica de la cuenca mayor trayectoria de flujo (m),

CN = Número de curva SCS,

S = pendiente promedio de la cuenca (m/m).

$$t_c = \frac{0.0136 L^{0.8} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}}{S^{0.5}}$$

Ventura-Heras

tc= tiempo de concentración (horas), i= pendiente media del cauce principal (%), S= área de la cuenca (km2), L= longitud del cauce principal (km), a= alejamiento medio

$$T_c = a\frac{S^{0.5}}{i}, \text{ Siendo } 0.05 \le a \le 0.5$$

$$a = \frac{L}{\sqrt{S}}$$

Bransby-Williams

T= tiempo de concentración (horas), L= distancia máxima a la salida (km), D= diámetro del círculo de área equivalente a la superficie de la cuenca (km2), M= área de la cuenca (km2), F= pendiente media del cauce principal (%)

$$\mathrm{T} = \frac{\mathrm{L}}{1{,}5\ \mathrm{D}}\sqrt[5]{\frac{\mathrm{M}^2}{\mathrm{F}}}$$

Passini

tc= tiempo de concentración (horas), i= pendiente media del cauce principal (%), S= área de la cuenca (km2), L= longitud del cauce principal (km), a= alejamiento medio

$$T_c = a\frac{(SL)^{1/3}}{i^{0.5}}, \text{ Siendo } 0.04 \le a \le 0.13$$

$$a = \frac{L}{\sqrt{S}}$$

Izzard

Desarrollada experimentalmente en laboratorio por el Bureau of Public Roads para flujo superficial en caminos y Áreas de céspedes; los valores del coeficiente de retardo varían desde 0.0070 para pavimentos muy lisos hasta 0.012 para pavimentos de concreto y 0.06 para superficies

densamente cubiertas de pasto; la solución requiere de procesos iterativos; el producto de i por L debe ser ≤ 3800.

i = intensidad de lluvia (mm/h), c = coeficiente de retardo, L = longitud de la trayectoria de flujo (m), S = pendiente de la trayectoria de flujo (m/m).

$$t_c = \frac{525.(0.0000276.i + c).L^{0.33}}{S^{0.333}.i^{0.667}}$$

Federal Aviation Administration

Desarrollada de información sobre el drenaje de aeropuertos recopilada por el Corps of Engineers: el método tiene como finalidad el ser usado en problemas de drenaje de aeropuertos pero ha sido frecuentemente usado para flujo superficial en cuencas urbanas.

C = coeficiente de escorrentía del método racional,

L = longitud del flujo superficial (m),

S = pendiente media del tramo

$$t_c = 0.7035\frac{(1.1 - C).L^{0.50}}{S^{0.333}}$$

Ecuaciones de onda cinemática Morgali y Linsley, Aron y Erborge

Ecuación para flujo superficial desarrollada a partir de análisis de onda cinemática de la escorrentía superficial desde superficies desarrolladas; el método requiere iteraciones debido a que tanto I (Intensidad de lluvia) como Tc son desconocidos, la superposición de una curva de intensidad

– duración – frecuencia da una solución gráfica directa para Tc

L = longitud del flujo superficial (m), n = coeficiente de rugosidad de Manning, I = intensidad de lluvia, mm/h, S = pendiente promedio del terreno (m/m).

$$t_c = \frac{7.L^{0.6}.n^{0.6}}{I^{0.4}.S^{0.3}}$$

De todos los tiempos de concentración expuestos el que se adecua mejor a las características de la zona de estudio es el método de la Instrucción 5.2 I.C. Drenaje Superficial Instrucción Carreteras

$$t_c = 0{,}3 \cdot L_c^{\,0{,}76} \cdot J_c^{\,-0{,}19}$$

Para la aplicación de la fórmula necesitaremos la longitud del tramo de río y la pendiente del mismo, datos ya obtenidos.

Consultar valores de tiempo de concentración en el anejo de cálculos.

3. Intensidad de Precipitación

Se La intensidad de precipitación I (T,t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, a emplear en la estimación de caudales por el método racional, la obtenemos mediante la siguiente fórmula:

$$I(T,t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

Id (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.

Fint (adimensional) = Factor de intensidad.

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc) de dicha cuenca.

Intensidad media diaria.

Las Intensidades de lluvia a partir de las Precipitaciones máximas diarias Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma serían las siguientes:

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Consultar tabla de intensidad media diaria en anejo de cálculos.

Factor reductor (KA) de la precipitación por área de la cuenca

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca KA, tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie. Se obtiene a partir de la siguiente formula:

Si A < 1 km^2 $\quad K_A = 1$

Si $A \geq 1$ km^2 $\quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$

En nuestro caso, y para cada una de las cuencas obtendremos el siguiente valor de KA. para cada una de las cuencas.

Consultar valores de factor reductor por área de las cuencas en el anejo de cálculos.

Intensidad media diaria de precipitación corregidas (Id).

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene mediante la fórmula.

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde:

Pd = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T (mm).

KA = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca (adimensional).

Consultar tablas de intensidad media diaria y corregidas en anejo de cálculos.

Factor de intensidad Fint.

Según la definición de la Normativa, el factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t.

- El período de retorno T, si se dispone de curvas intensidad – duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

Se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = máx(F_a, F_b)$$

Donde:

- Fa (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id.).

- Fb (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

a) Obtención de Fa.

$$F_a = \left(\frac{I_I}{I_d}\right)^{3{,}5287-2{,}5287t^{0{,}1}}$$

Donde:

- Fa (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id).

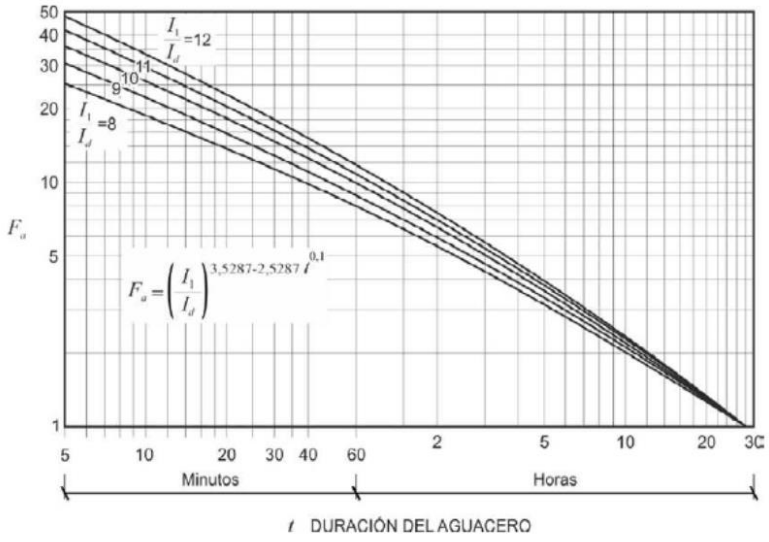


Figura 19. Factor F_a

- I1/Id (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del siguiente mapa del Índice de Torrencialidad (I1/Id).

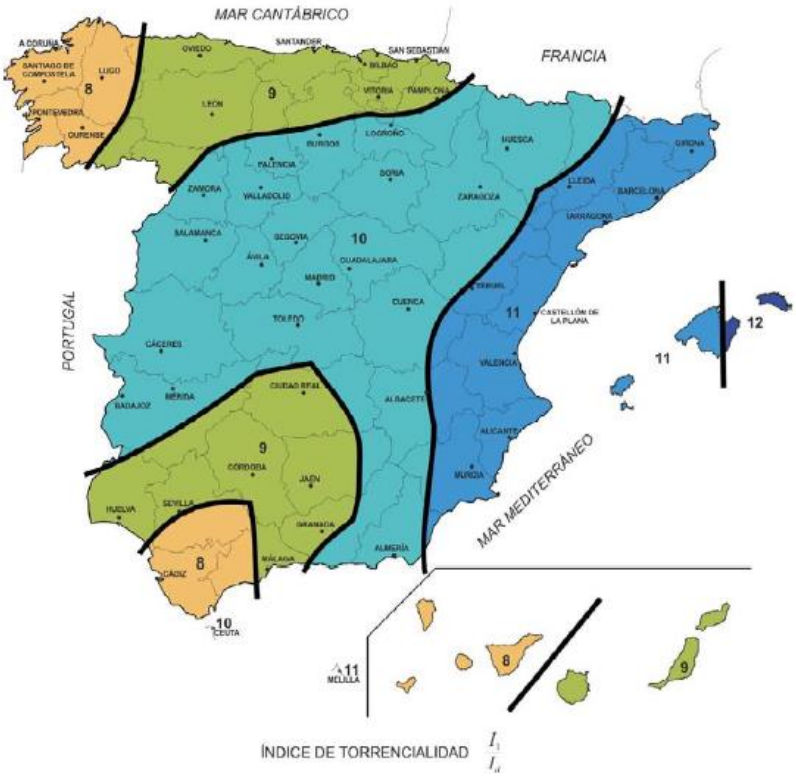


Figura 20. Mapa Índice de Torrencialidad

- t (horas): Duración del aguacero.

Para la obtención del factor F_a, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t=t_c).

En nuestro caso, el Índice de Torrencialidad (I1/Id) adquiere el **valor 8**

Considerando que se debe particularizar la expresión para que el tiempo de duración del aguacero sea igual al tiempo de concentración (t=t_c), obtenemos el siguiente valor.

Consultar valores de factor de reducción de la precipitación por área de la cuenca en el anejo de cálculos.

b) Obtención de Fb (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T/t_c)}{I_{IDF}(T/24)}$$

Donde:

- IIDF (T,tc) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración tc, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo "Figura 2.5 Obtención del factor Fb".

- IIDF (T,24) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas (t=24), obtenido a través de curvas IDF "Figura 2.5 Obtención del factor Fb".

- kb (adimensional) = Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar kb=1,13.

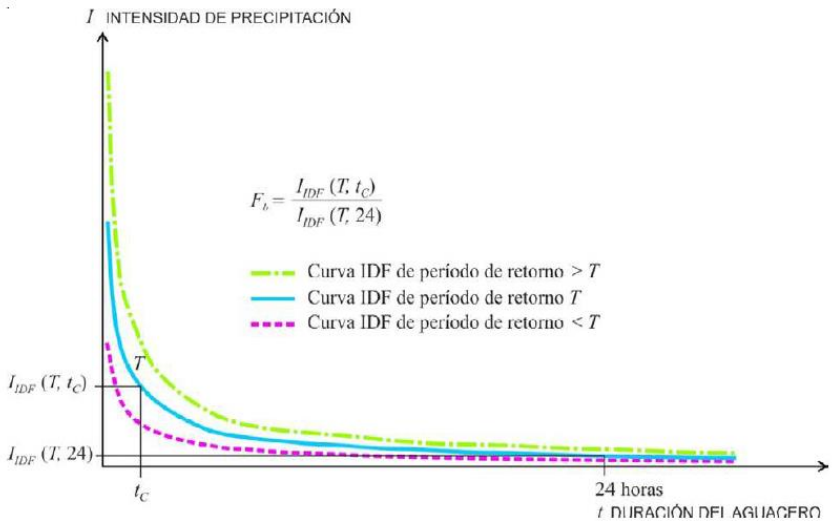


Figura 21. Obtención de Fb

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

El estudiar las precipitaciones y conocer su distribución temporal permite realizar los estudios de crecidas o proporcionar modelos precipitación-escorrentía, proporcionando una correcta información para realizar un adecuado diseño y dimensionamiento de las obras civiles.

Para ello, es necesario conocer las intensidades de precipitación, para distintos períodos de retorno. La falta de la disponibilidad de registros de caudales, o la insuficiente duración de éstos, como para hacer los análisis de frecuencia requeridos, requiere utilizar la información pluviométrica de las estaciones distribuidas en las zonas de estudio.

Las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) permiten conocer el comportamiento de las precipitaciones a través de una curva que indica la intensidad media en función de la duración y la frecuencia, aportando así, patrones de conductas de las lluvias. Son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Témez, 1978).

Además, es importante considerar otras variables, como son la intensidad de precipitación, la frecuencia o la probabilidad de excedencia de un determinado evento. La intensidad, según Ven te Chow (1994), se define como la profundidad de precipitación, por unidad de tiempo (mm/hr):

$$i = \frac{P}{Td}$$

Es preciso señalar, que cuando sólo se dispone de un pluviómetro en una estación, sólo se podrá conocer la intensidad media en 24 horas. Como se comprenderá, esta información puede inducir a grandes errores por defecto, por cuanto las lluvias de corta duración son, en general, las más intensas. Es natural entonces que las determinaciones de intensidades de lluvia se hagan a partir de los registros proporcionados por los pluviógrafos.

4. Construcción de las curvas IDF

La construcción de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) puede realizarse de diversas maneras. La primera, llamada de intensidad - período de retorno, relaciona estas dos variables para cada duración por separado, mediante alguna de las funciones de distribución de probabilidad usadas en hidrología. Otra manera, relacionando simultáneamente la intensidad, la duración y el período de retorno en una familia de curvas. Otra forma es el planteado por Témez (1978), el cual relaciona las intensidades de precipitación para distintos períodos de retorno.

Estas metodologías, permiten dibujar las curvas IDF de aquellas zonas en las que exista información pluviométrica, seleccionando los coeficientes de duración y frecuencia de la estación más cercana.

Otra forma de desarrollar las curvas IDF es a través de una forma analítica propuesta por Aparicio (1997). Dicho autor plantea la alternativa de obtener una ecuación que genere las curvas IDF a través de un modelo de regresión lineal múltiple ponderada, extrapolando la ecuación generada, a zonas que carezcan de registros pluviográficos y que se encuentren relativamente cerca.

$$I = \frac{kT^m}{D^n}$$

Siendo **k, m y n** constantes de regresión lineal múltiple, **T** es el período de retorno en años, **D** la duración en minutos u horas, **I** la intensidad de precipitación en mm/hr.

Luego, aplicando los logaritmos a la ecuación propuesta, se pretende llegar a un modelo de regresión lineal múltiple, expresada en la ecuación:

$$\log I = \log k + m \log T - n \log D$$
$$y = a_o + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

Donde

$y = \log I$ $\quad a_o = \log k$

$X1 = \log T$ $\quad a_1 = m$

$X2 = \log D$ $\quad a_2 = -n$

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

Consultar las tablas de regresión de los datos y regresión potencial para los periodos de retorno de estudio en el anejo de cálculos.

En función de las duraciones de aguacero, podemos establecer un cuadro de Intensidades de lluvia de nuestra cuenca de aportación y calcular el factor Fb y el factor de intensidad.

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

Consultar las tablas de intensidades para los periodos de retorno de estudio y factor Fb y factor de intensidad en el anejo de cálculos.

5. Coeficiente de Escorrentía

Fórmula de Cálculo

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad I(T, tc) que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca.

El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente formula, representada gráficamente en la figura.

$$\text{Si} \quad P_d \cdot K_A > p_0 \qquad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_a}{P_0} - 1\right)\left(\frac{P_d \cdot K_a}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_a}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$\text{Si} \quad P_d \cdot K_A \leq p_0 \qquad C = 0$$

Donde:

- C (adimensional) = Coeficiente de escorrentía.

- Pd (mm) Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado).

- Ka (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la

- P0 (mm) Umbral de escorrentía.

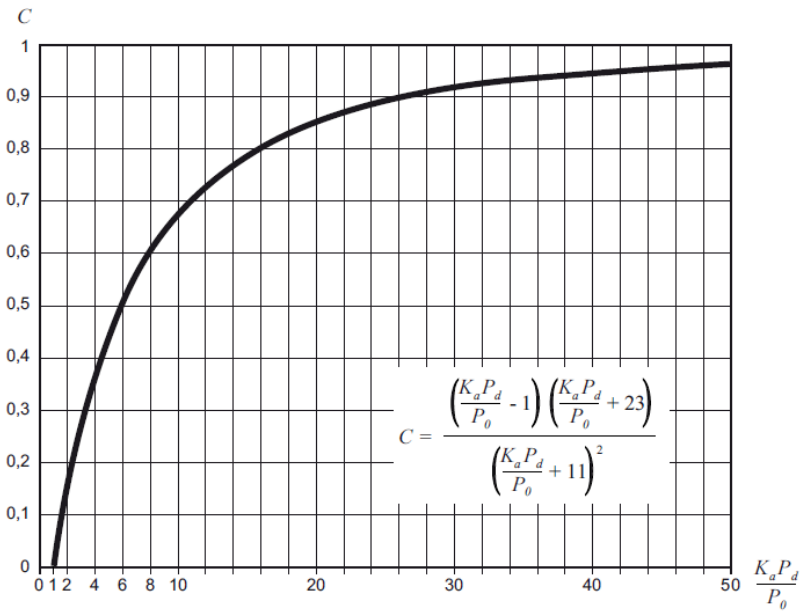


Figura 22. Determinación del Coeficiente de Escorrentía

6. Umbral de Escorrentía

El umbral de escorrentía P0, representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Donde:

- P0 (mm) = Umbral de escorrentía.

- P0i (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía.

- β (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Valores de P_0

Los servicios de Mapas de Cultivos y Aprovechamientos (MCA) contienen información del Mapa de usos y sobrecargas del terreno, englobada en los siguientes temas:

• Mapa de Cultivos 1980-1990: Los datos agrarios de este MCA se corresponden a la década de los años 80 y su digitalización se realizó durante los años 90.

• Mapa de Cultivos 2000-2010

El Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España a escala 1:50.000 de los años 2000-2010, generado por el antiguo Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), corresponde a una cartografía a nivel nacional sobre los usos y aprovechamientos del suelo.

Este mapa es la actualización de la anterior versión del Mapa de Cultivos y Aprovechamiento (MCA) de los años 1980-1990. En esta cartografía se delimitan y describen los cultivos y aprovechamientos del suelo de todo el territorio nacional, mediante el empleo de códigos, que se agrupan en usos y sobrecargas. Los códigos empleados son textos que llevan asociados superíndices y subíndices, con el fin de describir de forma precisa el cultivo representado. Así, los subíndices y superíndices empleados son:

• subíndices y superíndices numéricos, indican porcentajes de ocupación del suelo y de cabida cubierta respectivamente;

• en masas forestales se pueden encontrar también los superíndices “r” (repoblación), “mb” (monte bajo), “lz” (latizal) y “f” (fustal). Los cultivos y aprovechamientos especificados en el mapa se agrupan

Los cultivos y aprovechamientos especificados en el mapa se agrupan en los siguientes usos:

• SUPERFICIE CULTIVADA: - Cultivos Herbáceos en secano y regadío. - Cultivos forzados y Huerta. - Frutales en secano y regadío. - Viñedo en secano y regadío. - Olivar en secano y regadío. - Prados. Pastizales. Matorrales.

• ESPECIES FORESTALES: - Coníferas. - Viveros. - Frondosas.

• IMPRODUCTIVOS: - Improductivos de infraestructuras. - Improductivos agua.

El propósito de esta cartografía es básico para el desarrollo de estudios agronómicos, medioambientales, de diseño de infraestructuras y estudios hidráulicos, permitiendo obtener información georreferenciada y alfanumérica, con el nivel de detalle que se desee y limitada a cualquier división administrativa (municipios, provincias, CCAA y

nacional).

El método de trabajo para la elaboración del mapa de Cultivos y Aprovechamientos 2000-2010 es el siguiente: recopilación de la información existente y preparación de la cartografía básica. Se trata de obtener la información digital y en papel de las antiguas hojas del MCA 1:50.000 procedente del antiguo Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), de obtener la información digital del Mapa forestal 1:50.000, de obtener las ortofotografías digitales clasificadas por hoja 1:50.000, de obtener las imágenes de satélite de primavera y de verano, de la obtención de diversos ráster con información de diferentes registros: Registro Oleícola , Registro Vitícola, Registro Citrícola, Registro Frutos Cáscara , caracterización de regadíos, etc. Esta información de partida es variable por zonas y se integra en el software Dinamap.

Se teselan y fotointerpretan las zonas donde se observa un uso homogéneo, con integración de la información disponible. Producción de diversas salidas graficas e informes que componen las Carpetas de Visita a Campo por hoja 50.000.

Trabajo de campo en el que se visitan los recintos que no se han podido codificar durante el trabajo de gabinete. En la digitalización de los recintos de usos sobre ortofoto, se presta especial atención en garantizar la continuidad de las líneas, carreteras, ríos, en las hojas colindantes. Confrontación de la información gráfica y alfanumérica con corrección de errores, incorporación, tanto de la información gráfica como alfanumérica a la Web.

La inclusión de estos servicios en este visor GIS permite a los usuarios interesados consultar el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de toda España, además de la combinación con otros servicios y obtener información auxiliar de otras capas que permiten saber en cada momento en qué ámbito espacial nos encontramos. Se denomina Tesela a la unidad mínima de recogida de información en el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, cada uno de los recintos o polígonos que componen esta cartografía, con unas características homogéneas en su interior.

La serie cartográfica del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos que aquí se presenta, posee una precisión de escala 1/50.000, la misma que la cartografía en formato analógico. La posibilidad de trabajar con ella en formato digital, nos permite analizarla mediante procedimientos informáticos y acceder a las distintas hojas individualizadas o a aquéllas que cubren cada municipio mediante un sistema de menús y opciones accesibles mediante el puntero del ratón.

En función de la resolución de pantalla que estemos utilizando, al seleccionar una hoja 1/50.000 el resultado obtenido será diferente. Si estamos trabajando con una resolución de 800 x 640, 1152 x 864 o de 1024 x 768 al seleccionar una hoja y centrarse ésta en pantalla lo que podremos ver es una versión generalizada de los usos de la hoja. En este caso tendremos que hacer zoom para ver una parte de la hoja con más detalle. Si la resolución es de 1280 x 1024 o mayor, al seleccionar la hoja y centrarla en pantalla podremos ver la hoja del MCA menos generalizada. Por ello hemos de tener en cuenta que al seleccionar una hoja 50.000 o un municipio quizá tengamos que hacer zoom para alcanzar una escala de más detalle y poder visualizar los datos en su pleno detalle.

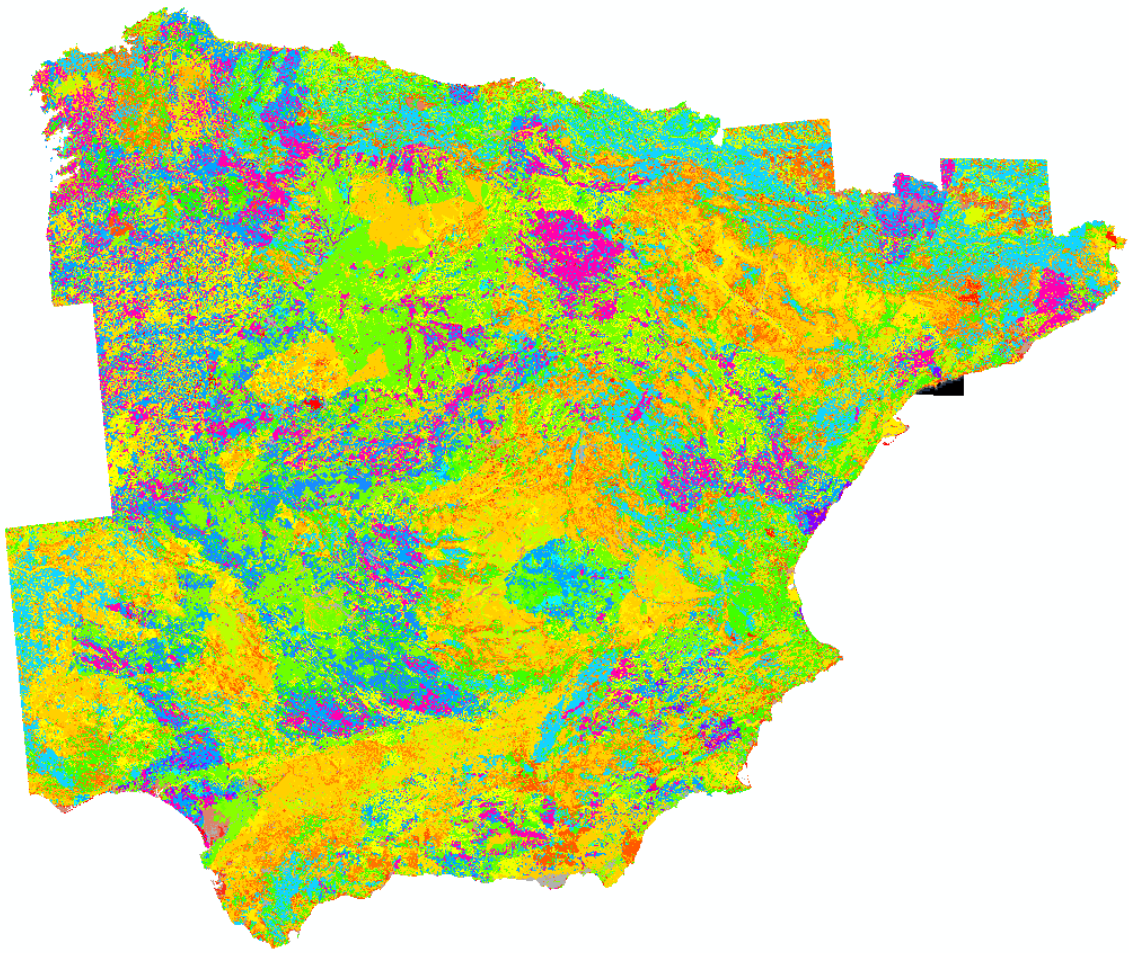


Figura 23. Mapa de Cobertura y Uso de la Tierra (MIAMBIENTE)

Consultar la tabla de la distribución según el tipo de suelo y determinación ponderada del umbral de escorrentía en el anejo de cálculos.

Coeficiente de corrector del umbral de escorrentía β

Según la Norma 5.2 IC, al no disponer de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se recomienda tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 5, correspondientes a las regiones de la misma.



Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-

Figura 24. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

Considerando entonces, la **REGIÓN 511**, zona donde se sitúa nuestra zona de estudio, se establece, salvo justificación por el organismo de cuenca, que el valor del coeficiente corrector del umbral de escorrentía a adoptar en el cálculo se debe corresponder con el valor medio βm recogido en la tabla 2.5, sin efectuar correcciones asociadas al nivel de confianza del ajuste estadístico utilizado. Teniendo en cuenta esto, determinamos para nuestro caso el valor de **2,15.**

Consultar tablas de coeficientes de umbrales de escorrentía, coeficientes corregidos y coeficientes de escorrentía de los distinto periodos de retorno en el anejo de cálculos.

7. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

El coeficiente Kt tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

El coeficiente Kt tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

Donde:

- Kt = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (adimensional).

- tc = Tiempo de concentración de la cuenca.

Consultar la tabla del coeficiente de distribución temporal de la precipitación en el anejo de cálculos.

8. Cálculo del Caudal de Estudio.

El caudal máximo anual QT, correspondiente a un período de retorno T, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde dichos valores se han ido calculando en los puntos anteriores. Sustituyendo los mismos en la fórmula de cálculo, obtenemos el valor de nuestro caudal en la zona de salida de nuestra cuenca.

Aplicando la ecuación anterior obtenemos:

Zona 01

	Caudal (m3/s)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	0.138	1.378	2.599	4.733	6.715	9.065	11.787	15.900
Cuenca de estudio 2	0.190	1.660	3.103	5.623	7.960	10.729	13.933	18.773
Cuenca de estudio 3	0.019	0.117	0.213	0.380	0.534	0.716	0.926	1.243
Cuenca de estudio 4	0.000	0.052	0.110	0.207	0.300	0.412	0.543	0.737
Cuenca de estudio 5	0.000	0.090	0.189	0.357	0.518	0.712	0.939	1.275
Cuenca de estudio 6	0.000	0.126	0.266	0.503	0.729	1.002	1.321	1.793
Cuenca de estudio 7	0.000	0.142	0.300	0.566	0.821	1.127	1.486	2.018
Cuenca de estudio 8	0.000	0.183	0.386	0.728	1.056	1.451	1.912	2.597
Cuenca de estudio 9	0.000	0.076	0.161	0.304	0.441	0.605	0.798	1.083
Cuenca de estudio 10	0.000	0.033	0.070	0.131	0.191	0.262	0.345	0.469
Cuenca de estudio 11	0.000	0.021	0.044	0.083	0.120	0.165	0.217	0.295
Cuenca de estudio 12	0.000	0.030	0.063	0.118	0.172	0.236	0.311	0.422
Cuenca de estudio 13	0.000	0.039	0.082	0.154	0.223	0.307	0.405	0.549

Tabla 7. Caudales cuencas zona 01

Zona 02

	Caudal (m3/s)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	0.080	0.406	0.720	1.264	1.765	2.355	3.034	4.055
Cuenca de estudio 2	0.487	1.423	2.292	3.753	5.069	6.597	8.331	10.901
Cuenca de estudio 3	0.019	0.117	0.213	0.380	0.534	0.716	0.926	1.243
Cuenca de estudio 4	0.000	0.052	0.110	0.207	0.300	0.412	0.543	0.737
Cuenca de estudio 5	0.000	0.090	0.189	0.357	0.518	0.712	0.939	1.275
Cuenca de estudio 6	0.000	0.126	0.266	0.503	0.729	1.002	1.321	1.793
Cuenca de estudio 7	0.000	0.142	0.300	0.566	0.821	1.127	1.486	2.018
Cuenca de estudio 8	0.000	0.183	0.386	0.728	1.056	1.451	1.912	2.597
Cuenca de estudio 9	0.000	0.183	0.386	0.728	1.056	1.451	1.912	2.597
Cuenca de estudio 10	0.000	0.033	0.070	0.131	0.191	0.262	0.345	0.469
Cuenca de estudio 11	0.000	0.021	0.044	0.083	0.120	0.165	0.217	0.295
Cuenca de estudio 12	0.000	0.030	0.063	0.118	0.172	0.236	0.311	0.422
Cuenca de estudio 13	0.000	0.039	0.082	0.154	0.223	0.307	0.405	0.549
Cuenca de estudio 14	0.221	0.532	0.812	1.272	1.680	2.146	2.668	3.433
Cuenca de estudio 15	0.225	0.536	0.815	1.274	1.679	2.142	2.661	3.420
Cuenca de estudio 16	0.718	1.685	2.550	3.965	5.214	6.639	8.234	10.562
Cuenca de estudio 17	0.306	0.710	1.072	1.662	2.183	2.776	3.439	4.406

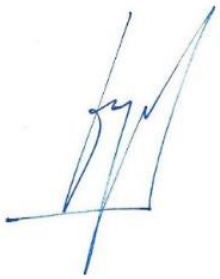
Tabla 8. Caudales cuencas zona 02

Zona 03

	Caudal (m3/s)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	0.080	0.406	0.720	1.264	1.765	2.355	3.034	4.055
Cuenca de estudio 2	0.487	1.423	2.292	3.753	5.069	6.597	8.331	10.901
Cuenca de estudio 3	0.192	0.463	0.707	1.107	1.461	1.866	2.321	2.986

Tabla 9. Caudales cuencas zona 03

Córdoba, junio de 2023



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo

Ingeniero Técnico Superior

Colegiado nº 1.617

#D. MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

1.- Cálculo hidráulico de la zona de estudio

1.1.- Definición del problema

A continuación, vamos a trabajar a de tramo de estudio, con el fin de delimitar la zona inundable y el comportamiento hidráulico para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

Se ha realizado el mismo procedimiento para las tres zonas de estudio.

1.2.- Obtención de la ortofoto y modelo digital del terreno

Vamos a obtener la ortofoto de la zona de estudio y el MDT (modelo digital del terreno) sobre el cual vamos a trabajar. En nuestro ejemplo podemos obtener la ortofoto del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Si queremos obtener la ortofoto del IGN nos iremos a la página del Instituto Geográfico Nacional (IGN) en la dirección www.ign.es

Primeramente, seleccionaremos la Ortofoto necesaria de la zona de estudio. En la sección de descarga de la mencionada página, haremos clic en búsqueda avanzada y seleccionaremos Ortofotos PNOA Máxima Actualidad, y elegiremos la foto que nos interese, para nuestro caso elegiremos la ortofoto en formato ECW siguiente que previamente hemos adaptado su tamaño a la zona de estudio a través de un programa Sig:



Figura 25. Ortofoto PNOA Máxima Actualidad (IGN)

Para el archivo de MDT partiremos de los ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LIDAR distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión del IGN (Instituto Geográfico Nacional) del Ministerio de Fomento del gobierno de España.



Figura 26. Modelo Digital Terreno-MDT02 (IGN)

En nuestro caso y para la zona de estudio, utilizaremos:

DENOMINACIÓN ARCHIVOS
MDT02-ETRS89-HU30-1047-2-COB2.asc
MDT02-ETRS89-HU30-1047-4-COB2.asc

Tabla 10. Archivos MDT-02 IGN

Mediante varios procesos se obtiene una superficie Ráster del terreno, es decir, una representación de superficies continúas derivada de una estructura de datos espacial generada a partir de procesos de triangulación.

Mediante varios procesos se obtiene una superficie Ráster del terreno, es decir, una representación de superficies continúas derivada de una estructura de datos espacial generada a partir de procesos de triangulación.

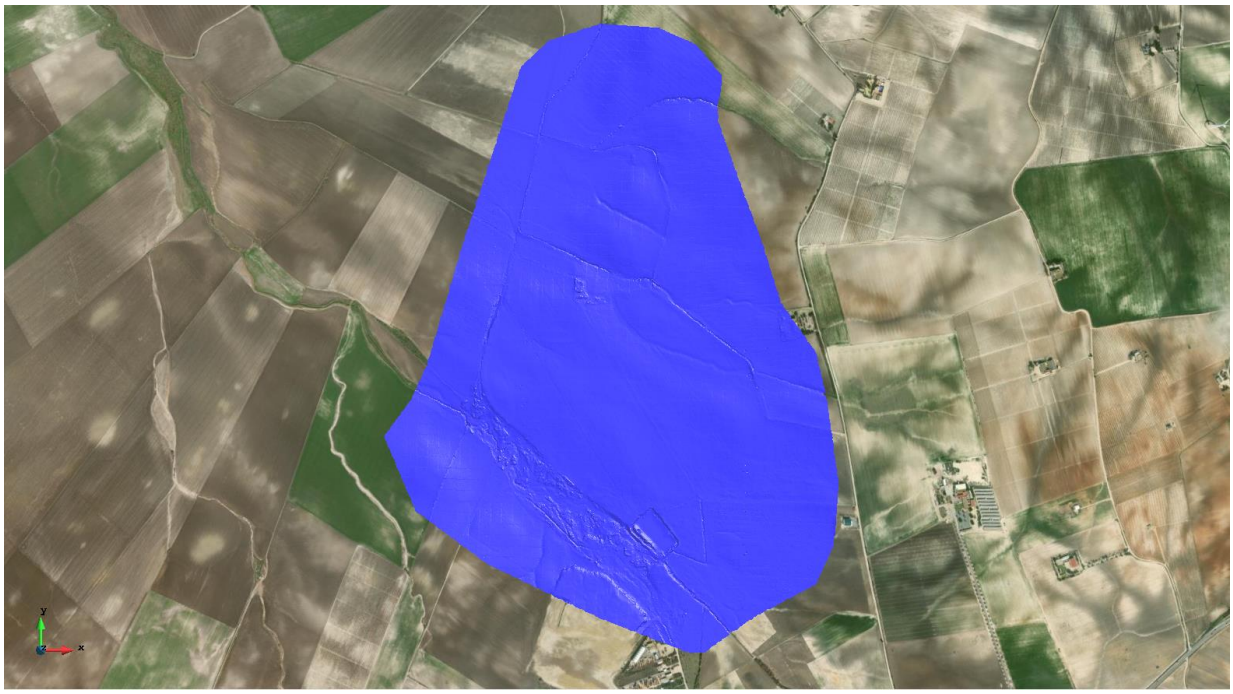


Figura 27. Recorte Lidar Zona de Estudio

Una vez obtenido el archivo Ráster de la zona que se va a estudiar, se convierte a través de la herramienta “Raster to ASCII”, a un formato tipo texto (.txt) para poder incorporarlo al programa Iber.

1.3.- Geometría del modelo

En este apartado y a partir del archivo ASCII creado con anterioridad, procedemos a crearnos la geometría de nuestro modelo. Pero antes y para facilitarnos esta labor vamos a incorporar una imagen de fondo la cual nos servirá de guía en el resto de los procesos.

Una vez cargada la ortofoto en el proyecto, el siguiente paso será importar el archivo ASCII, es decir, el MDT. Para incorporarlo utilizaremos la herramienta “Crear RTIN”, ubicada en Herramientas Iber /RTIN/Crear RTIN.

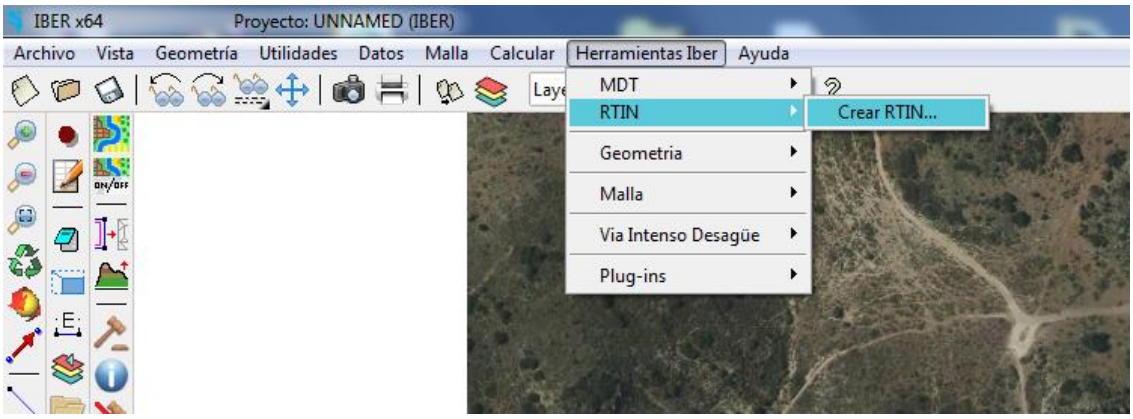


Figura 28. Herramienta Crear RTIN

Al realizar esta opción nos emergerá la ventana Archivo RTIN creado en la que hay que introducir los siguientes datos.

Archivo MDT original: Pulsamos en 'Buscar' y seleccionamos el archivo del terreno que queremos utilizar (como ya sabemos debe estar en formato ASCII).

Tolerancia: Se trata de la máxima diferencia (indicada en metros en vertical) que vamos a permitir que exista entre el MDT y la geometría que se va a crear. En este caso le asignamos un valor de 0.1 (10 cm).

Lado máximo y mínimo: Tendremos que establecer el tamaño máximo y mínimo que podrán tener los triángulos que se van a generar. Para este ejemplo indicamos un lado máximo de "25" y un lado mínimo de "1".



Figura 29. Importación archivo ASCII

Una vez que el programa lee el archivo de partida procedente del Modelo Digital del Terreno anteriormente mencionado da la opción de colapsar la geometría.

El colapso de geometría es un mecanismo utilizado por el programa para corrección de posibles errores que puedan contener la geometría a generar, por lo que es un paso importante en el modelo que siempre hay que realizar

Una vez aceptada a la opción de “Colapsar la geometría” nos emerge una ventana de Geometría Colapsada y nos pregunta que si queremos “Mallar la geometría”. Le decimos que “No” ya que ese paso lo haremos posteriormente una vez introducido todos los datos del programa.

Una vez realizado todos los procesos obtenemos la geometría de la zona de estudio tal como se muestra en la siguiente imagen.



Figura 30. Geometría importada RTIN

1.4.- Parámetros a Introducir en el Modelo.

A continuación, vamos a explicar todos los pasos y parámetros necesarios para la computación en los modelos Iber.

- **Condiciones iniciales**

Las condiciones iniciales reflejan el estado del terreno al inicio de la simulación, es decir, indican si el terreno está seco o mojado. Como condición inicial Iber permite fijar un calado (diferencia de cotas de la lámina de agua y el terreno) o una cota (cota absoluta del agua respecto el sistema de referencia del MDT).

Es muy importante que tengamos claro cuál es el dato de partida que queremos fijar para no establecer una cota como calado o al contrario. Si el suelo se encuentra seco al inicio de la simulación, será indiferente establecer un calado de 0 o una cota de 0 pero si queremos simular la existencia de una lámina de agua tendremos que diferenciar si el dato que tenemos es el de la profundidad del agua, o la cota que alcanza. Si nos equivocamos y asignamos un valor de cota como calado observaremos que los resultados no son acordes a la realidad.

Siguiendo con nuestro modelo vamos a realizar una simulación del territorio completamente seco al inicio de la simulación que es como se recomienda realizar este tipo de computaciones. Para ello seleccionaremos la opción para introducir las condiciones **iniciales Datos – Hidrodinámica – Condiciones Iniciales.**

Al clicar en esta opción nos emerge la ventana Condición Inicial.

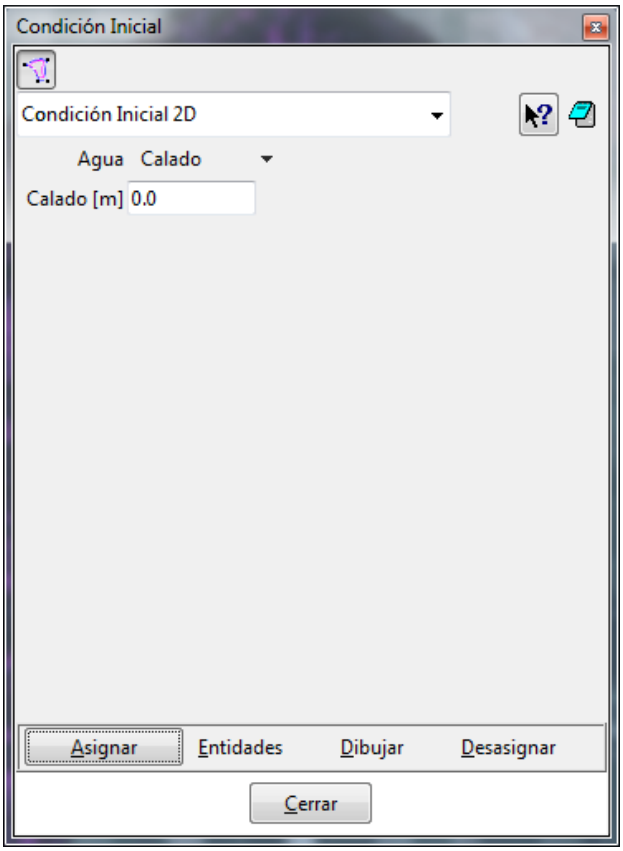


Figura 31. Condición Inicial

Lo primero que observamos es que las condiciones iniciales se asignan a las superficies, no a las líneas como en el caso de las condiciones de contorno.

Indicamos una Condición Inicial 2D con "Calado 0", pulsamos en “Asignar” y seleccionamos todas las superficies dibujando un recuadro que selecciones toda la geometría para por último darle a la tecla ESC, quedando asignada la condición inicial en toda la geometría.

- **Condiciones de entrada**

En la condición de entrada vamos a introducir cada uno de los caudales punta que hemos obtenido del cálculo de las cuencas de estudio y los distintos periodos de retorno. Cada modelo Iber utilizado se corresponderá a un periodo de retorno dado, no siendo posible la computación de varios periodos de retornos en un mismo archivo como si es posible en programa de similares características tipo Hec-Ras.

A tenor de los caudales obtenidos en los cálculos anteriores podría ser muy importante la simulación de esta red de drenaje, ya que puede tener consecuencias para una parte de la zona de estudio.

Por lo tanto, solo introduciremos los caudales punta para cada una de las cuencas en cada uno de los periodos de retorno estudiados T10,T100 y T500 años.

Simularemos un régimen subcrítico con caudal constante para cada periodo de retorno estudiado. Por tanto, nos acercamos a la zona de entrada del modelo.

Una vez ubicada la zona por donde entrará el flujo de agua, seleccionamos la opción para introducir las condiciones de contorno hidrodinámicas; es decir nos dirigimos a **Datos / Hidrodinámica / Condiciones de Contorno.**

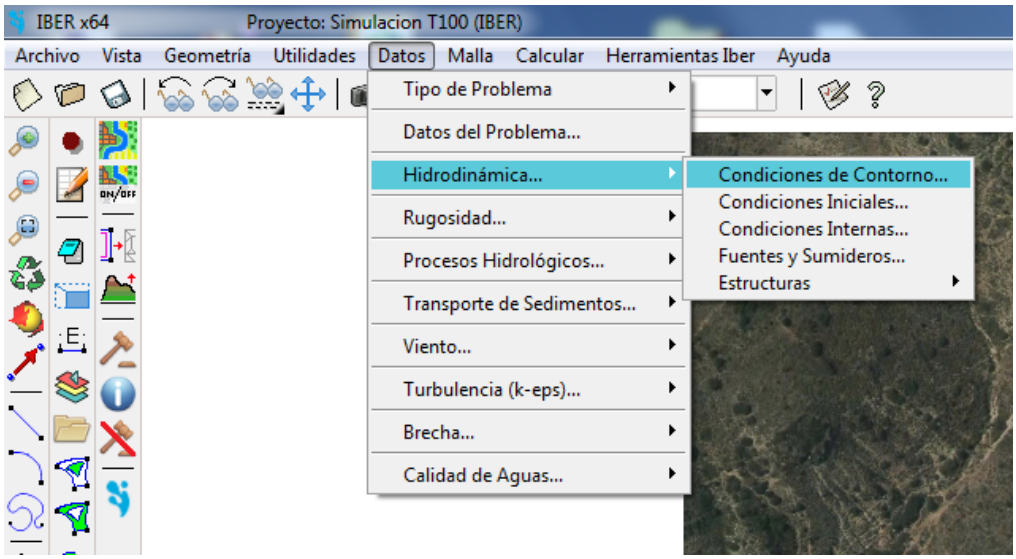


Figura 32. Condiciones de Contorno

Al hacer clic nos emerge la ventana Análisis 2D, tal como se muestra en la figura, en la cual se nos presenta varias opciones para establecer las condiciones:

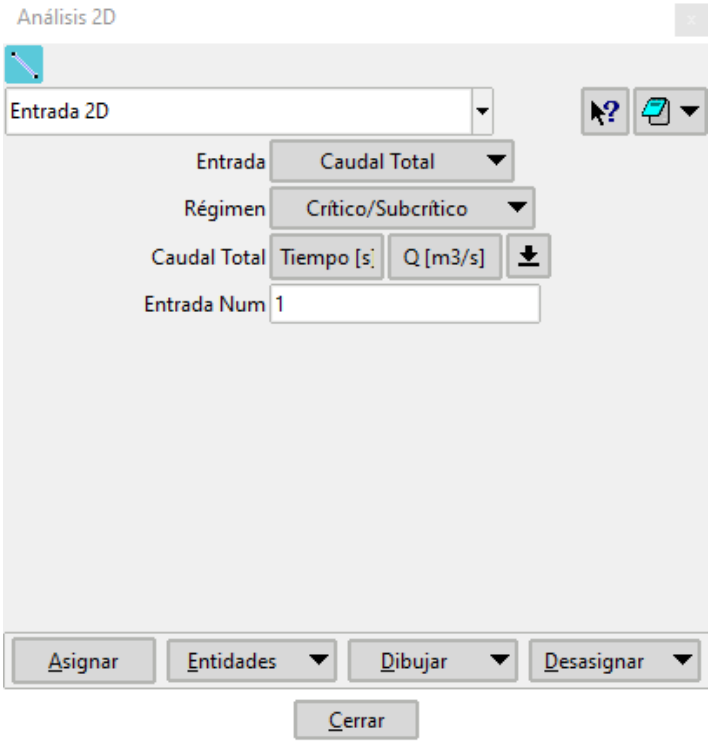


Figura 33. Ventana Análisis 2D

Tipo de condición: Tendremos que seleccionar si vamos a establecer una condición de Entrada o de Salida; seleccionamos "Entrada 2D" en el desplegable.

Entrada: Tipo de dato de entrada; en nuestro caso simulamos un caudal constante por lo que tenemos que indicar "Caudal Total" para cada periodo de retorno estudiado (T = 10, T = 100 años y T500 años).

Régimen: Régimen de flujo a la entrada. Nosotros simularemos un régimen subcrítico a la entrada (seleccionamos "crítico/Subcrítico")

Total Discharge: Caudal total de entrada. Aquí tenemos que indicar el valor de caudal total de entrada. Para introducirlo pulsamos en el icono de la flecha  y se desplegará una tabla donde indicaremos el caudal en función del tiempo. Como vamos a simular un caudal constante, únicamente introducimos el dato correspondiente en la columna Q (m^3/s) dejando la columna de tiempo a 0.

Entrada núm.: Número de entrada. Mediante esta casilla podemos introducir varios caudales, de tal forma que, si quisiéramos simular otro caudal diferente, escribiríamos "2" y rellenaríamos los datos de nuevo.

Una vez introducidos los datos, tenemos que indicar al programa el lugar por donde entra el agua. La asignación de las condiciones de contorno (entrada/salida) se realiza sobre las líneas (tal y como indica el icono de la ventana de análisis 2D) no sobre superficies. El programa entenderá que la dirección de flujo es perpendicular al contorno de entrada, es decir, a la línea o líneas seleccionadas.

Pulsamos sobre el botón de **Asignar** y seleccionamos el conjunto de líneas por donde entra el agua al modelo.

En ocasiones al realizar una asignación seleccionaremos sin querer alguna superficie de más en la geometría. En caso de que esto ocurra, como es nuestro caso, Iber presenta una herramienta de gran utilidad con la que podemos eliminarlas aquellas entidades no deseadas. Para ello hacemos clic con el botón derecho en cualquier lugar de la pantalla y clicamos en **Contextual – Ventana de Selección**

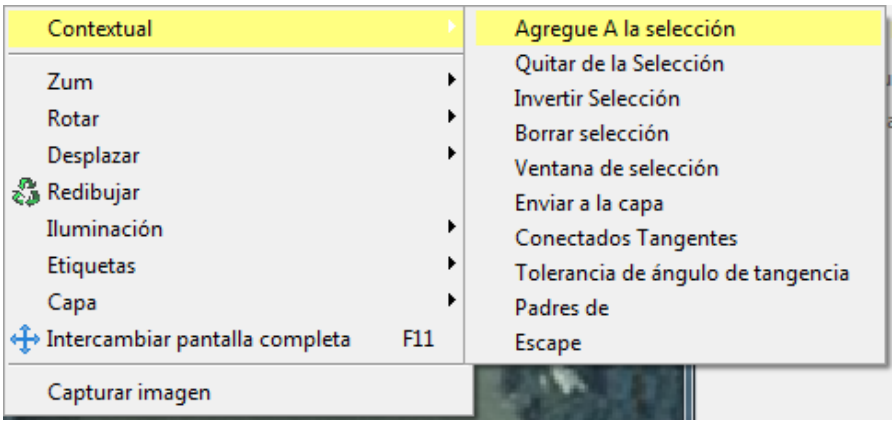


Figura 34. Ventana Contextual

Al realizar esta acción, nos emerge la Ventana de Selección. Donde nos aparecerán las siguientes opciones:

Modo indicamos "Quitar".

Filtro seleccionamos "Superentidades".

Y en **Valor** escribimos "2".

Esta herramienta permite eliminar de la selección todas las líneas (superentidades) que forman parte de 2 superficies (Valor 2). Como las del extremo sólo forman parte de una superficie, utilizando esta opción podemos quedarnos únicamente con las líneas que nos interesan quedando tal como se muestra en las siguientes figuras.

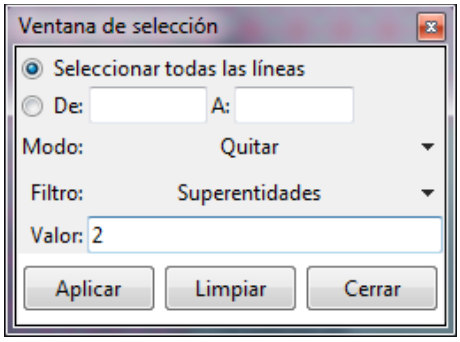


Figura 35. Ventana de Selección

Por último, hacemos clic en **Terminar** o en la tecla Esc del teclado. Para asegurarnos que lo hemos realizado correctamente y que líneas hemos seleccionado como condición de entrada vamos a colorearlas haciendo clic dentro de la ventana **Análisis 2D – Dibujar – Colores.**

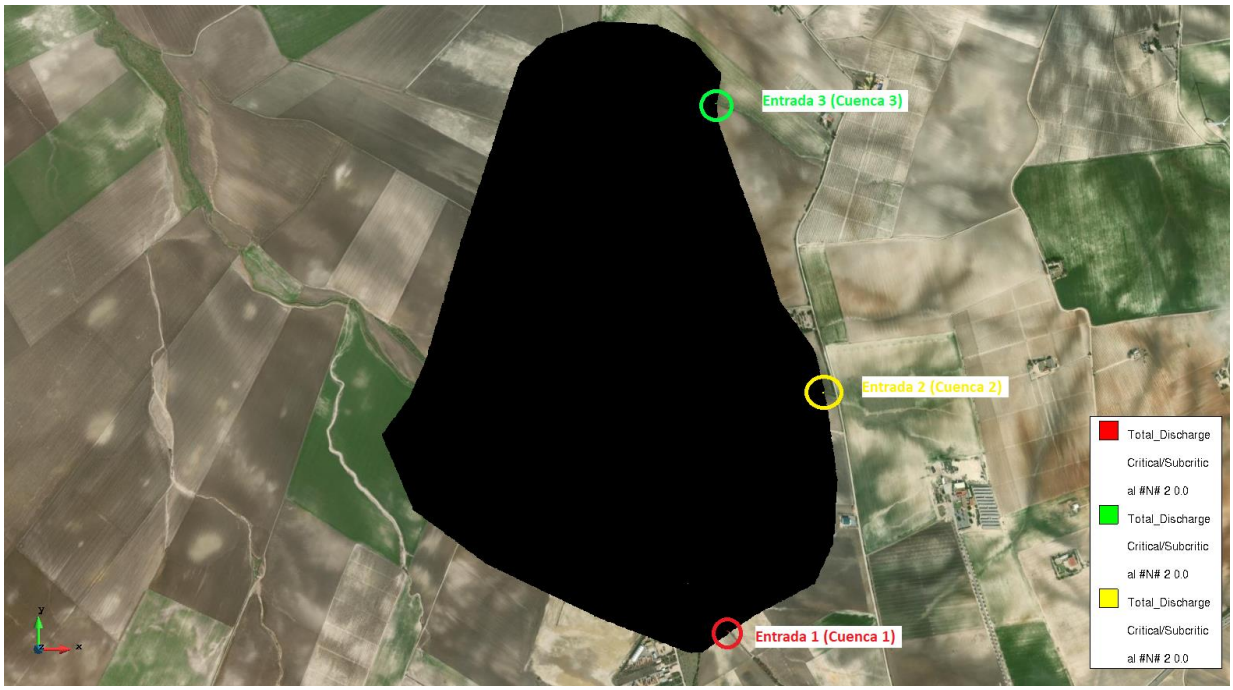


Figura 36. Condición de Entrada de Caudales en Iber

Este mismo procedimiento lo debemos repetir para cada una de las simulaciones de estudio, variando tan solo el caudal.

- **Condiciones de salida**

El proceso para asignar las condiciones a la salida es exactamente el mismo. El régimen de flujo que vamos a simular es nuevamente subcrítico, de manera que en la ventana emergente no vamos a modificar ningún parámetro, lo dejamos por defecto. Lo único por tanto que debemos realizar es determinar las líneas por donde saldrá el flujo que en nuestro caso lo colocaremos en todo el perímetro de la malla de estudio.

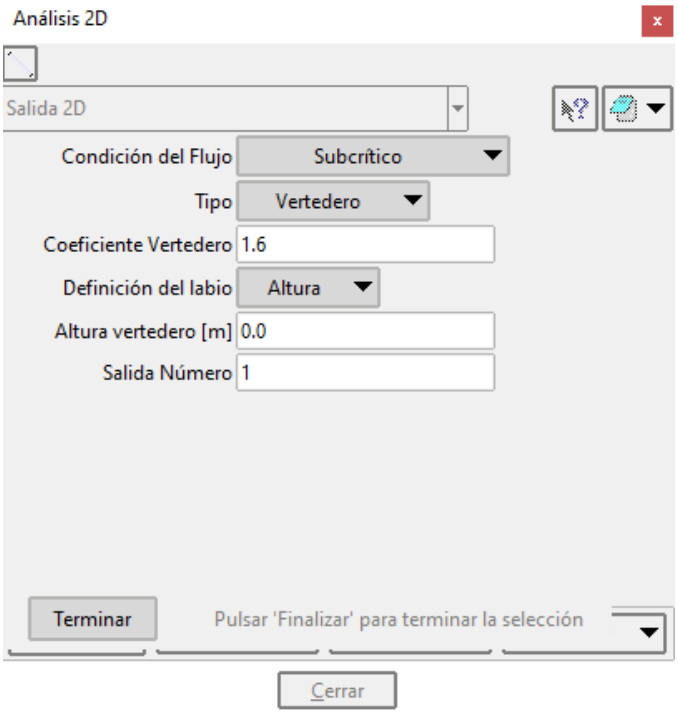


Figura 37. Ventana de Condiciones de Salida

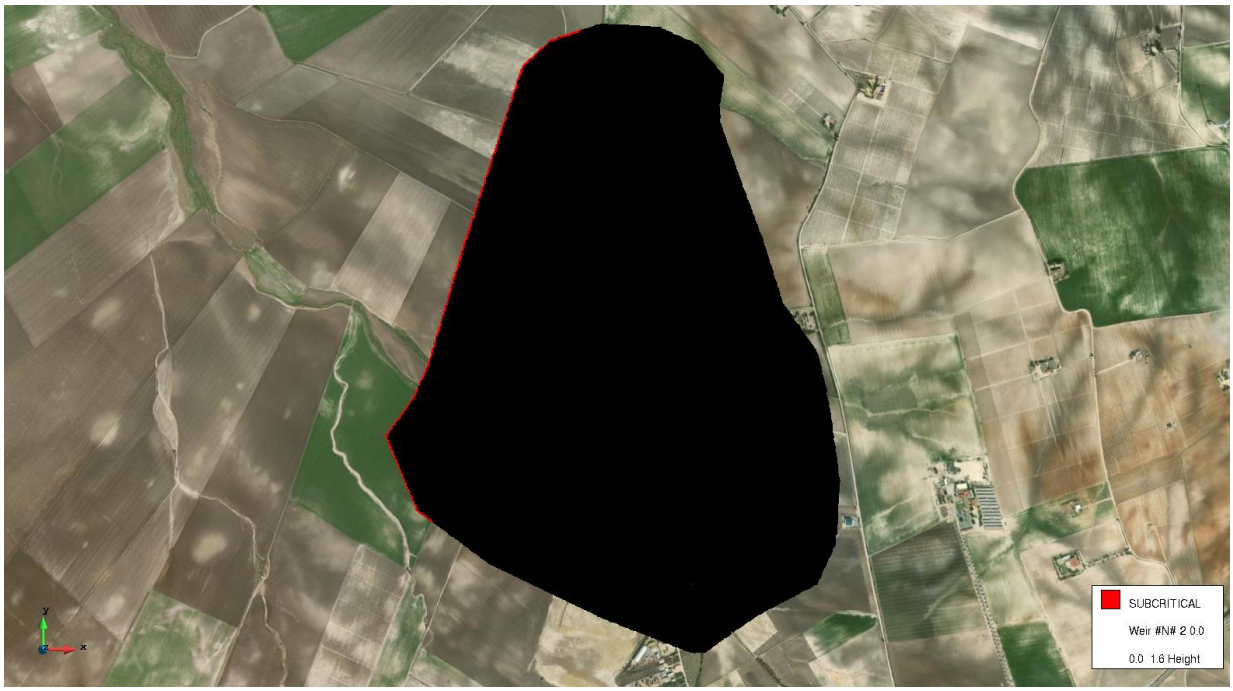


Figura 38. Condición de Salida en Iber

- **Rugosidad**

Iber asigna la rugosidad a través de un coeficiente de rugosidad de Manning. El valor del número de Manning es representativo de la resistencia que ofrece una superficie al fluido; es decir, de la rugosidad de esa superficie. Esto implica que, a mayor rugosidad de la superficie, mayor será la resistencia que ofrece al flujo y el valor de Manning será más alto.

La rugosidad del terreno asociado al modelo, puede ser introducida mediante tres procedimientos diferentes:

- **Asignación Manual:** podemos escoger un uso del suelo y asignarlo a las superficies que conforman la geometría del modelo.
- **Manning Variable:** los datos de rugosidad se introducen en forma de tabla y son asignados con base en el caudal específico o el calado.
- **Asignación Automática:** consiste en la asignación de la rugosidad desde mediante la información contenida en un archivo ASCII o un archivo XY dbase. En ambos casos, deberemos disponer de un archivo *.csv que contenga la lista de los usos del suelo del

programa, localizado en el mismo directorio y con el mismo nombre que el archivo ASCII o XY dbase.

En nuestro caso, para quedarnos del lado de la seguridad, hemos utilizado un n de manning de 0.050 quedando asignado en el modelo tal como puede visualizarse a continuación.

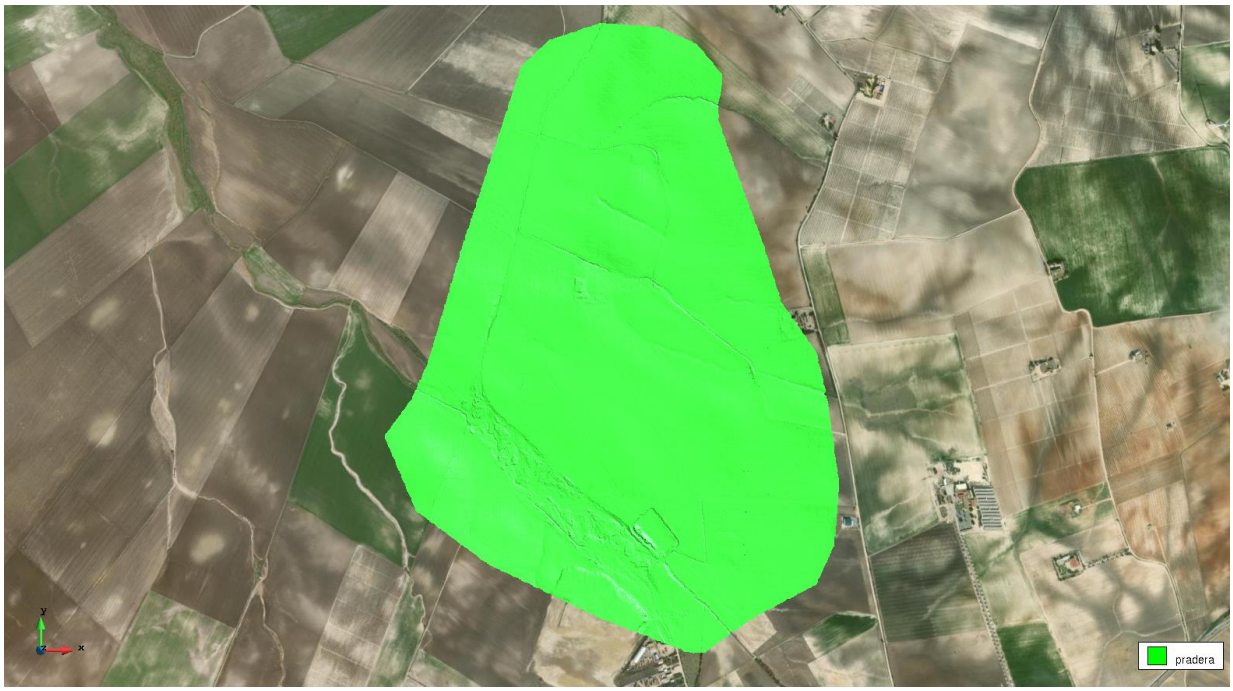


Figura 39. Condición de Salida del Modelo en Iber

1.5.- Mallado del modelo

- **Tipología de mallado**

Iber trabaja con tres tipos de mallas: no estructuradas, estructuradas y una combinación de ambas (malla mixta).

- No Estructuradas

Están formadas por elementos que pueden tener 3 o 4 lados y que se pueden combinar dentro de la misma malla. Este tipo de malla se adapta muy bien a cualquier geometría, ya que no es necesario que la malla tenga ningún tipo de organización o estructura interna. Esta característica

las hace especialmente indicadas para su utilización en hidráulica fluvial y por lo general se aplica un mallado de este tipo a las llanuras de inundación.

- Estructuradas

Están formadas por elementos de 4 lados distribuidos de manera ordenada de forma que a cada elemento de la malla se le puede asignar una fila y una columna. Por lo general este tipo de mallado se aplica a los cauces.

- **Generación de la malla**

Para generar la malla Iber cuenta con diferentes opciones, pero en cualquier caso el tipo de malla que utilicemos, así como el tamaño de los elementos dependerá del mayor o menor detalle que necesitemos. Para lograr un mayor detalle tendremos que generar un mayor número de elementos lo que implicará establecer un tamaño de elemento menor.

Para generar la malla en Iber vamos a seguir los siguientes pasos. Iremos a la barra de herramientas y seguiremos la ruta **Malla / Estructurada / Superficies / Asignar número de divisiones,**

Se procederá a la división y creación de la malla quedando tal como aparece en la siguiente figura tras la creación de la Malla a través de la opción **Malla/Generar Malla.**

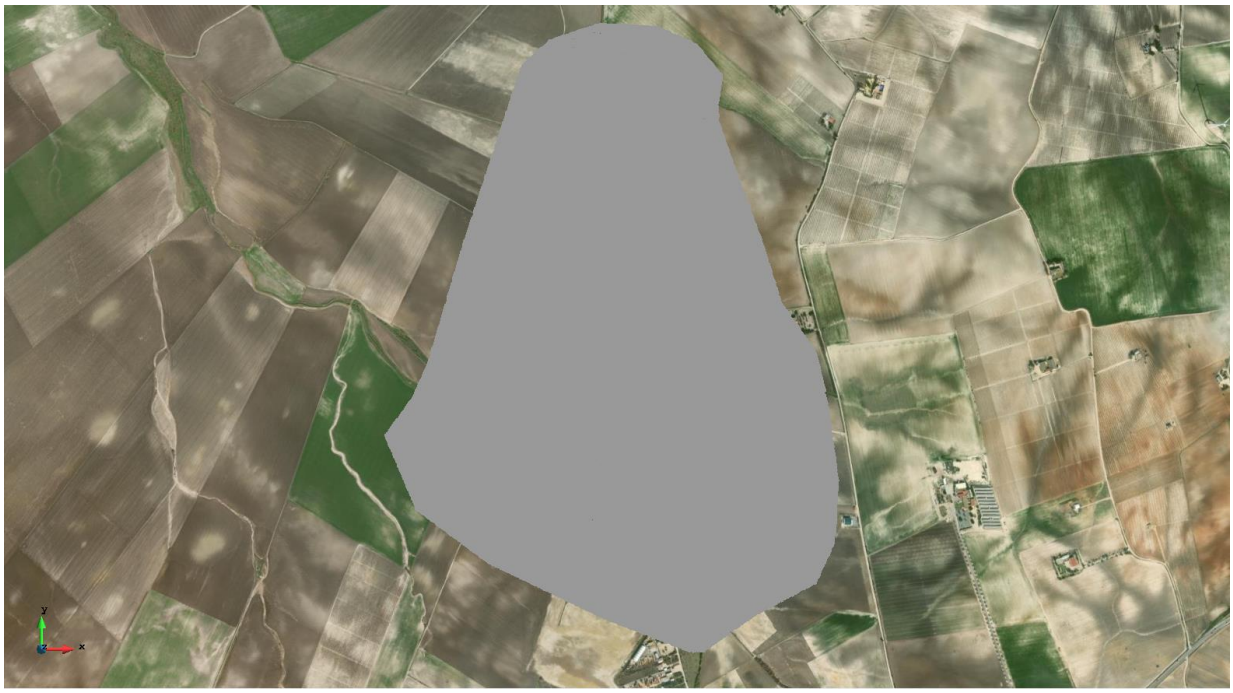


Figura 40. Malla del Modelo

Para comprobar la precisión de la malla resultante y estar seguro de que vamos en buen camino podemos realizar dicha comprobación. Para ello hacemos clic **en Malla / Dibujar / Tamaños / Superficies.**

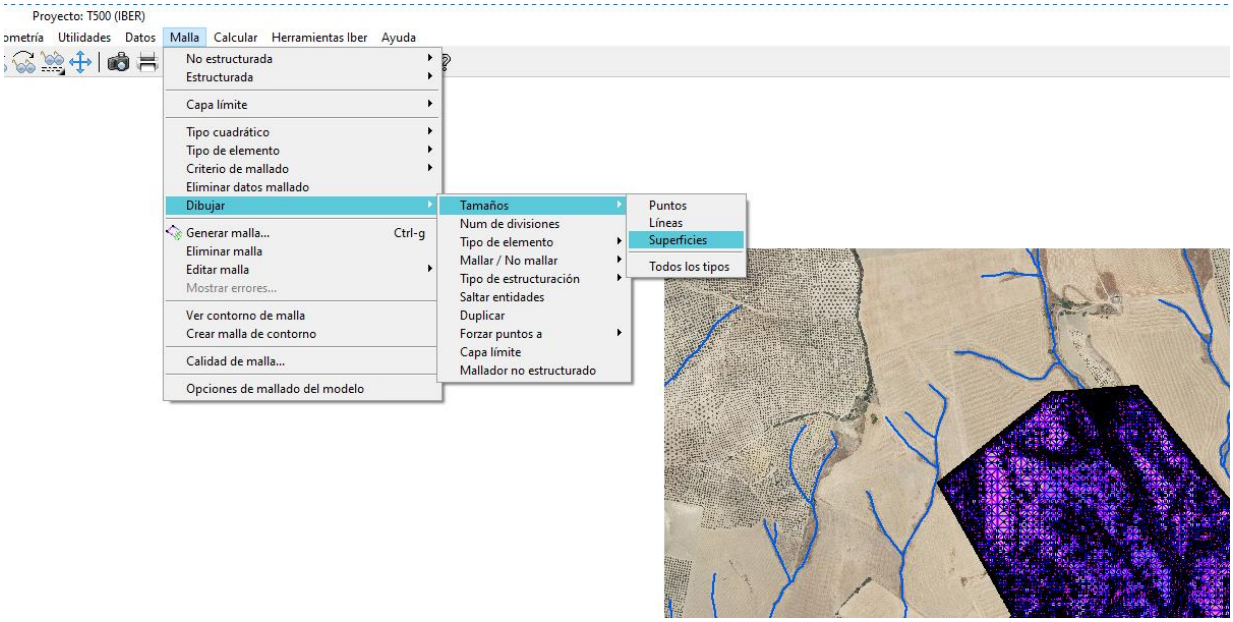


Figura 41. Dibujo Tamaño Superficie

Al hacer esta acción se nos colorea la malla y nos genera una leyenda con el tamaño de malla. En el estudio podemos comprobar que el tamaño de malla se encuentra comprendido entre **1,14 y 1,86 m.**

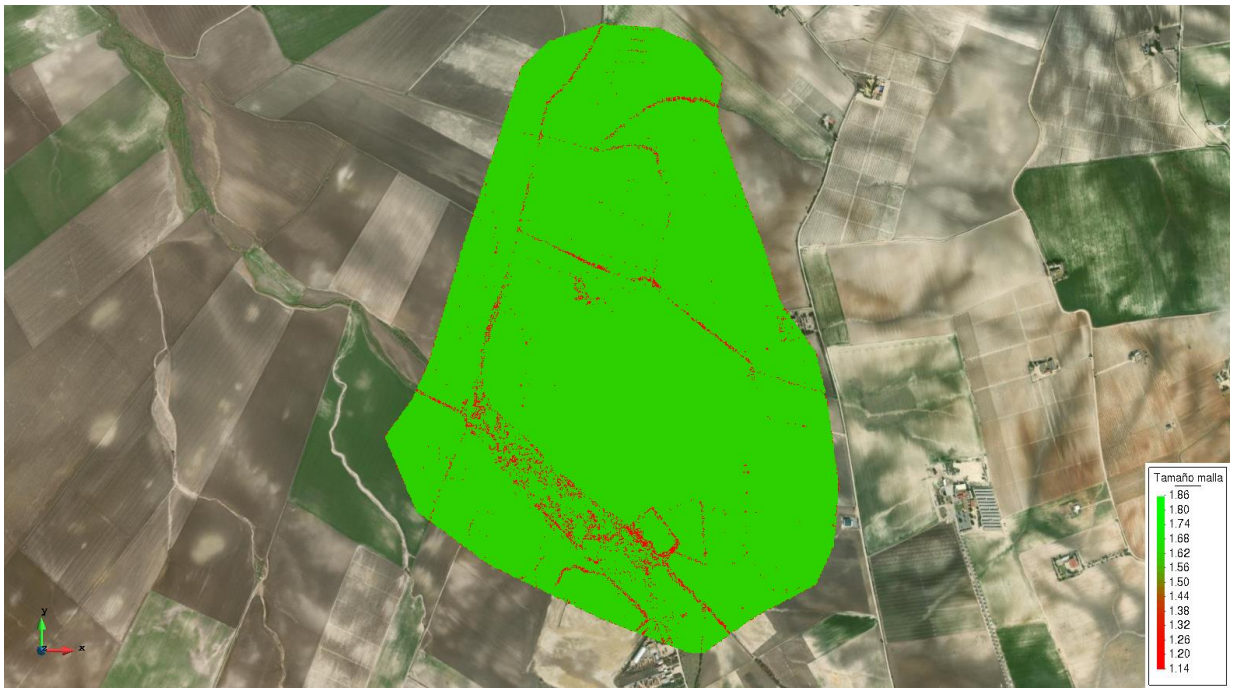


Figura 42. Visualizador Tamaño Malla

1.6.- Datos del problema

Los datos del problema recogen una serie de parámetros configurables para realizar la simulación del modelo en Iber. Mediante ellos podemos establecer parámetros de tiempo, una serie de parámetros generales del propio funcionamiento del programa y la configuración de resultados a generar **Datos / Datos del problema.**

- **Parámetros de tiempo**

  En esta pestaña indicamos los parámetros de tiempo para realizar la simulación:

  - Simulación: Podemos comenzar una nueva simulación o continuar con una que ya se ha ejecutado hasta un instante concreto.
  - Instante inicial (s): Primer instante del que queremos obtener los resultados.

- Tiempo máximo de simulación (s): Último instante que queremos simular.
- Intervalo de resultados (s): Aquí debemos indicar cada cuanto segundo queremos que el programa nos muestre los resultados. Cuanto menor sea el intervalo, más tiempo tardará en realizarse el cálculo.
- Opciones de tiempo: Podemos ocultar las opciones de tiempo o mostrarlo.

Realizamos una nueva simulación comenzando en el instante 0 s (instante inicial) y terminando 5000 s tiempo suficiente para visualizar el comportamiento del fluido dentro de la zona de estudio.

Y en cuanto al intervalo de cálculo estimamos cada 10 segundos.

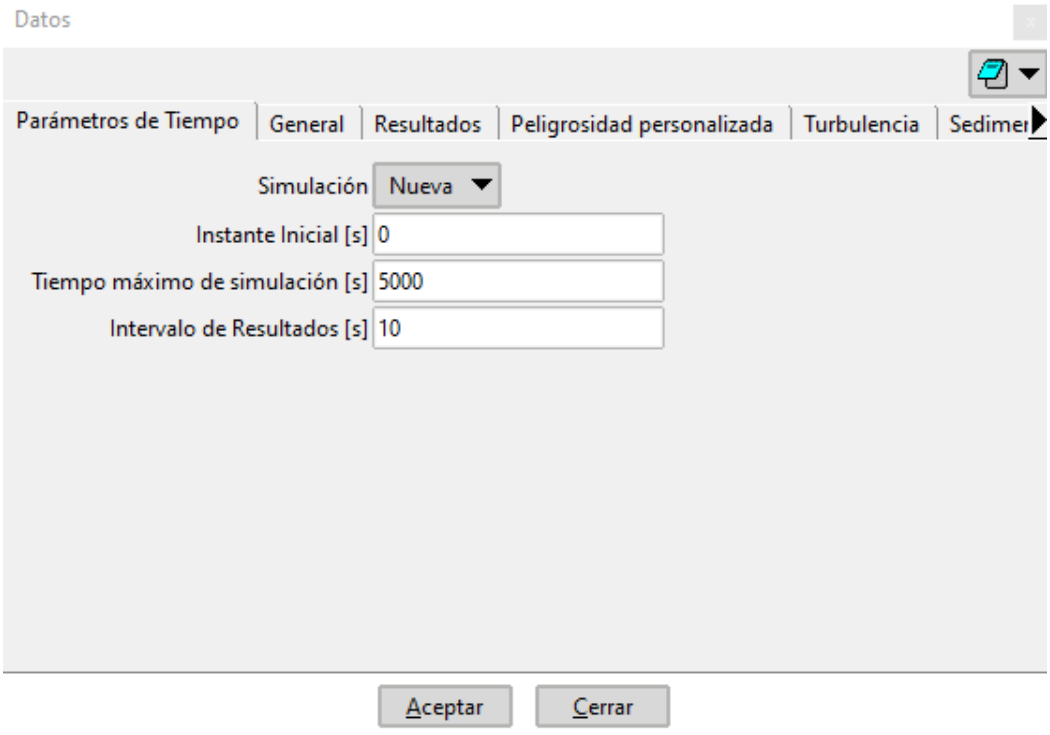


Figura 43. Datos de computación

- **Parámetros generales**

Mediante la pestaña General se realizan una serie de configuraciones generales de la simulación. En cualquier caso, nosotros dejaremos todas las opciones que aplica el programa por defecto.

- 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. En nuestro caso al tener un ordenado de 8 núcleos, hemos dedicados todos a la computación del programa.
- Esquema numérico: Tenemos la opción de escoger un esquema numérico de primer orden, o de segundo orden (para más información ver Manual de referencia).
- CFL: Valor del número de Courant-Friedrichs-Levy para conseguir un esquema numérico estable.
- Límite Seco - Mojado: Umbral para considerar que un elemento está seco y que no se debe realice ningún cálculo hidrodinámico en él. Iber aplica por defecto un umbral de 0.01 metros lo que significa que se considerará que un elemento está seco cuando presenta una lámina de agua menor de 1 cm.
- Método de secado: Existen 3 métodos aplicables:
    - Normal: Iber considerará un elemento como seco cuando éste tenga un "calado negativo", de manera que para que vuelva a estar mojado el elemento debe llenar antes este “calado negativo”. Es un método robusto y con el cual el tiempo de cálculo no depende del proceso de secado-mojado.
    - Estricto: Impide que exista el "calado negativo" por lo que se gana precisión en el proceso de mojado y secado. Este método reduce el incremento de tiempo de cálculo por lo que aumenta el tiempo de cálculo total.
    - Hidrológico. Es el método recomendado al realizar cálculos hidrológicos ya que en estos casos los otros dos métodos pueden producir inestabilidades.
- Opciones generales: Podemos mostrarlas u ocultarlas.

- **Resultados a obtener**

  En esta pestaña seleccionamos los resultados que deseamos obtener en la simulación:

- Forzar resultados a vértices. Por defecto Iber calcula los resultados para cada elemento de la malla, pero si queremos podemos forzarlo de manera que los calcule para cada uno de los vértices.
- Sin resultados en los elementos secos. Por defecto estará activado de manera que Iber no sacará resultados en los elementos que estén secos.
- Selección de resultados. Iber sólo creara archivos de resultados para los resultados seleccionados mediante las casillas.

El resto de pestañas son referentes a los módulos de sedimentos y turbulencia, al cálculo de la vía intenso desagüe y a la rotura de presas.

Se establecieron los datos del problema en cada uno de los modelos que vamos a simular.

Se calculó los resultados para cada elemento de la malla y se obvió los resultados en los elementos secos. Por otro lado, los resultados que se generaron fueron el calado y máximo calado, la velocidad, cota del agua, número de Froude, máximo calado, máxima velocidad, máxima cota del agua y la Peligrosidad.

Una vez establecidos todos estos datos, pulsamos en **Aceptar.**

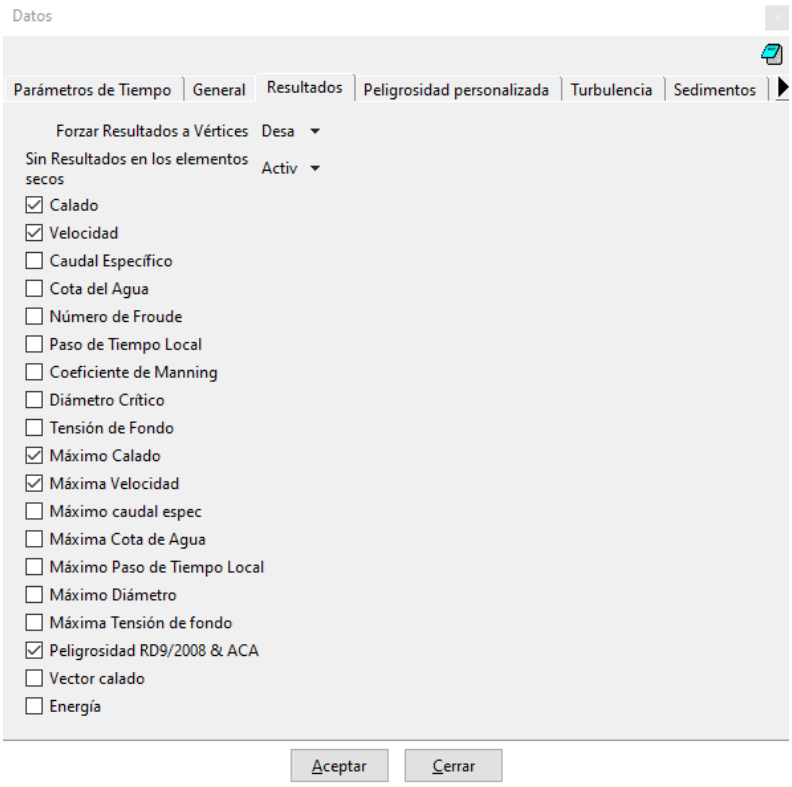


Figura 44. Ventana Selección Datos de Computación

- **Cálculo del modelo**

Una vez introducida toda la información en el modelo (datos hidrodinámicos, rugosidad y datos del problema) se procede con la simulación para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

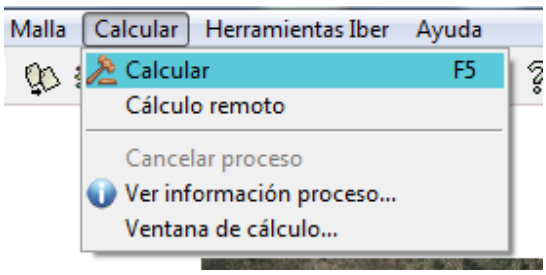


Figura 45. Proceso de cálculo

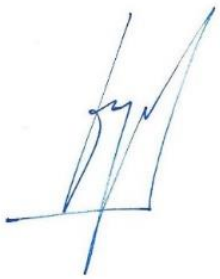
- **Postproceso**

Mientras el programa está calculado, Iber nos permite pasar al post-proceso para ver los resultados. Para ello pulsamos en el icono  o si la simulación ha terminado, pulsaremos en "Post-proceso".

Durante la simulación podemos ir intercambiando entre pre-proceso y post-proceso para ver cómo va la simulación.

Una vez terminada la simulación en el programa nos saldrá una ventana emergente llamada Información del Proceso donde nos dice que el proceso ha finalizado. A continuación, pasaremos a Post-proceso a través del icono para comprobar los resultados.

Córdoba, junio de 2023



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo

Ingeniero Técnico Superior

Colegiado nº 1.617

2.- Delimitación DPH.

2.1.- Definición del problema

Artículo 4.

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

2. En los tramos de cauce donde exista información hidrológica suficiente, se considerará caudal de la máxima crecida ordinaria la media de los máximos caudales instantáneos anuales en su régimen natural, calculada a partir de las series de datos existentes y seleccionando un período que incluirá el máximo número de años posible y será superior a diez años consecutivos. Dicho periodo será representativo del comportamiento hidráulico de la corriente y en su definición se tendrá en cuenta las características geomorfológicas, ecológicas y referencias históricas disponibles.

Artículo 5.

1. Son de dominio privado los cauces por los que ocasionalmente discurran aguas pluviales, en tanto atraviesen, desde su origen, únicamente fincas de dominio particular.

2. El dominio privado de estos cauces no autoriza hacer en ellos labores ni construir obras que puedan hacer variar el curso natural de las aguas en perjuicio del interés público o de tercero, o cuya destrucción por la fuerza de las avenidas pueda ocasionar daños a personas o cosas (art. 5 del TR de la LA).

Artículo 6.

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

2. La protección del dominio público hidráulico tiene como objetivos fundamentales los enumerados en el artículo 92 del texto refundido de la Ley de Aguas. Sin perjuicio de las técnicas

específicas dedicadas al cumplimiento de dichos objetivos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal:

a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público, que se regula en este reglamento.

b) A una zona de policía de cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

3. La regulación de dichas zonas tiene como finalidad la consecución de los objetivos de preservar el estado del dominio público hidráulico, prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, contribuyendo a su mejora, y proteger el régimen de las corrientes en avenidas, favoreciendo la función de los terrenos colindantes con los cauces en la laminación de caudales y carga sólida transportada.

4. En las zonas próximas a la desembocadura en el mar, en el entorno inmediato de los embalses o cuando las condiciones topográficas o hidrográficas de los cauces y márgenes lo hagan necesario para la seguridad de personas y bienes, podrá modificarse la anchura de dichas zonas en la forma que se determina en este Reglamento.

Artículo 7.

1. La zona de servidumbre para uso público definida en el artículo anterior tendrá los fines siguientes:

a) Protección del ecosistema fluvial y del dominio público hidráulico.

b) Paso público peatonal y para el desarrollo de los servicios de vigilancia, conservación y salvamento, salvo que por razones ambientales o de seguridad el organismo de cuenca considere conveniente su limitación.

c) Varado y amarre de embarcaciones de forma ocasional y en caso de necesidad.

2. Los propietarios de estas zonas de servidumbre podrán libremente sembrar y plantar especies no arbóreas, siempre que no deterioren el ecosistema fluvial o impidan el paso señalado en el apartado anterior.

Las talas o plantaciones de especies arbóreas requerirán autorización del organismo de cuenca.

3. Con carácter general no se podrá realizar ningún tipo de construcción en esta zona salvo que resulte conveniente o necesaria para el uso del dominio público hidráulico o para su conservación y restauración. Solo podrán autorizarse edificaciones en zona de servidumbre en casos muy justificados.

Las edificaciones que se autoricen se ejecutarán en las condiciones menos desfavorables para la propia servidumbre y con la mínima ocupación de la misma, tanto en su suelo como en su vuelo. Deberá garantizarse la efectividad de la servidumbre, procurando su continuidad o su ubicación alternativa y la comunicación entre las áreas de su trazado que queden limitadas o cercenadas por aquélla.

A tenor de lo expuesto en el citado reglamento, las instalaciones deberán respetar el Dominio Público Hidráulico y la Zona de Servidumbre de paso de los Cauces públicos (5 m de anchura medidos horizontalmente desde la coronación del talud de la margen del río),que debe quedar libre para uso público, según se determina en los Arts.6 y 7 del R.D.P.H), dejando una zona de terreno libre de 5,00 metros de anchura como mínimo al lado del cauce.

3.- Delimitación Zona VID, ZIP y ZFP

3.1.- Definición del problema

A continuación, se procede al cálculo de la Vía de Intenso Desagüe (VID) y Zona de Inundación Peligrosa (ZIP) y Zona de Flujo Preferente (ZFP)

El Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, introduce en su artículo 9.2 el concepto de Zona de Flujo Preferente que quedaría englobada en la zona de policía y en la que:

"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".

Para su definición, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

"La 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 vías 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".

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

Que el calado sea superior a 1 metro.

Que la velocidad sea superior a 1 m/s.

Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m2/s.

Se entiende por Vía de Intenso Desagüe 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. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de la 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 cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

Sin embargo y como normal general, no es posible conseguir en todo el tramo de estudio que la sobreelevación inducida en cada una de las secciones sea igual a 0,3 metros, ya que las propias particularidades del flujo, en ocasiones condicionado por diversos factores que es necesario compatibilizar, así lo impiden. De esta forma, una sobreelevación de 0,3 metros en una determinada sección del río puede originar aumentos superiores de la cota de lámina en las secciones situadas aguas arriba, sobre todo en el entorno de las estructuras. En estos puntos, es preferible aumentar la VID para no penalizar así al resto del tramo.

Para obtener la Zona de Flujo Preferente, primeramente, hay que obtener la Vía de Intenso Desagüe (VID). Para ello a través de Iber mediante el método de polígonos, que viene implementado en el programa, se realiza el cálculo de la misma.

Para ello hay que crear una nueva capa llamada VID y a través de la opción de línea crear un polígono cerrado que delimitará la zona VID para posteriormente aplicar el método de polígonos y crear la capa Encroachoment.

Se vuelve a realizar una nueva computación con la creación de dicha capa para posteriormente obtener la VID.

Una vez obtenida hay que realizar un proceso de comprobación de resultados para saber si la delimitación o superficie estimada da unos resultados correctos o de conformidad con la normativa. Para ello realizamos una comparación de la cota de agua obtenida para el periodo de retorno T = 100 años y los obtenidos para la VID.

4.- Resultados

A continuación, pasamos a analizar los resultados obtenidos en la fase de cálculo para las simulaciones realizadas.

ZONA 01

4.1.- Resultados para T = 10 años

CALADO

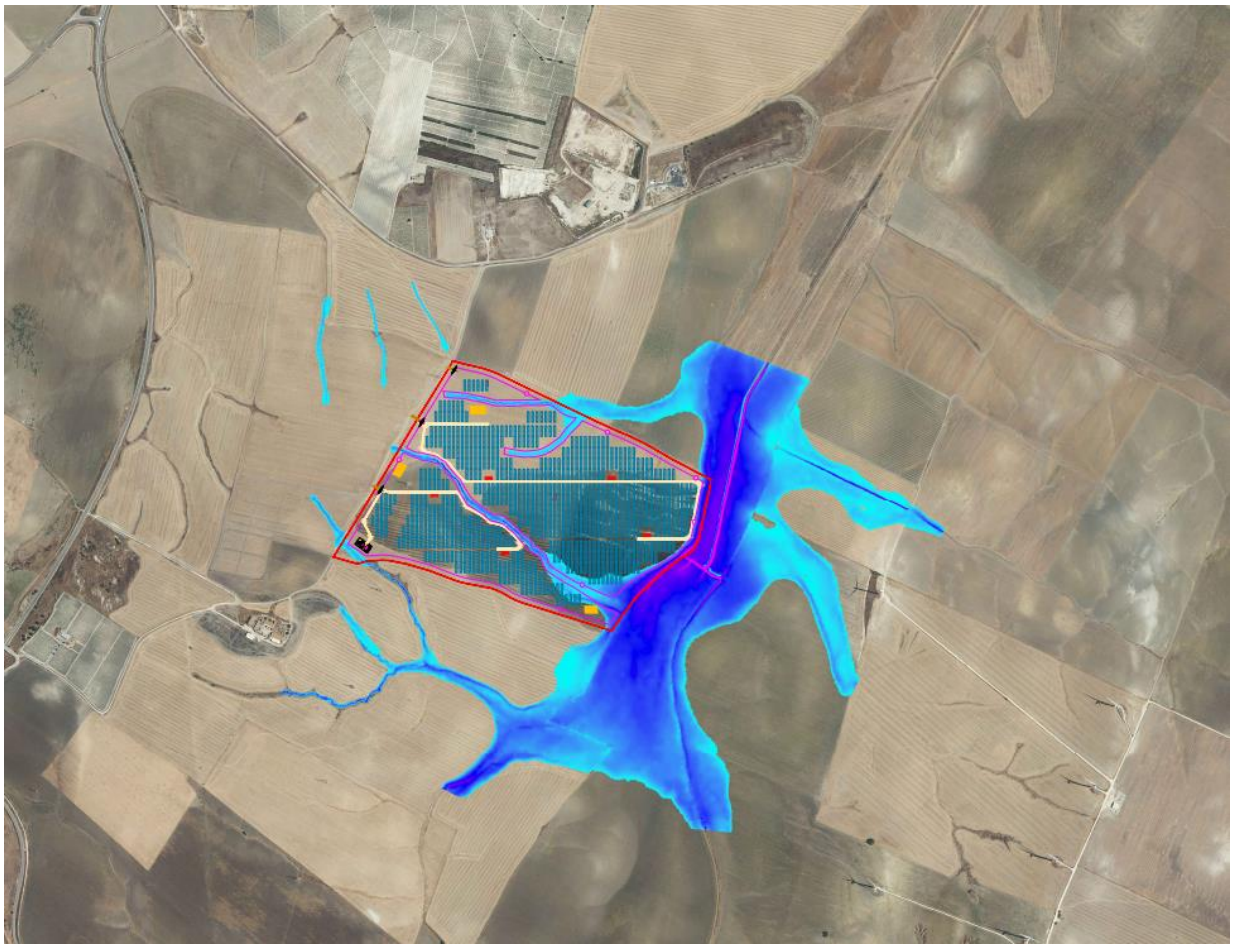


Figura 46. Resultados Calados T10 años

VELOCIDAD



Figura 47. Resultados Velocidad T10 años

PELIGROSIDAD



Figura 48. Resultados Peligrosidad T10 años

4.2.- Resultados para T = 100 años

CALADO



Figura 49. Resultados Calados T100 años

VELOCIDAD

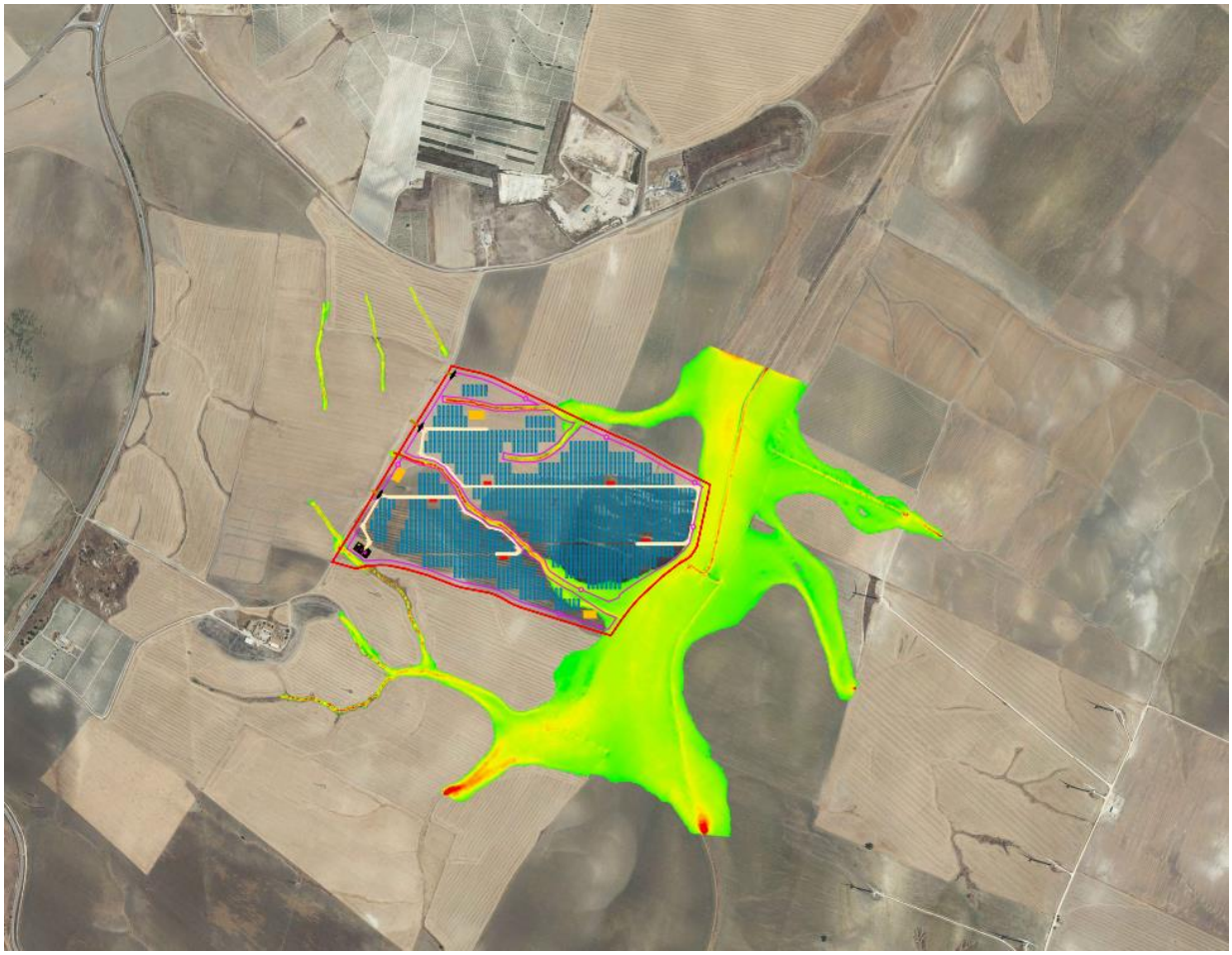


Figura 50. Resultados Velocidad T100 años

PELIGROSIDAD



Figura 51. Resultados Peligrosidad T100 años

4.3.- Resultados para T = 500 años

CALADO

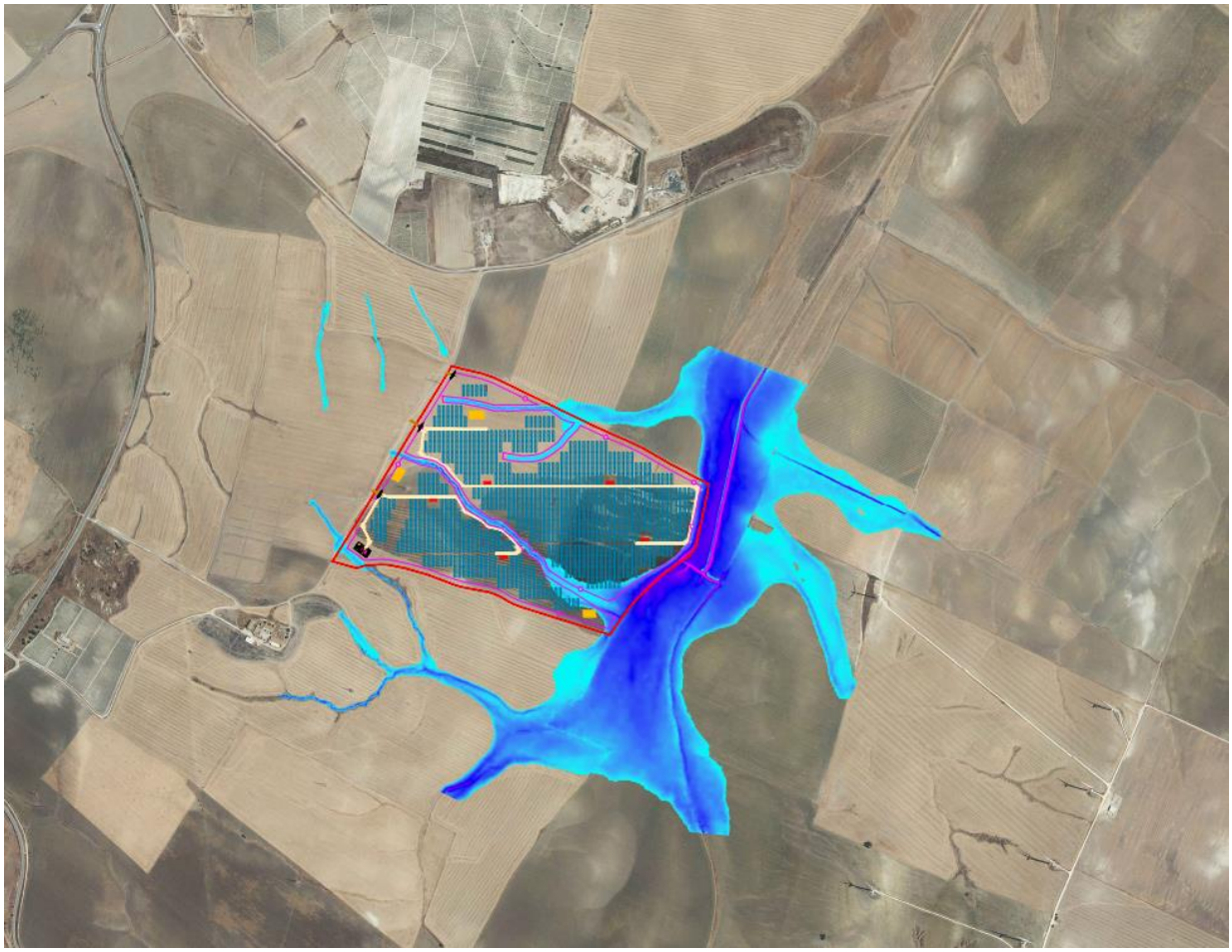


Figura 52. Resultados Calados T500 años

VELOCIDAD



Figura 53. Resultados Velocidad T500 años

PELIGROSIDAD



Figura 54. Resultados Peligrosidad T500 años

DOMÍNIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH)-ZONA DE SERVIDUMBRE-ZONA DE POLICÍA



Figura 55. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía

ZONA DE FLUJO PREFERENTE (ZFP)



Figura 56. Zona de Flujo Preferente

ZONA 02

4.4.- Resultados para T = 10 años

CALADO

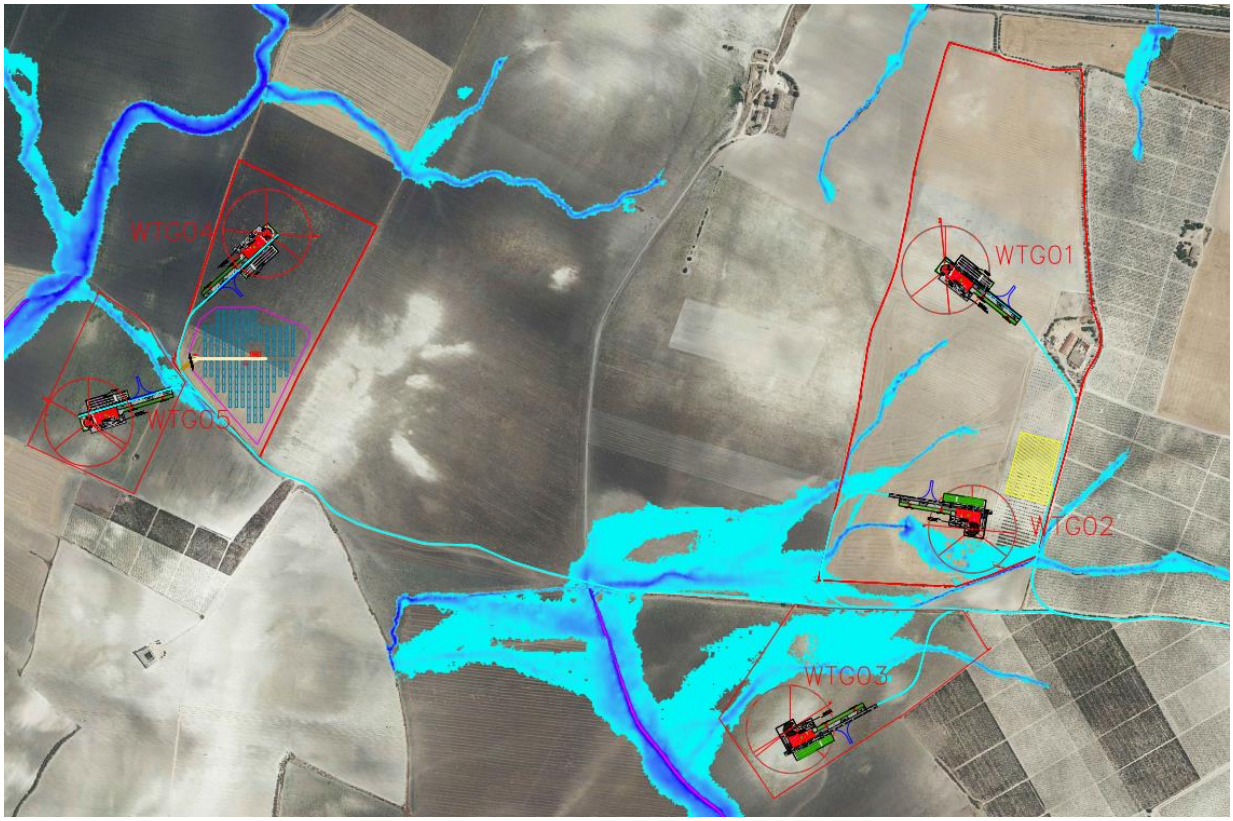


Figura 57. Resultados Calados T10 años

VELOCIDAD

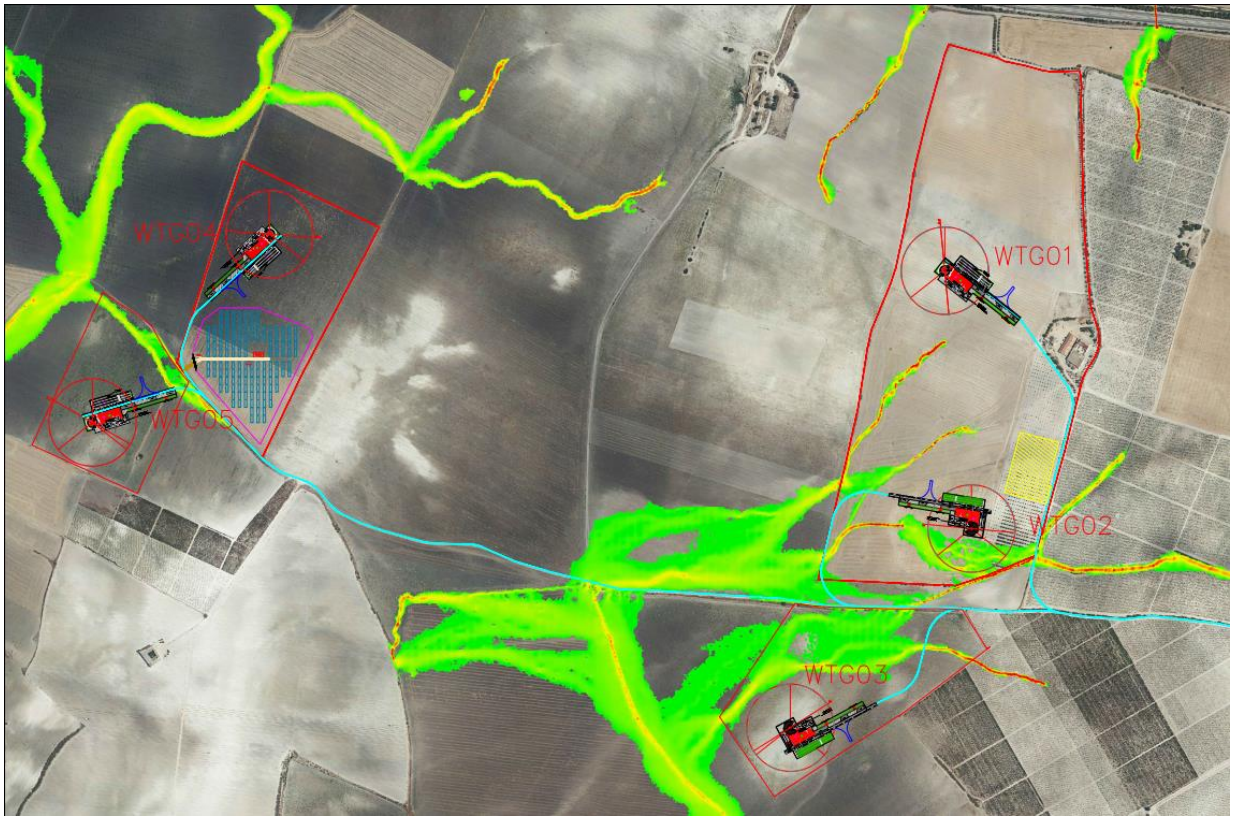


Figura 58. Resultados Velocidad T10 años

PELIGROSIDAD

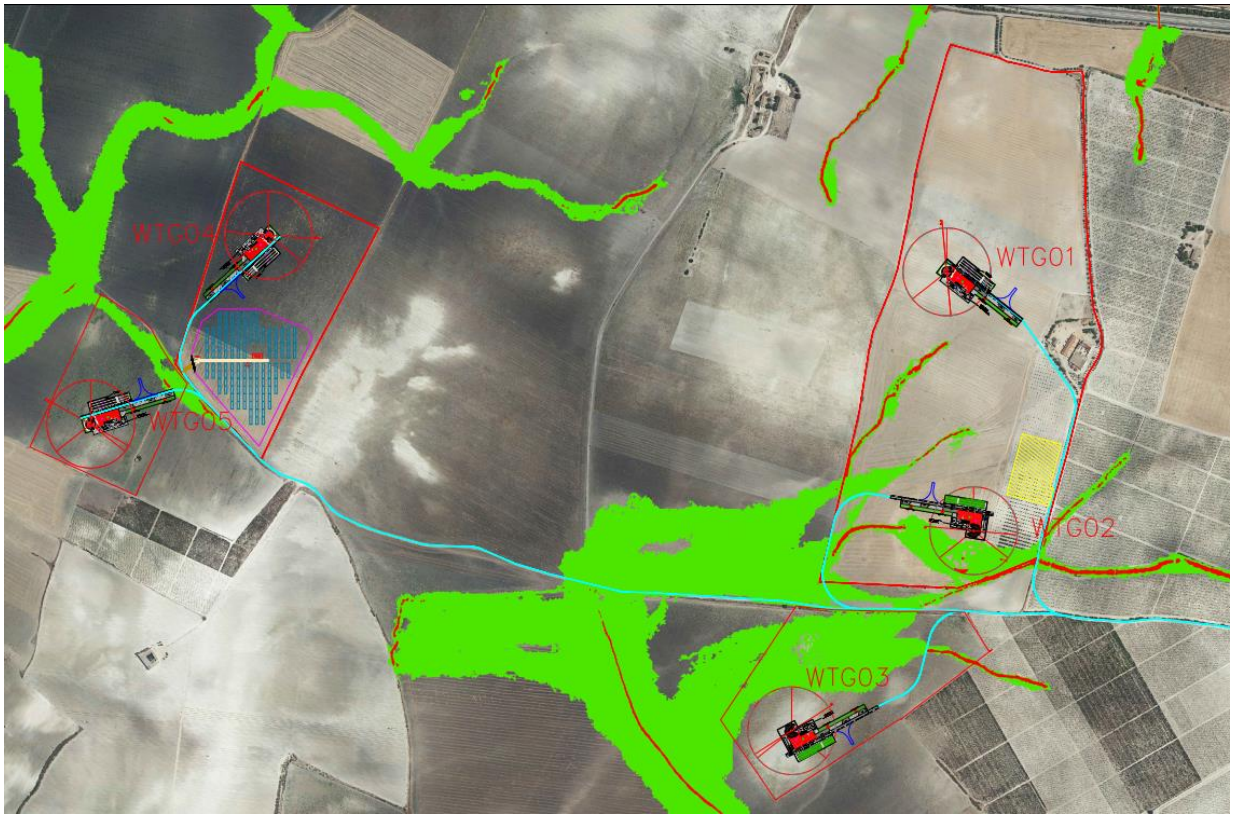


Figura 59. Resultados Peligrosidad T10 años

4.5.- Resultados para T = 100 años

CALADO

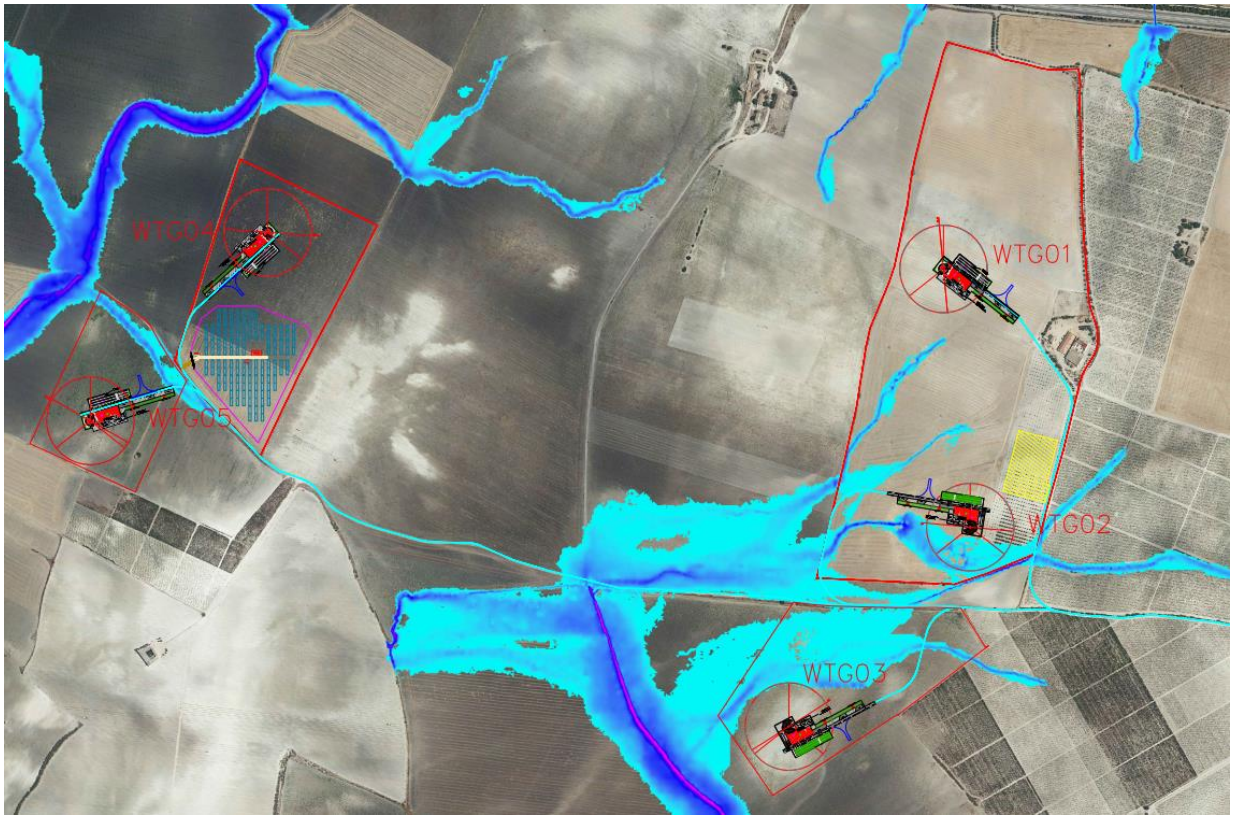


Figura 60. Resultados Calados T100 años

VELOCIDAD

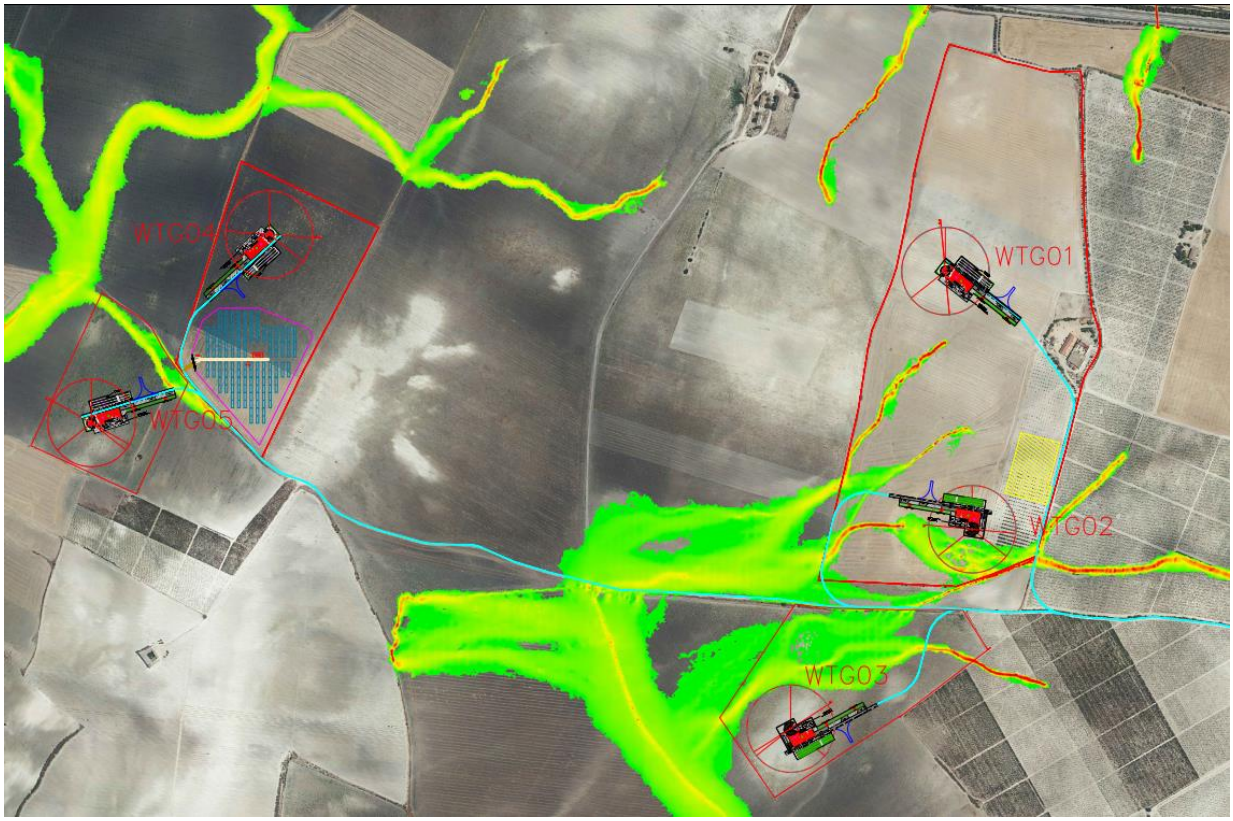


Figura 61. Resultados Velocidad T100 años

PELIGROSIDAD

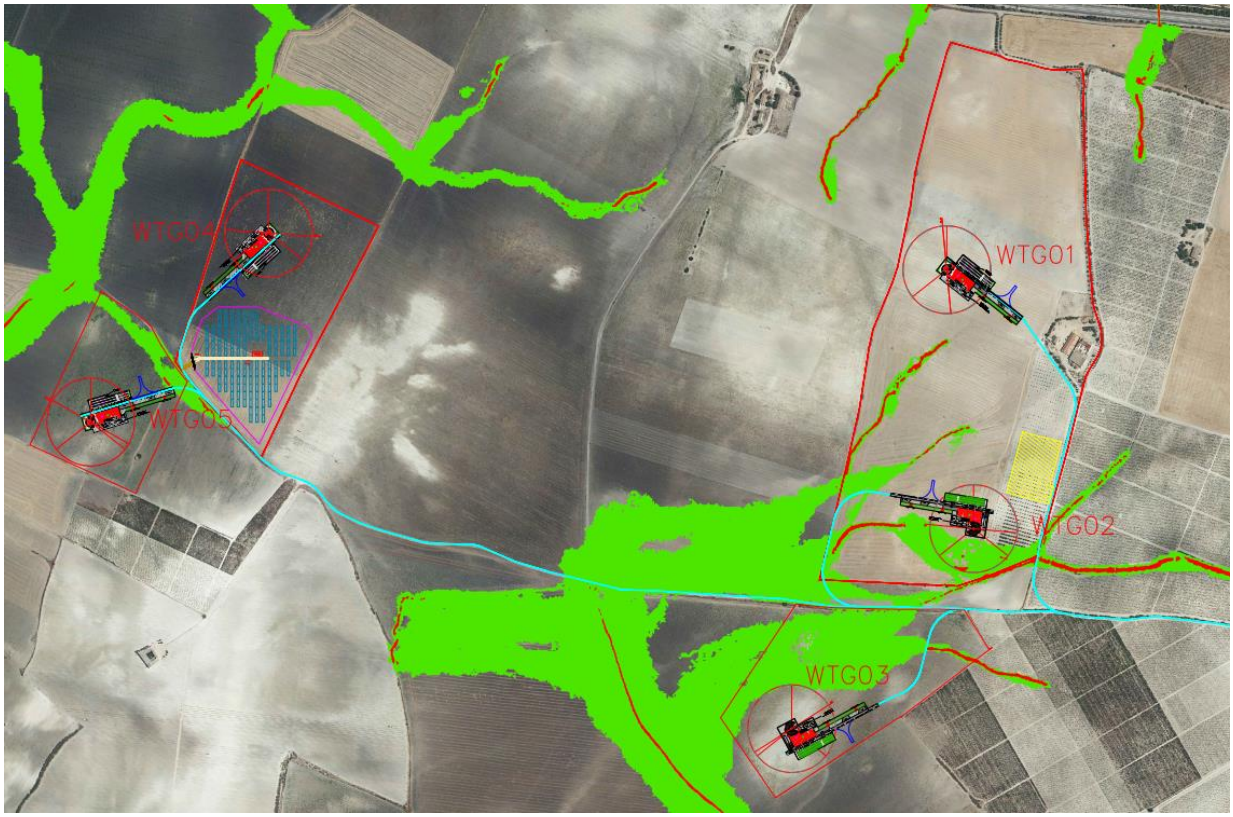


Figura 62. Resultados Peligrosidad T100 años

4.6.- Resultados para T = 500 años

CALADO

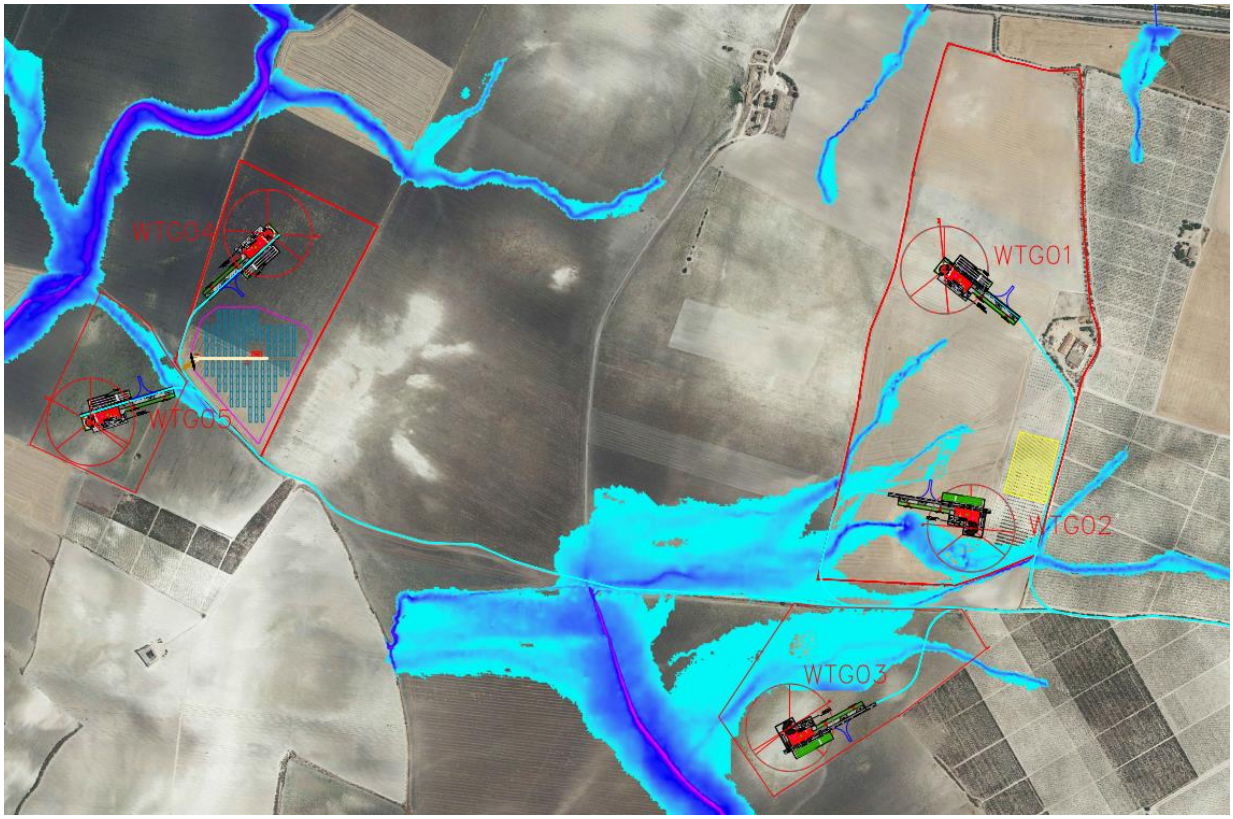


Figura 63. Resultados Calados T500 años

VELOCIDAD

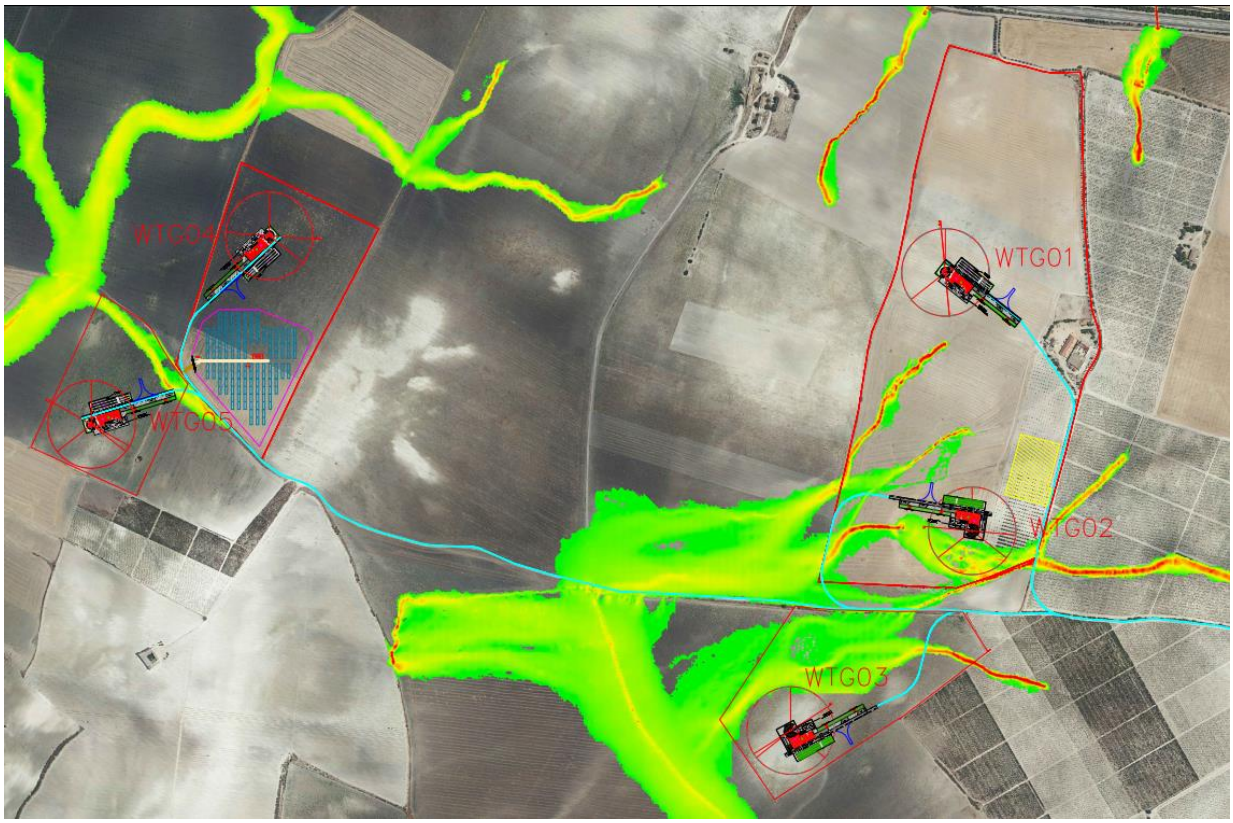


Figura 64. Resultados Velocidad T500 años

PELIGROSIDAD

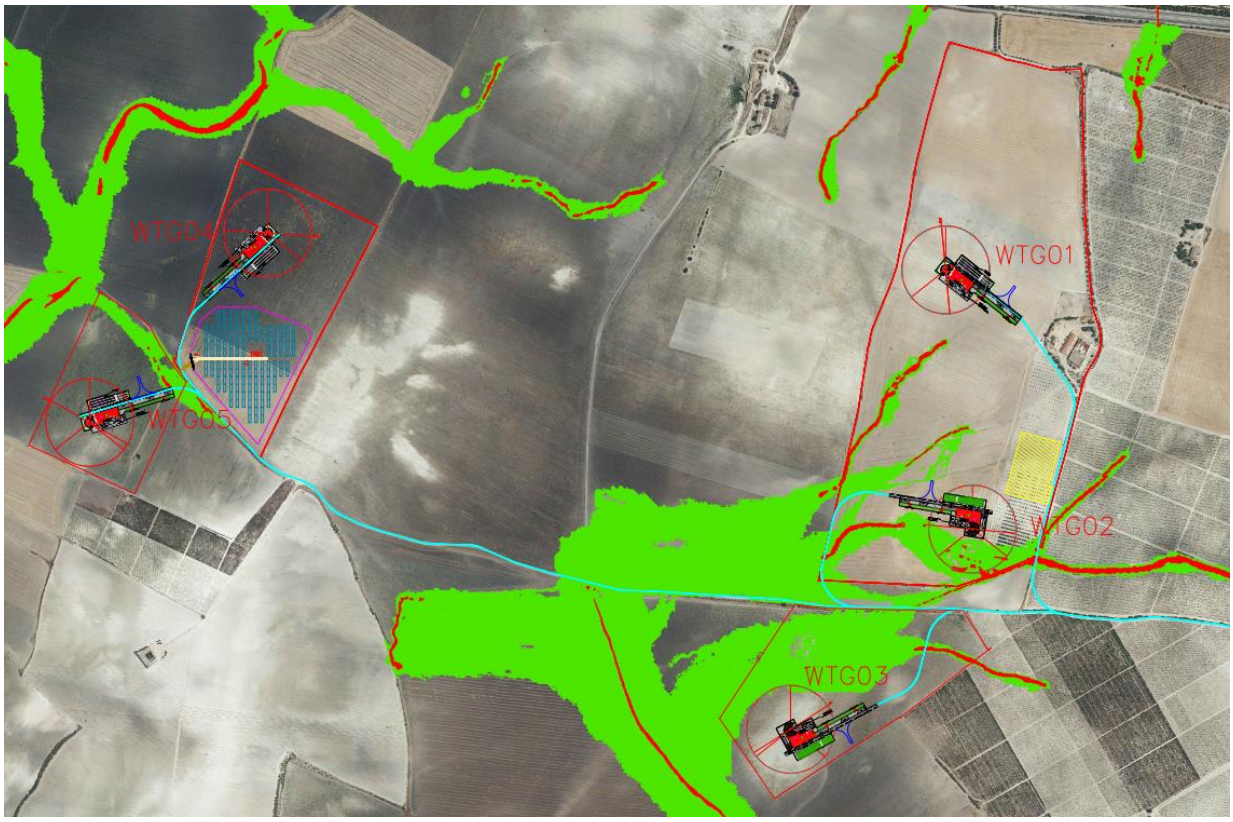


Figura 65. Resultados Peligrosidad T500 años

DOMÍNIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH)-ZONA DE SERVIDUMBRE-ZONA DE POLICÍA

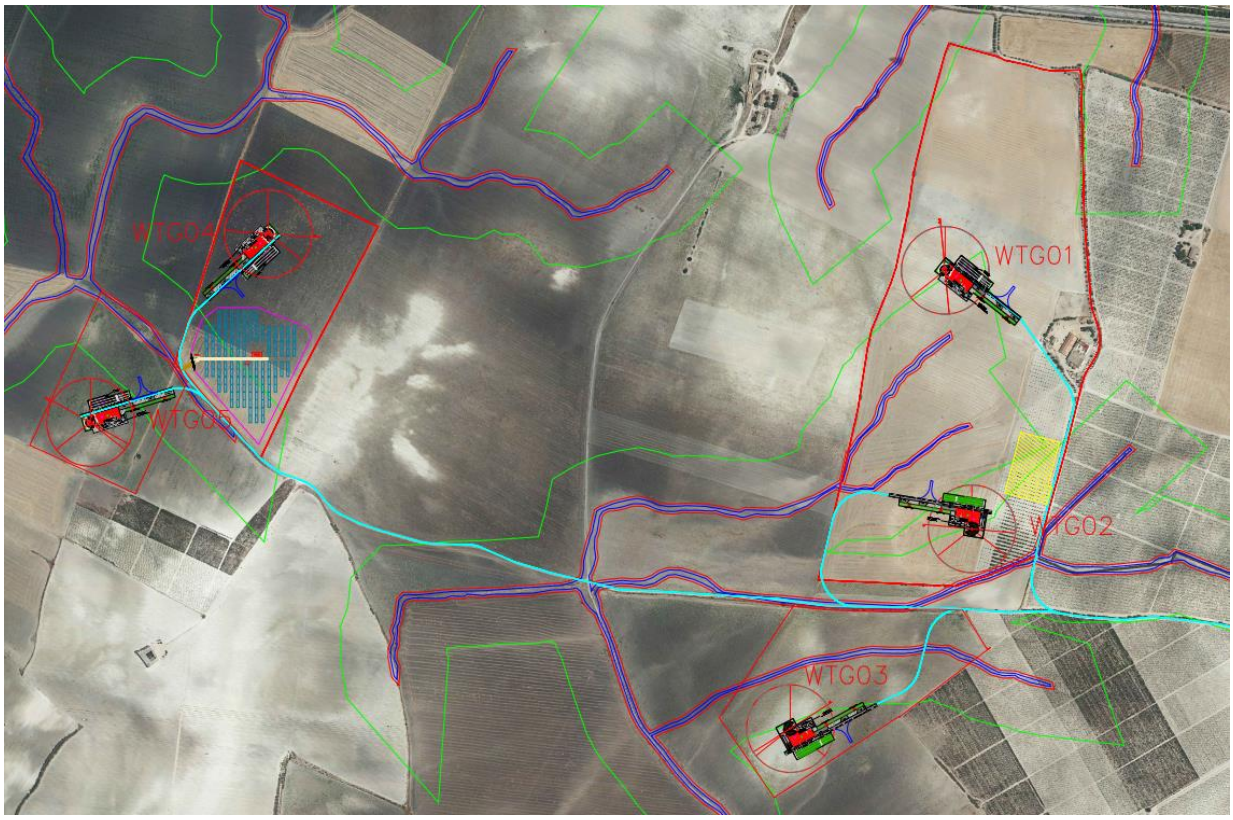


Figura 66. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía

ZONA DE FLUJO PREFERENTE (ZFP)

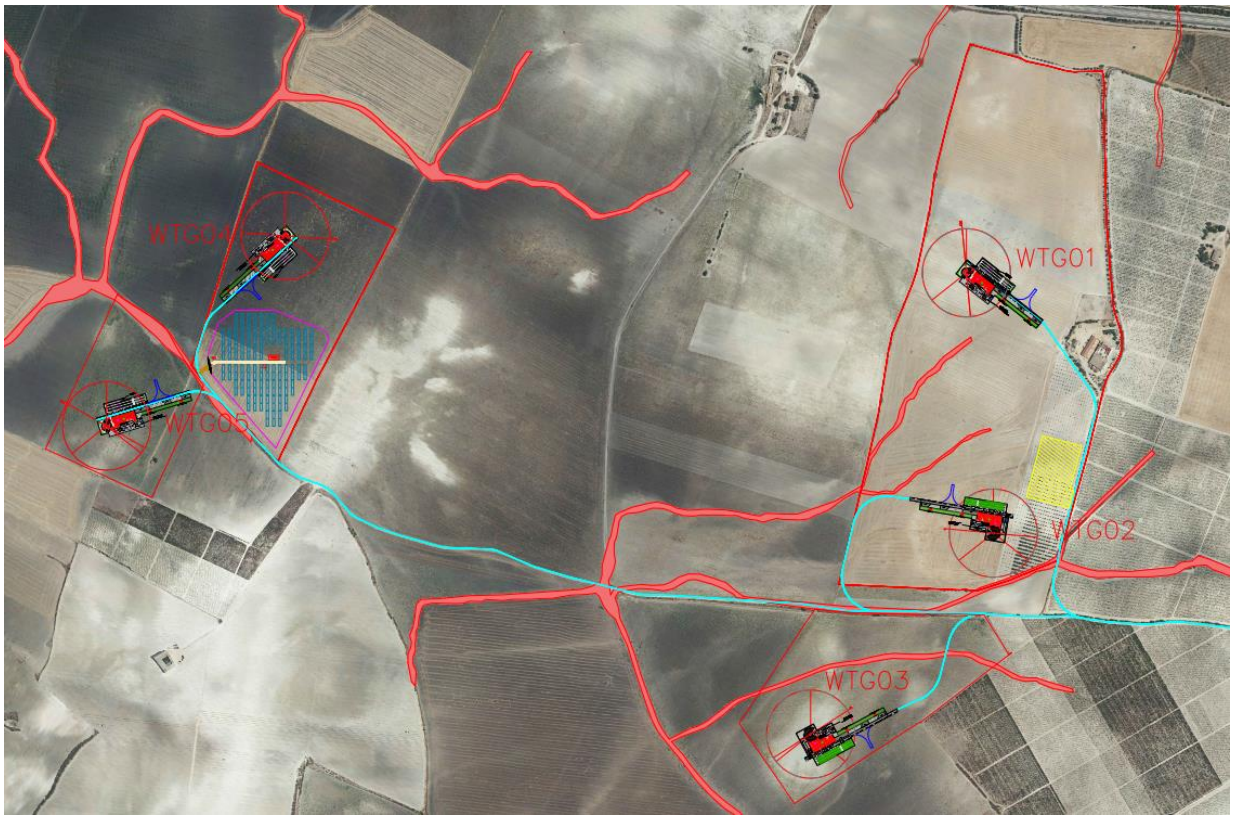


Figura 67. Zona de Flujo Preferente

ZONA 03

4.7.- Resultados para T = 10 años

CALADO

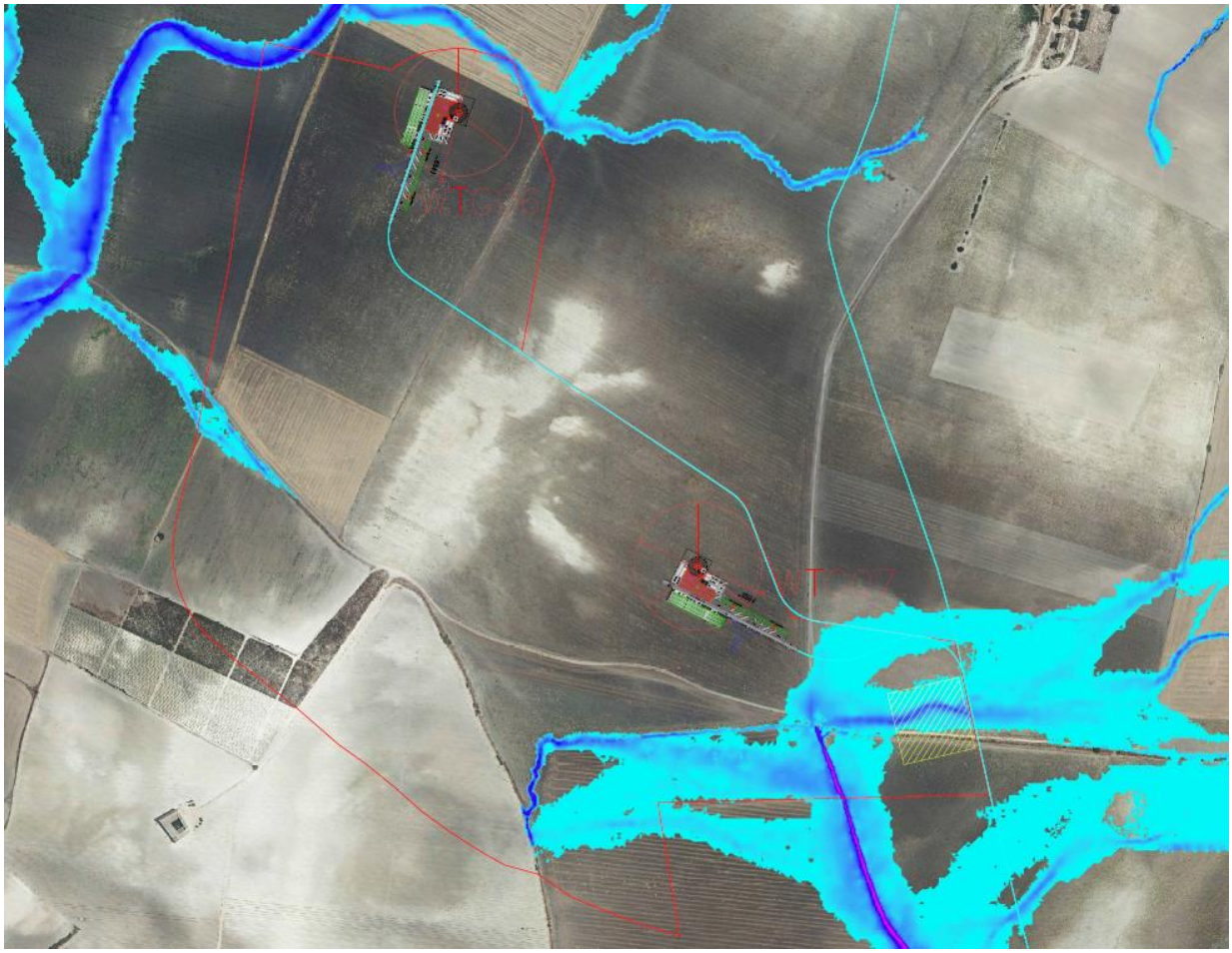


Figura 68. Resultados Calados T10 años

VELOCIDAD

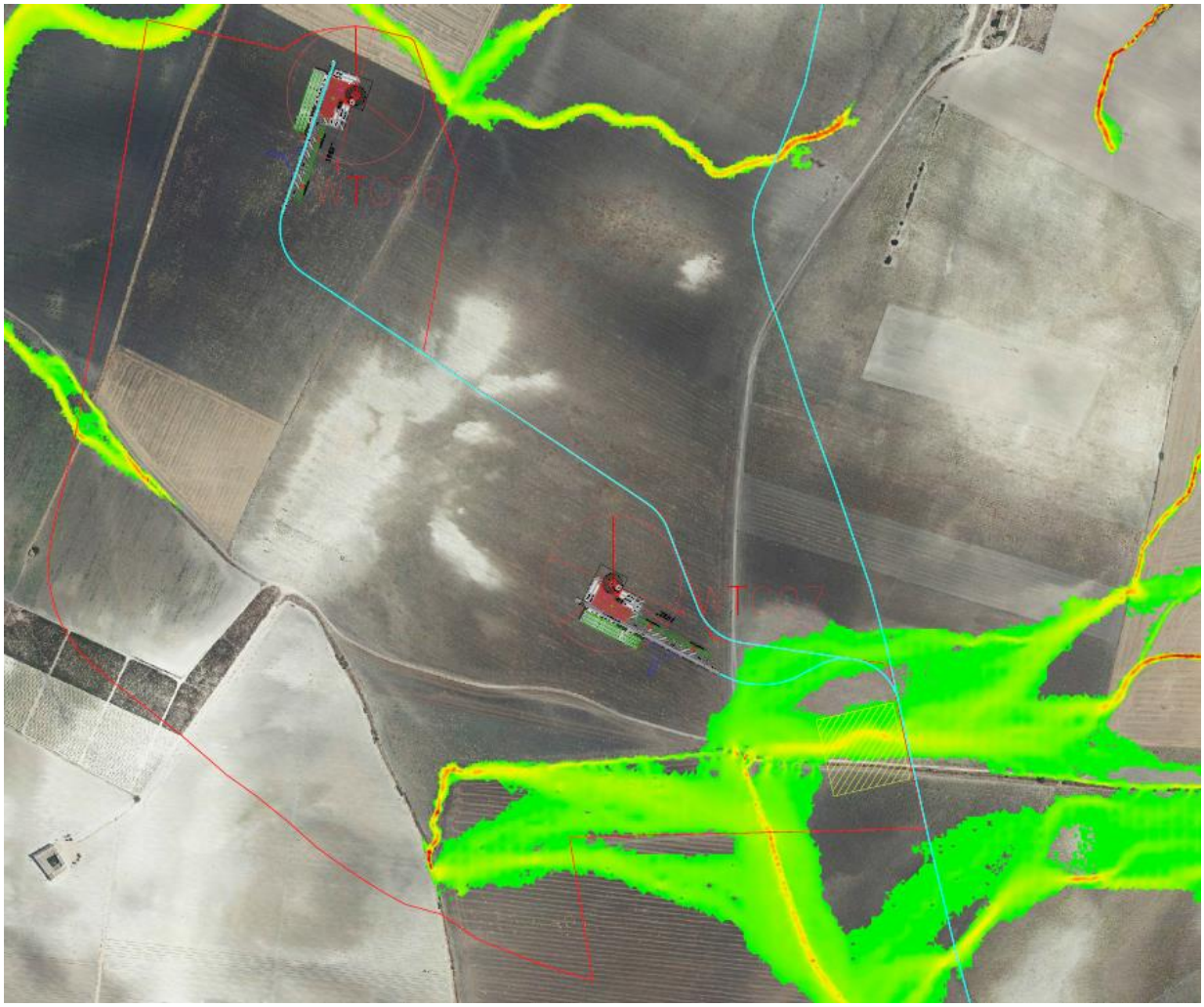


Figura 69. Resultados Velocidad T10 años

PELIGROSIDAD



Figura 70. Resultados Peligrosidad T10 años

4.8.- Resultados para T = 100 años

CALADO

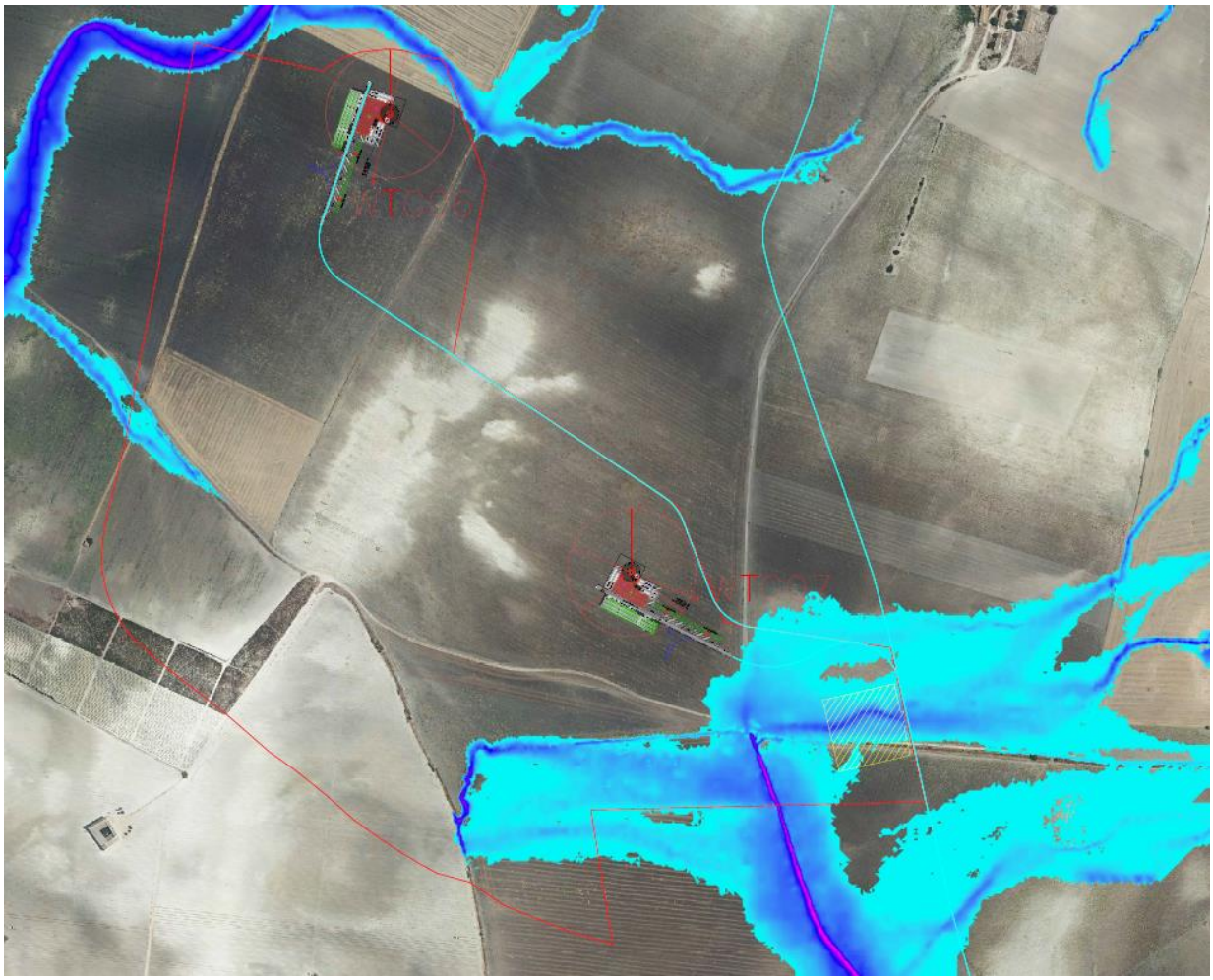


Figura 71. Resultados Calados T100 años

VELOCIDAD

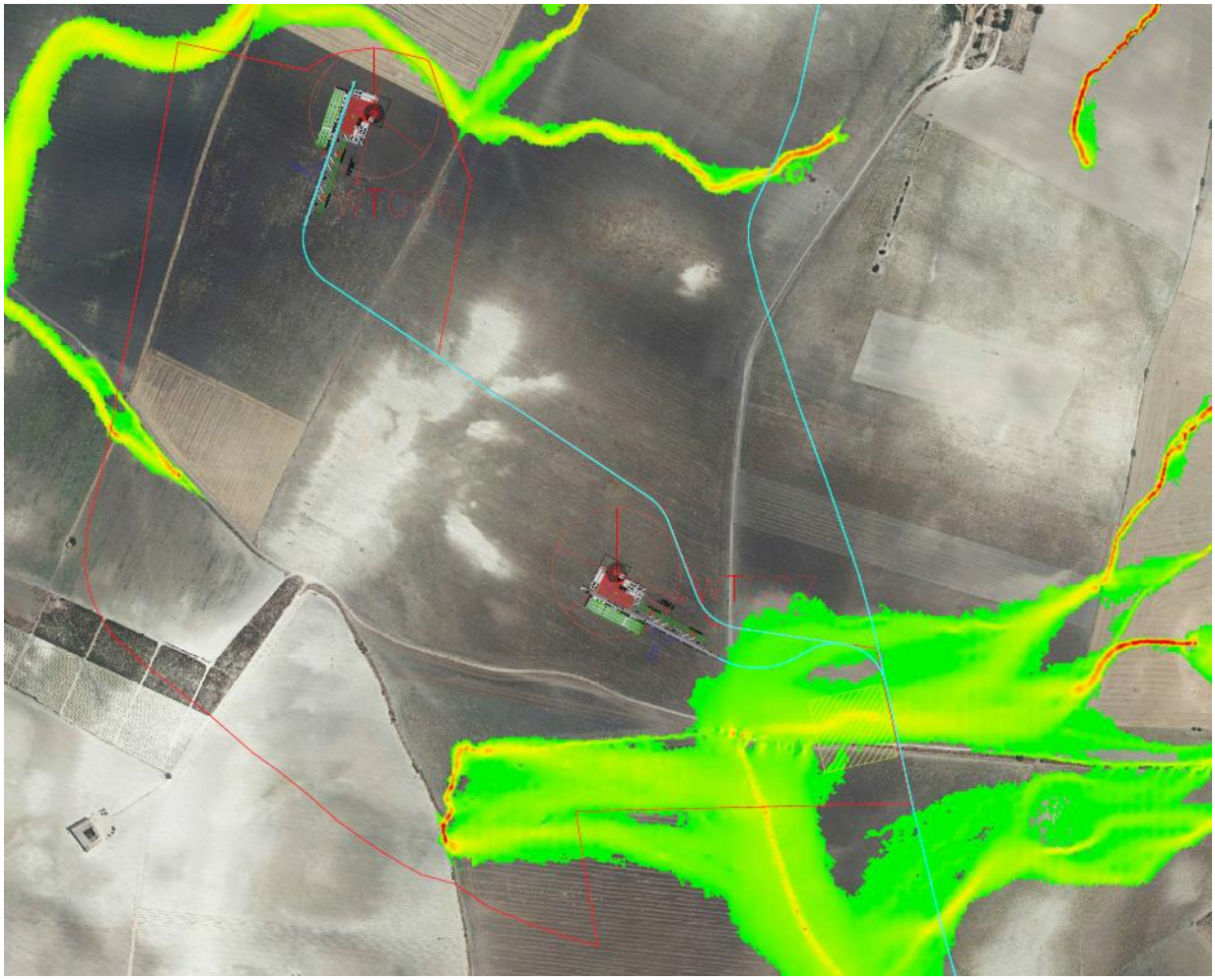


Figura 72. Resultados Velocidad T100 años

PELIGROSIDAD

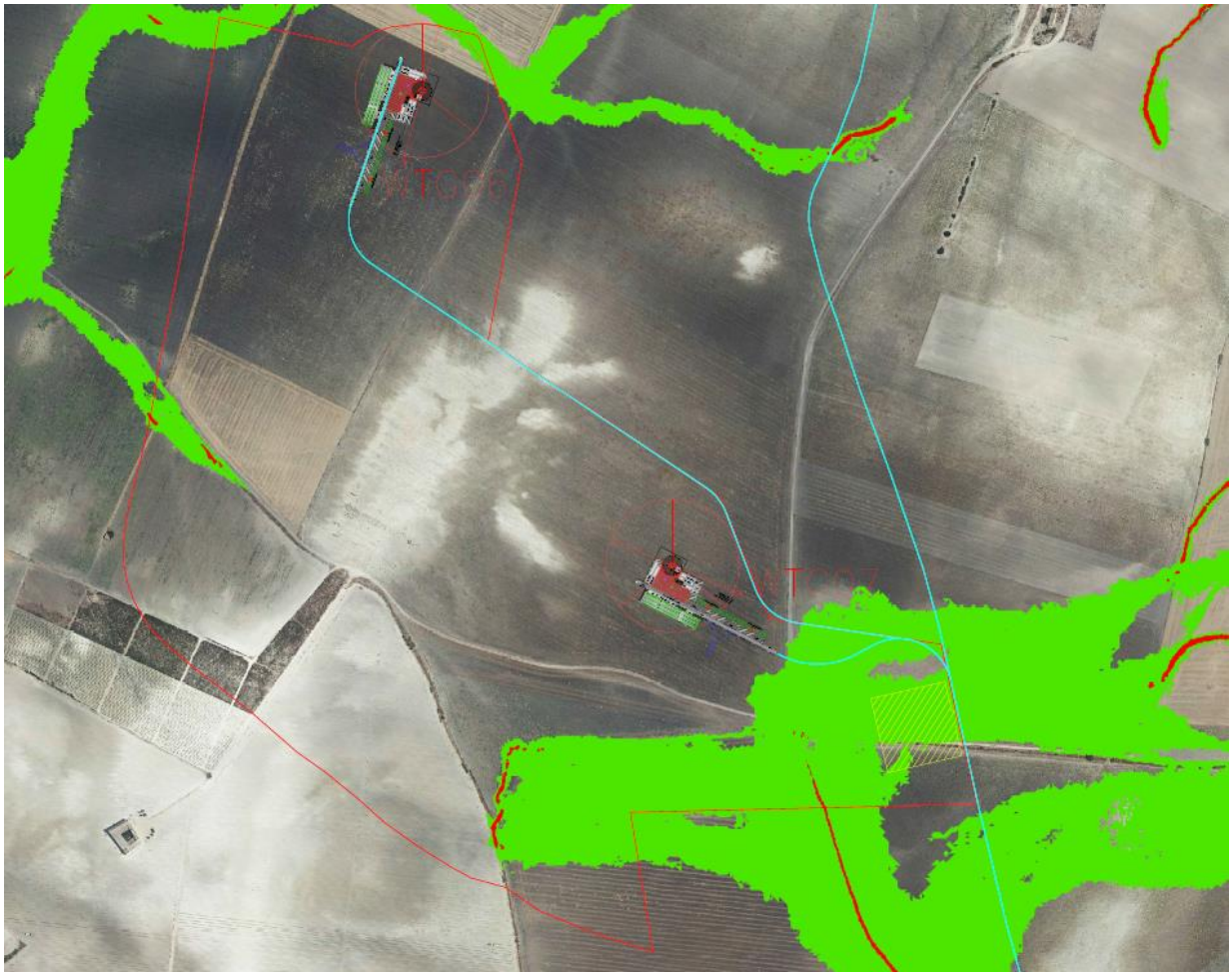


Figura 73. Resultados Peligrosidad T100 años

4.9.- Resultados para T = 500 años

CALADO

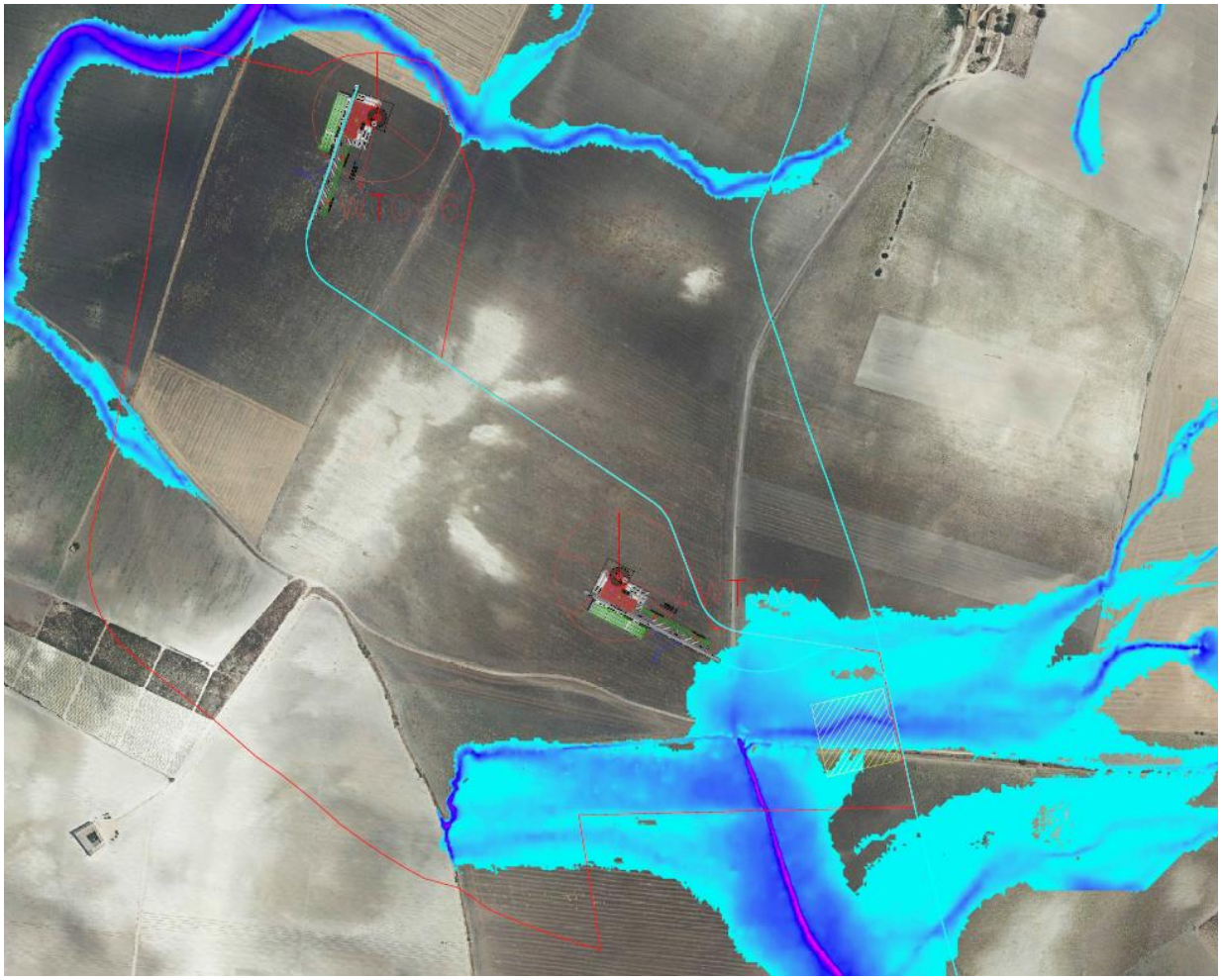


Figura 74. Resultados Calados T500 años

VELOCIDAD

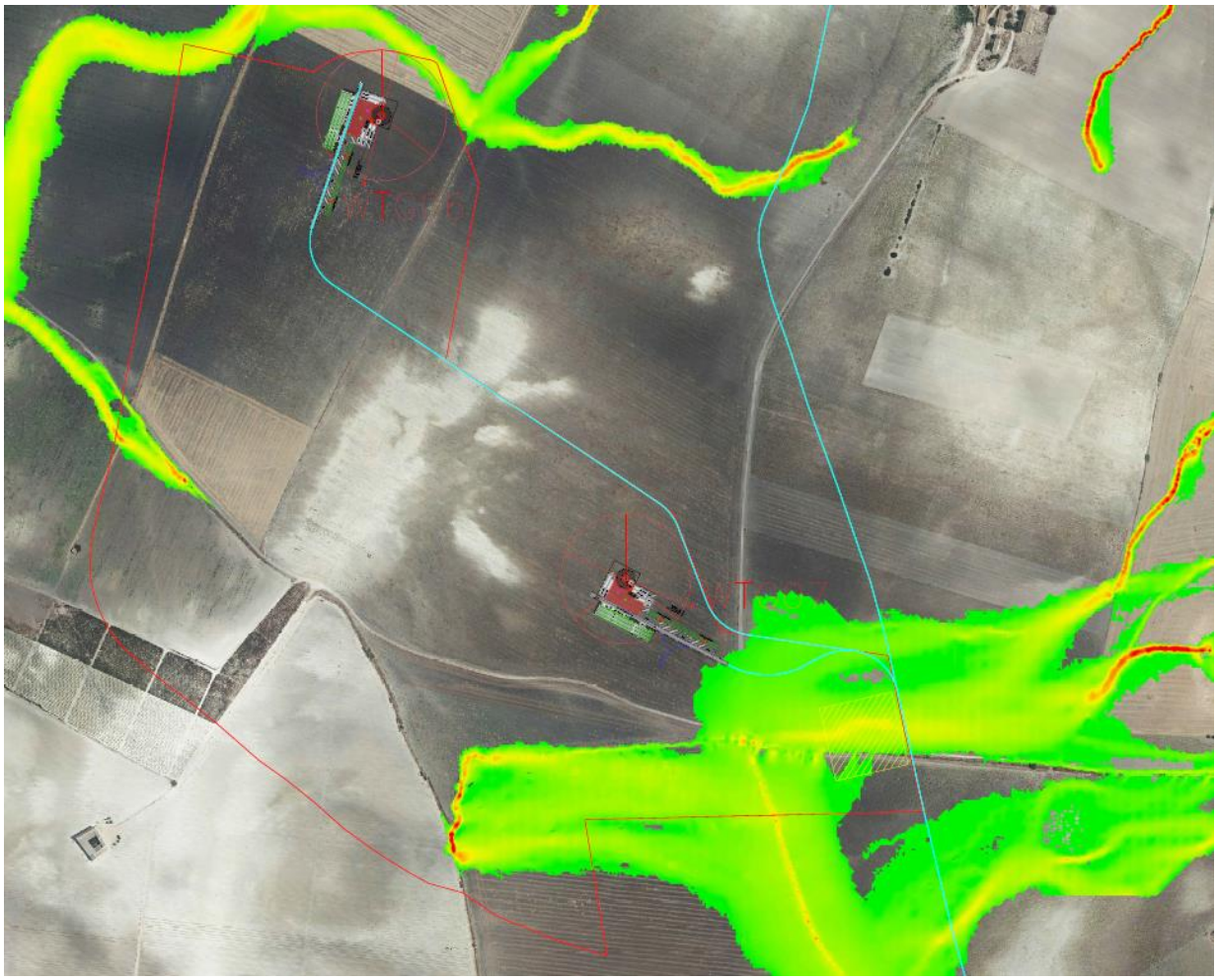


Figura 75. Resultados Velocidad T500 años

PELIGROSIDAD

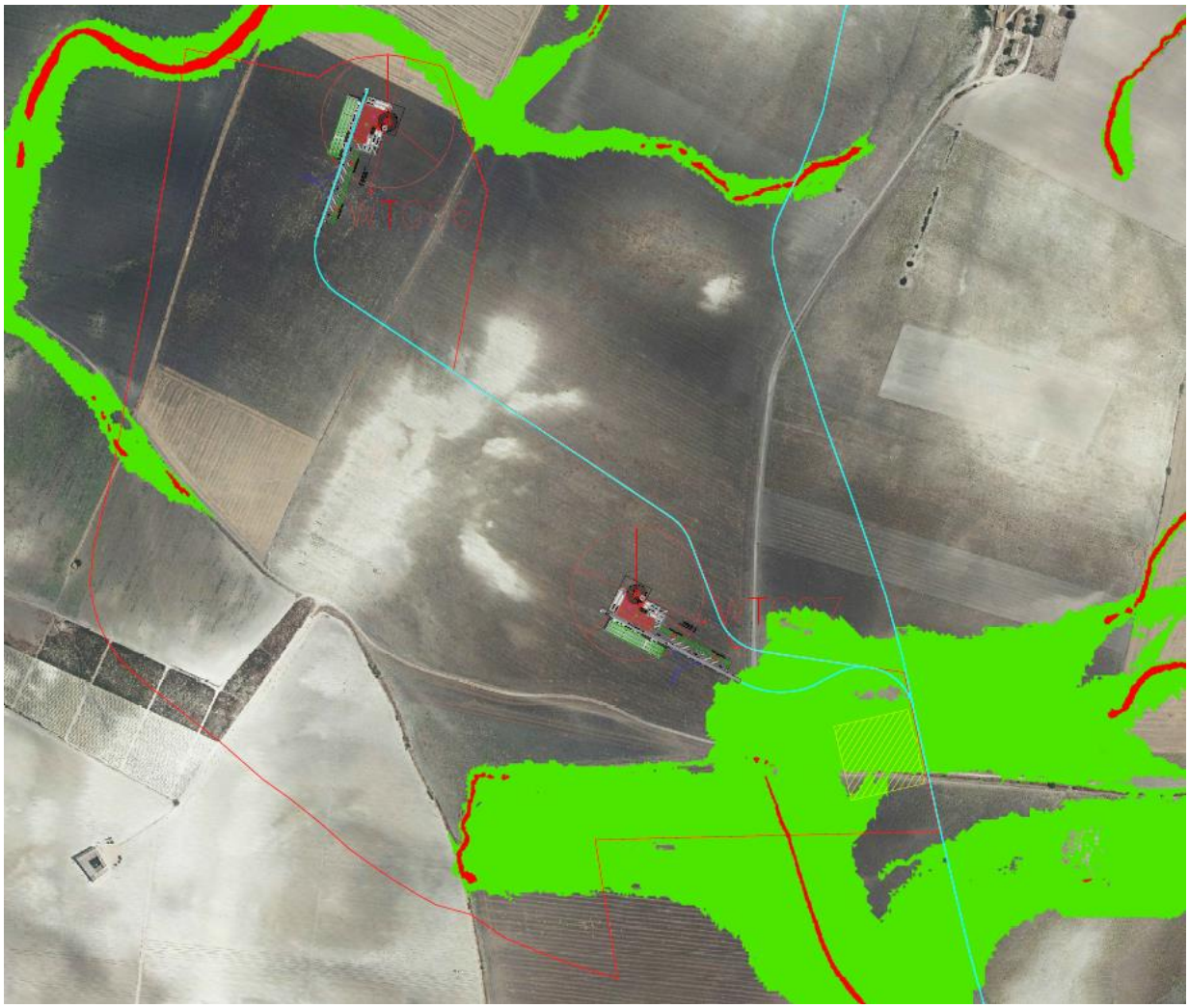


Figura 76. Resultados Peligrosidad T500 años

DOMÍNIO PÚBLICO HIDRÁULICO (DPH)-ZONA DE SERVIDUMBRE-ZONA DE POLICÍA

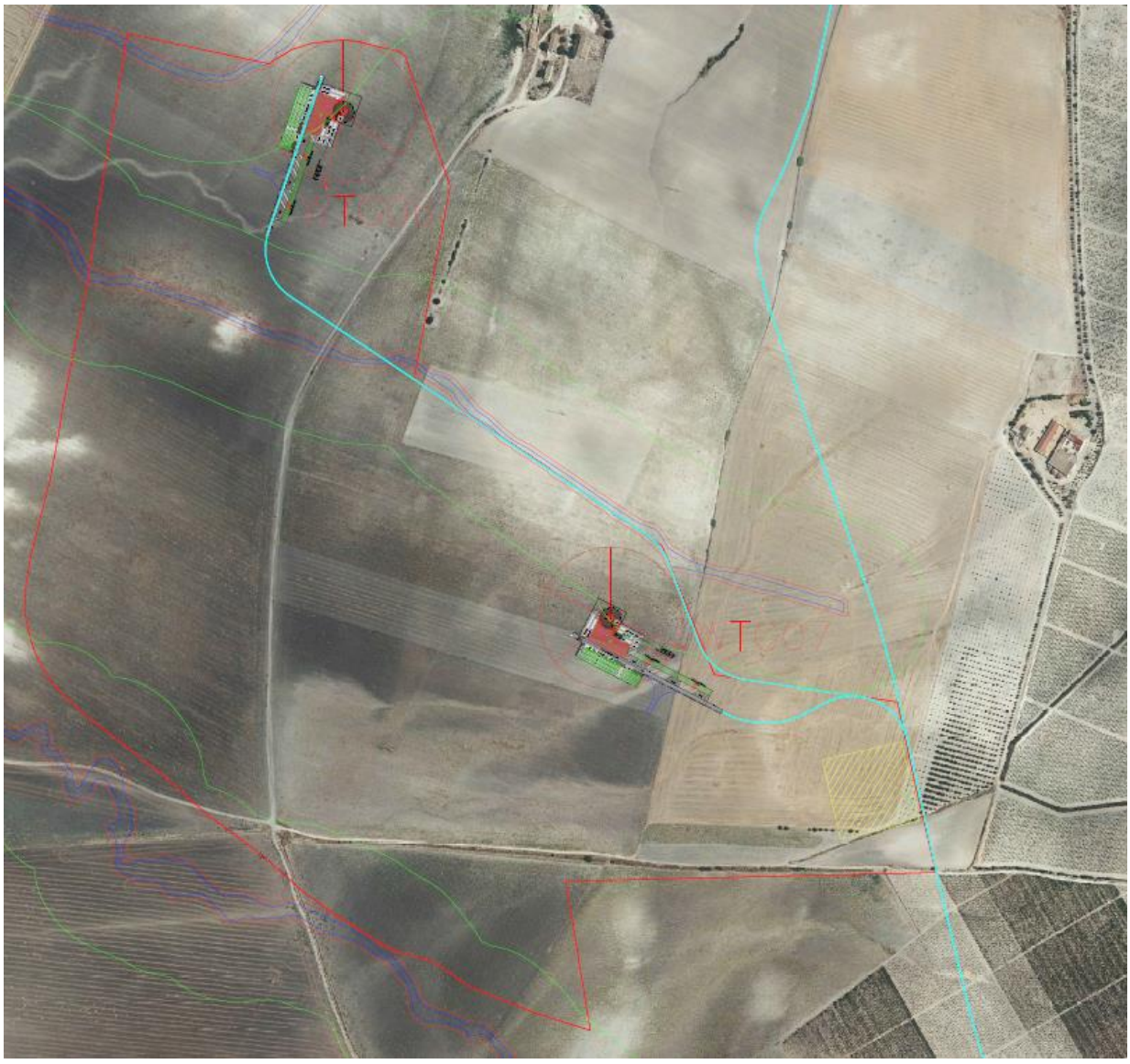


Figura 77. Zona de DPH – Zona Servidumbre – Zona de Policía

ZONA DE FLUJO PREFERENTE (ZFP)



Figura 78. Zona de Flujo Preferente

#E. PARTICULARIDADES DE DESARROLLO DEL ESTUDIO

1.- Modelo Utilizado

1.1.- Metodología del programa Iber.

Iber es un modelo numérico de simulación de flujo turbulento en lámina libre en régimen no permanente, y de procesos medioambientales en hidráulica fluvial.

La creación del programa la promueve el Centro de Estudios Hidrológicos del CEDEX en colaboración con:

- Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente de la Universidad de La Coruña (UDC).
- Grupo FLUMEN de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC).
- Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, vinculado a la Universidad Politécnica de Cataluña.

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. El modelo Iber consta actualmente de 3 módulos de cálculo principales: un módulo hidrodinámico (en el cual se centra el contenido del curso), 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 y/o cuadriláteros.

La interfaz de Iber está basada en un GID, para obtener mayor información podéis visitar la web www.gidhome.com , el cual funciona mediante un Pre-proceso donde se introducirá o creará una geometría la cual se discretizará en triángulos o cuadriláteros formando una malla, tras la introducción de unos datos hidrodinámicos el software realiza los cálculos ofreciendo unos resultados que se podrán visualizar y exportar desde el Post-proceso. En la figura siguiente se puede observar el funcionamiento de un GID:

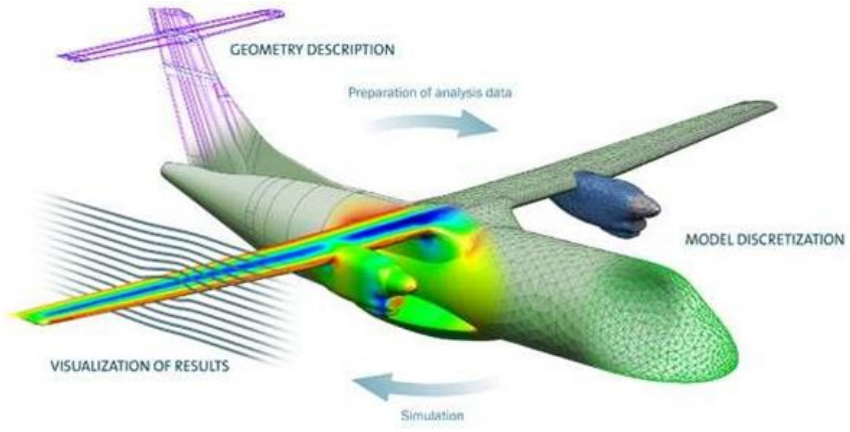


Figura 79. Funcionamiento Gid

Rango de aplicación de Iber:

1. Hidrodinámica fluvial
2. Rotura de presas
3. Evaluación zonas inundables
4. Transporte de sedimentos
5. Flujo de marea en estuarios

Módulos de Cálculo de Iber:

1. Módulo Hidrodinámico

El módulo hidrodinámico resuelve las ecuaciones de aguas someras promediadas en profundidad bidimensionales: ecuaciones de St.Venant 2D, las cuales asumen las hipótesis de distribución de presión hidrostática y distribución uniforme de velocidad en profundidad.

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial q_x}{\partial x}+\frac{\partial q_y}{\partial y}=0$$

$$\frac{\partial q_x}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{q_x^2}{h}+g\frac{h^2}{2}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{q_x q_y}{h}\right)=-gh\frac{\partial z_b}{\partial x}-\frac{\tau_{bx}}{\rho}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\nu_t\, h\frac{\partial U_x}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\nu_t\, h\frac{\partial U_x}{\partial y}\right)$$

$$\frac{\partial q_y}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{q_x q_y}{h}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{q_y^2}{h}+g\frac{h^2}{2}\right)=-gh\frac{\partial z_b}{\partial y}-\frac{\tau_{by}}{\rho}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\nu_t\, h\frac{\partial U_y}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(\nu_t\, h\frac{\partial U_y}{\partial y}\right)$$

El módulo hidrodinámico considera los siguientes procesos:

1. Flujo no estacionario en régimen rápido y en régimen lento
2. Formación de resaltos hidráulicos no estacionarios
3. Fricción de fondo según formulación de Manning
4. Frentes de inundación no estacionarios
5. Tensiones turbulentas calculadas según diversos modelos de turbulencia
6. Variación temporal de la cota del fondo debido a transporte de sedimentos
7. Condiciones de contorno abierto tipo: hidrograma, nivel de marea, vertido crítico, vertedero, curva de gasto
8. Condiciones de contorno tipo pared: deslizamiento libre, fricción de pared según ley logarítmica
9. Condiciones de contorno internas: puentes, vertederos, compuertas, alcantarilla
10. Formación de brecha en presas para estudios de rotura de presas
11. Infiltración según las formulaciones de: Green-Ampt, Horton, Lineal
12. Rozamiento superficial por viento según formulación de Van Dorn
13. Salida de resultados de Riesgo según RDPH
14. Utilidades para el cálculo de la zona de flujo preferente según RDPH

2. Módulo de Turbulencia

Iber incorpora de diversos modelos de turbulencia tipo Boussinesq para el cálculo de las tensiones tangenciales turbulentas, los cuales se resuelven en el módulo de turbulencia.

Se incluyen en el programa Iber los siguientes modelos de turbulencia tipo Boussinesq para aguas someras:

1. Viscosidad turbulenta constante
2. Modelo parabólico
3. Modelo de longitud de mezcla
4. Modelo k-ε de Rastogi y Rodi

3. Módulo de Transporte de Sedimentos

El módulo de transporte de sedimentos resuelve las ecuaciones de transporte por carga de fondo y por carga en suspensión mediante la ecuación de Exner.

El módulo de transporte de sedimentos por carga de fondo incluye las siguientes formulaciones:

1. Umbral de movimiento de Shields
2. Formulaciones para caudal sólido de fondo
3. Wong-Parker (corrección de la fórmula de Meyer Peter-Mulle
4. van Rijn
5. Ecuación definida por el usuario
6. Corrección por pendiente de fondo en inicio del arrastre (tensión crítica en talud)
7. Corrección por pendiente de fondo en transporte sólido (magnitud y dirección)
8. Separación de tensiones de Einstein por formas de fondo y grano
9. Condiciones de contorno tipo sedimentograma (caudal sólido de fondo variable en tiempo)
10. Condición de cota de fondo no erosionable (puntos fijos)

Las principales características del módulo de transporte de sedimentos por carga en suspensión son:

11. Incorporación de transporte por difusión turbulenta
12. Término de deposición / resuspensión

13. Cálculo de la concentración de sedimento en suspensión según formulaciones de:

    a) van Rijn

    b) Smith

    c) García

14. Cálculo de la velocidad de sedimentación de las partículas según formulación de van Rijn

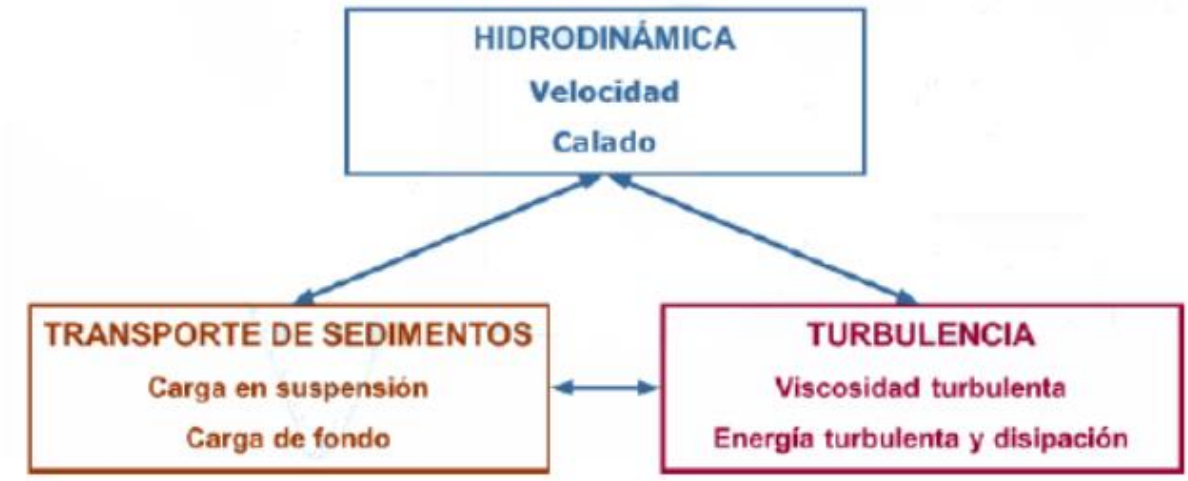


Figura 80. Módulos de Funcionamiento Iber

Estructura del Programa

En el programa Iber se distinguen 3 procesos fundamentales a la hora de realizar una simulación:

- **Preproceso:** En este módulo se definen principalmente la geometría y datos que se necesitan a la hora de hacer los cálculos. Introducida la geometría, se incluirán datos de simulación y condiciones de contorno e iniciales. Además, se aplicará rugosidad y se procederá a mallar las superficies para que el programa de cálculo se encargue de resolver las ecuaciones en la malla.

- **Proceso**: Cálculo de la simulación.

- **Postproceso:** En este módulo se obtendrán resultados de la simulación tales como mapas de calados, de velocidades..., gráficas, perfiles longitudinales y transversales, hidrogramas, vídeos

#F. CONCLUSIONES

Para concluir el presente estudio se analizarán los resultados obtenidos en la fase de cálculo.

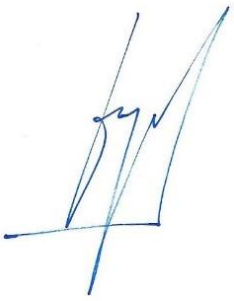
2.- CONCLUSIONES OBTENIDAS

Como hemos visto con anterioridad, para el estudio de inundabilidad de la zona de estudio, se ha supuesto el período de retorno T 10, T = 100, T=500 años. En lo que, como podemos observar en el apartado anterior, podemos establecer la siguiente conclusión:

Ninguno de los periodos de retornos estudiados produce afecciones en las instalaciones de la planta solar fotovoltaica.

Por lo tanto, toda la planta se ha diseñado para que todas las instalaciones de la misma se encuentren fuera del DPH, zona de servidumbre y zona de Flujo Preferente (ZFP), asi como de los distintos periodos de retornos estudiados.

Córdoba, junio de 2023



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo

Ingeniero Agrónomo

Colegiado nº 1.617

Listado de Planos

Plano 1. Situación General (A1)

Plano 2. Emplazamiento Zona 01 (A1)

Plano 3. Emplazamiento Zona 02 (A1)

Plano 4. Emplazamiento Zona 03 (A1)

Plano 5. Cuencas de Estudio Zona 01 (A1)

Plano 6. Cuencas de Estudio Zona 02 (A1)

Plano 7. Cuencas de Estudio Zona 03 (A1)

Plano 8. Mapa de Calados T 10 Zona 01 (A1)

Plano 9. Mapa de Calados T 100 Zona 01(A1)

Plano 10. Mapa de Calados T 500 Zona 01(A1)

Plano 11. Mapa de Calados T 10 Zona 02 (A1)

Plano 12. Mapa de Calados T 100 Zona 02(A1)

Plano 13. Mapa de Calados T 500 Zona 02(A1)

Plano 14. Mapa de Calados T 10 Zona 03 (A1)

Plano 15. Mapa de Calados T 100 Zona 03(A1)

Plano 16. Mapa de Calados T 500 Zona 03(A1)

Plano 17. Mapa de Velocidad T 10 Zona 01(A1)

Plano 18. Mapa de Velocidad T 100 Zona 01(A1)

Plano 19. Mapa de Velocidad T 500 Zona 01(A1)

Plano 20. Mapa de Velocidad T 10 Zona 02(A1)

Plano 21. Mapa de Velocidad T 100 Zona 02(A1)

Plano 22. Mapa de Velocidad T 500 Zona 02(A1)

Plano 23. Mapa de Velocidad T 10 Zona 03(A1)

Plano 24. Mapa de Velocidad T 100 Zona 03(A1)

Plano 25. Mapa de Velocidad T 500 Zona 03(A1)

Plano 26. Mapa de Peligrosidad T 10 Zona 01 (A1)

Plano 27. Mapa de Peligrosidad T 100 Zona 01 (A1)

Plano 28. Mapa de Peligrosidad T 500 Zona 01 (A1)

Plano 29. Mapa de Peligrosidad T 10 Zona 02 (A1)

Plano 30. Mapa de Peligrosidad T 100 Zona 02 (A1)

Plano 31. Mapa de Peligrosidad T 500 Zona 02 (A1)

Plano 32. Mapa de Peligrosidad T 10 Zona 03 (A1)

Plano 33. Mapa de Peligrosidad T 100 Zona 03 (A1)

Plano 34. Mapa de Peligrosidad T 500 Zona 03 (A1)

Plano 35. Zonificación DPH-Zona de Servidumbre-Zona de Policía Zona 01(A1)

Plano 36. Zonificación DPH-Zona de Servidumbre-Zona de Policía Zona 02(A1)

Plano 37. Zonificación DPH-Zona de Servidumbre-Zona de Policía Zona 03(A1)

Plano 38. Zona de Flujo Preferente (ZFP) Zona 01 (A1)

Plano 39. Zona de Flujo Preferente (ZFP) Zona 02 (A1)

Plano 40. Zona de Flujo Preferente (ZFP) Zona 03 (A1)

ANEJO 1. FICHAS CATASTRALES PARCELAS

Jerez de la Frontera. Polígono 96 – Parcela 8. Referencia Catastral: 53020A096000020000XK

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

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA
DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 53020A096000020000XK

PARCELA

Superficie gráfica: 406.174 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela con varios inmuebles [división horizontal]

Escala: 1/15000

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"

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 96 Parcela 2
CASA ALTA. JEREZ DE LA FRONTERA [CÁDIZ]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida: 2.425 m2
Año construcción: 1930

Construcción

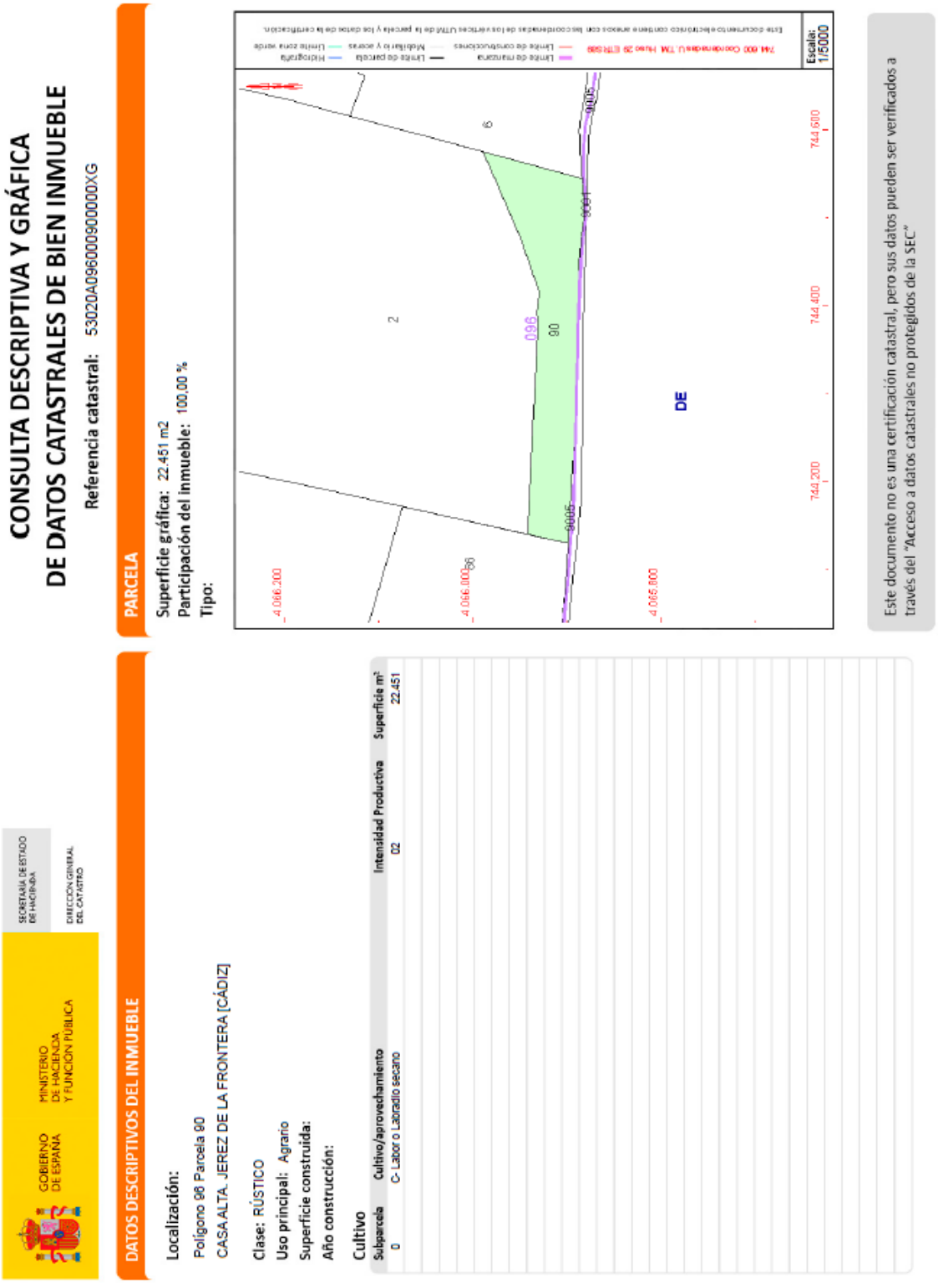
Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m²
AGRARIO		469
AGRARIO		30
AGRARIO		359
AGRARIO		124
AGRARIO		29
AGRARIO		121
AGRARIO		75
AGRARIO		53
AGRARIO		99
AGRARIO		130
OBR URB INT		213
OBR URB INT		431
OBR URB INT		14
AGRARIO		126

Continúa en páginas siguientes

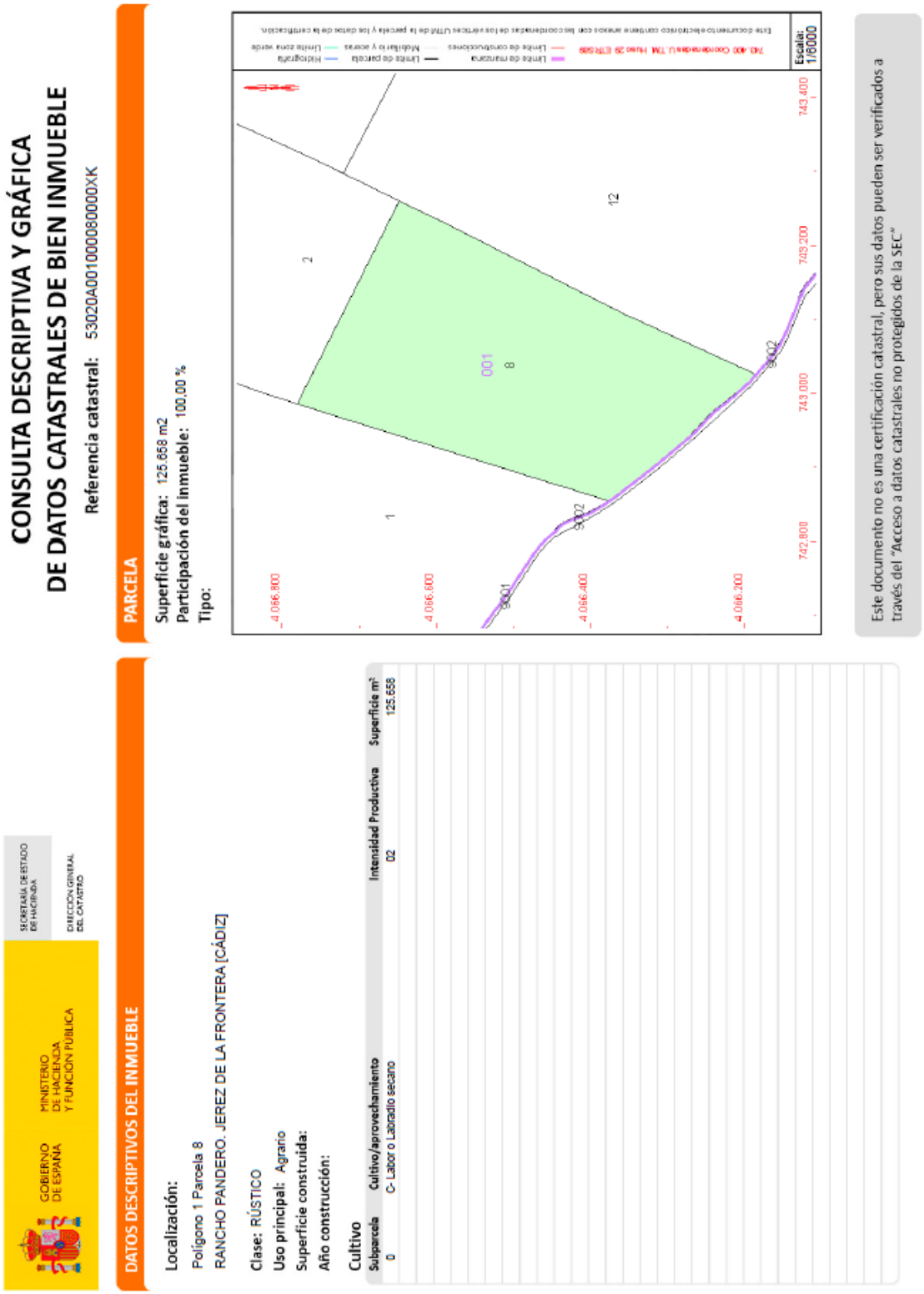
Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- Labor o Labradío secano	02	393.023
b	I- Improductivo	00	1.980
c	I- Improductivo	00	8.424
d	I- Improductivo	00	83

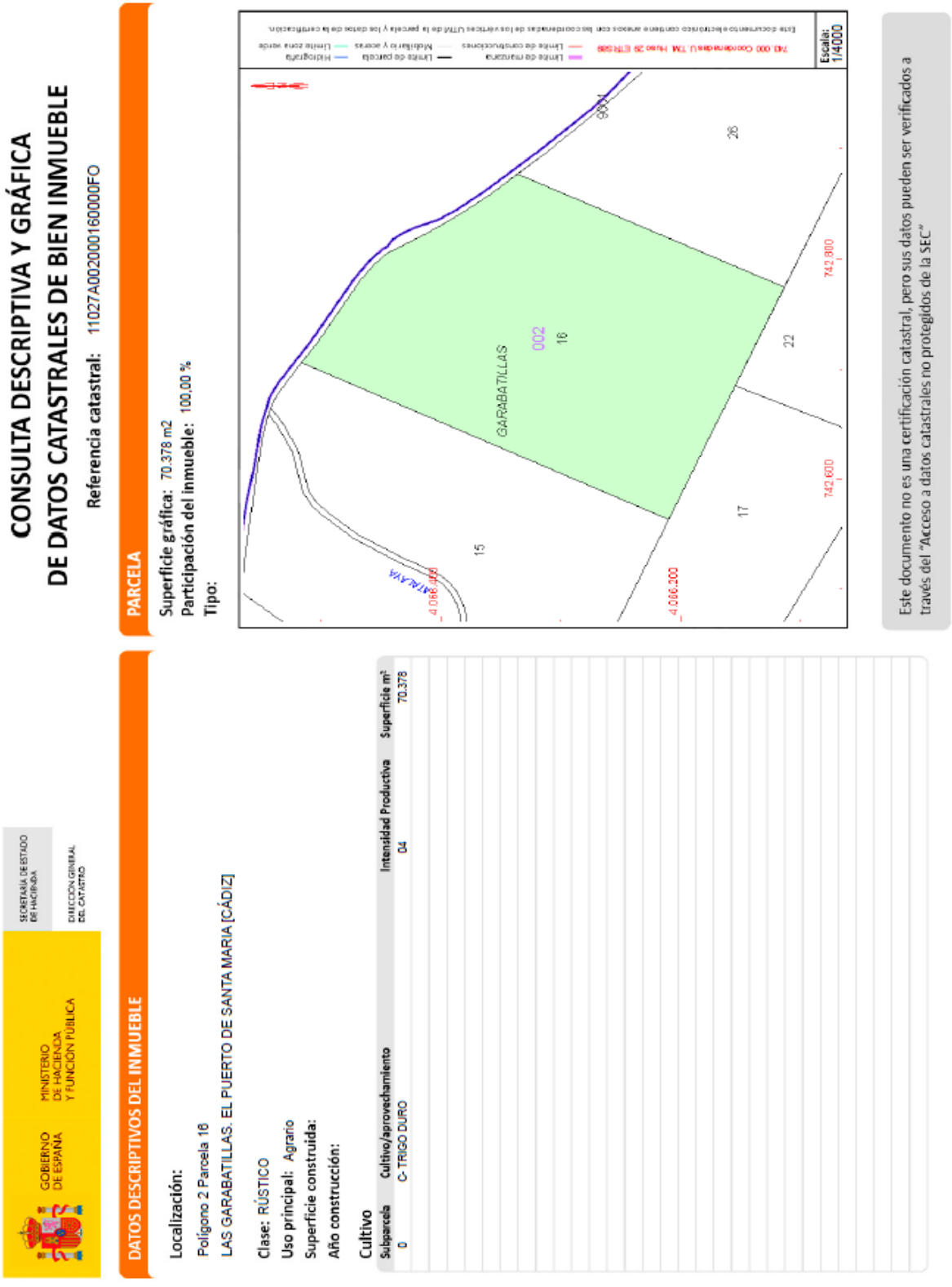
Jerez de la Frontera. Polígono 96 – Parcela 2. Referencia Catastral: 53020A096000900000XG



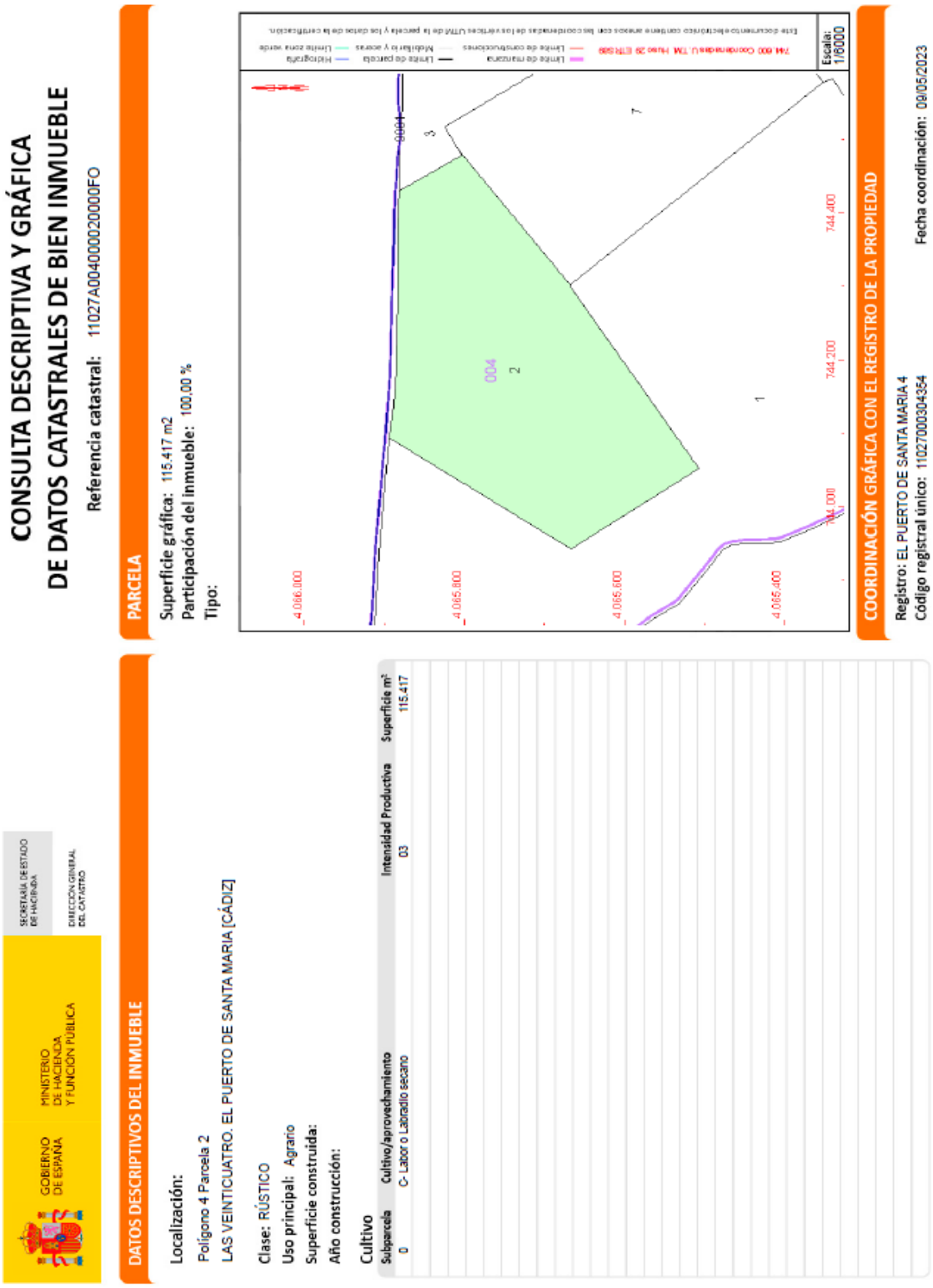
Jerez de la Frontera. Polígono 1 – Parcela 8. Referencia Catastral: 53020A001000080000XK



El Puerto de Santa María. Polígono 2 – Parcela 16. Referencia Catastral: 11027A002000160000FO



El Puerto de Santa María. Polígono 4 – Parcela 19. Referencia Catastral: 11027A004000020000FO



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA
DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 11027A004000020000FO

PARCELA

Superficie gráfica: 115.417 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:

COORDINACIÓN GRÁFICA CON EL REGISTRO DE LA PROPIEDAD

Registro: EL PUERTO DE SANTA MARIA 4
Código registral único: 11027000304354

Fecha coordinación: 09/05/2023

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

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 4 Parcela 2
LAS VEINTICUATRO. EL PUERTO DE SANTA MARIA [CÁDIZ]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
0	C- Labor o Labradío secano	03	115.417

El Puerto de Santa María. Polígono 19 – Parcela 11. Referencia Catastral: 11027A019000110000FD

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

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 11027A019000110000FD

PARCELA

Superficie gráfica: 884.055 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela, a efectos catastrales, con inmuebles de distinta clase [urbano y rústico]

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."

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 19 Parcela 11
SANTOS REYES. 11500 EL PUERTO DE SANTA MARIA [CÁDIZ]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida: 4.055 m2
Año construcción: 2006

Construcción

Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m²
AGRARIO	1/00/03	4.055

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- Labor o Labradio secano	03	664.385
b	I- Improductivo	00	341
c	I- Improductivo	00	6.191
d	C- Labor o Labradio secano	04	4.331
e	I- Improductivo	00	3.615
f	I- Improductivo	00	296
g	I- Improductivo	00	286

Sanlúcar de Barrameda. Polígono 6 – Parcela 143. Referencia Catastral: 11032A006001430000XT

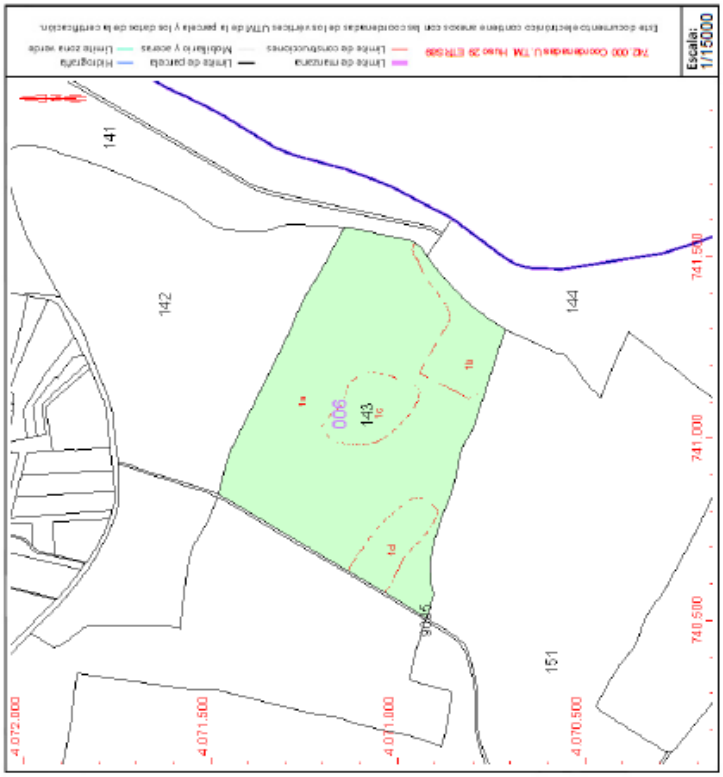
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 11032A006001430000XT

PARCELA

Superficie gráfica: 471.083 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



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"

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
Polígono 6 Parcela 143
RANCHO PASTRANA. SANLUCAR DE BARRAMEDA [CÁDIZ]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
1A	C- Labor o Labradío secano	03	364.856
1B	C- Labor o Labradío secano	04	43.305
1C	C- Labor o Labradío secano	04	34.330
1D	C- Labor o Labradío secano	04	28.600

ANEJO 2. ANEJO DE CÁLCULOS.

ZONA 01

DATOS GENERALES DE LAS CUENCAS

	Cota (m)		Desnivel	Área	Longitud	Pendiente	Pendiente
	Máxima	Mínima	(m)	(Km^2)	(Km)	(m/m)	(%)
Cuenca de estudio 1	46.920	30.474	16.446	4.477	4.174	0.004	0.39
Cuenca de estudio 2	30.470	5.747	24.723	4.477	3.080	0.008	0.80
Cuenca de estudio 3	27.430	10.170	17.260	0.134	0.672	0.026	2.57
Cuenca de estudio 4	28.635	11.222	17.413	0.118	0.569	0.031	3.06
Cuenca de estudio 5	32.132	7.106	25.026	0.313	1.329	0.019	1.88
Cuenca de estudio 6	22.294	5.922	16.372	0.358	0.833	0.020	1.97
Cuenca de estudio 7	47.376	5.061	42.315	0.497	1.486	0.028	2.85
Cuenca de estudio 8	30.800	4.526	26.274	0.722	1.703	0.015	1.54
Cuenca de estudio 9	23.694	4.882	18.812	0.204	0.772	0.024	2.44
Cuenca de estudio 10	23.016	8.079	14.937	0.051	0.275	0.054	5.42
Cuenca de estudio 11	24.660	16.489	8.171	0.022	0.131	0.063	6.26
Cuenca de estudio 12	25.415	14.540	10.875	0.039	0.194	0.056	5.62
Cuenca de estudio 13	26.186	13.365	12.821	0.056	0.241	0.053	5.32

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$t_c = 0{,}3 \cdot L_c^{\,0{,}76} \cdot J_c^{\,-0{,}19}$$

Donde:

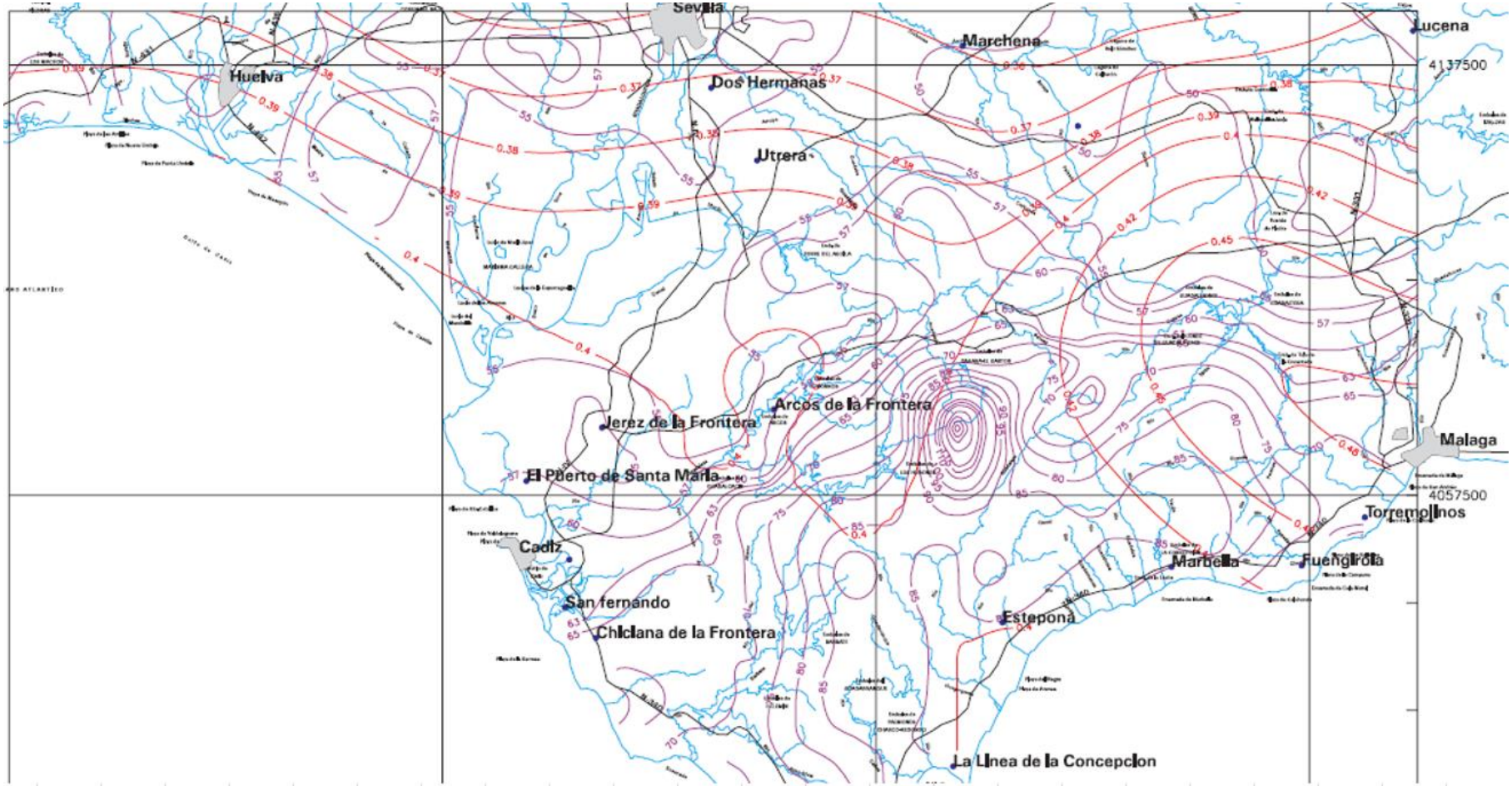
t_c	(horas)	Tiempo de concentración.
L_c	(Km)	Longitud de la cuenca de estudio.
J_c	(m/m)	Pendiente media del cauce.

	L_c (Km)	J_c (m/m)	t_c (horas)
Cuenca de estudio 1	4.174	0.0039	2.545
Cuenca de estudio 2	3.080	0.0080	1.764
Cuenca de estudio 3	0.672	0.0257	0.445
Cuenca de estudio 4	0.569	0.0306	0.379
Cuenca de estudio 5	1.329	0.0188	0.792
Cuenca de estudio 6	0.833	0.0197	0.551
Cuenca de estudio 7	1.486	0.0285	0.797
Cuenca de estudio 8	1.703	0.0154	0.993
Cuenca de estudio 9	0.772	0.0244	0.499
Cuenca de estudio 10	0.275	0.0542	0.196
Cuenca de estudio 11	0.131	0.0626	0.108
Cuenca de estudio 12	0.194	0.0562	0.149
Cuenca de estudio 13	0.241	0.0532	0.178

CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DIÁRIAS MÁXIMAS MAPA DE PRECIPITACIONES DE ESPAÑA.

Común a todas las cuencas

Periodo de retorno	Precipitación media	C_v	K_t	$P_t = K_t * P^*$
Años	(mm)			
2	55.000	0.400	0.909	49.995
5	55.000	0.400	1.247	68.585
10	55.000	0.400	1.492	82.060
25	55.000	0.400	1.839	101.145
50	55.000	0.400	2.113	116.215
100	55.000	0.400	2.403	132.165
200	55.000	0.400	2.708	148.940
500	55.000	0.400	3.128	172.040


Sevilla
Huelva
Dos Hermanas
Marchena
Lucena
4137500
Utrera
Arcos de la Frontera
Jerez de la Frontera
El Puerto de Santa María
Malaga
4057500
Torremolinos
Cadiz
Marbella
Fuengirola
San fernando
Chiclana de la Frontera
Estepona
La Linea de la Concepcion

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS.

T Años	Precip. diaria Máxima (mm)
2	49.995
5	68.585
10	82.060
25	101.145
50	116.215
100	132.165
200	148.940
500	172.040

Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

INTENSIDAD DE LLUVIA DE LAS PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS.

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	X24	49.9950	68.5850	82.0600	101.1450	116.2150	132.1650	148.9400	172.0400
18 hr	X18 = 91%	45.4955	62.4124	74.6746	92.0420	105.7557	120.2702	135.5354	156.5564
12 hr	X12 = 80%	39.9960	54.8680	65.6480	80.9160	92.9720	105.7320	119.1520	137.6320
8 hr	X8 = 68%	33.9966	46.6378	55.8008	68.7786	79.0262	89.8722	101.2792	116.9872
6 hr	X6 = 61%	30.4970	41.8369	50.0566	61.6985	70.8912	80.6207	90.8534	104.9444
5 hr	X5 = 57%	28.4972	39.0935	46.7742	57.6527	66.2426	75.3341	84.8958	98.0628
4 hr	X4 = 52%	25.9974	35.6642	42.6712	52.5954	60.4318	68.7258	77.4488	89.4608
3 hr	X3 = 46%	22.9977	31.5491	37.7476	46.5267	53.4589	60.7959	68.5124	79.1384
2 hr	X2 = 39%	19.4981	26.7482	32.0034	39.4466	45.3239	51.5444	58.0866	67.0956
1 hr	X1 = 30%	14.9985	20.5755	24.6180	30.3435	34.8645	39.6495	44.6820	51.6120

TABLAS REGRESIÓN I-D-T.

T 10 Años

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**3.4192**	7.2724	1.2294	8.9407	52.8878
2	**1080**	**4.1486**	6.9847	1.4228	9.9376	48.7863
3	**720**	**5.4707**	6.5793	1.6994	11.1808	43.2865
4	**480**	**6.9751**	6.1738	1.9423	11.9916	38.1156
5	**360**	**8.3428**	5.8861	2.1214	12.4868	34.6462
6	**300**	**9.3548**	5.7038	2.2359	12.7531	32.5331
7	**240**	**10.6678**	5.4806	2.3672	12.9739	30.0374
8	**180**	**12.5825**	5.1930	2.5323	13.1502	26.9668
9	**120**	**16.0017**	4.7875	2.7727	13.2743	22.9201
10	**60**	**24.6180**	4.0943	3.2035	13.1161	16.7637
10	**4980**	**101.5812**	**58.1555**	**21.5269**	**119.8050**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.7373**	***d =***	**310.2299**	***n =***	**-0.6164**	

T 100 Años

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**5.5069**	7.2724	1.7060	12.4067	52.8878
2	**1080**	**6.6817**	6.9847	1.8994	13.2666	48.7863
3	**720**	**8.8110**	6.5793	2.1760	14.3165	43.2865
4	**480**	**11.2340**	6.1738	2.4189	14.9341	38.1156
5	**360**	**13.4368**	5.8861	2.5980	15.2921	34.6462
6	**300**	**15.0668**	5.7038	2.7125	15.4715	32.5331
7	**240**	**17.1815**	5.4806	2.8438	15.5860	30.0374
8	**180**	**20.2653**	5.1930	3.0089	15.6251	26.9668
9	**120**	**25.7722**	4.7875	3.2493	15.5560	22.9201
10	**60**	**39.6495**	4.0943	3.6801	15.0675	16.7637
10	**4980**	**163.6056**	**58.1555**	**26.2929**	**147.5219**	**346.9435**
Ln (d) =	**6.2139**	***d =***	**499.6531**	***n =***	**-0.6164**	

T 500 Años

Periodo de retorno para T = 500 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**7.1683**	7.2724	1.9697	14.3242	52.8878
2	**1080**	**8.6976**	6.9847	2.1630	15.1083	48.7863
3	**720**	**11.4693**	6.5793	2.4397	16.0512	43.2865
4	**480**	**14.6234**	6.1738	2.6826	16.5619	38.1156
5	**360**	**17.4907**	5.8861	2.8617	16.8441	34.6462
6	**300**	**19.6126**	5.7038	2.9762	16.9754	32.5331
7	**240**	**22.3652**	5.4806	3.1075	17.0311	30.0374
8	**180**	**26.3795**	5.1930	3.2726	16.9944	26.9668
9	**120**	**33.5478**	4.7875	3.5130	16.8183	22.9201
10	**60**	**51.6120**	4.0943	3.9438	16.1471	16.7637
10	**4980**	**212.9664**	**58.1555**	**28.9297**	**162.8561**	**346.9435**
Ln (d) =	**6.4776**	***d =***	**650.4016**	***n =***	**-0.6164**	

COEFICIENTE DE REGRESIÓN

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**189.0074**	0.6931	5.2418	3.6333	0.4805
2	**5**	**259.2873**	1.6094	5.5579	8.9452	2.5903
3	**10**	**310.2299**	2.3026	5.7373	13.2107	5.3019
4	**25**	**382.3812**	3.2189	5.9464	19.1408	10.3612
5	**50**	**439.3537**	3.9120	6.0853	23.8059	15.3039
6	**100**	**499.6531**	4.6052	6.2139	28.6161	21.2076
7	**200**	**563.0714**	5.2983	6.3334	33.5564	28.0722
8	**500**	**650.4016**	6.2146	6.4776	40.2557	38.6214
8	**892**	**3293.3856**	**27.8542**	**47.5937**	**171.1640**	**121.9388**
Ln (K) =	**5.1884**	***K =***	**179.1733**	***m =***	**0.2185**	

Termino constante de regresión (K) =	**179.1733**
Coef. de regresión (m) =	**0.218525**

TABLA INTENSIDAD-DURACIÓN

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{185.6887 * T^{0.218525}}{t^{0.61639}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

CÁLCULOS INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración																		
Frecuencia	**Duración en minutos**																	
años	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	120	300	600	900	1200	1440
2	77.31	50.43	39.28	32.89	28.67	25.62	23.30	21.46	19.95	18.70	17.63	16.71	10.90	6.20	4.04	3.15	2.64	2.36
5	94.45	61.61	47.98	40.19	35.02	31.30	28.46	26.21	24.38	22.85	21.54	20.42	13.32	7.57	4.94	3.85	3.22	2.88
10	109.89	71.68	55.83	46.76	40.75	36.42	33.12	30.50	28.36	26.58	25.06	23.76	15.50	8.81	5.75	4.48	3.75	3.35
25	134.25	87.57	68.21	57.12	49.78	44.49	40.46	37.26	34.65	32.47	30.62	29.02	18.93	10.76	7.02	5.47	4.58	4.09
50	156.21	101.90	79.36	66.47	57.93	51.77	47.08	43.36	40.32	37.79	35.63	33.77	22.03	12.52	8.17	6.36	5.33	4.76
100	181.76	118.56	92.34	77.34	67.40	60.23	54.77	50.45	46.91	43.96	41.46	39.29	25.63	14.57	9.50	7.40	6.20	5.54
200	211.48	137.95	107.44	89.98	78.42	70.09	63.73	58.70	54.59	51.15	48.24	45.72	29.82	16.95	11.06	8.61	7.21	6.45
500	258.36	168.53	131.26	109.93	95.81	85.62	77.86	71.71	66.69	62.49	58.93	55.85	36.43	20.71	13.51	10.52	8.81	7.88

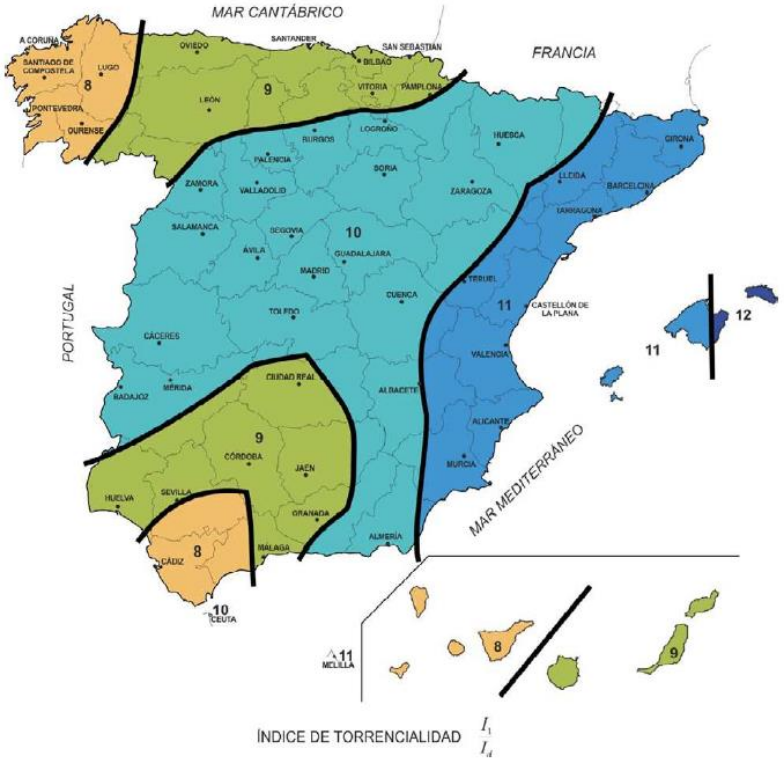


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_d)

Factor Fa

	(I_1/I_d)	$t = t_c$ (horas)	F_a
Cuenca de estudio 1	8	2.545	4.7811
Cuenca de estudio 2	8	1.764	5.8844
Cuenca de estudio 3	8	0.445	12.0421
Cuenca de estudio 4	8	0.379	13.0067
Cuenca de estudio 5	8	0.792	9.0288
Cuenca de estudio 6	8	0.551	10.8481
Cuenca de estudio 7	8	0.797	9.0012
Cuenca de estudio 8	8	0.993	8.0281
Cuenca de estudio 9	8	0.499	11.3893
Cuenca de estudio 10	8	0.196	17.6428
Cuenca de estudio 11	8	0.108	22.8328
Cuenca de estudio 12	8	0.149	19.9141
Cuenca de estudio 13	8	0.178	18.4328

Factor De Intensidad

	Fa	Fb								Fint							
		2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	4.781	4.506	4.506	4.506	4.506	4.506	4.506	4.506	4.506	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781
Cuenca de estudio 2	5.884	5.648	5.648	5.648	5.648	5.648	5.648	5.648	5.648	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884
Cuenca de estudio 3	12.042	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200
Cuenca de estudio 4	13.007	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569
Cuenca de estudio 5	9.029	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250
Cuenca de estudio 6	10.848	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575
Cuenca de estudio 7	9.001	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216
Cuenca de estudio 8	8.028	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047
Cuenca de estudio 9	11.389	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302
Cuenca de estudio 10	17.643	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886
Cuenca de estudio 11	22.833	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573
Cuenca de estudio 12	19.914	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925
Cuenca de estudio 13	18.433	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256

Intensidad Media De Precipitación Corregida

Común a todas las cuencas

T	Precip. Diaria (mm)	K_a	I_d
2	49.995	0.957	1.993
5	68.585	0.957	2.734
10	82.060	0.957	3.271
25	101.145	0.957	4.031
50	116.215	0.957	4.632
100	132.165	0.957	5.268
200	148.940	0.957	5.936
500	172.040	0.957	6.857

Intensidad de Precipitación

	Id (mm)								Fint								I (T, tc) (mm/h)							
	2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	1.993	2.734	3.271	4.031	4.632	5.268	5.936	6.857	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	4.781	9.527	13.070	15.638	19.275	22.147	25.186	28.383	32.785
Cuenca de estudio 2	1.993	2.734	3.271	4.031	4.632	5.268	5.936	6.857	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884	5.884	11.726	16.086	19.247	23.723	27.257	30.998	34.933	40.351
Cuenca de estudio 3	2.083	2.858	3.419	4.214	4.842	5.507	6.206	7.168	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	13.200	27.497	37.721	45.132	55.628	63.917	72.689	81.915	94.620
Cuenca de estudio 4	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	14.569	26.221	34.951	41.257	49.845	56.807	64.225	72.043	82.514
Cuenca de estudio 5	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	9.250	16.647	22.190	26.193	31.645	36.065	40.775	45.738	52.386
Cuenca de estudio 6	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	11.575	20.832	27.769	32.779	39.602	45.133	51.027	57.238	65.557
Cuenca de estudio 7	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	9.216	16.586	22.108	26.097	31.529	35.933	40.625	45.571	52.194
Cuenca de estudio 8	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	8.047	14.481	19.303	22.786	27.529	31.374	35.471	39.788	45.572
Cuenca de estudio 9	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	12.302	22.140	29.512	34.836	42.087	47.966	54.230	60.831	69.672
Cuenca de estudio 10	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	21.886	39.388	52.502	61.974	74.875	85.333	96.476	108.219	123.949
Cuenca de estudio 11	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	31.573	56.822	75.742	89.407	108.018	123.104	139.180	156.122	178.814
Cuenca de estudio 12	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	25.925	46.658	62.194	73.414	88.696	101.084	114.284	128.195	146.828
Cuenca de estudio 13	1.800	2.399	2.832	3.421	3.899	4.408	4.945	5.664	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	23.256	41.854	55.790	65.855	79.564	90.676	102.518	114.996	131.711

CALCULO COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Cuenca 01

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	2.281926	47.920446	
Σ	2.281926	47.920446	21.00

Cuenca 02

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
17	0.171043	2.907731	
21	3.067459	64.416639	
Σ	3.238502	67.32437	20.79

Cuenca 03

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.192666	4.045986	
Σ	0.192666	4.045986	21.00

Cuenca 04

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.118284	2.483964	
Σ	0.118284	2.483964	21.00

Cuenca 05

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.312992	6.572832	
Σ	0.312992	6.572832	21.00

Cuenca 06

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.357914	7.516194	
Σ	0.357914	7.516194	21.00

Cuenca 07

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.497152	10.440192	
Σ	0.497152	10.440192	21.00

Cuenca 08

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.722667	15.176007	
Σ	0.722667	15.176007	21.00

Cuenca 09

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.204368	4.291728	
Σ	0.204368	4.291728	21.00

Cuenca 10

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.050637	1.063377	
Σ	0.050637	1.063377	21.00

Cuenca 11

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.022173	0.465633	
Σ	0.022173	0.465633	21.00

Cuenca 12

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.038584	0.810264	
Σ	0.038584	0.810264	21.00

Cuenca 13

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.055956	1.175076	
Σ	0.055956	1.175076	21.00

Umbral de Escorrentía y Coeficiente de Escorrentía

	Umbral de escorrentía (Po)	Pd*Ka								Coef. Escorrentia (C)							
		2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	45.150	47.825	65.608	78.498	96.755	111.171	126.429	142.476	164.573	0.010	0.071	0.113	0.166	0.205	0.244	0.281	0.329
Cuenca de estudio 2	44.696	47.825	65.608	78.498	96.755	111.171	126.429	142.476	164.573	0.012	0.074	0.115	0.169	0.208	0.247	0.285	0.332
Cuenca de estudio 3	45.150	49.995	68.585	82.060	101.145	116.215	132.165	148.940	172.040	0.018	0.081	0.123	0.179	0.218	0.258	0.296	0.344
Cuenca de estudio 4	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 5	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 6	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 7	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 8	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 9	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 10	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 11	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 12	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266
Cuenca de estudio 13	45.150	43.193	57.575	67.962	82.109	93.577	105.797	118.675	135.924	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266

COEFICIENTE Kt

	I (T, tc) (mm/h)								A (km2)	Coef. Escorrentía (C)								Kt
	2	5	10	25	50	100	200	500		2	5	10	25	50	100	200	500	
Cuenca de estudio 1	9.527	13.070	15.638	19.275	22.147	25.186	28.383	32.785	4.477	0.010	0.071	0.113	0.166	0.205	0.244	0.281	0.329	1.187
Cuenca de estudio 2	11.726	16.086	19.247	23.723	27.257	30.998	34.933	40.351	4.477	0.012	0.074	0.115	0.169	0.208	0.247	0.285	0.332	1.127
Cuenca de estudio 3	27.497	37.721	45.132	55.628	63.917	72.689	81.915	94.620	0.134	0.018	0.081	0.123	0.179	0.218	0.258	0.296	0.344	1.025
Cuenca de estudio 4	26.221	34.951	41.257	49.845	56.807	64.225	72.043	82.514	0.118	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.021
Cuenca de estudio 5	16.647	22.190	26.193	31.645	36.065	40.775	45.738	52.386	0.313	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.051
Cuenca de estudio 6	20.832	27.769	32.779	39.602	45.133	51.027	57.238	65.557	0.358	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.033
Cuenca de estudio 7	16.586	22.108	26.097	31.529	35.933	40.625	45.571	52.194	0.497	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.051
Cuenca de estudio 8	14.481	19.303	22.786	27.529	31.374	35.471	39.788	45.572	0.722	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.066
Cuenca de estudio 9	22.140	29.512	34.836	42.087	47.966	54.230	60.831	69.672	0.204	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.029
Cuenca de estudio 10	39.388	52.502	61.974	74.875	85.333	96.476	108.219	123.949	0.051	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.009
Cuenca de estudio 11	56.822	75.742	89.407	108.018	123.104	139.180	156.122	178.814	0.022	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.004
Cuenca de estudio 12	46.658	62.194	73.414	88.696	101.084	114.284	128.195	146.828	0.039	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.007
Cuenca de estudio 13	41.854	55.790	65.855	79.564	90.676	102.518	114.996	131.711	0.056	0.000	0.044	0.079	0.124	0.157	0.191	0.225	0.266	1.008

CAUDALES DE ESTUDIO

	Caudal (m3/s)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	0.138	1.378	2.599	4.733	6.715	9.065	11.787	15.900
Cuenca de estudio 2	0.190	1.660	3.103	5.623	7.960	10.729	13.933	18.773
Cuenca de estudio 3	0.019	0.117	0.213	0.380	0.534	0.716	0.926	1.243
Cuenca de estudio 4	0.000	0.052	0.110	0.207	0.300	0.412	0.543	0.737
Cuenca de estudio 5	0.000	0.090	0.189	0.357	0.518	0.712	0.939	1.275
Cuenca de estudio 6	0.000	0.126	0.266	0.503	0.729	1.002	1.321	1.793
Cuenca de estudio 7	0.000	0.142	0.300	0.566	0.821	1.127	1.486	2.018
Cuenca de estudio 8	0.000	0.183	0.386	0.728	1.056	1.451	1.912	2.597
Cuenca de estudio 9	0.000	0.076	0.161	0.304	0.441	0.605	0.798	1.083
Cuenca de estudio 10	0.000	0.033	0.070	0.131	0.191	0.262	0.345	0.469
Cuenca de estudio 11	0.000	0.021	0.044	0.083	0.120	0.165	0.217	0.295
Cuenca de estudio 12	0.000	0.030	0.063	0.118	0.172	0.236	0.311	0.422
Cuenca de estudio 13	0.000	0.039	0.082	0.154	0.223	0.307	0.405	0.549

ZONA 02

DATOS GENERALES DE LAS CUENCAS

	Cota (m)		Desnivel	Área	Longitud	Pendiente	Pendiente
	Máxima	Mínima	(m)	(Km^2)	(Km)	(m/m)	(%)
Cuenca de estudio 1	35.256	26.779	8.477	0.493	0.821	0.010	1.03
Cuenca de estudio 2	44.880	25.345	19.535	2.043	3.513	0.006	0.56
Cuenca de estudio 3	33.971	26.779	7.192	0.175	0.393	0.018	1.83
Cuenca de estudio 4	32.089	29.885	2.204	0.100	0.334	0.007	0.66
Cuenca de estudio 5	44.348	32.315	12.033	0.059	0.346	0.035	3.48
Cuenca de estudio 6	40.348	32.010	8.338	0.267	0.579	0.014	1.44
Cuenca de estudio 7	41.239	28.072	13.167	0.590	0.840	0.016	1.57
Cuenca de estudio 8	31.248	26.860	4.388	0.091	0.230	0.019	1.91
Cuenca de estudio 9	39.620	34.689	4.931	0.066	0.325	0.015	1.52
Cuenca de estudio 10	78.638	35.109	43.529	0.394	1.158	0.038	3.76
Cuenca de estudio 11	53.739	39.559	14.180	0.108	0.269	0.053	5.26
Cuenca de estudio 12	64.107	41.388	22.719	0.037	0.355	0.064	6.39
Cuenca de estudio 13	66.863	55.161	11.702	0.089	0.340	0.034	3.44
Cuenca de estudio 14	52.428	34.243	18.185	0.200	0.466	0.039	3.90
Cuenca de estudio 15	59.138	31.566	27.572	0.260	0.831	0.033	3.32
Cuenca de estudio 16	37.211	30.389	6.822	1.124	1.199	0.006	0.57
Cuenca de estudio 17	57.850	34.368	23.482	0.236	0.451	0.052	5.21

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$t_c = 0{,}3 \cdot L_c^{\,0{,}76} \cdot J_c^{\,-0{,}19}$$

Donde:

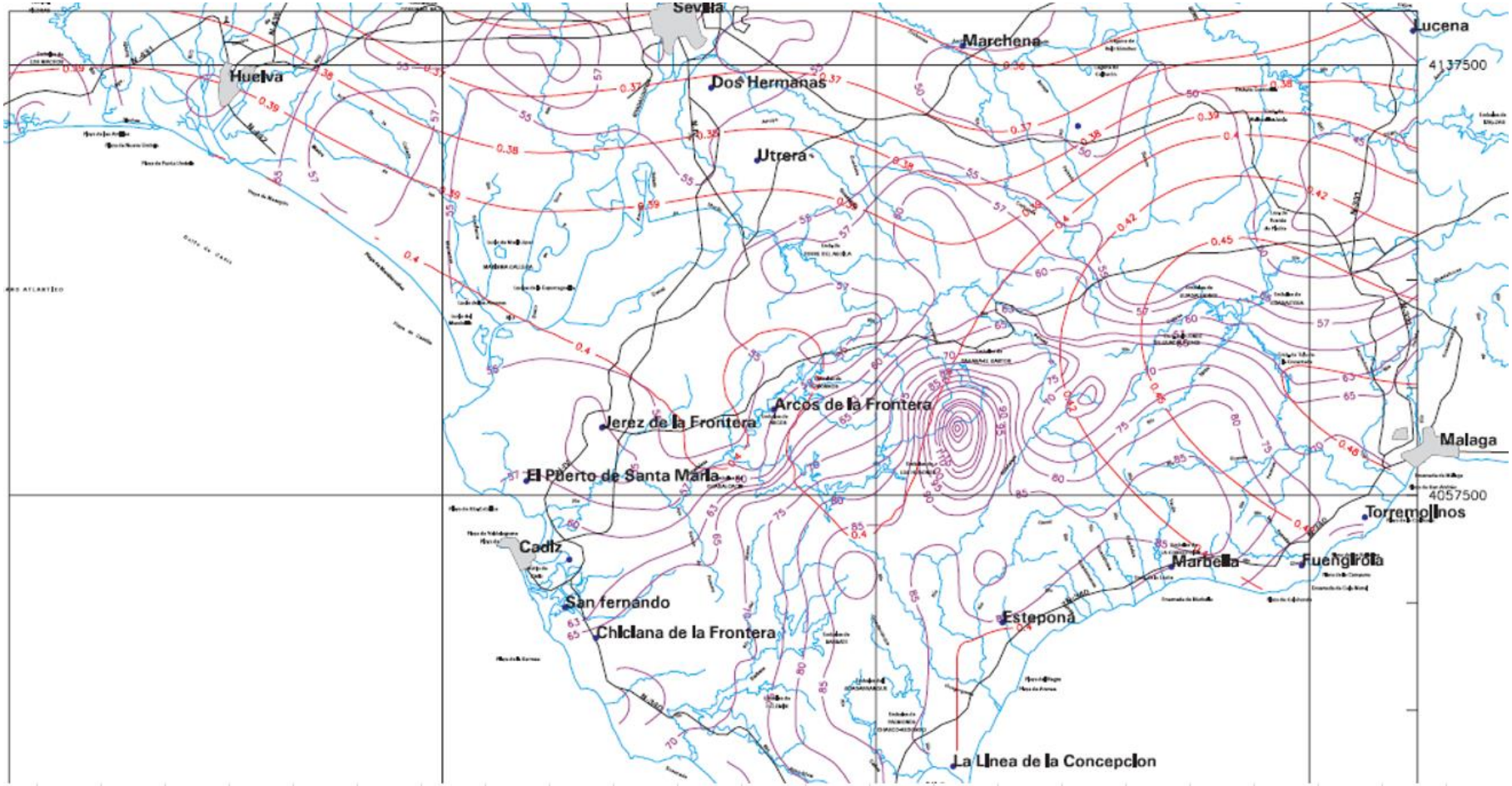
t_c	(horas)	Tiempo de concentración.
L_c	(Km)	Longitud de la cuenca de estudio.
J_c	(m/m)	Pendiente media del cauce.

	L_c (Km)	J_c (m/m)	t_c (horas)
Cuenca de estudio 1	0.821	0.0103	0.616
Cuenca de estudio 2	3.513	0.0056	2.091
Cuenca de estudio 3	0.672	0.0257	0.445
Cuenca de estudio 4	0.569	0.0306	0.379
Cuenca de estudio 5	1.329	0.0188	0.792
Cuenca de estudio 6	0.833	0.0197	0.551
Cuenca de estudio 7	1.486	0.0285	0.797
Cuenca de estudio 8	1.703	0.0154	0.993
Cuenca de estudio 9	0.772	0.0244	0.499
Cuenca de estudio 10	0.275	0.0542	0.196
Cuenca de estudio 11	0.131	0.0626	0.108
Cuenca de estudio 12	0.194	0.0562	0.149
Cuenca de estudio 13	0.241	0.0532	0.178
Cuenca de estudio 14	0.466	0.0390	0.311
Cuenca de estudio 15	0.831	0.0332	0.498
Cuenca de estudio 16	1.199	0.0057	0.919
Cuenca de estudio 17	0.451	0.0521	0.287

CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DIÁRIAS MÁXIMAS MAPA DE PRECIPITACIONES DE ESPAÑA.

Común a todas las cuencas

Periodo de retorno	Precipitación media	C_v	K_t	$P_t = K_t * P^*$
Años	(mm)			
2	57.000	0.400	0.909	51.813
5	57.000	0.400	1.247	71.079
10	57.000	0.400	1.492	85.044
25	57.000	0.400	1.839	104.823
50	57.000	0.400	2.113	120.441
100	57.000	0.400	2.403	136.971
200	57.000	0.400	2.708	154.356
500	57.000	0.400	3.128	178.296


Sevilla
Huelva
Dos Hermanas
Marchena
Lucena
4137500
Utrera
Arcos de la Frontera
Jerez de la Frontera
El Puerto de Santa María
Malaga
4057500
Torremolinos
Cadiz
Marbella
Fuengirola
San fernando
Chiclana de la Frontera
Estepona
La Linea de la Concepcion

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS.

T Años	Precip. diaria Máxima (mm)
2	51.813
5	71.079
10	85.044
25	104.823
50	120.441
100	136.971
200	154.356
500	178.296

Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

INTENSIDAD DE LLUVIA DE LAS PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS.

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	X24	51.8130	71.0790	85.0440	104.8230	120.4410	136.9710	154.3560	178.2960
18 hr	X18 = 91%	47.1498	64.6819	77.3900	95.3889	109.6013	124.6436	140.4640	162.2494
12 hr	X12 = 80%	41.4504	56.8632	68.0352	83.8584	96.3528	109.5768	123.4848	142.6368
8 hr	X8 = 68%	35.2328	48.3337	57.8299	71.2796	81.8999	93.1403	104.9621	121.2413
6 hr	X6 = 61%	31.6059	43.3582	51.8768	63.9420	73.4690	83.5523	94.1572	108.7606
5 hr	X5 = 57%	29.5334	40.5150	48.4751	59.7491	68.6514	78.0735	87.9829	101.6287
4 hr	X4 = 52%	26.9428	36.9611	44.2229	54.5080	62.6293	71.2249	80.2651	92.7139
3 hr	X3 = 46%	23.8340	32.6963	39.1202	48.2186	55.4029	63.0067	71.0038	82.0162
2 hr	X2 = 39%	20.2071	27.7208	33.1672	40.8810	46.9720	53.4187	60.1988	69.5354
1 hr	X1 = 30%	15.5439	21.3237	25.5132	31.4469	36.1323	41.0913	46.3068	53.4888

TABLAS REGRESIÓN I-D-T.

T 10 Años

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**3.5435**	7.2724	1.2651	9.2004	52.8878
2	**1080**	**4.2994**	6.9847	1.4585	10.1871	48.7863
3	**720**	**5.6696**	6.5793	1.7351	11.4158	43.2865
4	**480**	**7.2287**	6.1738	1.9781	12.2121	38.1156
5	**360**	**8.6461**	5.8861	2.1571	12.6970	34.6462
6	**300**	**9.6950**	5.7038	2.2716	12.9568	32.5331
7	**240**	**11.0557**	5.4806	2.4029	13.1697	30.0374
8	**180**	**13.0401**	5.1930	2.5680	13.3357	26.9668
9	**120**	**16.5836**	4.7875	2.8084	13.4453	22.9201
10	**60**	**25.5132**	4.0943	3.2392	13.2624	16.7637
10	**4980**	**105.2750**	**58.1555**	**21.8841**	**121.8822**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.7730**	***d =***	**321.5110**	***n =***	**-0.6164**	

T 100 Años

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**5.7071**	7.2724	1.7417	12.6664	52.8878
2	**1080**	**6.9246**	6.9847	1.9351	13.5160	48.7863
3	**720**	**9.1314**	6.5793	2.2117	14.5515	43.2865
4	**480**	**11.6425**	6.1738	2.4547	15.1546	38.1156
5	**360**	**13.9254**	5.8861	2.6337	15.5023	34.6462
6	**300**	**15.6147**	5.7038	2.7482	15.6752	32.5331
7	**240**	**17.8062**	5.4806	2.8795	15.7818	30.0374
8	**180**	**21.0022**	5.1930	3.0446	15.8106	26.9668
9	**120**	**26.7093**	4.7875	3.2850	15.7270	22.9201
10	**60**	**41.0913**	4.0943	3.7158	15.2138	16.7637
10	**4980**	**169.5549**	**58.1555**	**26.6501**	**149.5991**	**346.9435**
Ln (d) =	**6.2496**	***d =***	**517.8223**	***n =***	**-0.6164**	

T 500 Años

Periodo de retorno para T = 500 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**7.4290**	7.2724	2.0054	14.5840	52.8878
2	**1080**	**9.0139**	6.9847	2.1988	15.3577	48.7863
3	**720**	**11.8864**	6.5793	2.4754	16.2862	43.2865
4	**480**	**15.1552**	6.1738	2.7183	16.7825	38.1156
5	**360**	**18.1268**	5.8861	2.8974	17.0543	34.6462
6	**300**	**20.3257**	5.7038	3.0119	17.1792	32.5331
7	**240**	**23.1785**	5.4806	3.1432	17.2269	30.0374
8	**180**	**27.3387**	5.1930	3.3083	17.1799	26.9668
9	**120**	**34.7677**	4.7875	3.5487	16.9893	22.9201
10	**60**	**53.4888**	4.0943	3.9795	16.2933	16.7637
10	**4980**	**220.7106**	**58.1555**	**29.2869**	**164.9333**	**346.9435**
Ln (d) =	**6.5133**	***d =***	**674.0525**	***n =***	**-0.6164**	

COEFICIENTE DE REGRESIÓN

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**195.8804**	0.6931	5.2775	3.6581	0.4805
2	**5**	**268.7160**	1.6094	5.5937	9.0026	2.5903
3	**10**	**321.5110**	2.3026	5.7730	13.2929	5.3019
4	**25**	**396.2860**	3.2189	5.9821	19.2558	10.3612
5	**50**	**455.3302**	3.9120	6.1210	23.9456	15.3039
6	**100**	**517.8223**	4.6052	6.2496	28.7806	21.2076
7	**200**	**583.5468**	5.2983	6.3691	33.7456	28.0722
8	**500**	**674.0525**	6.2146	6.5133	40.4777	38.6214
8	**892**	**3413.1451**	**27.8542**	**47.8794**	**172.1589**	**121.9388**
Ln (K) =	**5.2241**	***K =***	**185.6887**	***m =***	**0.2185**	

Termino constante de regresión (K) =	**185.6887**
Coef. de regresión (m) =	**0.218525**

TABLA INTENSIDAD-DURACIÓN

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{185.6887 * T^{0.218525}}{t^{0.61639}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

CÁLCULOS INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración																		
Frecuencia	**Duración en minutos**																	
años	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	120	300	600	900	1200	1440
2	80.12	52.26	40.70	34.09	29.71	26.55	24.14	22.24	20.68	19.38	18.27	17.32	11.30	6.42	4.19	3.26	2.73	2.44
5	97.88	63.85	49.73	41.65	36.30	32.44	29.50	27.17	25.26	23.68	22.33	21.16	13.80	7.85	5.12	3.99	3.34	2.98
10	113.89	74.29	57.86	48.46	42.23	37.74	34.32	31.61	29.40	27.55	25.98	24.62	16.06	9.13	5.96	4.64	3.88	3.47
25	139.13	90.76	70.69	59.20	51.59	46.11	41.93	38.62	35.91	33.65	31.73	30.08	19.62	11.15	7.28	5.67	4.75	4.24
50	161.89	105.60	82.25	68.88	60.03	53.65	48.79	44.93	41.79	39.16	36.92	35.00	22.83	12.98	8.47	6.59	5.52	4.93
100	188.37	122.87	95.70	80.15	69.85	62.43	56.77	52.28	48.62	45.56	42.96	40.72	26.56	15.10	9.85	7.67	6.42	5.74
200	219.17	142.97	111.35	93.26	81.27	72.63	66.05	60.83	56.57	53.01	49.99	47.38	30.91	17.57	11.46	8.93	7.48	6.68
500	267.76	174.66	136.04	113.93	99.29	88.74	80.69	74.32	69.11	64.77	61.07	57.88	37.76	21.46	14.00	10.90	9.13	8.16

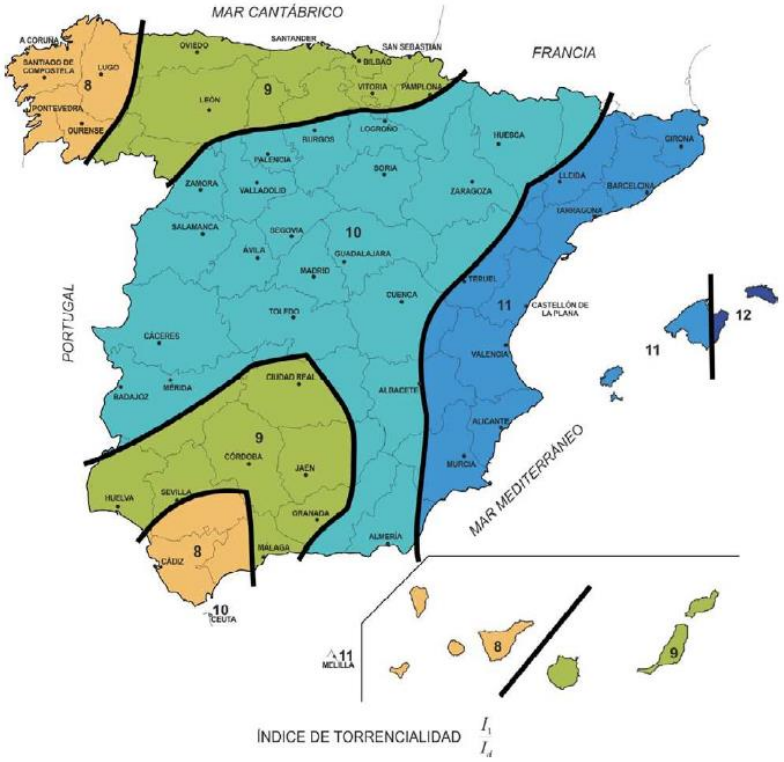


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_d)

Factor Fa

	(I_1/I_d)	$t = t_c$ (horas)	F_a
Cuenca de estudio 1	8.000	0.616	10.262
Cuenca de estudio 2	8.000	2.091	5.349
Cuenca de estudio 3	8.000	0.445	12.042
Cuenca de estudio 4	8.000	0.379	13.007
Cuenca de estudio 5	8.000	0.792	9.029
Cuenca de estudio 6	8.000	0.551	10.848
Cuenca de estudio 7	8.000	0.797	9.001
Cuenca de estudio 8	8.000	0.993	8.028
Cuenca de estudio 9	8.000	0.499	11.389
Cuenca de estudio 10	8.000	0.196	17.643
Cuenca de estudio 11	8.000	0.108	22.833
Cuenca de estudio 12	8.000	0.149	19.914
Cuenca de estudio 13	8.000	0.178	18.433
Cuenca de estudio 14	8.000	0.311	14.278
Cuenca de estudio 15	8.000	0.498	11.401
Cuenca de estudio 16	8.000	0.919	8.360
Cuenca de estudio 17	8.000	0.287	14.824

Factor De Intensidad

	Fa	Fb								Fint							
		2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	10.262	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806
Cuenca de estudio 2	5.349	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.086	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349
Cuenca de estudio 3	12.042	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320
Cuenca de estudio 4	13.007	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630
Cuenca de estudio 5	9.029	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670
Cuenca de estudio 6	10.848	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232
Cuenca de estudio 7	9.001	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223
Cuenca de estudio 8	8.028	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063
Cuenca de estudio 9	11.389	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063
Cuenca de estudio 10	17.643	10.701	10.701	10.701	10.701	10.701	10.701	10.701	10.701	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643
Cuenca de estudio 11	22.833	22.041	22.041	22.041	22.041	22.041	22.041	22.041	22.041	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833
Cuenca de estudio 12	19.914	19.806	19.806	19.806	19.806	19.806	19.806	19.806	19.806	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914
Cuenca de estudio 13	18.433	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798
Cuenca de estudio 14	14.278	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454
Cuenca de estudio 15	11.401	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318
Cuenca de estudio 16	8.360	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440
Cuenca de estudio 17	14.824	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292

Intensidad Media De Precipitación Corregida

Común a todas las cuencas

T	Precip. Diaria (mm)	K_a	I_d
2	51.813	1.000	2.159
5	71.079	1.000	2.962
10	85.044	1.000	3.544
25	104.823	1.000	4.368
50	120.441	1.000	5.018
100	136.971	1.000	5.707
200	154.356	1.000	6.432
500	178.296	1.000	7.429

Intensidad de Precipitación

	Id (mm)								Fint								I (T, tc) (mm/h)							
	2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	23.329	32.003	38.291	47.196	54.228	61.671	69.498	80.277
Cuenca de estudio 2	2.114	2.900	3.470	4.277	4.915	5.589	6.298	7.275	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	5.349	11.309	15.515	18.563	22.880	26.289	29.897	33.692	38.917
Cuenca de estudio 3	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	16.320	35.233	48.333	57.830	71.279	81.899	93.140	104.961	121.241
Cuenca de estudio 4	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	33.743	46.290	55.385	68.266	78.437	89.202	100.524	116.115
Cuenca de estudio 5	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	18.670	40.307	55.294	66.158	81.545	93.694	106.553	120.078	138.701
Cuenca de estudio 6	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	13.232	28.567	39.189	46.889	57.794	66.405	75.519	85.104	98.304
Cuenca de estudio 7	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	11.223	24.229	33.238	39.768	49.017	56.321	64.050	72.180	83.375
Cuenca de estudio 8	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	45.472	62.380	74.636	91.994	105.701	120.208	135.465	156.475
Cuenca de estudio 9	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	45.472	62.380	74.636	91.994	105.701	120.208	135.465	156.475
Cuenca de estudio 10	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	17.643	38.089	52.251	62.517	77.057	88.538	100.690	113.469	131.068
Cuenca de estudio 11	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833	22.833	49.293	67.622	80.908	99.725	114.583	130.310	146.849	169.625
Cuenca de estudio 12	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914	19.914	42.992	58.978	70.566	86.977	99.936	113.652	128.078	147.942
Cuenca de estudio 13	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	18.798	40.584	55.674	66.612	82.105	94.338	107.285	120.902	139.654
Cuenca de estudio 14	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	16.454	35.521	48.729	58.303	71.863	82.570	93.902	105.821	122.233
Cuenca de estudio 15	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	12.318	26.592	36.480	43.647	53.799	61.814	70.298	79.221	91.507
Cuenca de estudio 16	2.152	2.952	3.532	4.353	5.001	5.688	6.410	7.404	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	8.440	18.160	24.912	29.806	36.739	42.212	48.006	54.099	62.490
Cuenca de estudio 17	2.159	2.962	3.544	4.368	5.018	5.707	6.432	7.429	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	17.292	37.330	51.211	61.273	75.523	86.775	98.685	111.210	128.459

CALCULO COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Cuenca 01

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.493262	10.358502	
Σ	0.493262	10.358502	21.00

Cuenca 02

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
19	0.155278	2.950282	
10	0.000018	0.00018	
19	0.015271	0.290149	
21	0.658169	13.821549	
Σ	0.828736	17.06216	20.59

Cuenca 03

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.192666	4.045986	
Σ	0.192666	4.045986	21.00

Cuenca 04

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.118284	2.483964	
Σ	0.118284	2.483964	21.00

Cuenca 05

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.312992	6.572832	
Σ	0.312992	6.572832	21.00

Cuenca 06

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.357914	7.516194	
Σ	0.357914	7.516194	21.00

Cuenca 07

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.497152	10.440192	
Σ	0.497152	10.440192	21.00

Cuenca 08

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.722667	15.176007	
Σ	0.722667	15.176007	21.00

Cuenca 09

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.204368	4.291728	
Σ	0.204368	4.291728	21.00

Cuenca 10

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.050637	1.063377	
Σ	0.050637	1.063377	21.00

Cuenca 11

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.022173	0.465633	
Σ	0.022173	0.465633	21.00

Cuenca 12

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.038584	0.810264	
Σ	0.038584	0.810264	21.00

Cuenca 13

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.055956	1.175076	
Σ	0.055956	1.175076	21.00

Cuenca 14

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
14	0.200081	2.801134	
Σ	0.200081	2.801134	14.00

Cuenca 15

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
10	0.003572	0.03572	
14	0.069527	0.973378	
Σ	0.073099	1.009098	13.80

Cuenca 16

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
19	0.060215	1.144085	
10	0.138033	1.38033	
10	0.131664	1.31664	
14	1.04661	14.65254	
Σ	1.376522	18.493595	13.44

Cuenca 17

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
19	0.000056	0.001064	
15	0.005827	0.087405	
10	0.042811	0.42811	
14	0.181646	2.543044	
Σ	0.23034	3.059623	13.28

Umbral de Escorrentía y Coeficiente de Escorrentía

	Umbral de escorrentía (Po)	Pd*Ka								Coef. Escorrentia (C)							
		2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	45.150	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.024	0.089	0.132	0.189	0.229	0.269	0.307	0.356
Cuenca de estudio 2	35.842	50.741	69.609	83.285	102.655	117.950	134.138	151.163	174.608	0.066	0.140	0.189	0.251	0.295	0.337	0.378	0.428
Cuenca de estudio 3	30.100	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497
Cuenca de estudio 4	30.100	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497
Cuenca de estudio 5	30.100	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497
Cuenca de estudio 6	30.100	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497
Cuenca de estudio 7	42.668	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.035	0.102	0.147	0.205	0.246	0.287	0.326	0.375
Cuenca de estudio 8	45.150	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.024	0.089	0.132	0.189	0.229	0.269	0.307	0.356
Cuenca de estudio 9	45.150	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.024	0.089	0.132	0.189	0.229	0.269	0.307	0.356
Cuenca de estudio 10	27.360	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.134	0.221	0.277	0.345	0.393	0.438	0.480	0.531
Cuenca de estudio 11	26.563	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.141	0.230	0.286	0.355	0.403	0.448	0.490	0.541
Cuenca de estudio 12	21.500	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.199	0.296	0.356	0.429	0.478	0.523	0.564	0.613
Cuenca de estudio 13	21.965	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.193	0.289	0.349	0.421	0.470	0.515	0.557	0.606
Cuenca de estudio 14	30.100	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497
Cuenca de estudio 15	29.680	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.114	0.197	0.251	0.318	0.365	0.409	0.451	0.502
Cuenca de estudio 16	28.885	51.638	70.838	84.756	104.468	120.033	136.507	153.833	177.692	0.119	0.204	0.258	0.326	0.373	0.418	0.460	0.511
Cuenca de estudio 17	28.559	51.813	71.079	85.044	104.823	120.441	136.971	154.356	178.296	0.123	0.209	0.263	0.331	0.378	0.423	0.465	0.516

COEFICIENTE Kt

	I (T, tc) (mm/h)								A (km2)	Coef. Escorrentia (C)								Kt
	2	5	10	25	50	100	200	500		2	5	10	25	50	100	200	500	
Cuenca de estudio 1	23.329	32.003	38.291	47.196	54.228	61.671	69.498	80.277	0.267	0.024	0.089	0.132	0.189	0.229	0.269	0.307	0.356	1.037
Cuenca de estudio 2	11.309	15.515	18.563	22.880	26.289	29.897	33.692	38.917	0.590	0.066	0.140	0.189	0.251	0.295	0.337	0.378	0.428	1.152
Cuenca de estudio 3	35.233	48.333	57.830	71.279	81.899	93.140	104.961	121.241	0.091	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497	1.025
Cuenca de estudio 4	33.743	46.290	55.385	68.266	78.437	89.202	100.524	116.115	0.066	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497	1.021
Cuenca de estudio 5	40.307	55.294	66.158	81.545	93.694	106.553	120.078	138.701	0.394	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497	1.051
Cuenca de estudio 6	28.567	39.189	46.889	57.794	66.405	75.519	85.104	98.304	0.108	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497	1.033
Cuenca de estudio 7	24.229	33.238	39.768	49.017	56.321	64.050	72.180	83.375	0.037	0.035	0.102	0.147	0.205	0.246	0.287	0.326	0.375	1.051
Cuenca de estudio 8	45.472	62.380	74.636	91.994	105.701	120.208	135.465	156.475	0.089	0.024	0.089	0.132	0.189	0.229	0.269	0.307	0.356	1.066
Cuenca de estudio 9	45.472	62.380	74.636	91.994	105.701	120.208	135.465	156.475	0.200	0.024	0.089	0.132	0.189	0.229	0.269	0.307	0.356	1.029
Cuenca de estudio 10	38.089	52.251	62.517	77.057	88.538	100.690	113.469	131.068	0.260	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497	1.016
Cuenca de estudio 11	49.293	67.622	80.908	99.725	114.583	130.310	146.849	169.625	1.124	0.114	0.197	0.251	0.318	0.365	0.409	0.451	0.502	1.029
Cuenca de estudio 12	42.992	58.978	70.566	86.977	99.936	113.652	128.078	147.942	0.236	0.119	0.204	0.258	0.326	0.373	0.418	0.460	0.511	1.060
Cuenca de estudio 13	40.584	55.674	66.612	82.105	94.338	107.285	120.902	139.654	0.000	0.123	0.209	0.263	0.331	0.378	0.423	0.465	0.516	1.015

CAUDALES DE ESTUDIO

	Caudal (m3/s)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	0.080	0.406	0.720	1.264	1.765	2.355	3.034	4.055
Cuenca de estudio 2	0.487	1.423	2.292	3.753	5.069	6.597	8.331	10.901
Cuenca de estudio 3	0.019	0.117	0.213	0.380	0.534	0.716	0.926	1.243
Cuenca de estudio 4	0.000	0.052	0.110	0.207	0.300	0.412	0.543	0.737
Cuenca de estudio 5	0.000	0.090	0.189	0.357	0.518	0.712	0.939	1.275
Cuenca de estudio 6	0.000	0.126	0.266	0.503	0.729	1.002	1.321	1.793
Cuenca de estudio 7	0.000	0.142	0.300	0.566	0.821	1.127	1.486	2.018
Cuenca de estudio 8	0.000	0.183	0.386	0.728	1.056	1.451	1.912	2.597
Cuenca de estudio 9	0.000	0.183	0.386	0.728	1.056	1.451	1.912	2.597
Cuenca de estudio 10	0.000	0.033	0.070	0.131	0.191	0.262	0.345	0.469
Cuenca de estudio 11	0.000	0.021	0.044	0.083	0.120	0.165	0.217	0.295
Cuenca de estudio 12	0.000	0.030	0.063	0.118	0.172	0.236	0.311	0.422
Cuenca de estudio 13	0.000	0.039	0.082	0.154	0.223	0.307	0.405	0.549
Cuenca de estudio 14	0.221	0.532	0.812	1.272	1.680	2.146	2.668	3.433
Cuenca de estudio 15	0.225	0.536	0.815	1.274	1.679	2.142	2.661	3.420
Cuenca de estudio 16	0.718	1.685	2.550	3.965	5.214	6.639	8.234	10.562
Cuenca de estudio 17	0.306	0.710	1.072	1.662	2.183	2.776	3.439	4.406

ZONA 03

DATOS GENERALES DE LAS CUENCAS

	Cota (m)		Desnivel	Área	Longitud	Pendiente	Pendiente
	Máxima	Mínima	(m)	(Km^2)	(Km)	(m/m)	(%)
Cuenca de estudio 1	69.893	30.586	39.307	5.455	3.972	0.010	0.99
Cuenca de estudio 2	60.793	27.631	33.162	0.793	1.777	0.019	1.87
Cuenca de estudio 3	56.107	27.655	28.452	0.639	1.208	0.024	2.35

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$t_c = 0{,}3 \cdot L_c^{\,0{,}76} \cdot J_c^{\,-0{,}19}$$

Donde:

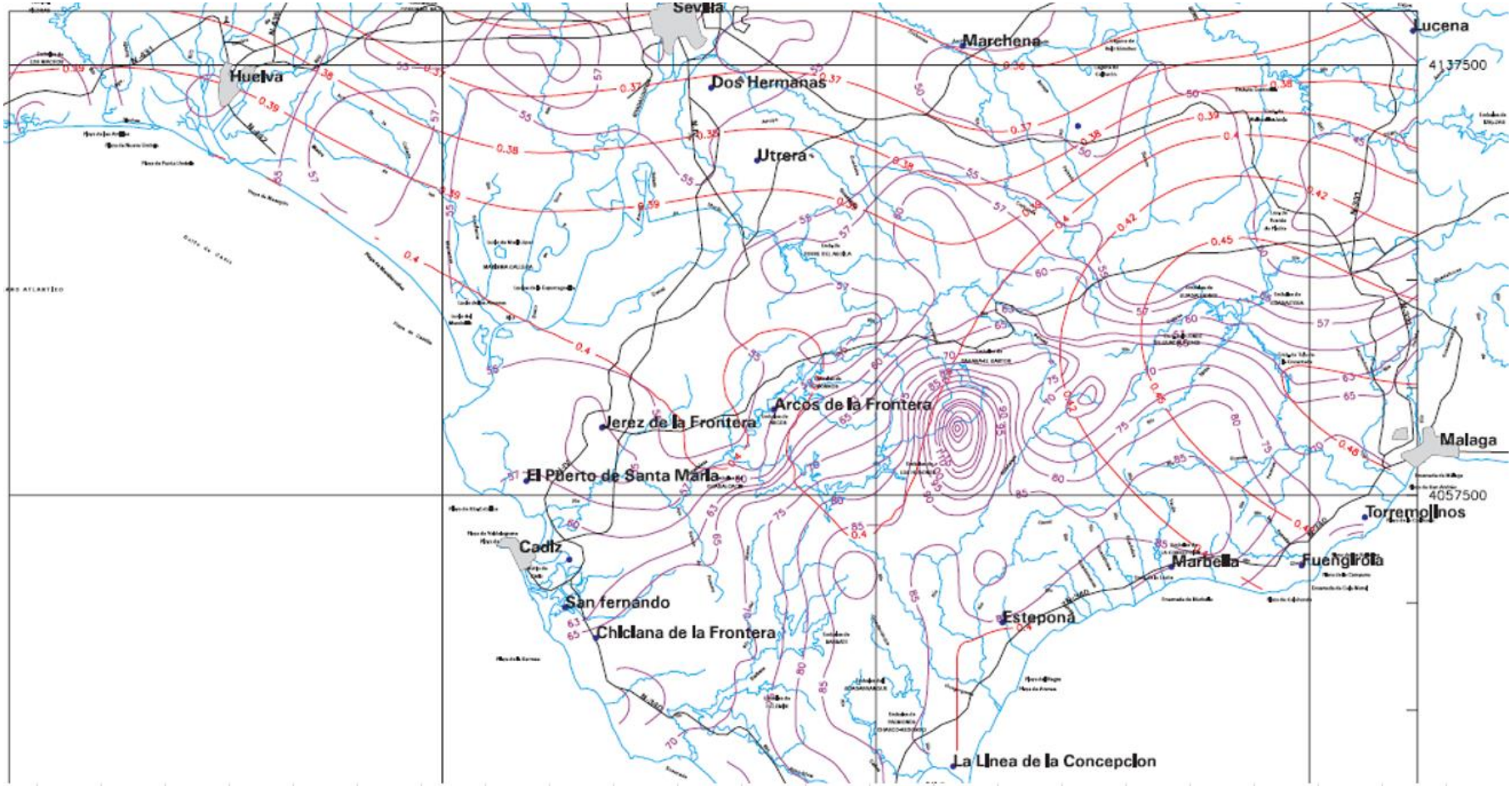
t_c	(horas)	Tiempo de concentración.
L_c	(Km)	Longitud de la cuenca de estudio.
J_c	(m/m)	Pendiente media del cauce.

	L_c	J_c	t_c
	(Km)	(m/m)	(horas)
Cuenca de estudio 1	0.821	0.0103	0.616
Cuenca de estudio 2	3.513	0.0056	2.091
Cuenca de estudio 3	0.393	0.0183	0.315

CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DIÁRIAS MÁXIMAS MAPA DE PRECIPITACIONES DE ESPAÑA.

Común a todas las cuencas

Periodo de retorno	Precipitación media	C_V	K_t	$P_t = K_t * P^*$
Años	(mm)			
2	57.000	0.400	0.909	51.813
5	57.000	0.400	1.247	71.079
10	57.000	0.400	1.492	85.044
25	57.000	0.400	1.839	104.823
50	57.000	0.400	2.113	120.441
100	57.000	0.400	2.403	136.971
200	57.000	0.400	2.708	154.356
500	57.000	0.400	3.128	178.296


Sevilla
Huelva
Dos Hermanas
Marchena
Lucena
4137500
Utrera
Arcos de la Frontera
Jerez de la Frontera
El Puerto de Santa María
Malaga
4057500
Torremolinos
Cadiz
Marbella
Fuengirola
San fernando
Chiclana de la Frontera
Estepona
La Linea de la Concepcion

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS.

T Años	Precip. diaria Máxima (mm)
2	51.813
5	71.079
10	85.044
25	104.823
50	120.441
100	136.971
200	154.356
500	178.296

Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

INTENSIDAD DE LLUVIA DE LAS PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS.

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años	500 años
24 hr	X24	51.8130	71.0790	85.0440	104.8230	120.4410	136.9710	154.3560	178.2960
18 hr	X18 = 91%	47.1498	64.6819	77.3900	95.3889	109.6013	124.6436	140.4640	162.2494
12 hr	X12 = 80%	41.4504	56.8632	68.0352	83.8584	96.3528	109.5768	123.4848	142.6368
8 hr	X8 = 68%	35.2328	48.3337	57.8299	71.2796	81.8999	93.1403	104.9621	121.2413
6 hr	X6 = 61%	31.6059	43.3582	51.8768	63.9420	73.4690	83.5523	94.1572	108.7606
5 hr	X5 = 57%	29.5334	40.5150	48.4751	59.7491	68.6514	78.0735	87.9829	101.6287
4 hr	X4 = 52%	26.9428	36.9611	44.2229	54.5080	62.6293	71.2249	80.2651	92.7139
3 hr	X3 = 46%	23.8340	32.6963	39.1202	48.2186	55.4029	63.0067	71.0038	82.0162
2 hr	X2 = 39%	20.2071	27.7208	33.1672	40.8810	46.9720	53.4187	60.1988	69.5354
1 hr	X1 = 30%	15.5439	21.3237	25.5132	31.4469	36.1323	41.0913	46.3068	53.4888

TABLAS REGRESIÓN I-D-T.

T 10 Años

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**3.5435**	7.2724	1.2651	9.2004	52.8878
2	**1080**	**4.2994**	6.9847	1.4585	10.1871	48.7863
3	**720**	**5.6696**	6.5793	1.7351	11.4158	43.2865
4	**480**	**7.2287**	6.1738	1.9781	12.2121	38.1156
5	**360**	**8.6461**	5.8861	2.1571	12.6970	34.6462
6	**300**	**9.6950**	5.7038	2.2716	12.9568	32.5331
7	**240**	**11.0557**	5.4806	2.4029	13.1697	30.0374
8	**180**	**13.0401**	5.1930	2.5680	13.3357	26.9668
9	**120**	**16.5836**	4.7875	2.8084	13.4453	22.9201
10	**60**	**25.5132**	4.0943	3.2392	13.2624	16.7637
10	**4980**	**105.2750**	**58.1555**	**21.8841**	**121.8822**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.7730**	***d =***	**321.5110**	***n =***	**-0.6164**	

T 100 Años

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**5.7071**	7.2724	1.7417	12.6664	52.8878
2	**1080**	**6.9246**	6.9847	1.9351	13.5160	48.7863
3	**720**	**9.1314**	6.5793	2.2117	14.5515	43.2865
4	**480**	**11.6425**	6.1738	2.4547	15.1546	38.1156
5	**360**	**13.9254**	5.8861	2.6337	15.5023	34.6462
6	**300**	**15.6147**	5.7038	2.7482	15.6752	32.5331
7	**240**	**17.8062**	5.4806	2.8795	15.7818	30.0374
8	**180**	**21.0022**	5.1930	3.0446	15.8106	26.9668
9	**120**	**26.7093**	4.7875	3.2850	15.7270	22.9201
10	**60**	**41.0913**	4.0943	3.7158	15.2138	16.7637
10	**4980**	**169.5549**	**58.1555**	**26.6501**	**149.5991**	**346.9435**
Ln (d) =	**6.2496**	***d =***	**517.8223**	***n =***	**-0.6164**	

T 500 Años

Periodo de retorno para T = 500 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**7.4290**	7.2724	2.0054	14.5840	52.8878
2	**1080**	**9.0139**	6.9847	2.1988	15.3577	48.7863
3	**720**	**11.8864**	6.5793	2.4754	16.2862	43.2865
4	**480**	**15.1552**	6.1738	2.7183	16.7825	38.1156
5	**360**	**18.1268**	5.8861	2.8974	17.0543	34.6462
6	**300**	**20.3257**	5.7038	3.0119	17.1792	32.5331
7	**240**	**23.1785**	5.4806	3.1432	17.2269	30.0374
8	**180**	**27.3387**	5.1930	3.3083	17.1799	26.9668
9	**120**	**34.7677**	4.7875	3.5487	16.9893	22.9201
10	**60**	**53.4888**	4.0943	3.9795	16.2933	16.7637
10	**4980**	**220.7106**	**58.1555**	**29.2869**	**164.9333**	**346.9435**
Ln (d) =	**6.5133**	***d =***	**674.0525**	***n =***	**-0.6164**	

COEFICIENTE DE REGRESIÓN

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**195.8804**	0.6931	5.2775	3.6581	0.4805
2	**5**	**268.7160**	1.6094	5.5937	9.0026	2.5903
3	**10**	**321.5110**	2.3026	5.7730	13.2929	5.3019
4	**25**	**396.2860**	3.2189	5.9821	19.2558	10.3612
5	**50**	**455.3302**	3.9120	6.1210	23.9456	15.3039
6	**100**	**517.8223**	4.6052	6.2496	28.7806	21.2076
7	**200**	**583.5468**	5.2983	6.3691	33.7456	28.0722
8	**500**	**674.0525**	6.2146	6.5133	40.4777	38.6214
8	**892**	**3413.1451**	**27.8542**	**47.8794**	**172.1589**	**121.9388**
Ln (K) =	**5.2241**	***K =***	**185.6887**	***m =***	**0.2185**	

Termino constante de regresión (K) =	**185.6887**
Coef. de regresión (m) =	**0.218525**

TABLA INTENSIDAD-DURACIÓN

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{185.6887 * T^{0.218525}}{t^{0.61639}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

t = Tiempo de duración de precipitación (min)

CÁLCULOS INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración																		
Frecuencia	**Duración en minutos**																	
años	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**55**	**60**	120	300	600	900	1200	1440
2	80.12	52.26	40.70	34.09	29.71	26.55	24.14	22.24	20.68	19.38	18.27	17.32	11.30	6.42	4.19	3.26	2.73	2.44
5	97.88	63.85	49.73	41.65	36.30	32.44	29.50	27.17	25.26	23.68	22.33	21.16	13.80	7.85	5.12	3.99	3.34	2.98
10	113.89	74.29	57.86	48.46	42.23	37.74	34.32	31.61	29.40	27.55	25.98	24.62	16.06	9.13	5.96	4.64	3.88	3.47
25	139.13	90.76	70.69	59.20	51.59	46.11	41.93	38.62	35.91	33.65	31.73	30.08	19.62	11.15	7.28	5.67	4.75	4.24
50	161.89	105.60	82.25	68.88	60.03	53.65	48.79	44.93	41.79	39.16	36.92	35.00	22.83	12.98	8.47	6.59	5.52	4.93
100	188.37	122.87	95.70	80.15	69.85	62.43	56.77	52.28	48.62	45.56	42.96	40.72	26.56	15.10	9.85	7.67	6.42	5.74
200	219.17	142.97	111.35	93.26	81.27	72.63	66.05	60.83	56.57	53.01	49.99	47.38	30.91	17.57	11.46	8.93	7.48	6.68
500	267.76	174.66	136.04	113.93	99.29	88.74	80.69	74.32	69.11	64.77	61.07	57.88	37.76	21.46	14.00	10.90	9.13	8.16

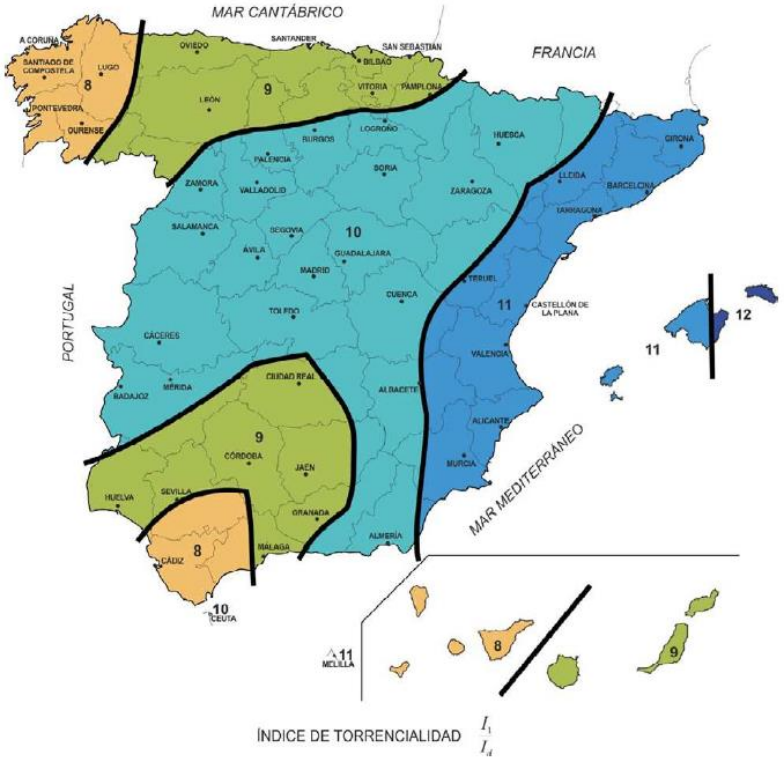


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_d)

Factor Fa

	(I_1/I_d)	$t = t_c$ (horas)	F_a
Cuenca de estudio 1	8	0.616	10.2615
Cuenca de estudio 2	8	2.091	5.3492
Cuenca de estudio 3	8	0.315	14.1895

Factor De Intensidad

	Fa	Fb								Fint							
		2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	10.2615	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.806	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059
Cuenca de estudio 2	5.3492	5.0861	5.0861	5.0861	5.0861	5.0861	5.0861	5.0861	5.0861	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492
Cuenca de estudio 3	14.1895	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.32	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199

Intensidad Media De Precipitación Corregida

Común a todas las cuencas

T	Precip. Diaria (mm)	K_a	I_d
2	49.995	0.957	1.993
5	68.585	0.957	2.734
10	82.060	0.957	3.271
25	101.145	0.957	4.031
50	116.215	0.957	4.632
100	132.165	0.957	5.268
200	148.940	0.957	5.936
500	172.040	0.957	6.857

Intensidad de Precipitación

	Id (mm)								Fint								I (T, tc) (mm/h)							
	2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	2.1589	2.9616	3.5435	4.3676	5.0184	5.7071	6.4315	7.429	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	10.8059	23.329	32.003	38.291	47.196	54.228	61.671	69.498	80.277
Cuenca de estudio 2	2.1142	2.9004	3.4702	4.2773	4.9146	5.5891	6.2985	7.2753	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	5.3492	11.309	15.515	18.563	22.880	26.289	29.897	33.692	38.917
Cuenca de estudio 3	2.1589	2.9616	3.5435	4.3676	5.0184	5.7071	6.4315	7.429	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	16.3199	35.233	48.333	57.830	71.279	81.899	93.140	104.961	121.241

CALCULO COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Cuenca 01

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
21	0.493262	10.358502	
Σ	0.493262	10.358502	21.00

Cuenca 02

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
19	0.155278	2.950282	
10	0.000018	0.00018	
19	0.015271	0.290149	
21	0.658169	13.821549	
Σ	0.828736	17.06216	20.59

Cuenca 03

Umbral de escorrentia (P_0^i)	Superficie (Km²)	P_0*Sup.	Ponderación P_0^i
14	0.175429	2.456006	
Σ	0.175429	2.456006	14.00

Umbral de Escorrentía y Coeficiente de Escorrentía

	Umbral de escorrentía (Po)	Pd*Ka								Coef. Escorrentia (C)							
		2	5	10	25	50	100	200	500	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	45.15	51.813	71.079	85.044	104.82	120.44	136.97	154.36	178.3	0.0241	0.0893	0.1325	0.1886	0.2291	0.2688	0.3074	0.3556
Cuenca de estudio 2	35.842	50.741	69.609	83.285	102.65	117.95	134.14	151.16	174.61	0.0658	0.1403	0.1888	0.2508	0.2949	0.3374	0.3782	0.4284
Cuenca de estudio 3	30.1	51.813	71.079	85.044	104.82	120.44	136.97	154.36	178.3	0.1102	0.1934	0.2466	0.3134	0.3601	0.4045	0.4464	0.4972

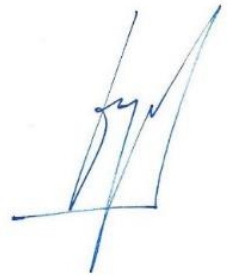
COEFICIENTE Kt

	I (T, tc) (mm/h)								A (km2)	Coef. Escorrentia (C)								Kt
	2	5	10	25	50	100	200	500		2	5	10	25	50	100	200	500	
Cuenca de estudio 1	23.329	32.003	38.291	47.196	54.228	61.671	69.498	80.277	5.455	0.024	0.089	0.132	0.189	0.229	0.269	0.307	0.356	1.037
Cuenca de estudio 2	11.309	15.515	18.563	22.880	26.289	29.897	33.692	38.917	0.793	0.066	0.140	0.189	0.251	0.295	0.337	0.378	0.428	1.152
Cuenca de estudio 3	35.233	48.333	57.830	71.279	81.899	93.140	104.961	121.241	0.639	0.110	0.193	0.247	0.313	0.360	0.405	0.446	0.497	1.017

CAUDALES DE ESTUDIO

	Caudal (m3/s)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
Cuenca de estudio 1	0.080	0.406	0.720	1.264	1.765	2.355	3.034	4.055
Cuenca de estudio 2	0.487	1.423	2.292	3.753	5.069	6.597	8.331	10.901
Cuenca de estudio 3	0.192	0.463	0.707	1.107	1.461	1.866	2.321	2.986

Córdoba, junio de 2023



Fdo.: Manuel Cañas Mayordomo

Ingeniero Técnico Superior

Colegiado nº 1.617

SET Sanlúcar de Barrameda 66 kV

PE-IFV Los Morales Zona norte

PE-IFV Los Morales Zona central

PE-IFV Los Morales Zona central

PE-IFV Los Morales Zona sur

Polígono	Parcela	Ref. Catastral	Término municipal	Zona
96	2	53020A096000020000XK	Jerez de la Frontera	Central
96	90	53020A096000900000XG	Jerez de la Frontera	Central
1	8	53020A096000080000XK	Jerez de la Frontera	Central
2	16	11027A002000160000FO	El Puerto de Santa María	Central
4	2	11027A004000020000FO	El Puerto de Santa María	Central
19	11	11027A019000110000FD	El Puerto de Santa María	Sur
6	143	11032A006001430000XT	Sanlúcar de Barrameda	Norte

PROMOTORA	CIF	PROYECTO
IBERIAN RETAIL BERNESGA 6, S.L.U.	B-71356596	PE-IFV Los Morales

LOCALIZACIÓN:



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 01.0 | PAGE: 01 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:20000 | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: SITUACIÓN

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1

REF CATASTRAL
11032A006001430000XT

LEYENDA:

- PARCELA CATASTRAL
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- RECINTO IFV

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT:
ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 02.1
PAGE: 02 OF 40
REV: 00

SCALE: 1/2000
DRAWN: CAGL
REVISED: JPR

LAYOUT: EMPLAZAMIENTO ZONA 01

PROMOTOR:
Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1

REF CATASTRAL
53020A096000900000XG

WTG04

REF CATASTRAL
53020A096000020000XK

WTG01

WTG05

REF CATASTRAL
11027A002000160000FO

REF CATASTRAL
53020A096000900000XG

WTG02

WTG03

REF CATASTRAL
11027A004000020000FO

LEYENDA:

- PARCELA CATASTRAL
- LÍMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- RECINTO IFV

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

DOCUMENT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 02.2

PAGE: 03 OF 40

REV: 00

SCALE: 1/4000

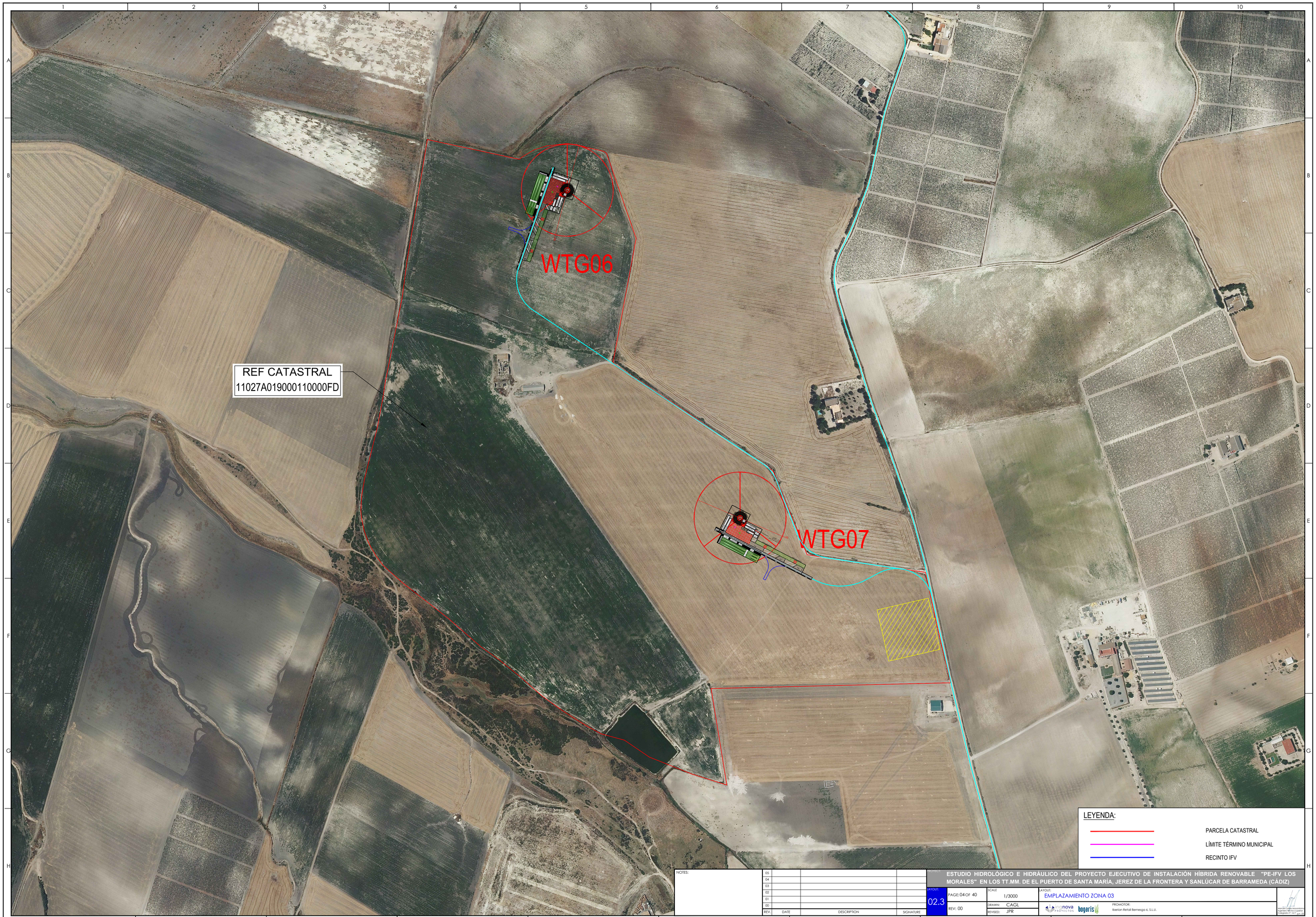
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: EMPLAZAMIENTO ZONA 02

PROMOTOR: Iberian Retail Bermesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 02.3

PAGE: 04 OF 40

REV: 00

SCALE: 1/3000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

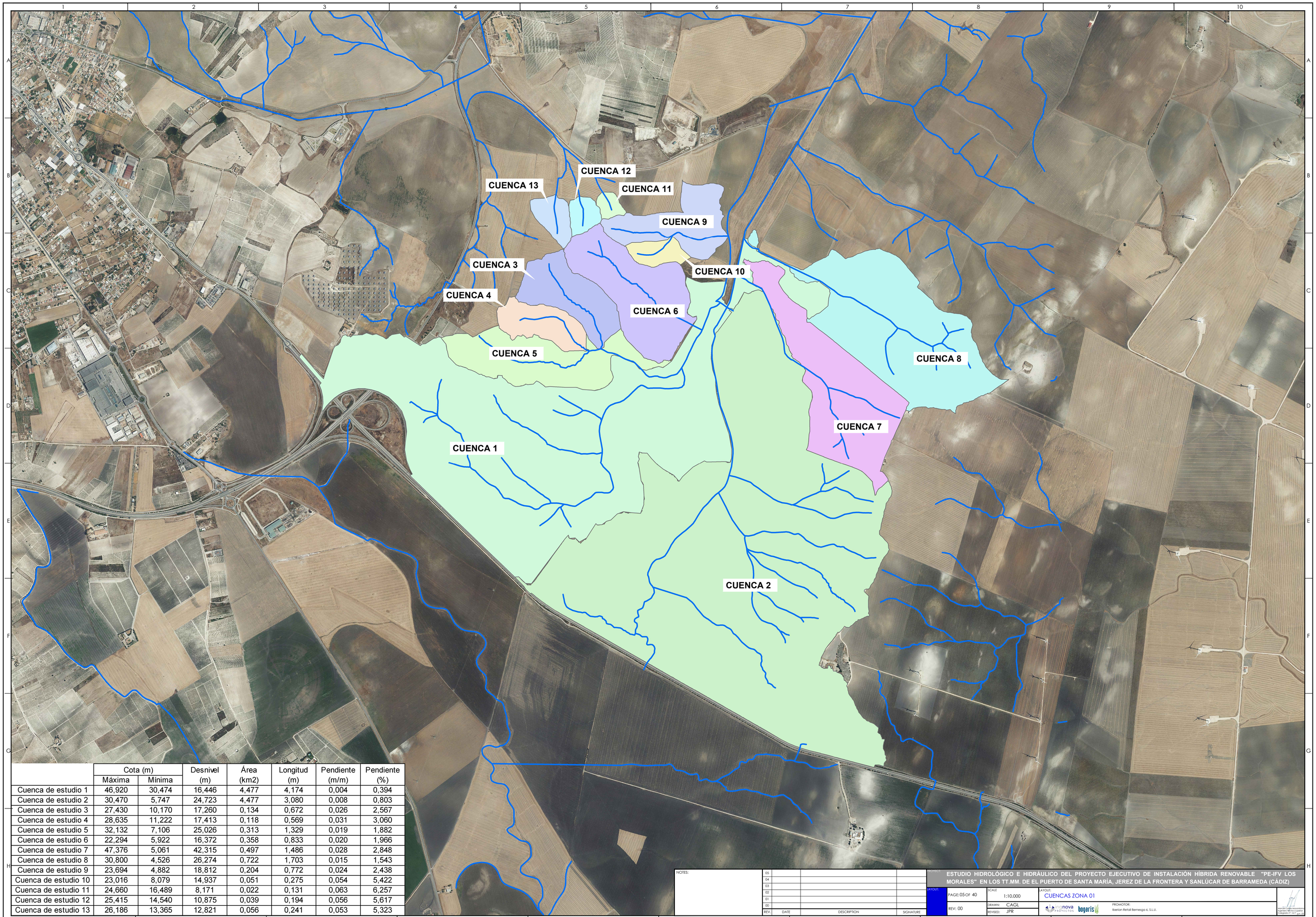
LAYOUT: EMPLAZAMIENTO ZONA 03

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Maldonado Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 1617 Jun-23

DIN-A1



	Cota (m)		Desnivel (m)	Área (km2)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Pendiente (%)
	Máxima	Mínima					
Cuenca de estudio 1	46,920	30,474	16,446	4,477	4,174	0,004	0,394
Cuenca de estudio 2	30,470	5,747	24,723	4,477	3,080	0,008	0,803
Cuenca de estudio 3	27,430	10,170	17,260	0,134	0,672	0,026	2,567
Cuenca de estudio 4	28,635	11,222	17,413	0,118	0,569	0,031	3,060
Cuenca de estudio 5	32,132	7,106	25,026	0,313	1,329	0,019	1,882
Cuenca de estudio 6	22,294	5,922	16,372	0,358	0,833	0,020	1,966
Cuenca de estudio 7	47,376	5,061	42,315	0,497	1,486	0,028	2,848
Cuenca de estudio 8	30,800	4,526	26,274	0,722	1,703	0,015	1,543
Cuenca de estudio 9	23,694	4,882	18,812	0,204	0,772	0,024	2,438
Cuenca de estudio 10	23,016	8,079	14,937	0,051	0,275	0,054	5,422
Cuenca de estudio 11	24,660	16,489	8,171	0,022	0,131	0,063	6,257
Cuenca de estudio 12	25,415	14,540	10,875	0,039	0,194	0,056	5,617
Cuenca de estudio 13	26,186	13,365	12,821	0,056	0,241	0,053	5,323

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: PAGE: 05 OF 40 REV: 00

SCALE: 1:10.000

DRAWN: CAGL

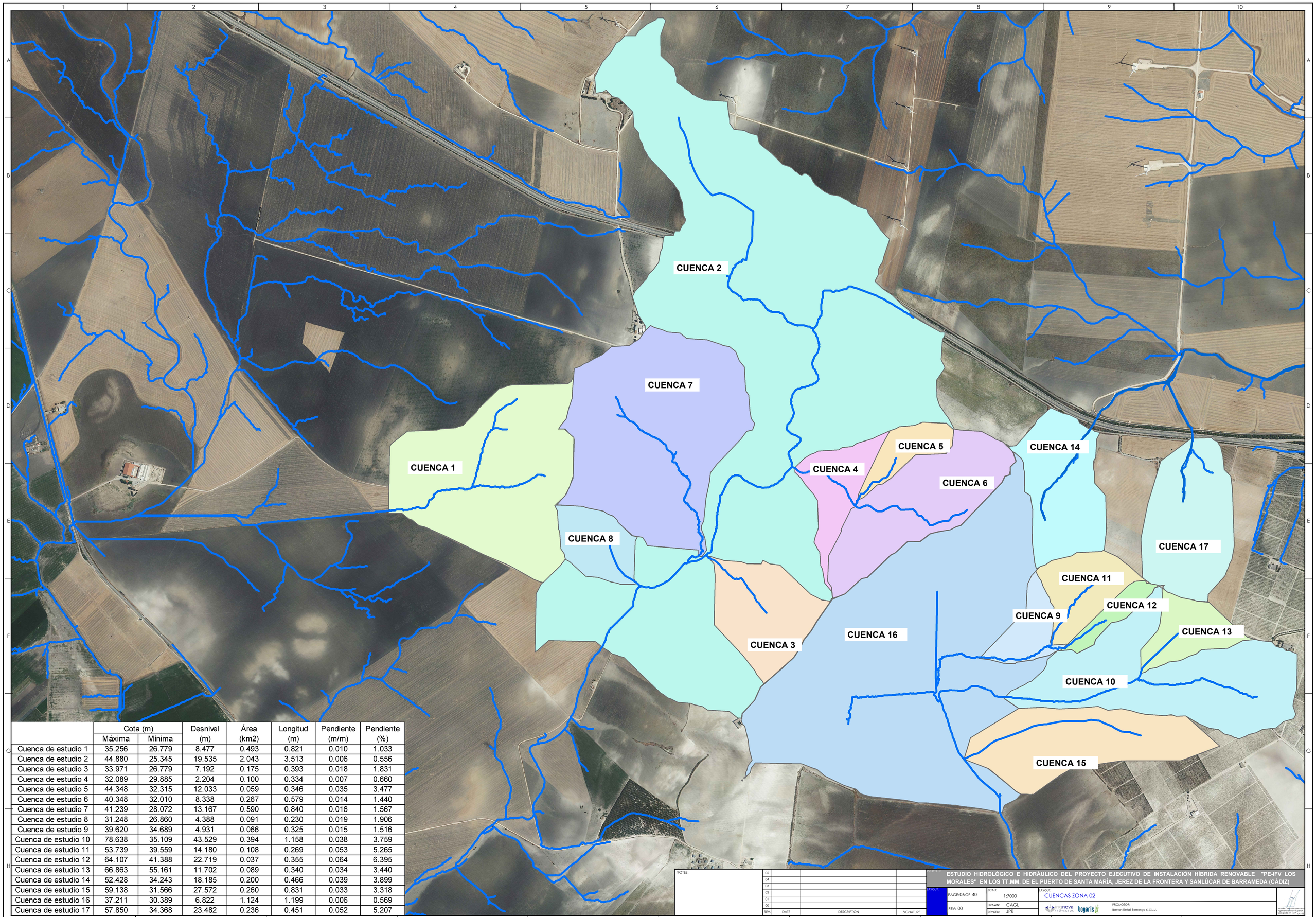
REVISED: JPR

LAYOUT: CUENCAS ZONA 01

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Nº Col. Ingenieros Técnicos Industriales Ingenieros Técnicos Industriales Colegiado Nº 1677 Col. León

DIN-A1



	Cota (m)		Desnivel	Área	Longitud	Pendiente	Pendiente
	Máxima	Mínima	(m)	(km2)	(m)	(m/m)	(%)
Cuenca de estudio 1	35.256	26.779	8.477	0.493	0.821	0.010	1.033
Cuenca de estudio 2	44.880	25.345	19.535	2.043	3.513	0.006	0.556
Cuenca de estudio 3	33.971	26.779	7.192	0.175	0.393	0.018	1.831
Cuenca de estudio 4	32.089	29.885	2.204	0.100	0.334	0.007	0.660
Cuenca de estudio 5	44.348	32.315	12.033	0.059	0.346	0.035	3.477
Cuenca de estudio 6	40.348	32.010	8.338	0.267	0.579	0.014	1.440
Cuenca de estudio 7	41.239	28.072	13.167	0.590	0.840	0.016	1.567
Cuenca de estudio 8	31.248	26.860	4.388	0.091	0.230	0.019	1.906
Cuenca de estudio 9	39.620	34.689	4.931	0.066	0.325	0.015	1.516
Cuenca de estudio 10	78.638	35.109	43.529	0.394	1.158	0.038	3.759
Cuenca de estudio 11	53.739	39.559	14.180	0.108	0.269	0.053	5.265
Cuenca de estudio 12	64.107	41.388	22.719	0.037	0.355	0.064	6.395
Cuenca de estudio 13	66.863	55.161	11.702	0.089	0.340	0.034	3.440
Cuenca de estudio 14	52.428	34.243	18.185	0.200	0.466	0.039	3.899
Cuenca de estudio 15	59.138	31.566	27.572	0.260	0.831	0.033	3.318
Cuenca de estudio 16	37.211	30.389	6.822	1.124	1.199	0.006	0.569
Cuenca de estudio 17	57.850	34.368	23.482	0.236	0.451	0.052	5.207

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: PAGE: 06 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:7000

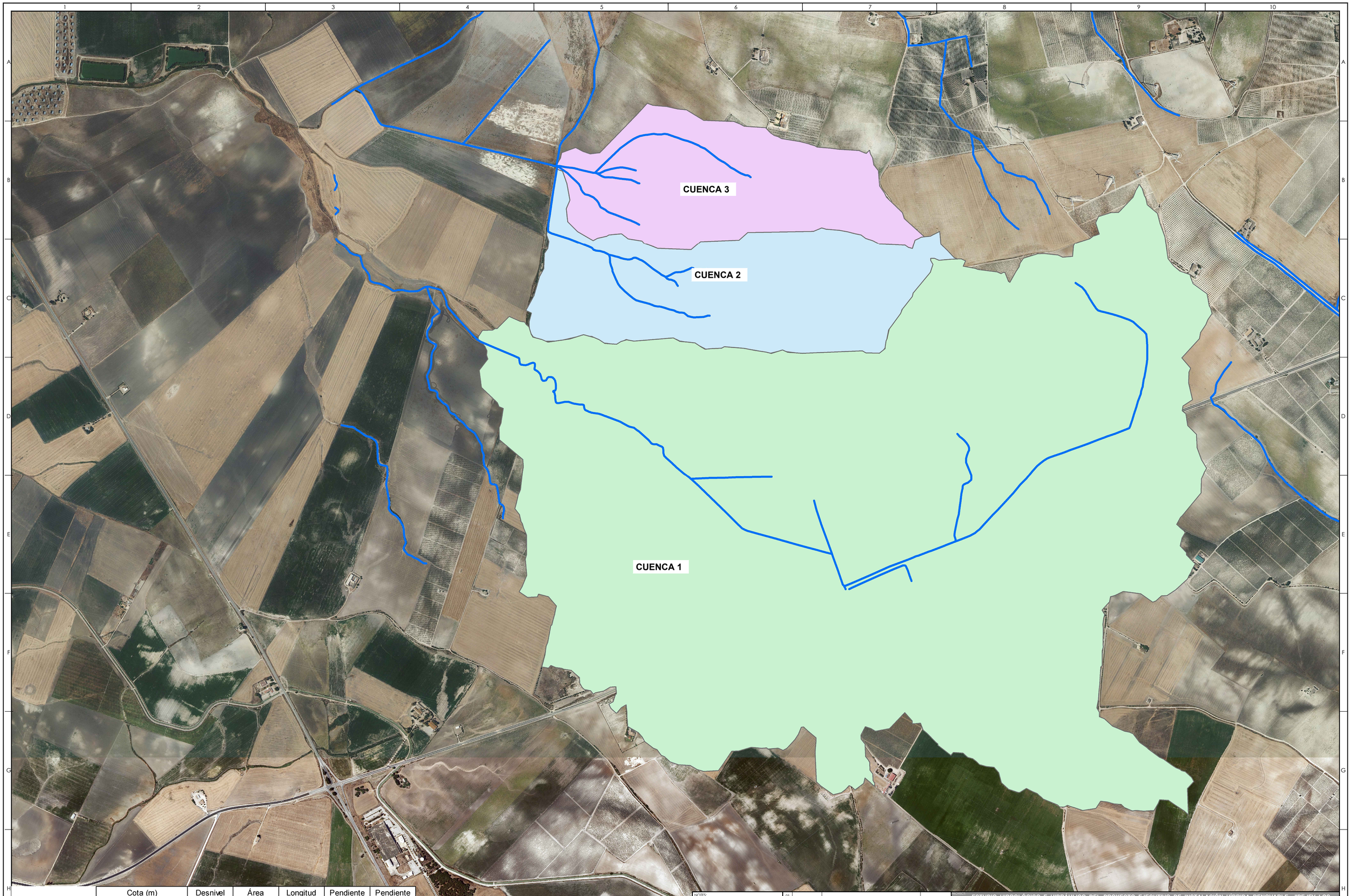
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: CUENCAS ZONA 02

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



	Cota (m)		Desnivel	Área	Longitud	Pendiente	Pendiente
	Máxima	Mínima	(m)	(km2)	(m)	(m/m)	(%)
Cuenca de estudio 1	69.893	30.586	39.307	5.455	3.972	0.010	0.990
Cuenca de estudio 2	60.793	27.631	33.162	0.793	1.777	0.019	1.866
Cuenca de estudio 3	56.107	27.655	28.452	0.639	1.208	0.024	2.355

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 03.3 | PAGE: 07 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:7000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: CUENCAS ZONA 03

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 4, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

TITLE: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.1

PAGE: 08 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5.000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 01 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.2 | PAGE: 09 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:5.000

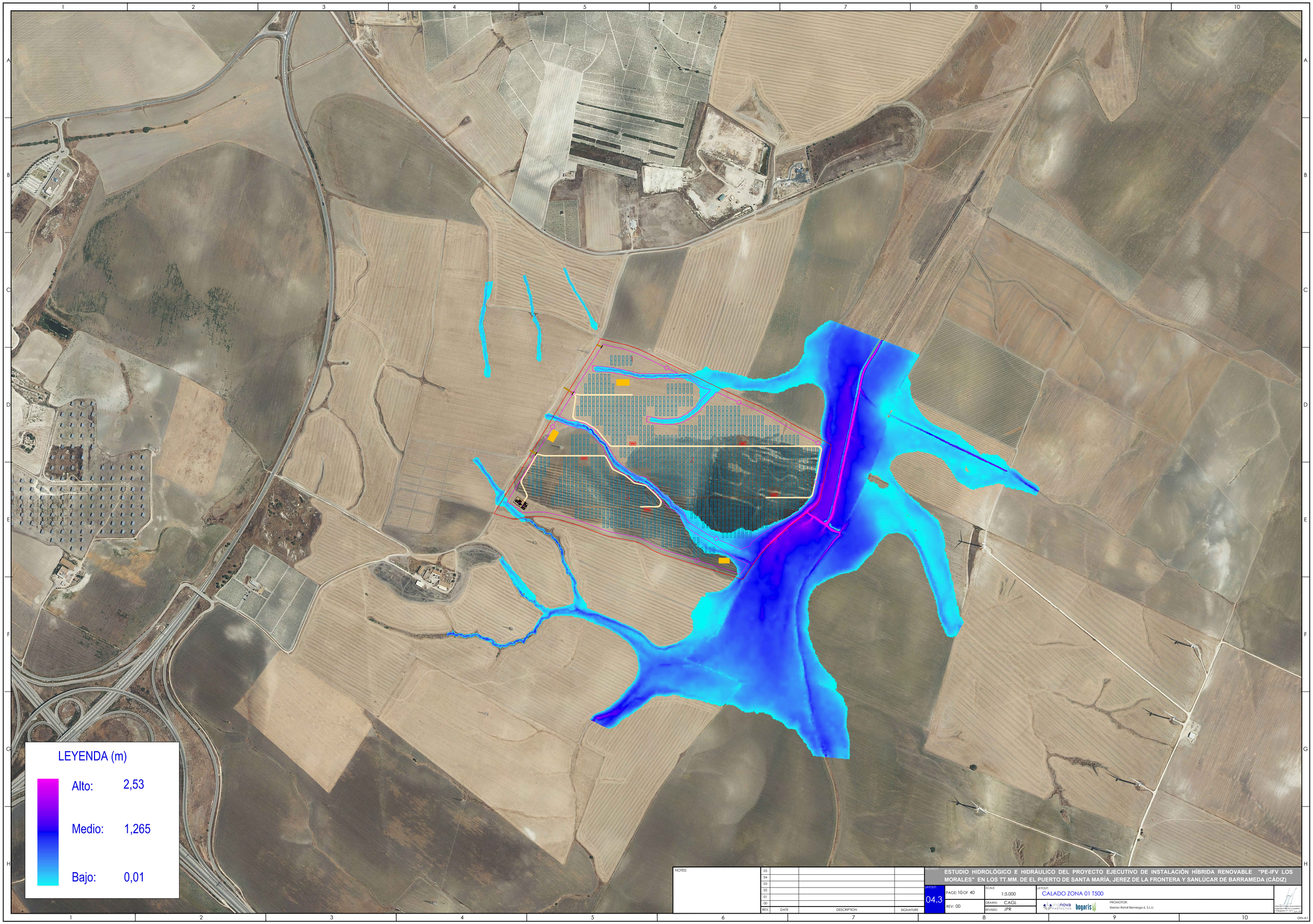
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 01 T100

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.3 | PAGE: 10 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:5.000 | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 01 T500

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.4

PAGE: 12 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 02 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bernegio 6, S.L.U.

DIN-A1

WTG04

WTG05

WTG01

WTG02

WTG03

LEYENDA (m)

Alto:	1,22
Medio:	0,61
Bajo:	0,01

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.5

PAGE: 13 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

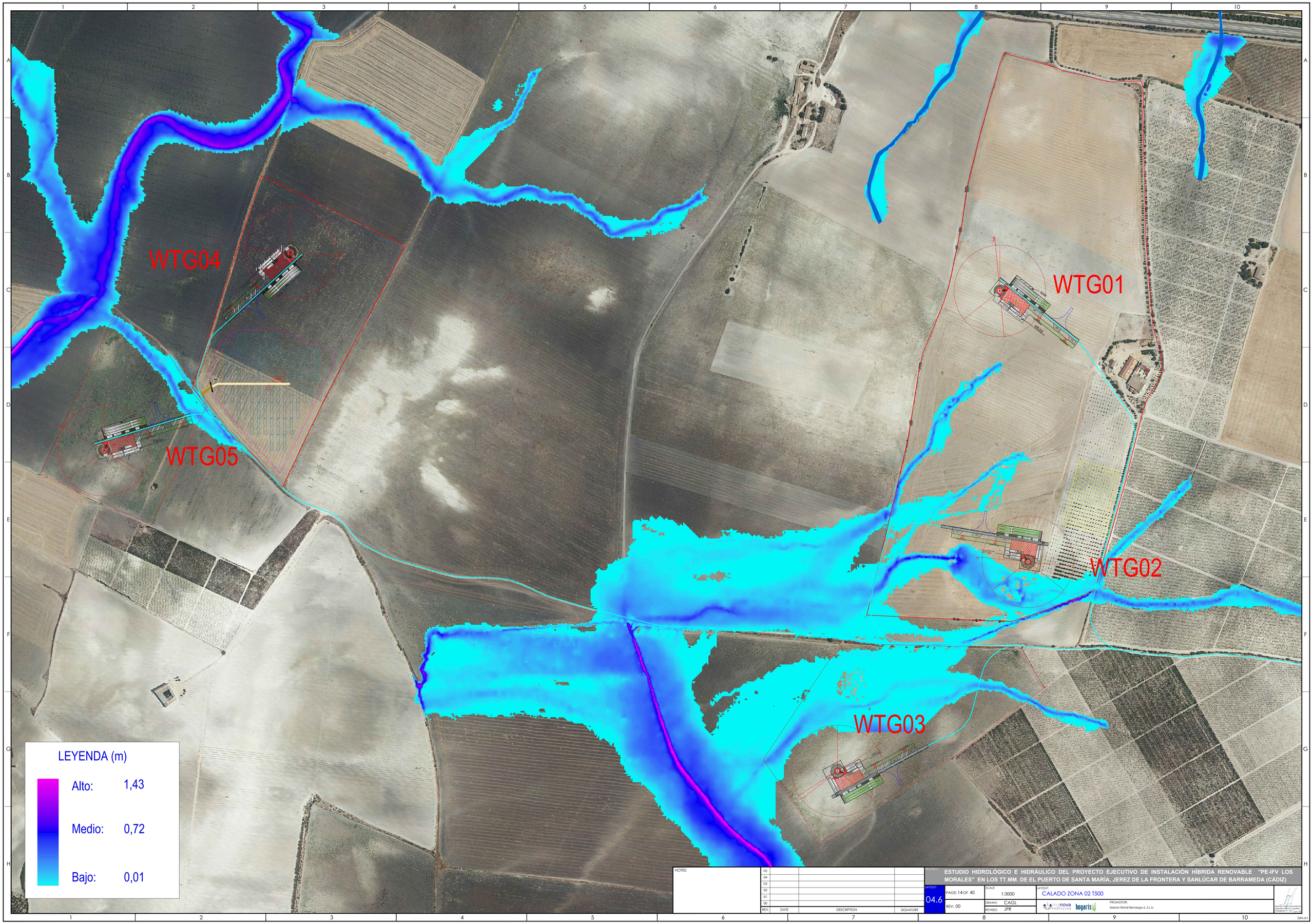
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 02 T100

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.6 | PAGE: 14 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:3000 | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 02 T500

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1

WTG06

WTG07

LEYENDA (m)

Alto:	1,37
Medio:	0,69
Bajo:	0,01

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.7

PAGE: 14 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:2500

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 03 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.5

PAGE: 13 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:2500

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

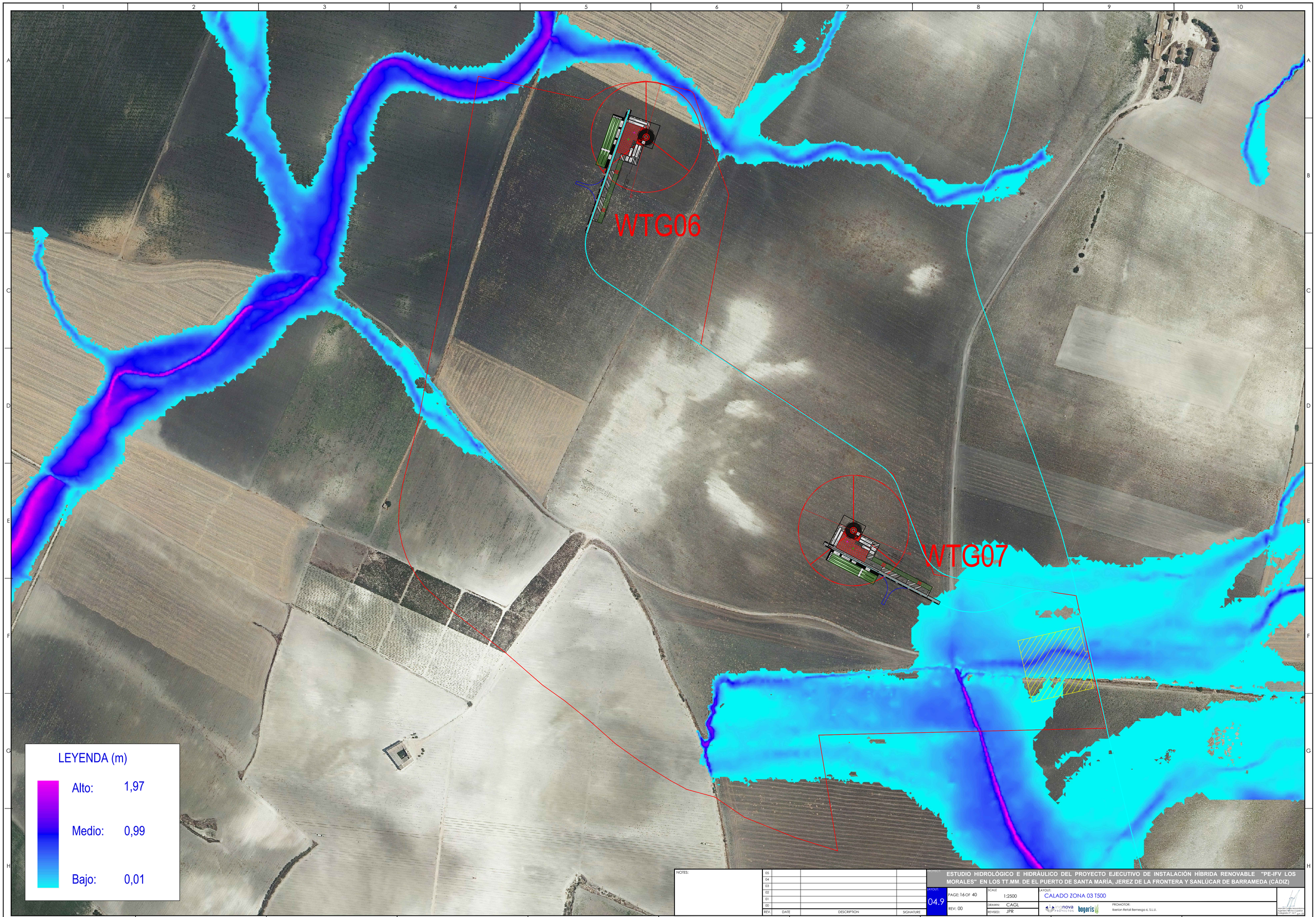
LAYOUT: CALADO ZONA 03 T100

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Maquedano Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 1617 Jun-23

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 04.9 | PAGE: 16 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:2500 | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: CALADO ZONA 03 T500

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.1

PAGE: 17 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5.000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 01 T10

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Mouzadeira
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1617 Jun-21

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.2

PAGE: 18 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5.000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 01 T100

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.3

PAGE: 19 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5.000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

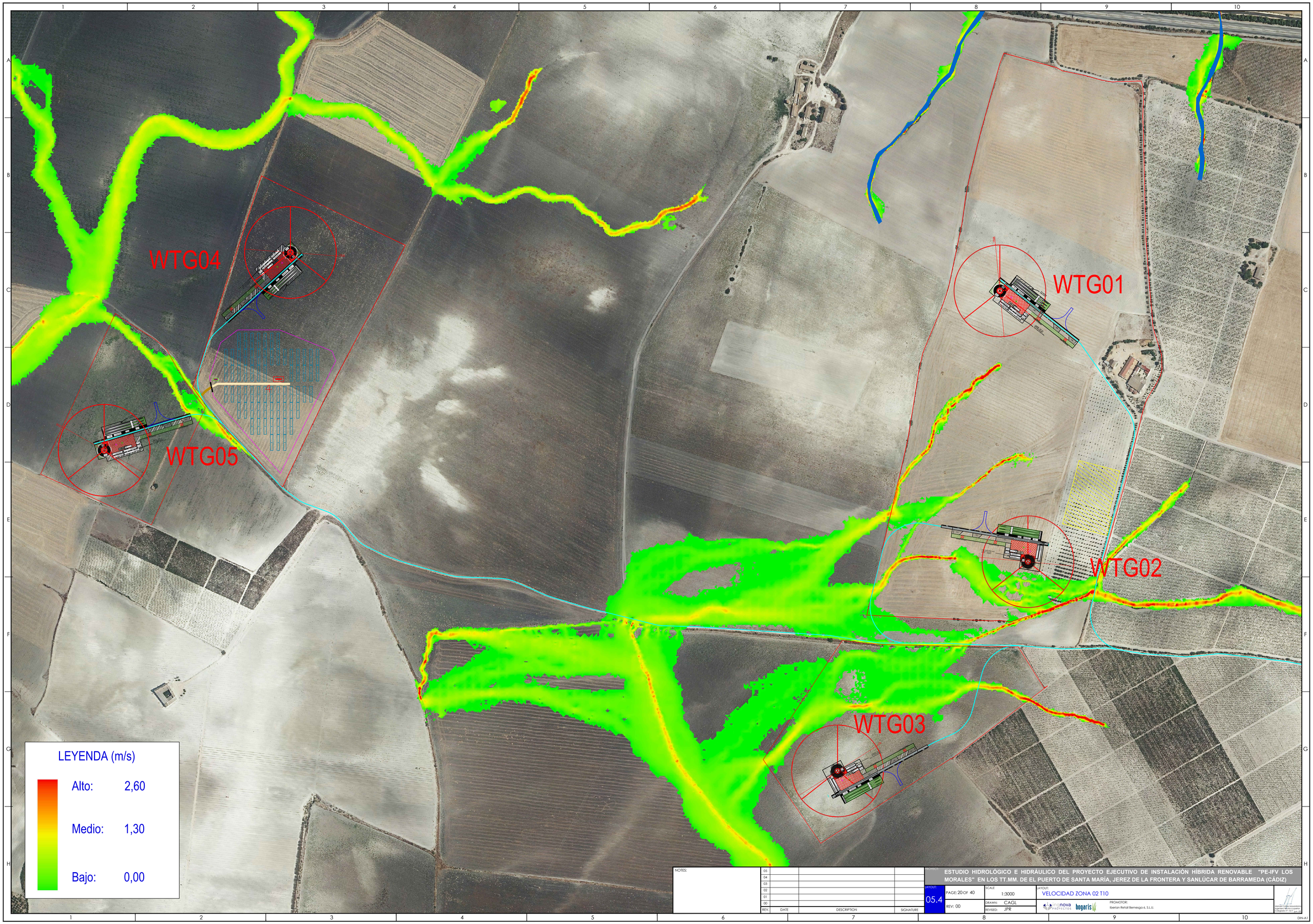
LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 01 T500

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Mosquera Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 1617 Jun. 25

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.4

PAGE: 20 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

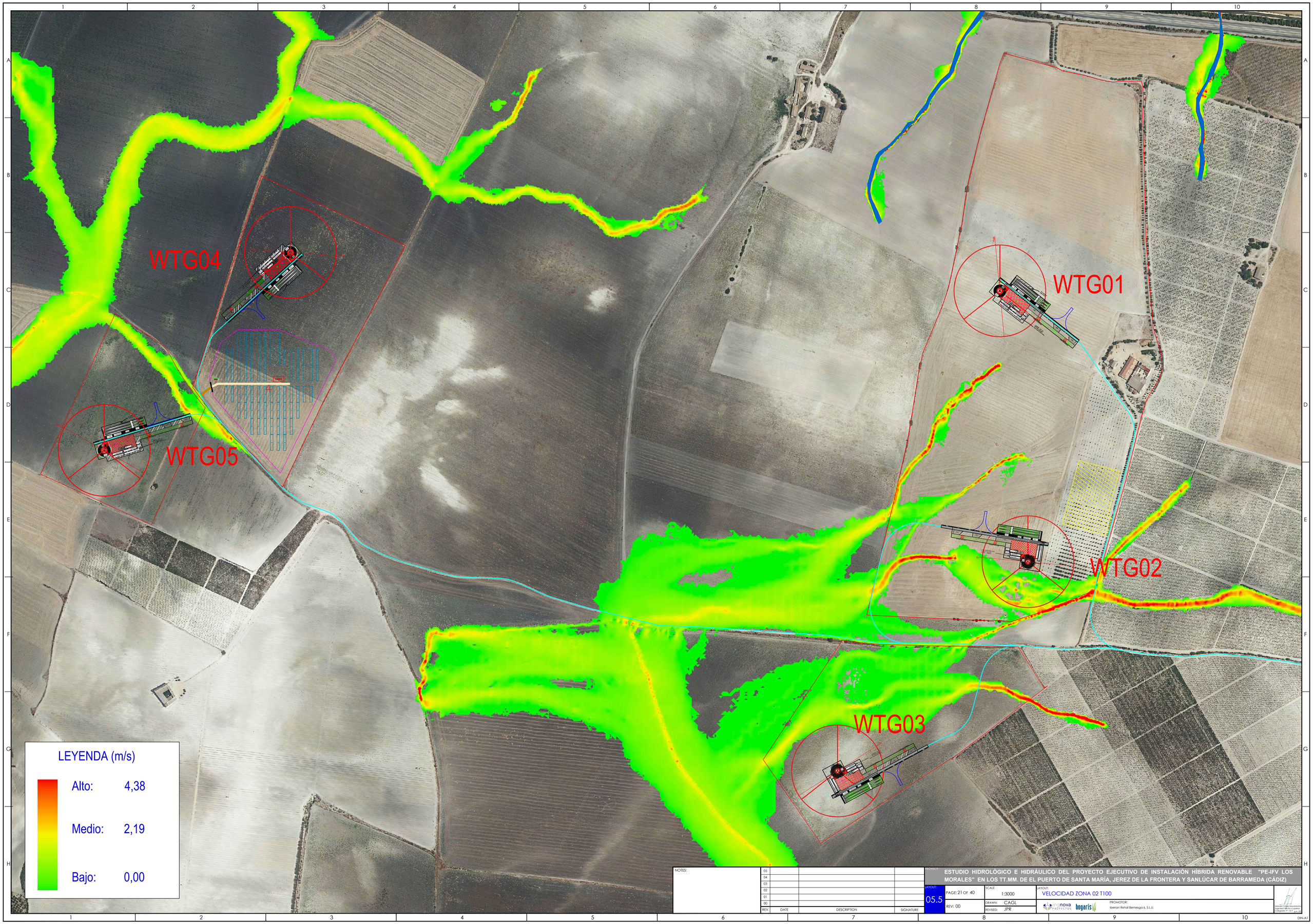
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 02 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.5 | PAGE: 21 OF 40 | REV: 00

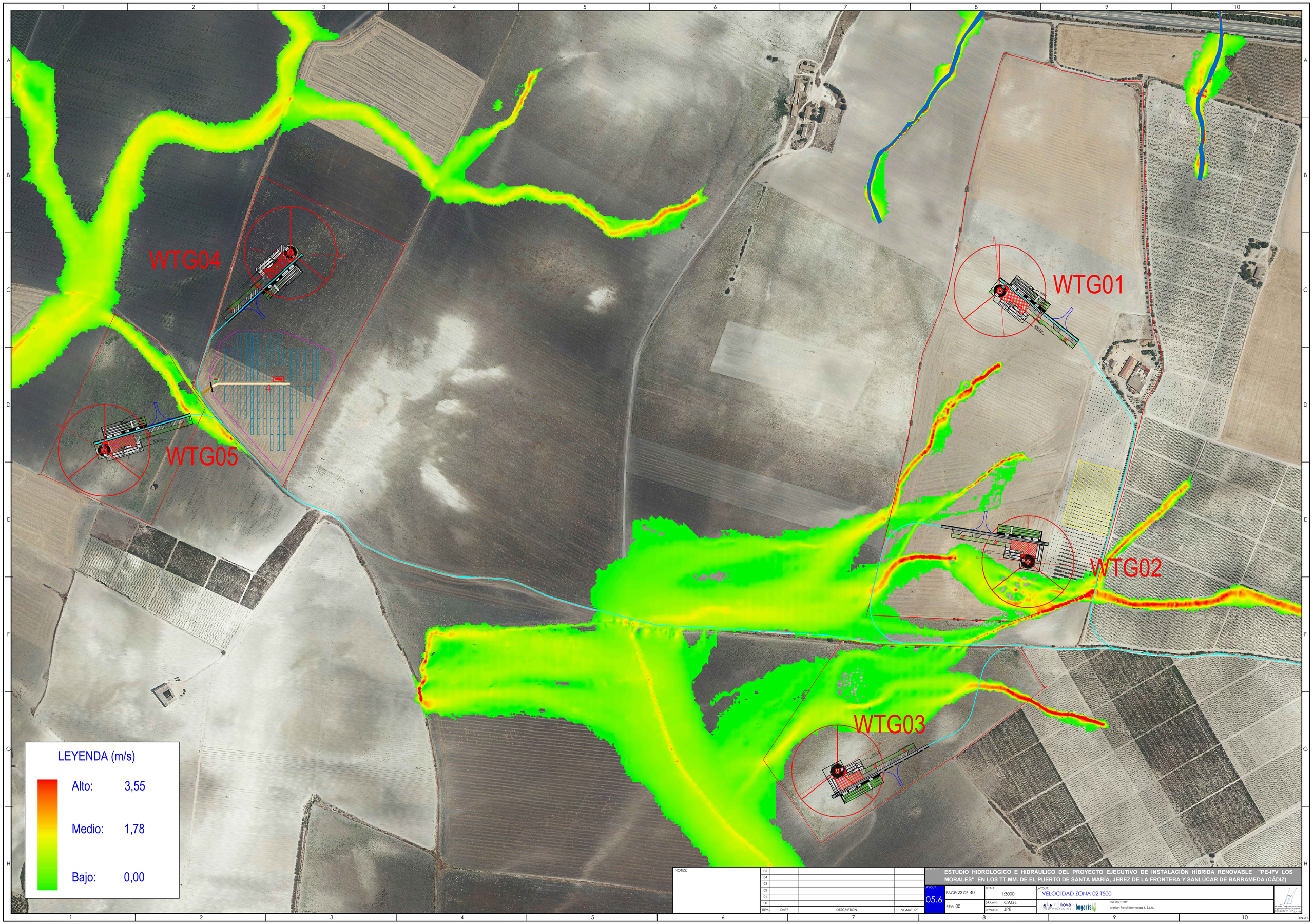
SCALE: 1:3000 | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 02 T100

innova PROYECTOS | bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.6

PAGE: 22 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 02 T500

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.7

PAGE: 23 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:2500

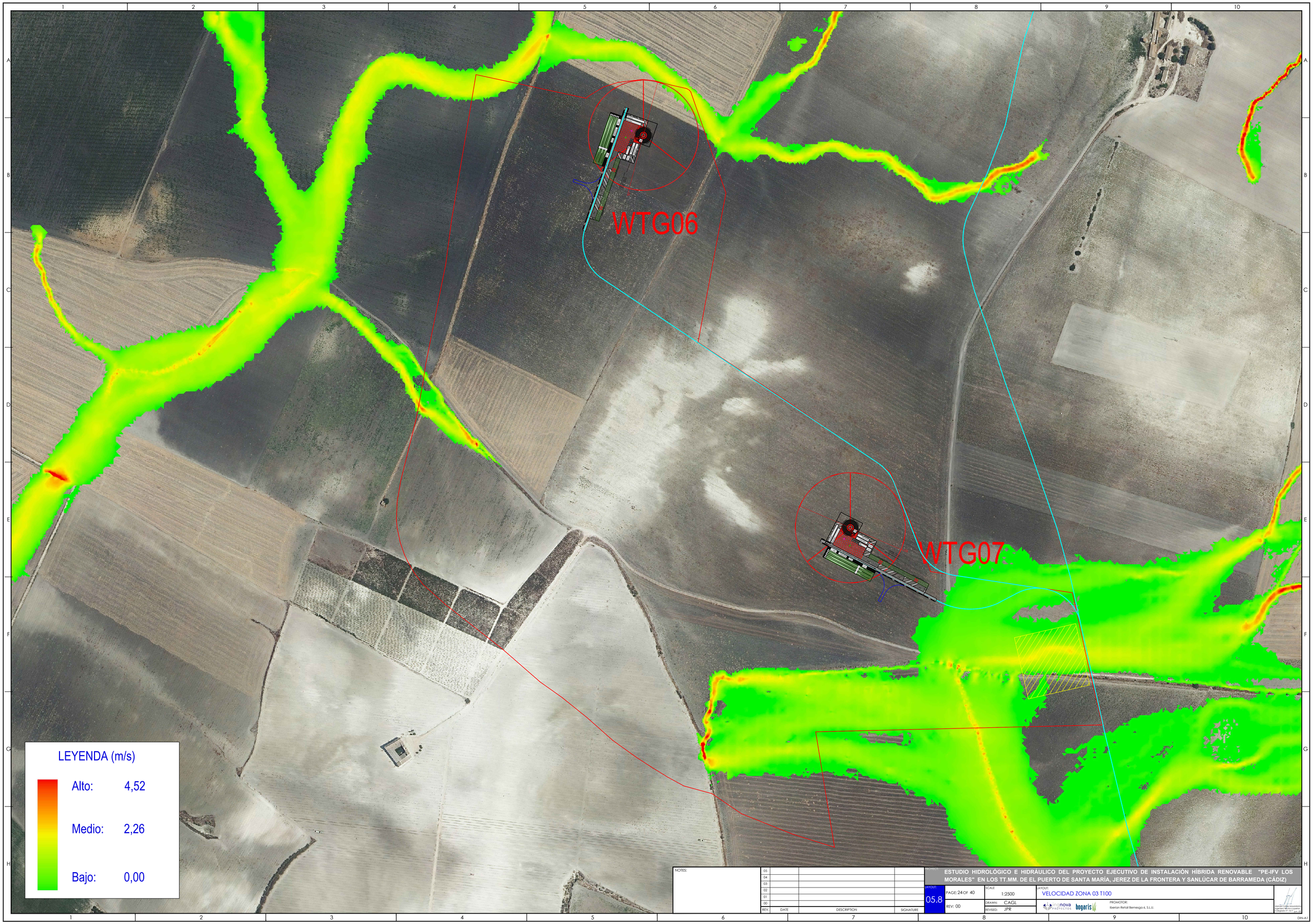
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 03 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.8

PAGE: 24 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:2500

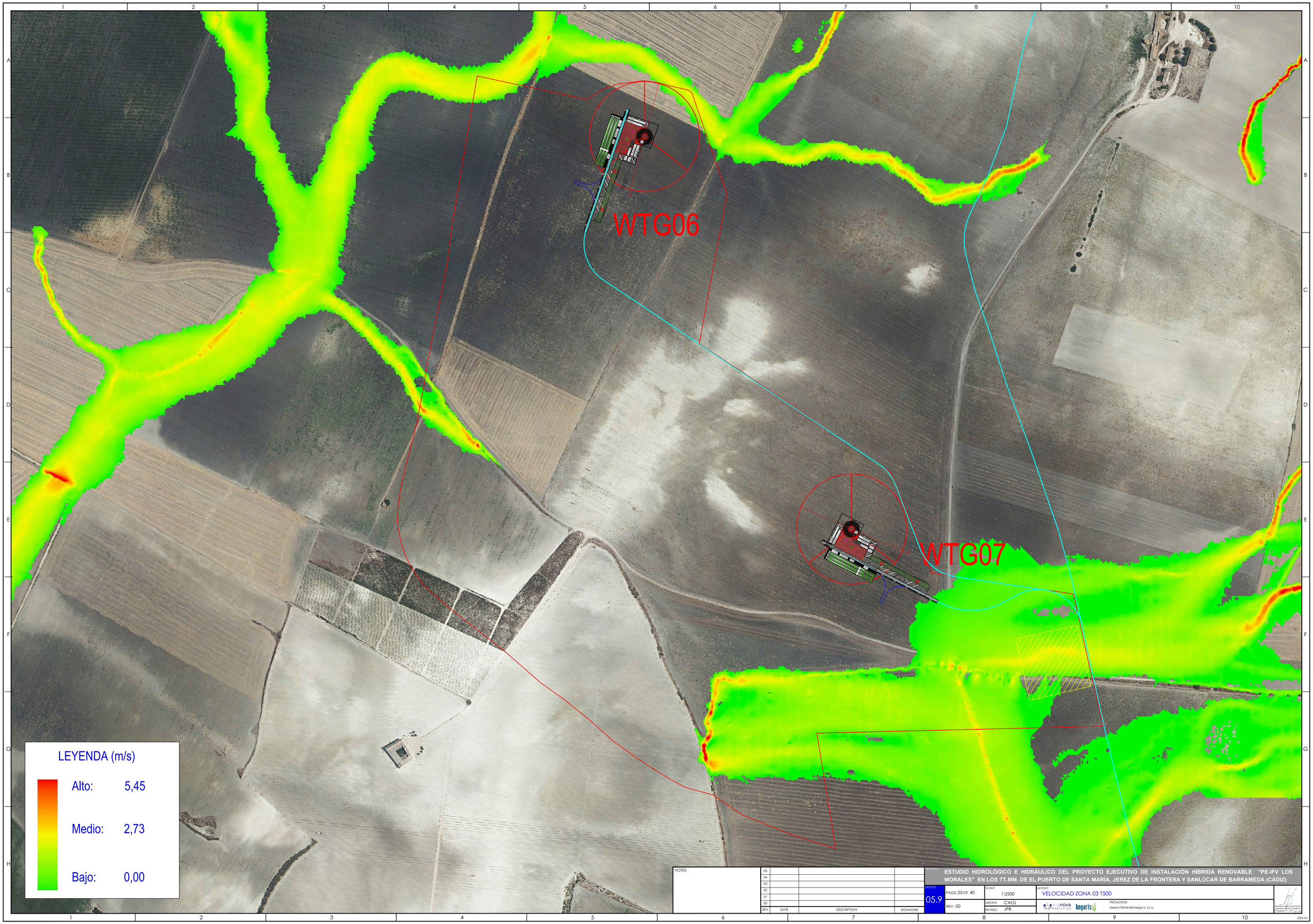
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 03 T100

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 05.9 | PAGE: 25 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:2500 | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: VELOCIDAD ZONA 03 T500

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.1

PAGE: 26 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5_1_XREF

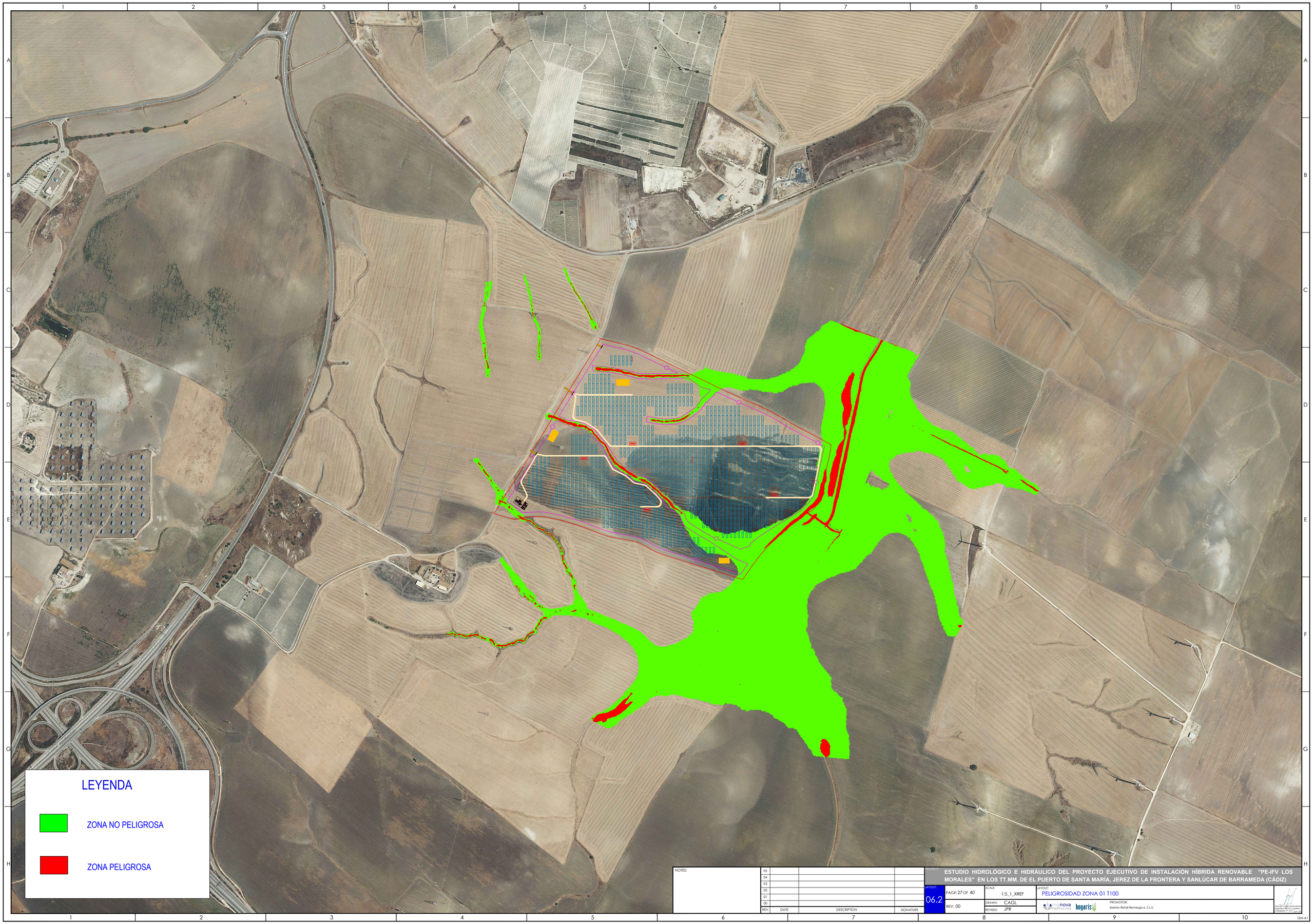
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 01 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

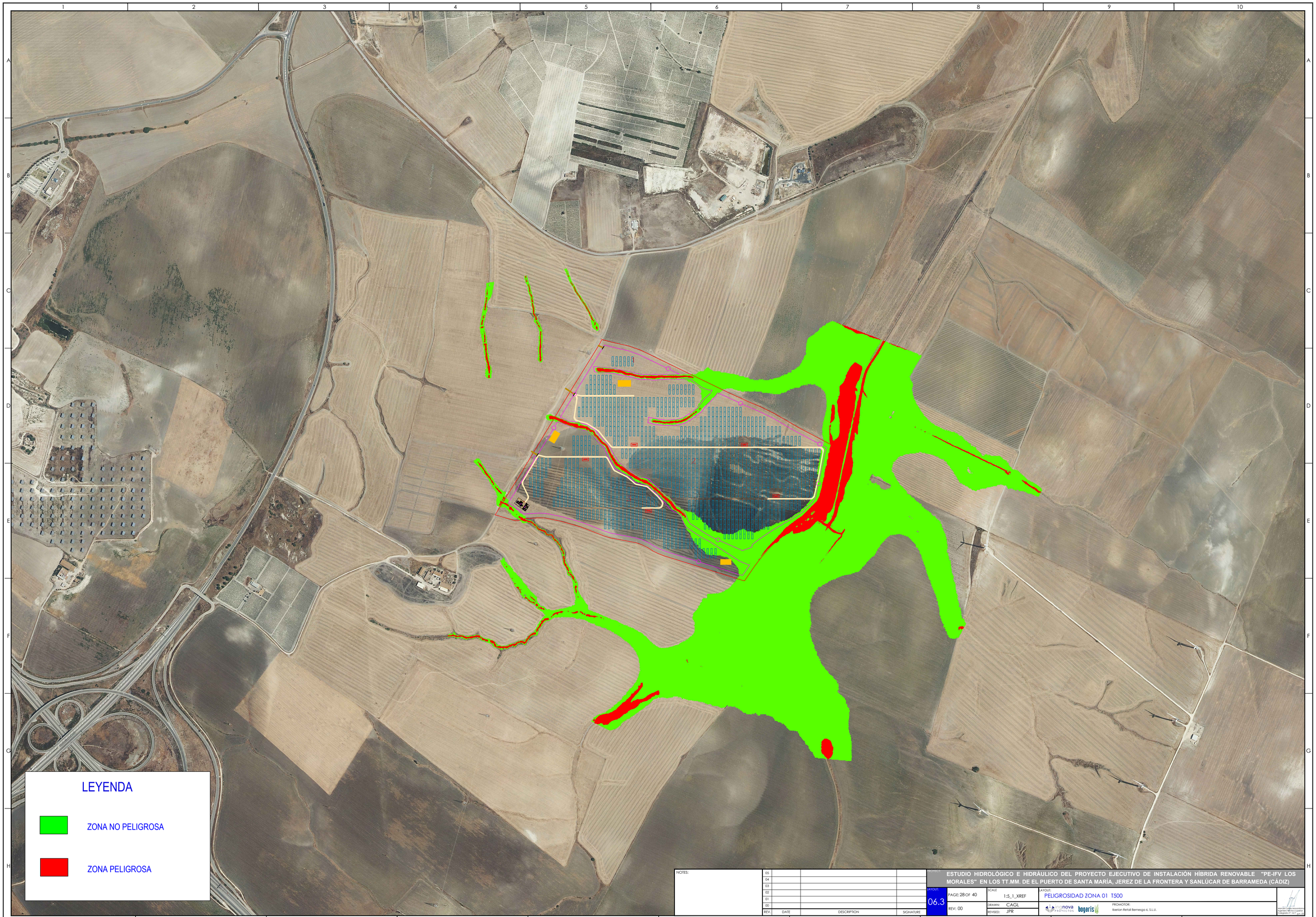
LAYOUT: 06.2 | PAGE: 27 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:5_1_XREF | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 01 T100

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.3

PAGE: 28 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5_1_XREF

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

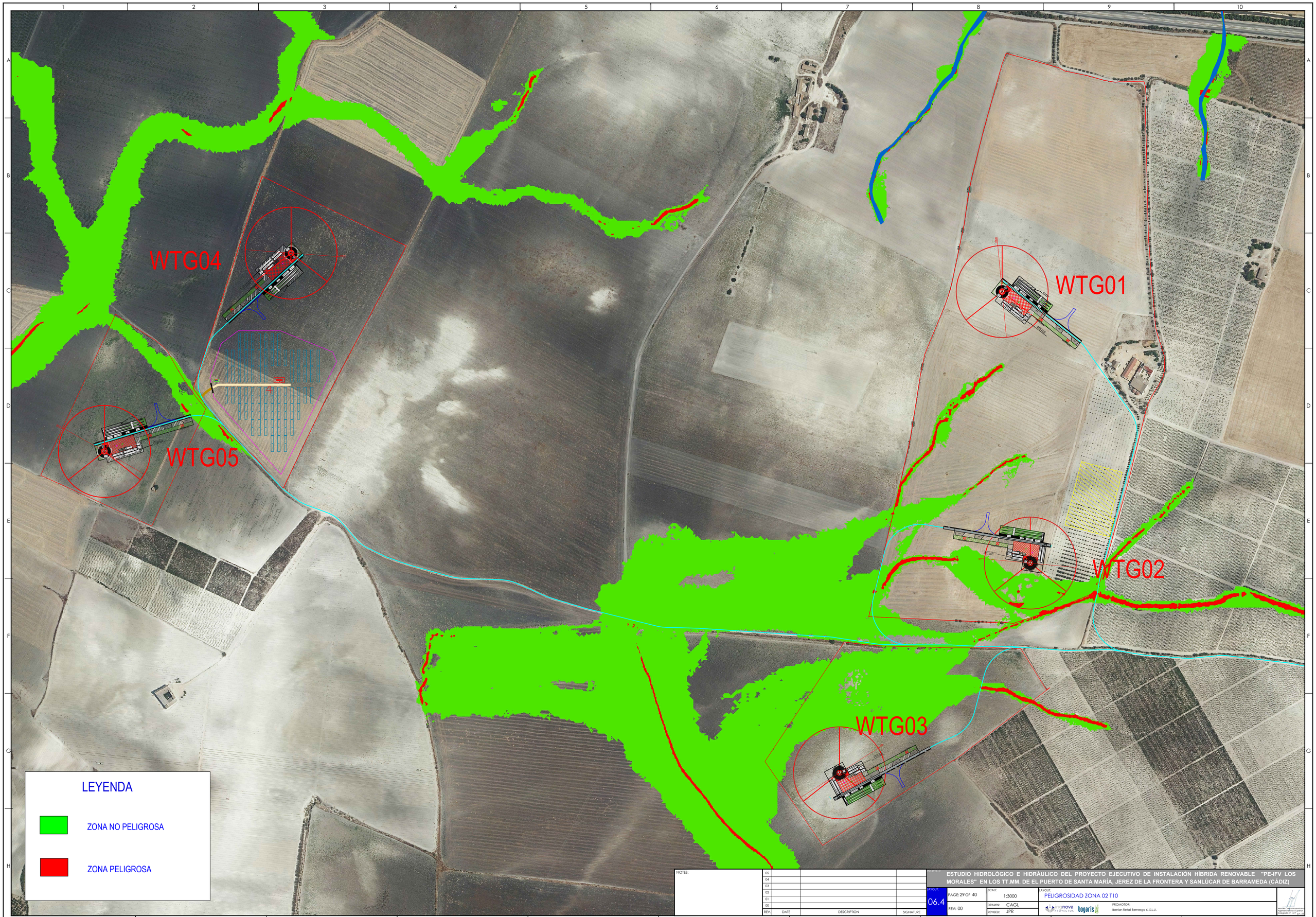
LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 01 T500

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Mouzadeira
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1617 Jun-25

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.4

PAGE: 29 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

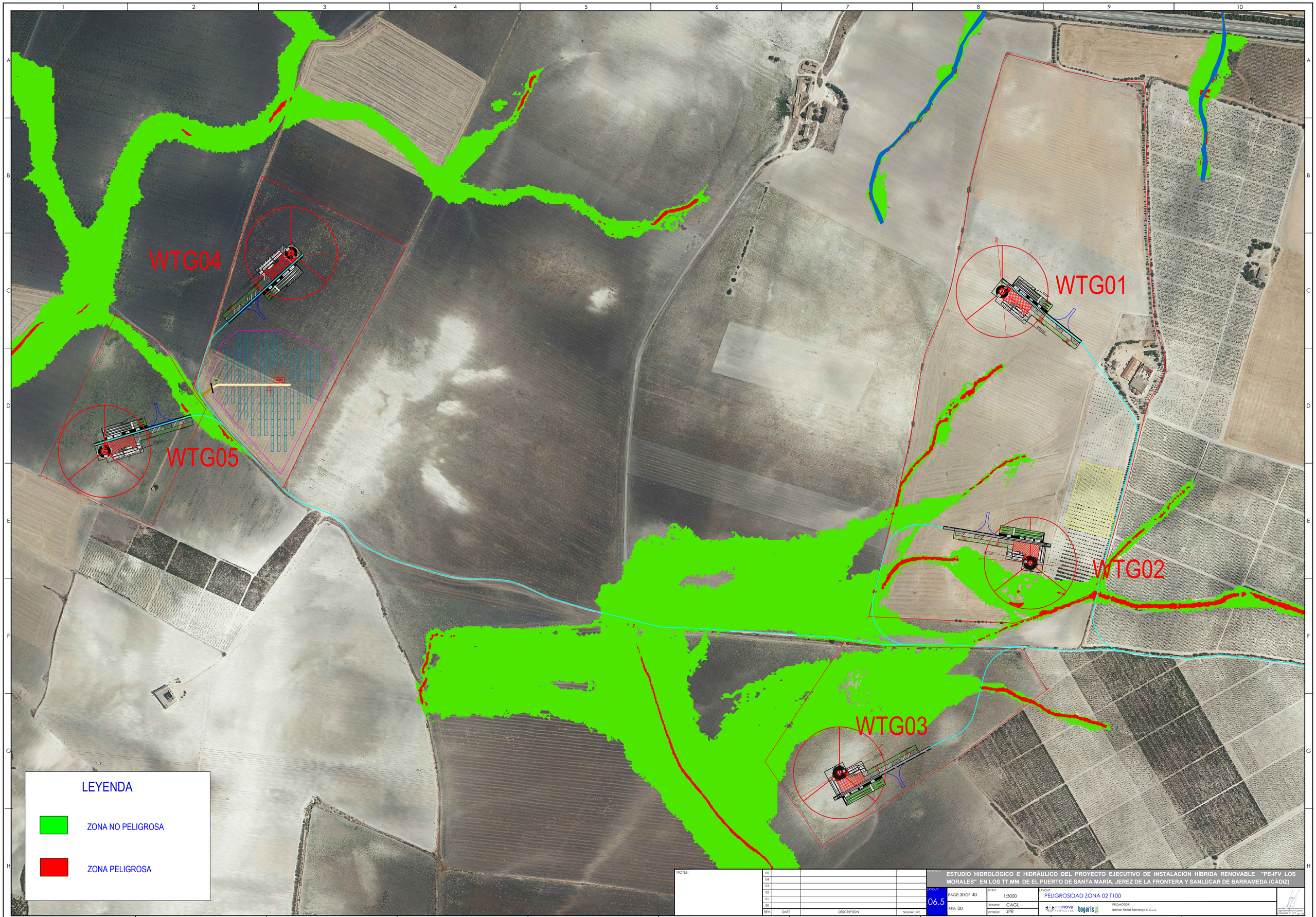
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 02 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.5

PAGE: 30 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

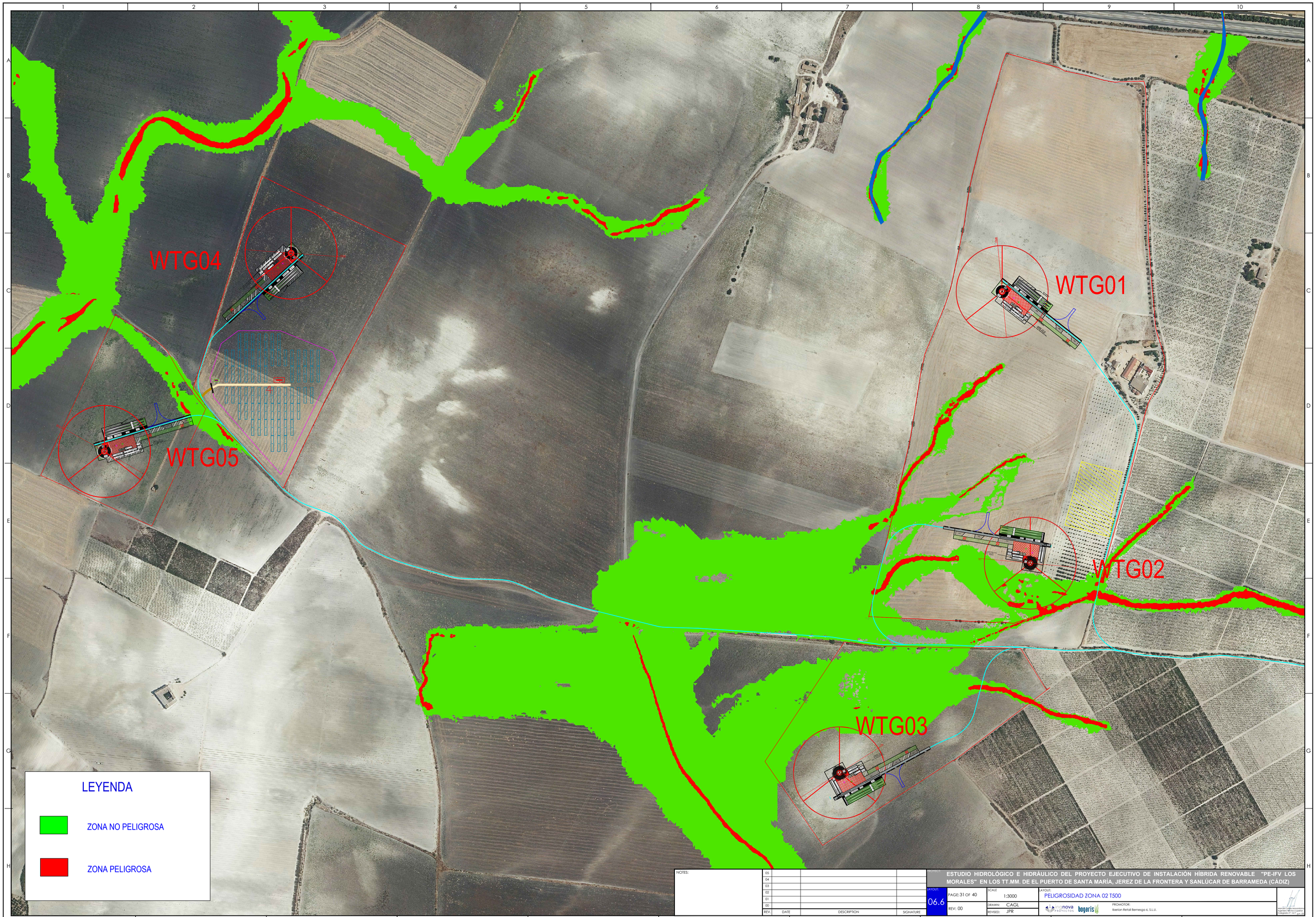
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 02 T100

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.6

PAGE: 31 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 02 T500

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Mauricio Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1617 Jun-23

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.7 | PAGE: 32 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:2500 | DRAWN: CAGL | REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 03 T10

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.8 | PAGE: 33 OF 40 | REV: 00

SCALE: 1:2500

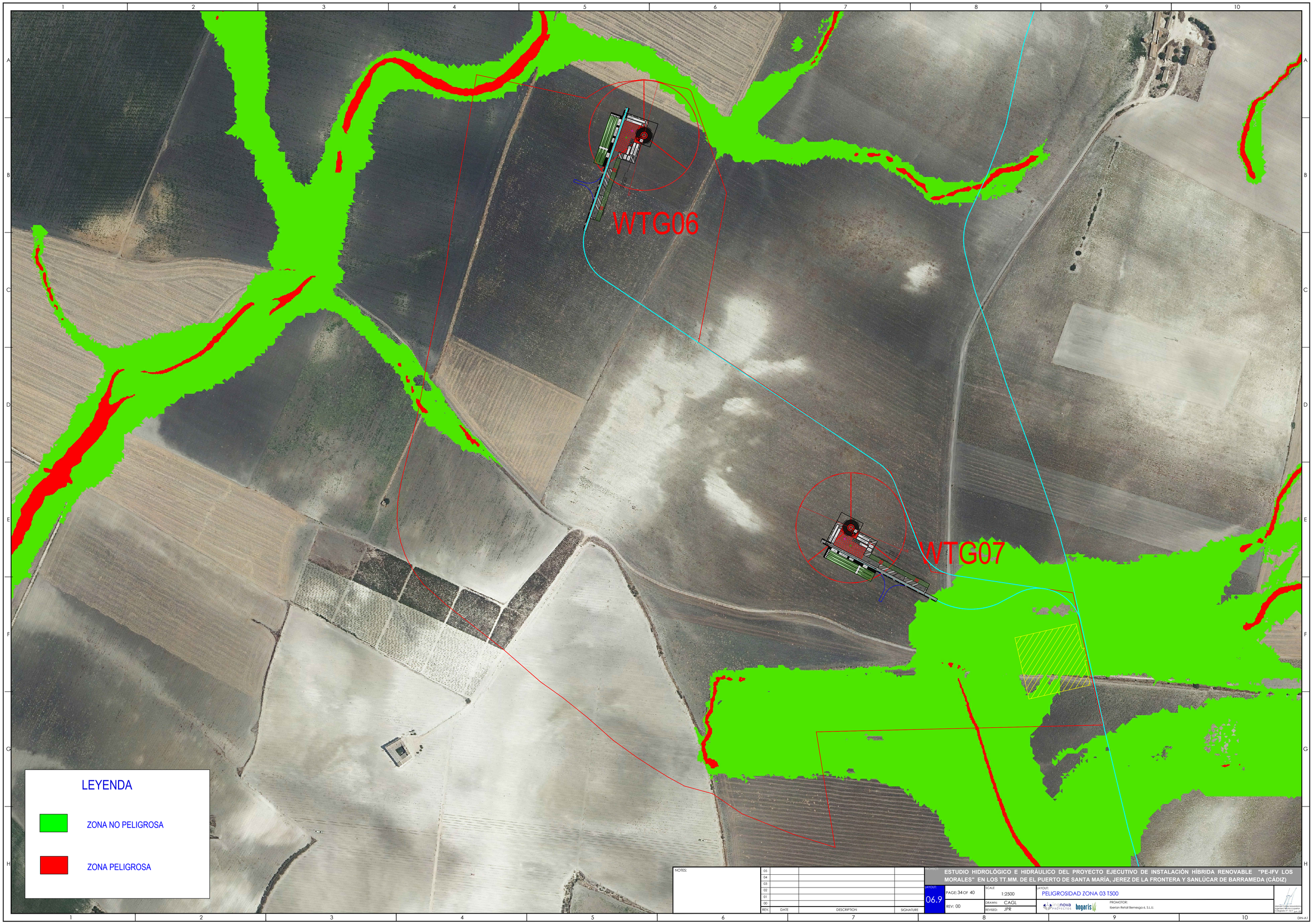
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 03 T100

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

DOCUMENT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 06.9

PAGE: 34 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:2500

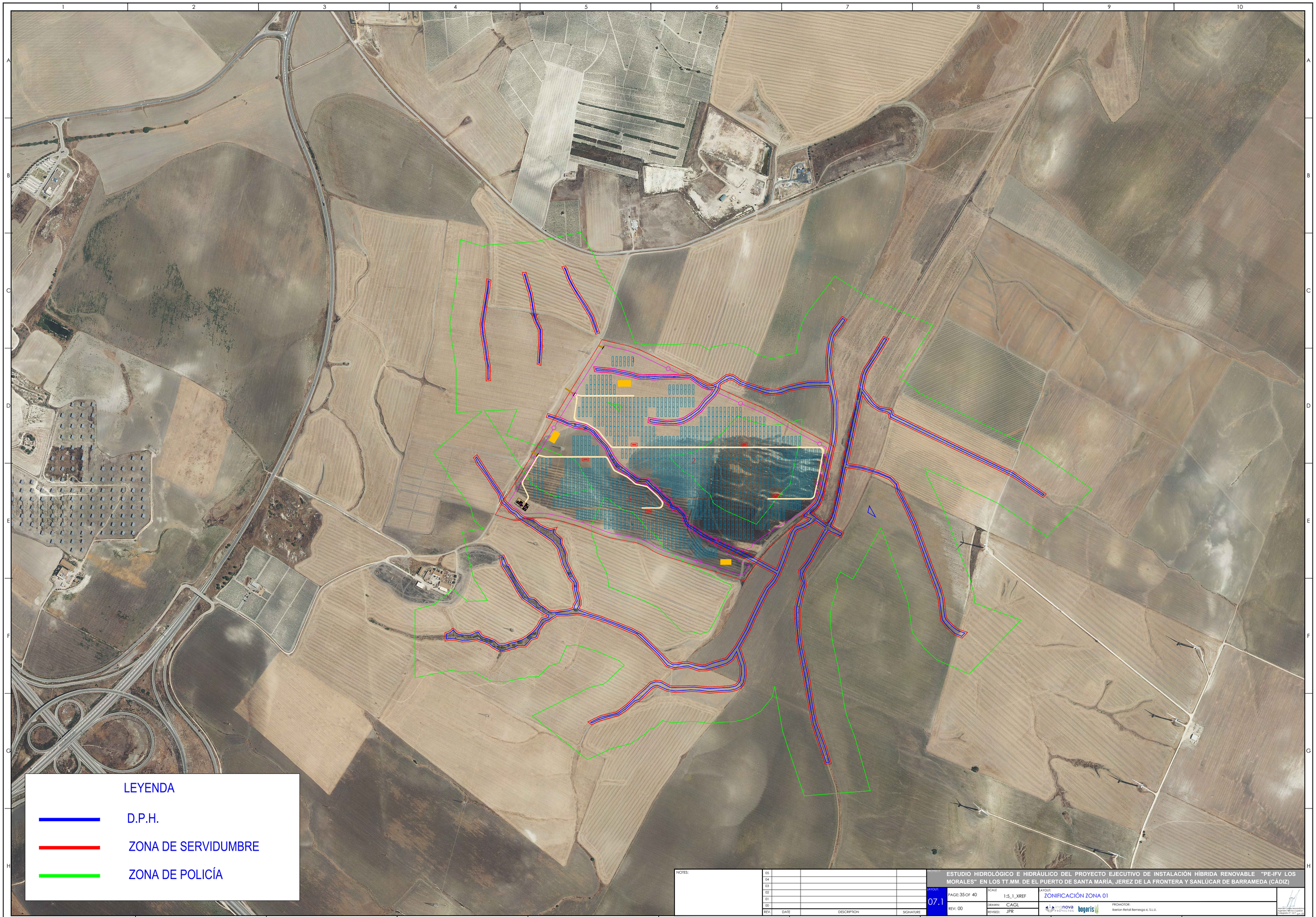
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: PELIGROSIDAD ZONA 03 T500

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 07.1

PAGE: 35 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5_1_XREF

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

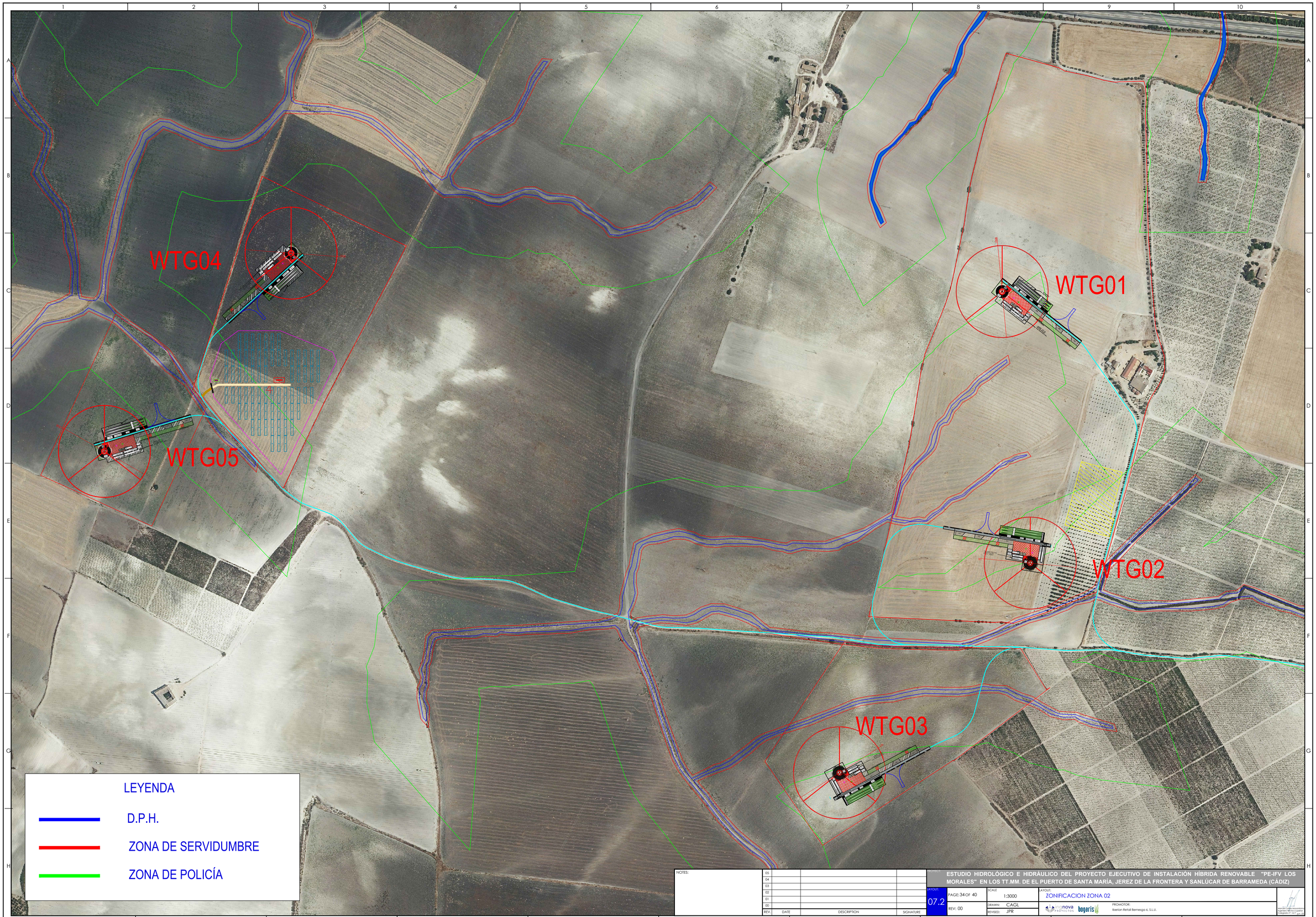
LAYOUT: ZONIFICACIÓN ZONA 01

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Mauricio Ingeniero Técnico Industrial Colegiado nº 1617 Jun-25

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 07.2

PAGE: 34 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

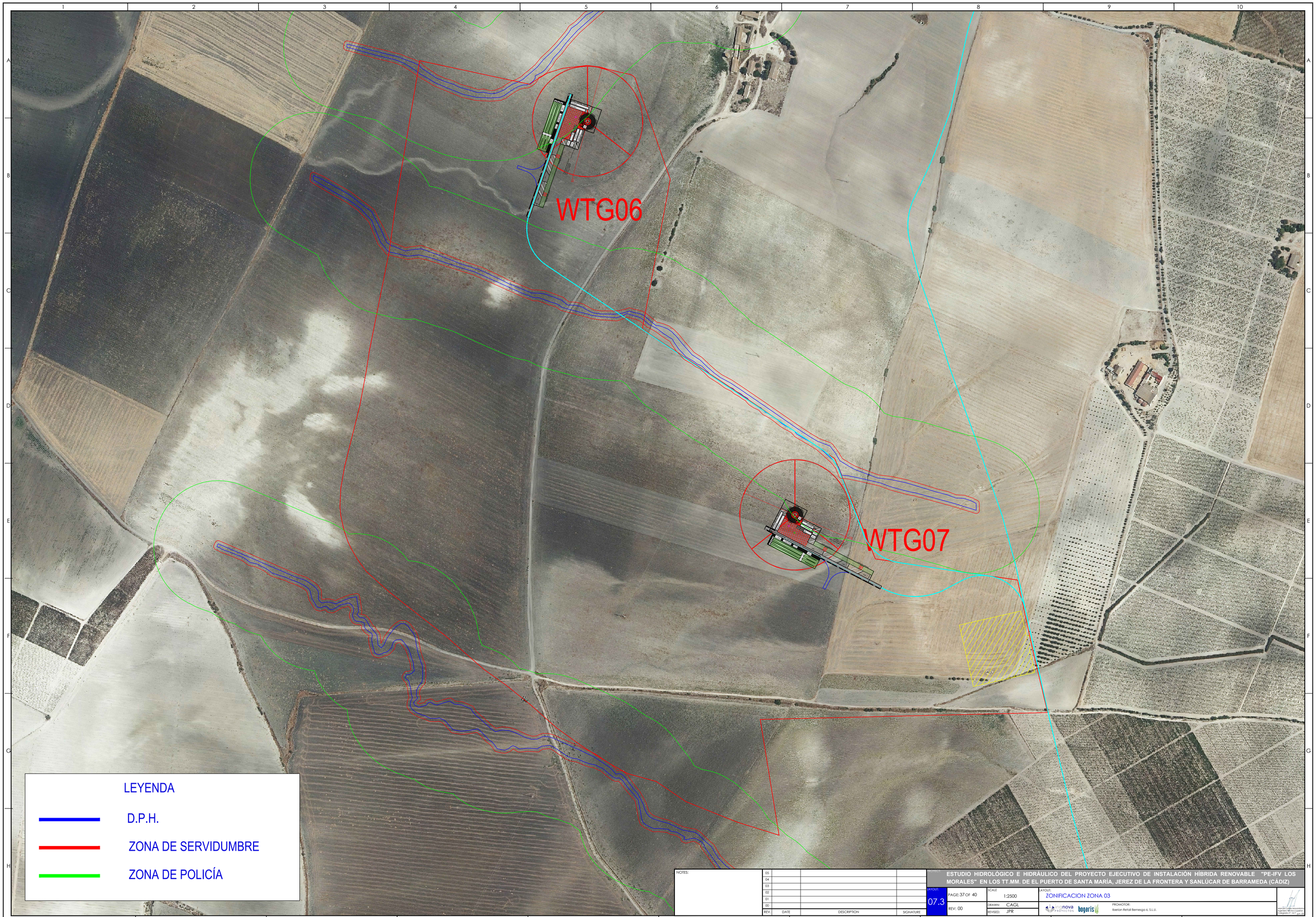
LAYOUT: ZONIFICACION ZONA 02

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Mesquidano Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº 1617 Jun-25

DIN-A1



LEYENDA

D.P.H.

ZONA DE SERVIDUMBRE

ZONA DE POLICÍA

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 07.3

PAGE: 37 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:2500

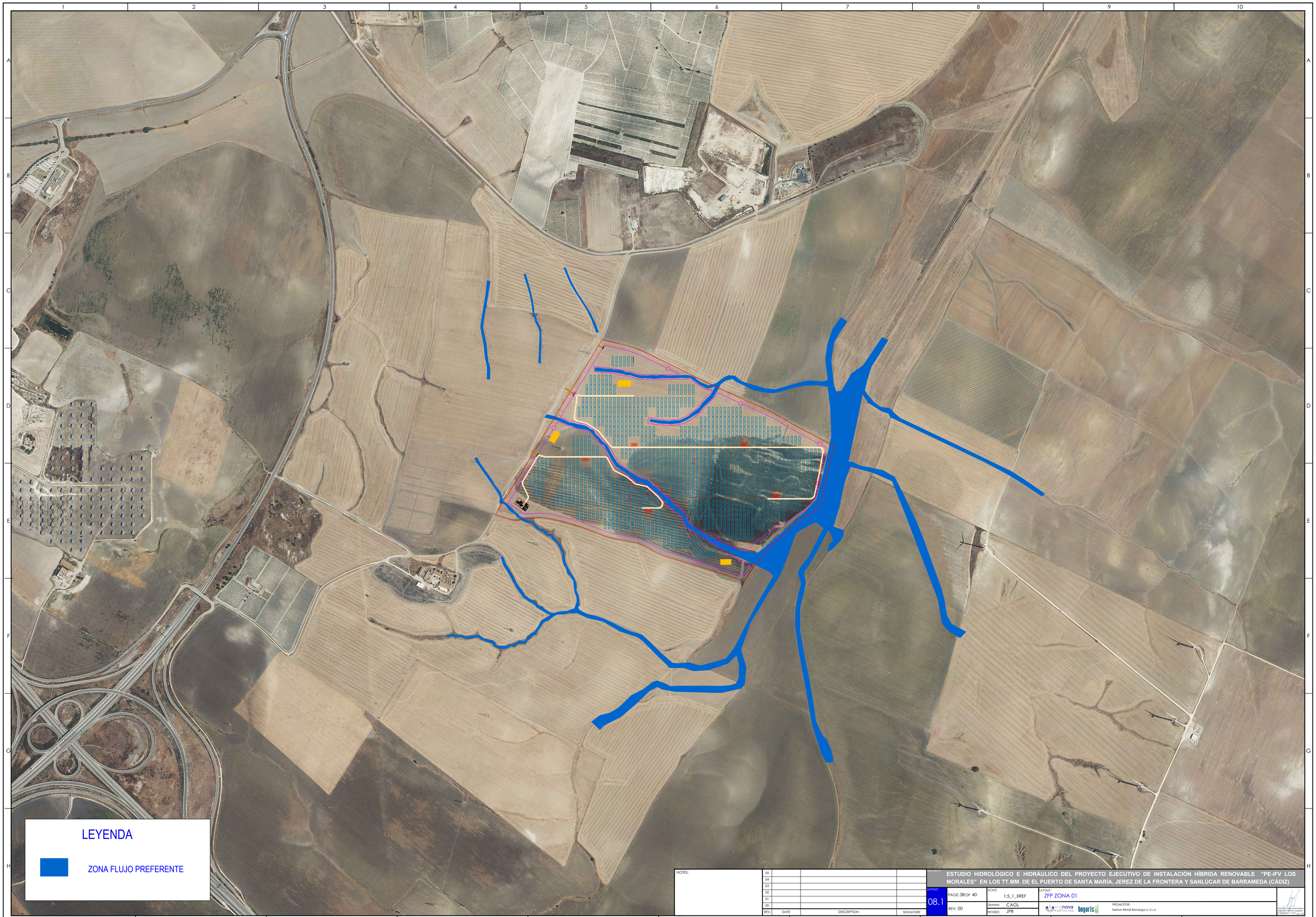
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: ZONIFICACION ZONA 03

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROYECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 08.1

PAGE: 38 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:5_1_XREF

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: ZFP ZONA 01

ingnova PROYECTOS bogaris

PROMOTOR: Iberian Retail Bernesga 6, S.L.U.

Manuel Carlos Mesquidano
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 1617 (Jun-2021)

DIN-A1

WTG04

WTG05

WTG01

WTG02

WTG03

LEYENDA

ZONA FLUJO PREFERENTE

NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HÍBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 08.2

PAGE: 37 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:3000

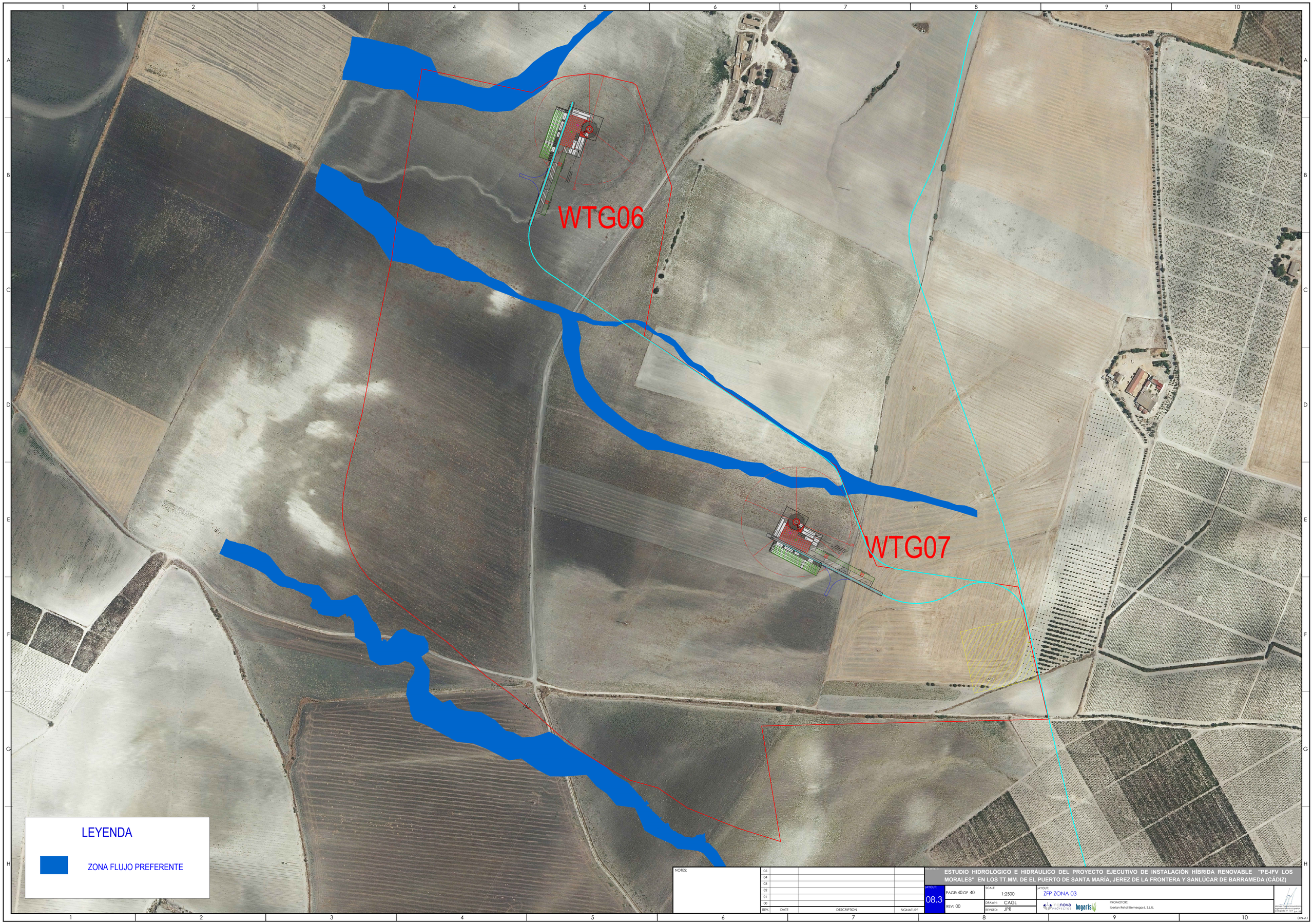
DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: ZFP ZONA 02

PROMOTOR: Iberian Retail Bemesga 6, S.L.U.

DIN-A1



NOTES:

REV.	DATE	DESCRIPTION	SIGNATURE
05			
04			
03			
02			
01			
00			

PROJECT: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DEL PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN HIBRIDA RENOVABLE "PE-IFV LOS MORALES" EN LOS TT.MM. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA, JEREZ DE LA FRONTERA Y SANLÚCAR DE BARRAMEDA (CÁDIZ)

LAYOUT: 08.3

PAGE: 40 OF 40

REV: 00

SCALE: 1:2500

DRAWN: CAGL

REVISED: JPR

LAYOUT: ZFP ZONA 03

PROMOTOR: Iberian Retail Bermeggo 6, S.L.U.

DIN-A1