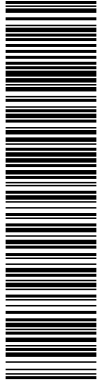
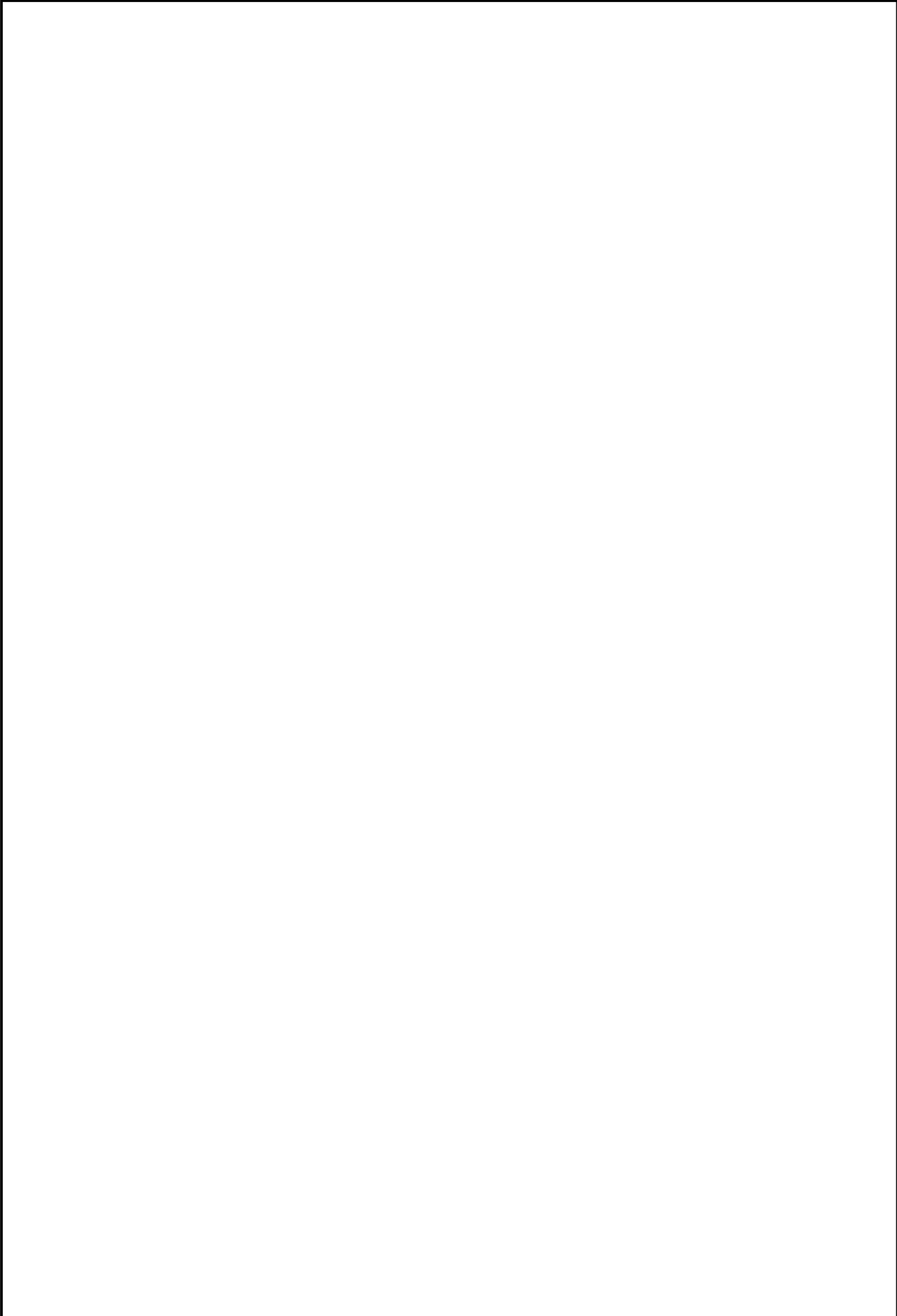


| | | |
|---|--|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 | |
| OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 2 de 42 | FIRMAS | ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdejarama.es/real/verificarDocumentos.do? Firmado_por=1_C-ES_O-COMISION_GESTORA_SECTOR_15_LA_PERLA_DE_PARACUELLOS_DEL_JARAMA_OID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE_LUIS_FERNANDEZ_R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS_SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC_Representación_OU=CERES_O=FNNIT-RCM_C=ES el 17/11/2023 16:52:26.

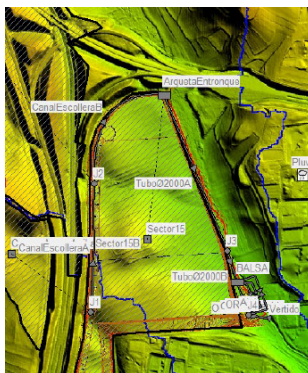
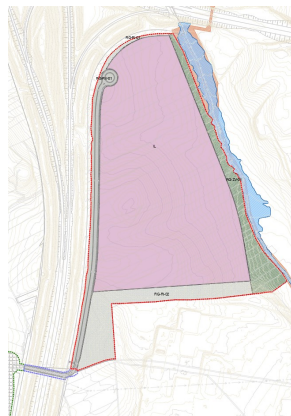




Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29401573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la versión electrónica de la firma. Para más información de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdejarama.es/> o <mailto:verificacion@comisiongestoras15.com>. Documento firmado por: C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR S15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID 2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=JOSE LUIS FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA7/AEAT0030/PUESTO 1/5719303102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



INFRAESTRUCTURAS,
COOPERACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE S.L.



ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PLAN PARCIAL DEL SECTOR S15 INDUSTRIAL “LA PERLA” DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DE JARAMA

[MADRID]

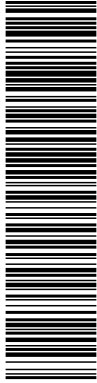
[NOVIEMBRE 2023]

[C23003A]

PROMOTORES:
Comisión Gestora S15 “La Perla”
Paracuellos de Jarama

REDACTORES:
INFRAESTRUCTURAS, COOPERACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SL.

| | | |
|--|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 | |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 4 de 42 | FIRMAS | ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



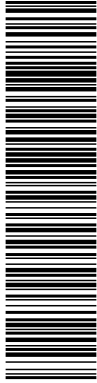
**ESTUDIO HIDROLÓGICO ARROYO
CULEBRAS
PLAN PARCIAL DEL SECTOR S-15
PARACUELLOS DEL JARAMA (MADRID)**

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E:4DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/real/verificarDocumentos.do? Firmado_por=1_C-ES_O-COMISION_GESTORA_SECTOR_15_LA_PEARLA_DE_PARACUELLOS_DEL_JARAMA_OID.2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=50075066H_JOSE_LUIS_FERNANDEZ_R-V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES el 17/11/2023 16:52:26.

ÍNDICE

| | | |
|----|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 22 |
| | 1.2. OBJETO Y ÁMBITO DEL ESTUDIO..... | 22 |
| | 1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO..... | 22 |
| | 1.4. MARCO LEGAL DE REFERENCIA..... | 23 |
| 2 | ANTECEDENTES..... | 25 |
| | 2.1- PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DEL JARAMA..... | 25 |
| | 2.2- NORMAS URBANÍSTICAS DEL P.G.O.U..... | 26 |
| | 2.3- ANEJOS NORMATIVOS DEL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA..... | 27 |
| 3 | CARACTERIZACIÓN URBANÍSTICA DEL S-15..... | 22 |
| | 3.1-INSTRUMENTO DE PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE REFERENCIA..... | 22 |
| | 3.2-ÁMBITO DE ACTUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL SUELO..... | 22 |
| 4 | IDENTIFICACIÓN DE LOS CAUCES EXISTENTES EN EL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN..... | 24 |
| | 4.1-VISOR CARTOGRAFICO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO..... | 24 |
| | 4.2- 22 | |
| | SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES..... | 22 |
| | 4.3- MAPA TOPOGRÁFICO 1:25.000 – HOJA 0535-3 DAGANZO. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL..... | 24 |
| | 4.4- VISOR DE CARTOGRAFÍA CATASTRAL. DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO. MINISTERIO DE HACIENDA Y FUNCIÓN PÚBLICA..... | 26 |
| | 4.5- PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DEL JARAMA..... | 27 |
| | 4.6- 28 | |
| | MODIFICACIONES DE LA RED HIDROGRÁFICA..... | 28 |
| 5 | INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES..... | 22 |
| | 5.1- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS AL ARROYO CULEBRAS..... | 22 |
| | 5.2- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS A LA M50..... | 23 |
| 6 | ESTUDIO HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL ARROYO CULEBRAS..... | 26 |
| | 6.1- BASES DE CÁLCULO..... | 26 |
| | 6.2- INFORMACIÓN PRELIMINAR. CAUDALES PREOPERACIONALES OBTENIDOS EN LA APLICACIÓN CAUMAX DESARROLLADA POR EL CEDEX..... | 27 |
| | 6.3- 30 | |
| | PRECIPITACIONES EMPLEADAS..... | 30 |
| | 6.4- CUENCAS DE ESTUDIO..... | 32 |
| | 6.4.1- SITUACIÓN PRE-OPERACIONAL..... | 32 |
| | 6.4.2- 33 | |
| | SITUACIÓN POST-OPERACIONAL..... | 33 |
| | 6.4.3- 34 | |
| | TIEMPO DE CONCENTRACIÓN..... | 34 |
| | 6.4.4- UMBRALES DE ESCORRENTÍA DE LAS CUENCAS EN ESTADO PRE Y POSTOPERACIONAL..... | 35 |
| | 6.4.5- COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA DE LAS CUENCAS EN ESTADO PRE Y POSTOPERACIONAL..... | 38 |
| | 6.5- CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES..... | 40 |
| | 6.5.1- INTENSIDAD MEDIA DE PRECIPITACIÓN..... | 40 |
| | 6.5.2- CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES..... | 42 |
| | 6.5.3- COMPARATIVOS CAUDALES TOTALES CUENCA DEL ARROYO CULEBRAS..... | 50 |
| 7. | MEDIDAS DE GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES A IMPLANTAR EN EL SECTOR 15..... | 50 |
| | 7.1- DESCRIPCIÓN DEL MODELO..... | 51 |
| | 7.2- NODOS Y CONECTIVIDAD DE LOS NODOS..... | 53 |
| | 7.3- PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO..... | 55 |
| | 7.4- HIETOGRAMAS DE CÁLCULO..... | 55 |
| | 7.5- CAUDALES DE ESCORRENTÍA..... | 57 |
| | 7.6- DIMENSIONAMIENTO Balsa..... | 61 |
| | 7.7- CAUDALES PUNTA EN LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL MODELO..... | 64 |
| | 7.8- COMPROBACIÓN CAPACIDAD CANAL DE ESCOLLERA..... | 64 |
| | 7.9- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE ENTRADA A Balsa (2000 MM-HA)..... | 65 |
| | 7.10- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE SALIDA DE Balsa (1200 MM - HA)..... | 66 |

| | |
|--|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 6 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



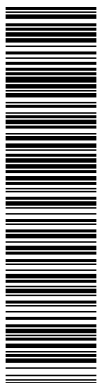
Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEFF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificarDocumentos.asp? Firmado por: 1.- C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES:V86630572_CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R: V86630572_SNI=FERNANDEZ R: V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBR=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0303/PUESTO 1/5719303102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

| | |
|--|----|
| 8. CARTOGRAFÍA DE ÁREAS CORRESPONDIENTES A LAS CRECIDAS PARA LOS DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO..... | 67 |
| 8.1- ÁREAS A CARTOGRAFIAR | 67 |
| 8.1.1- ZONA DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO | 67 |
| 8.1.2- ZONAS DE SERVIDUMBRE Y POLICÍA..... | 68 |
| 8.1.3- ZONA DE FLUJO PREFERENTE | 69 |
| 8.1.4- ZONAS INUNDABLES | 69 |
| 8.2- METODOLOGÍA DE ESTUDIO | 70 |
| 8.3- COMPROBACIÓN CAPACIDAD DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL | 73 |
| 8.4- REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA DE LAS ZONAS DELIMITADAS..... | 76 |
| 9. CONCLUSIONES | 80 |
| CON RELACIÓN A LA CAPACIDAD DEL CAUCE PARA LA ADMISIÓN DE LOS CAUDALES | 80 |
| CON RELACIÓN A LAS ZONAS INUNDABLES CARTOGRAFIADAS..... | 81 |
| 10. ANEJO I. PLANOS:..... | 82 |
| 11. ANEJO II : REPLANTEO SECCIONES DE CONTROL..... | 83 |
| 12. ANEJO III : TABLAS MODELIZACIÓN HIDRÁULICA | 86 |
| 13. ANEJO IV : SECCIONES TRANSVERSALES | 87 |
| 14. ANEJO V : PERFILES LONGITUDINALES..... | 88 |

INDICE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Plan General de Paracuellos del Jarama..... | 25 |
| Ilustración 2: Delimitación de cuencas de análisis en el PGOU. Cuenca 28 de afección al Sector 15 | 22 |
| Ilustración 3. Ordenación sector S15..... | 23 |
| Ilustración 4. Cauce del arroyo Culebras reflejado en el Visor de la Confederación hidrográfica del Tajo. Sobre ortofoto PNOA..... | 25 |
| Ilustración 5. Red hidrográfica en el entorno del arroyo Culebras..... | 25 |
| Ilustración 6. Identificación del arroyo Culebras en el visor del SNCZI-IPE | 22 |
| Ilustración 7. Peligrosidad por riesgo de inundación para T10 años. SNCZI..... | 23 |
| Ilustración 8. Peligrosidad por riesgo de inundación para T100 años. SNCZI..... | 23 |
| Ilustración 9. Peligrosidad por riesgo de inundación para T500 años. SNCZI..... | 23 |
| Ilustración 10. Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Hoja 0535-3..... | 25 |
| Ilustración 11. . Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Detalle a su paso por el sector S-15..... | 25 |
| Ilustración 12. Parcela catastral Arroyo Culebras. Visor de Cartografía Catastral..... | 26 |
| Ilustración 13. Parcela catastral Arroyo Culebras. Sobre ortofoto PNOA..... | 26 |
| Ilustración 14. Ficha catastral arroyo Culebras..... | 27 |
| Ilustración 15. Plano de afecciones PGOU de Paracuellos del Jarama | 28 |
| Ilustración 16. ODT Paso bajo R2 del arroyo Culebras..... | 22 |
| Ilustración 17. Paso bajo la M108 del arroyo Culebras | 23 |
| Ilustración 18. Ubicación y foto de ODT1 de la M50 | 24 |
| Ilustración 19. Ubicación y foto de la ODT2 de la M50 | 25 |
| Ilustración 20. Límite de cuenca grafiado sobre el MDT obtenido a partir de LIDAR..... | 26 |
| Ilustración 21. Límite de cuenca grafiado sobre el MDT obtenido a partir de LIDAR..... | 32 |
| Ilustración 22. Cuencas S15, S15A y S15B..... | 33 |
| Ilustración 23. Subcuencas 15B, 15A y 15 representadas sobre MDT | 51 |
| Ilustración 24. Características canal trapezoidal..... | 53 |
| Ilustración 25. Modelo balsa | 54 |
| Ilustración 26. Esquema de funcionamiento de la red..... | 55 |
| Ilustración 27. Hietogramas de tormentas de diseño | 56 |
| Ilustración 28. Hidrograma subcuenca 15A | 57 |
| Ilustración 29. Hidrograma subcuenca 15B | 58 |

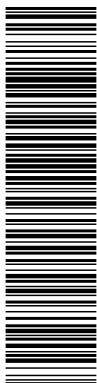
| | |
|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: Il-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 7 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelarama.es/real/verificar Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ (R: V86630572), SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA17/AEA17/0303/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

| | |
|--|----|
| Ilustración 30. Hidrograma subcuenca 15..... | 59 |
| Ilustración 31. Hidrograma entrada en balsa | 60 |
| Ilustración 32. Hidrograma salida balsa..... | 60 |
| Ilustración 33. Evolución calado de balsa..... | 62 |
| Ilustración 34. Evolución volumen almacenado en balsa | 62 |
| Ilustración 35. Evolución cota de balsa..... | 63 |
| Ilustración 36. Representación MDT balsa en planta..... | 63 |
| Ilustración 37. modelo de geometría intorducida en HEC-RAS..... | 71 |
| Ilustración 38. Sección transversal ODT existente bajo la R2..... | 74 |
| Ilustración 39. Sección transversal ODT existente bajo la M108 | 75 |
| Ilustración 40. Zonas de MCO – T5..... | 77 |
| Ilustración 41. Zona de inundación T100..... | 78 |
| Ilustración 42. Zona de inundación T500..... | 79 |

| | |
|--|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 8 de 42 | FIRMAS |
| | ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/verificadorDocumentos.spx?C=ES_O-COMISION_GESTORA_SECTOR_15_LA_PEARLA_DE_PARACUELLOS_DEL_JARAMA_DID.2.5.4.97-VATES.V86630572_CN=50075066H_JOSE_LUIS_FERNANDEZ_R.V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS_SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC_Representación_OU=CERES_O=FNNIT-RCM_C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

1 INTRODUCCIÓN

1.2. Objeto y ámbito del estudio

El presente estudio tiene por objeto analizar la afección que, sobre el medio hídrico, va a generar el nuevo desarrollo urbanístico previsto en el Sector 15 de Paracuellos de Jarama; centrándonos en el análisis de los efectos sobre el arroyo Culebras que linda con el ámbito por el este del mismo.

Como resultado del estudio se hará una propuesta de delimitación de zonas de dominio público hidráulico, zonas de servidumbre, zona de policía y zona de inundación, así como estudio de capacidad para evacuar las aguas pluviales generadas.

Se toma como sección de control de la cuenca del arroyo Culebras la situada en el cruce de dicho cauce con la carretera autonómica M108, partiendo de la premisa previa de que la actuación planteada en el sector S15 no implique un empeoramiento de la situación preoperacional en dicho punto.

Se tendrán en cuenta los caudales generados aguas arriba del sector S15, planteando una solución de captación, conducción y laminación de dichos caudales mediante la conducción de los mismos hasta una balsa de laminación, cuyo caudal punta de vertido para un periodo de retorno de 500 años sea el caudal preoperacional generado por el sector S15.

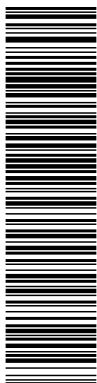
De esta manera en estado postoperacional se conseguirá mejorar la situación en la sección de control, al laminarse los caudales de los suelos comprendidos en el sector S15 postoperacional y los de las subcuencas situadas aguas arriba del sector 15 (al oeste de la M50) y que vierten aguas a dicho sector.

1.3. Justificación del estudio

Una de las principales repercusiones que generan los nuevos desarrollos urbanísticos es la modificación de la red natural de drenaje. Las alteraciones de esta red son producidas tanto por los cambios en los usos del suelo, como por las modificaciones que se realizan en la morfología del terreno.

Los cambios en los usos del suelo generan una alteración de los procesos de escorrentía, pues suponen la introducción de superficies impermeables en la cuenca y sistemas de drenaje artificial que aumentan las velocidades de los flujos. Todo esto provoca en comparación con la situación *preoperacional*, que el volumen de agua de escorrentía

| | |
|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 9 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/real/verificar Documentos de Firmadoc. Documentos de Firmadoc: C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES:V86630572, CN=50075066H, JOSE LUIS FERNANDEZ R, V86630572, SNI=FERNANDEZ R, V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

aumente y que el caudal punta se adelante en el tiempo.

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

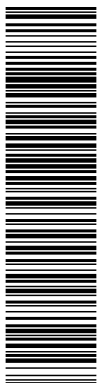
1.4. Marco legal de referencia

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

1.4.1. Normativa estatal

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Resolución de 25 de mayo de 1998, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, por la que se declaran las «zonas sensibles» en las cuencas hidrográficas intercomunitarias.
- Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias.
- Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.

| | |
|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 10 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



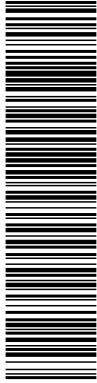
Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelarama.es/realizar/verificarDocumento.aspx?C=ES_O-COMISION_GESTORA_SECTOR_15_LA_PEARLA_DE_PARACUELLOS_DEL_JARAMA_OJD_2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=CERES, OU=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Orden AAA/2056/2014, de 27 de octubre, por la que se aprueban los modelos oficiales de solicitud de autorización y de declaración de vertido
- Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Resolución de 10 de julio de 2006, de la Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, por la que se declaran las Zonas Sensibles en las Cuencas Hidrográficas Intercomunitarias.
- Resolución de 30 de junio de 2011, de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se declaran las zonas sensibles en las cuencas intercomunitarias.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 35/2023, de 24 de enero, por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, MiñoSil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, que desarrolla los títulos II y III de la ley 29/1985 de Aguas.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

1.4.2. Normativa autonómica

- Ley 9/2001, de 17 de julio, Normas reguladoras del suelo de la Comunidad de Madrid.
- Ley 10/1993, de 26 de octubre, sobre vertidos líquidos industriales al Sistema Integral de Saneamiento de la Comunidad de Madrid
- Decreto 170 /1998 de 1 de octubre, sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid.

| | |
|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: Il-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 11 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E:4DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificadorDocumentos.aspx?C=ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VATES:V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R:V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

- Decreto 137/1985, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento sobre el régimen económico y financiero del abastecimiento y saneamiento de agua en la Comunidad de Madrid que desarrolla la Ley 17/1984, de 20 de diciembre.
- Ley 17/1984, de 20 de diciembre, reguladora del abastecimiento y saneamiento de Agua en la Comunidad de Madrid.
- Decreto 3068/1975, de 31 de octubre, para regular las relaciones económicas abonado-Canal de Isabel II.
- Decreto 2922/1975, de 31 de octubre, por el que se aprueba el reglamento para el servicio y distribución de las aguas del Canal de Isabel II.

2 ANTECEDENTES

El S-15 se desarrolla de acuerdo con el Plan General del municipio de Paracuellos del Jarama, aprobado inicialmente en Marzo de 2001, y cuya Revisión fue tramitada y aprobada definitivamente en Diciembre de 2001.

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE PARACUELLOS DEL JARAMA

El Sector-15 de Paracuellos del Jarama aparece contemplado en el Plan General de Ordenación Urbana del municipio.

En el plano N° 1.7 Afecciones aparecen reflejadas las diferentes afecciones que la legislación sectorial establece sobre los suelos en los que se ubica el sector 15, entre las que se encuentran las correspondientes a la protección de arroyos.

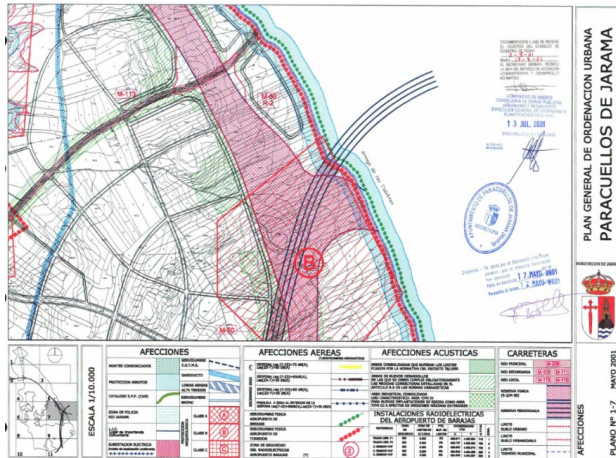
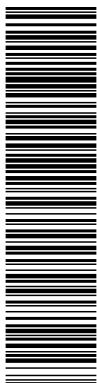


Ilustración 1. Plan General de Paracuellos del Jarama

| | |
|--|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 12 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/verificar/Documentos.do? Firmado por: 1 C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID 2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

La Revisión del P.G.O.U, aprobada definitivamente por la Comisión de Urbanismo de la Comunidad de Madrid en sesión de fecha 2 de agosto de 2001, determinaba cuales serían las infraestructuras básicas del Canal de Isabel II en cuanto a abastecimiento y saneamiento (G-61- b):

“Las infraestructuras básicas del Canal de Isabel II en cuanto a abastecimiento consisten en un conductor de 500 mm y de unos 11.000 ml desde Alalpardo hasta el nuevo depósito compartido que se sitúa en Ajalvir y que contará con una capacidad de 30.000 ml para los dos municipios (15.000 m³ para cada uno). A partir de este depósito discurrirá un aductor de 500 mm hasta el anillo de 400 mm que discurrirá por los nuevos suelos residenciales, estando este anillo conectado con el actual depósito de Paracuellos con un diámetro de 200 mm.

Las infraestructuras básicas del Canal de Isabel II en cuanto a saneamiento consistirán en dos colectores de 1.000 mm/800 mm que discurrirán por el arroyo del Avalón y por el arroyo de las Culebras hasta conectar con el emisario de 1.000 que viene de Daganzo y que será de 1.200 mm a partir de recibir estos vertidos y hasta la nueva EDAR que se situara en Torrejón de Ardoz. Toda la nueva red de los nuevos desarrollos será separativa.”

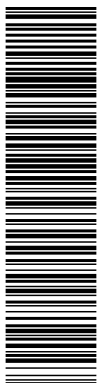
NORMAS URBANÍSTICAS DEL P.G.O.U.

Respecto al abastecimiento de agua potable, las Normas Urbanísticas del municipio, establecen la obligatoriedad del “cumplimiento de las Normas de Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, en la redacción de proyectos y obras relativos a la red de distribución de agua potable”.

El apartado 7.74 del documento que recoge las citadas Normas Urbanísticas, fija las características a cumplir por la Red de agua (trazado de la red urbana, presión mínima a garantizar, requisitos a cumplir por los materiales a emplear, velocidades mínimas de circulación o diámetro mínimo tolerable en las redes de distribución, entre otras).

En relación con la Red de evacuación (tanto de aguas fecales como pluviales), las Normas Urbanísticas, establecen la exigencia de que la red de evacuación, para cualquier nuevo sector a desarrollar sobre suelo urbanizable o cualquier ámbito que no teniendo materializado su desarrollo pudiera generar vertido de aguas pluviales a cauce, sea de tipo separativo.

Se precisa, para las aguas recogidas en la red de pluviales, en los tramos separativos, que éstas sean “vertidas, hacia un curso de aguas próximas, garantizando la sección y continuidad del mismo en todo su recorrido y previa comprobación de que el cauce receptor tiene capacidad suficiente para acogerlos y autorización del Organismo de Cuenca”. Obligándose al cumplimiento de las Normas del Plan Hidrológico del Tajo aprobados por el Real Decreto 1664/98 de 24 de Junio, en particular los siguientes:



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdearagon.es/realizar/verificar Documentos firmados por: 1. C-ES. O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA. DID.2.5.4.97-VATES-V85630572. CN=50075066H. JOSE LUIS FERNANDEZ (R: V85630572). SN=FERNANDEZ DEL VISO. C=JOSE LUIS. SERIALNUMBER=IDCES:50075066H. Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5719303102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

La clasificación del suelo, así como las superficies destinadas a cada destino y/o uso se muestran en la figura y tabla siguientes.

| SECTOR 15. OPC. 17 | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| Parcelas Lucrativas | | | | |
| IL | Edificabilidad | | | Superficie Total |
| 450,698.32 | 275,587.75 | | | 450,698.32 m2 |
| Redes Generales | | | | |
| RG-ZV-01 | RG-RV-01 | RG-RI-01 | RG-RI-02 | Superficie Total |
| 50,499.74 m2 | 42,341.05 m2 | 4,184.04 m2 | 63,144.66 m2 | 160,169.48 m2 |
| Superficie Total Sector | | | | 610,867.80 m2 |

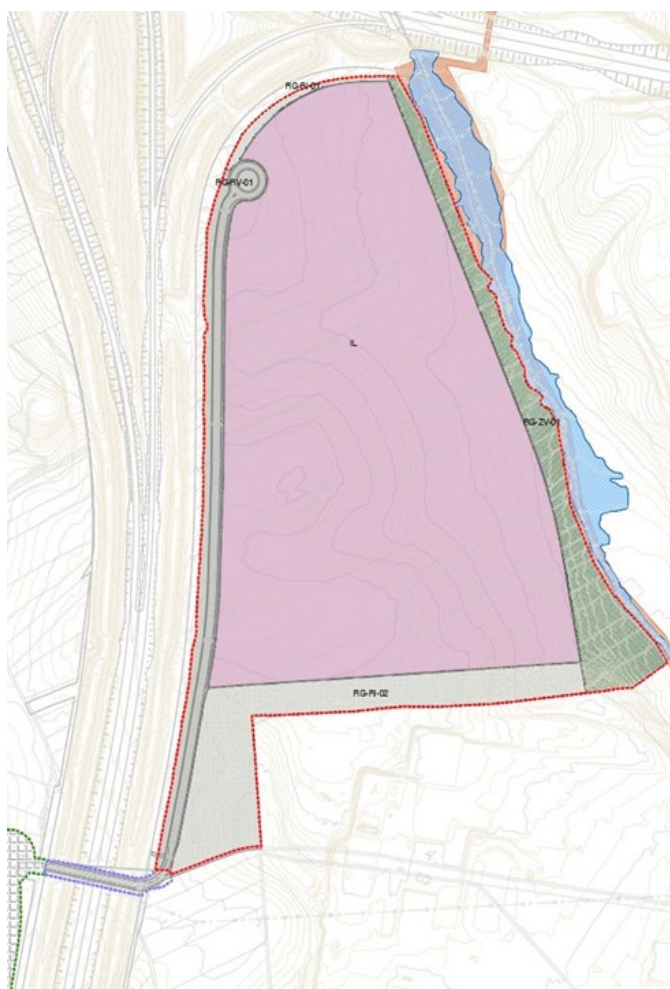
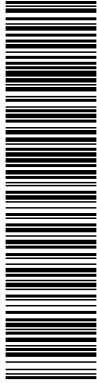


Ilustración 3. Ordenación sector S15

| | |
|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 16 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E4MDDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF9D0CD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/realizarConsulta.do. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

4 IDENTIFICACIÓN DE LOS CAUCES EXISTENTES EN EL ENTORNO DE LA ACTUACIÓN.

Como paso previo al estudio hidrológico e hidráulico de los cauces existentes en el entorno de la actuación se ha realizado un estudio de la red hidrográfica existente en el entorno de la actuación, con el fin de identificar dichos cauces, partiendo de la siguiente información:

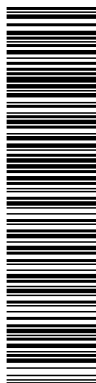
1. Visor Cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Tajo. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
2. Visor Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
3. Mapa topográfico 1:25.000 – Hoja 0535-3 DAGANZO. Instituto Geográfico Nacional
4. Visor de cartografía catastral. Dirección General del Catastro. Ministerio de Hacienda y Función Pública.
5. Plano 1.7 – Afecciones del Plan General de Ordenación Urbana de Paracuellos del Jarama, aprobado definitivamente con fecha diciembre de 2001. Ayuntamiento de Paracuellos del Jarama.

En los siguientes puntos se incluye la información obtenida de cada uno de los organismos anteriormente mencionados.

4.1-VISOR CARTOGRÁFICO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO

Consultada la información disponible en el Visor Cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Tajo de se ha comprobado lo siguiente:

1. El único cauce que aparece reflejado en el entorno del Sector 15 es el cauce del arroyo Culebras, que sirve de límite al sector al este de este, como se puede comprobar en la siguiente imagen.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D081D9BA29404573B2CE27AEF80DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.parcacuellos.es/verificador-documentos.asp?documento=1>. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SN=FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

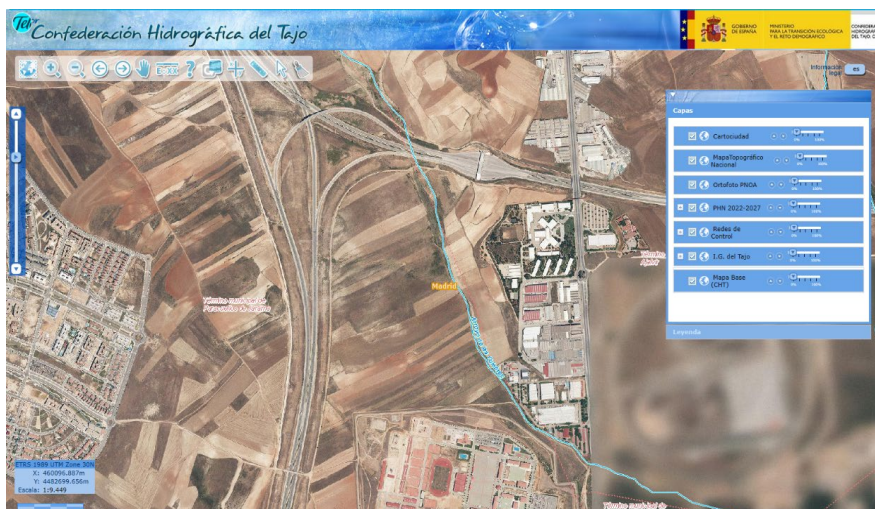


Ilustración 4. Cauce del arroyo Culebras reflejado en el Visor de la Confederación hidrográfica del Tajo. Sobre ortofoto PNOA

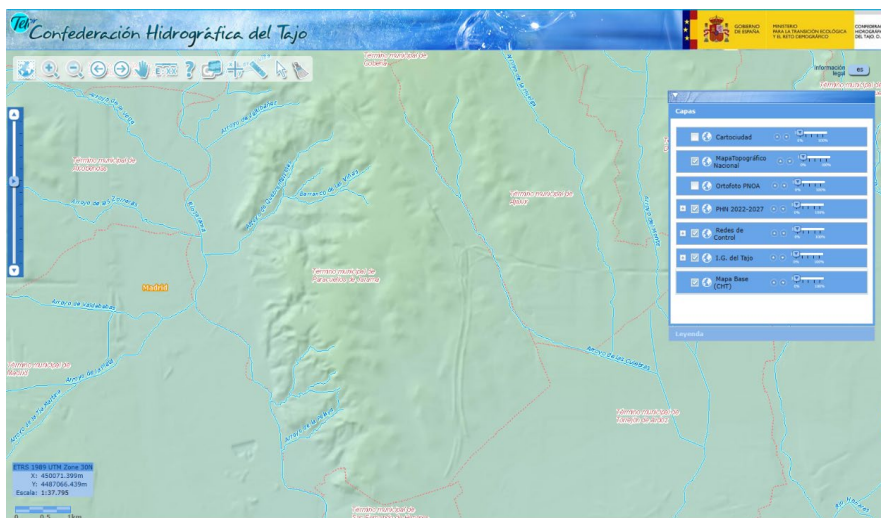
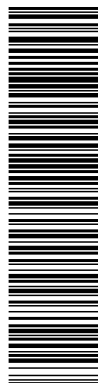


Ilustración 5. Red hidrográfica en el entorno del arroyo Culebras.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearagon.es/verificarDocumento.aspx?Documento=O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD> PARACUELLOS DEL JARAMA. DID: 2.5.4.97-VATES-V85630572; CN=L5-00750668H; JOSE LUIS FERNANDEZ R; V85630572; SN=FERNANDEZ DEL VISO; C=JOSE LUIS; SERIALNUMBER=IDCES-500750668H; Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

4.2- SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES

Consultada la información disponible en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables se ha comprobado lo siguiente:

1. El único cauce que aparece reflejado en el entorno del Sector 15 es el cauce del arroyo Culebras, que sirve de límite al sector al este de este, como se puede comprobar en la siguiente imagen.



Ilustración 6. Identificación del arroyo Culebras en el visor del SNCZI-IPE

2. Aguas abajo del ámbito de estudio existe cartografiada un **ÁREA DE RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN (ARPSI)**, en concreto la zona de código ES030-09-03.

Se incorporan a continuación las imágenes disponibles para las inundaciones asociadas a los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellos.gesara.es/verificador-documentos>.
PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572; CN=LUIS FERNANDEZ R; V85630572; SN=FERNANDEZ R; V85630572; SN=FERNANDEZ DEL VISO; C=JOSE LUIS; SERIALNUMBER=IDCES-50075066H; Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914; CN=AC Representación; OU=CERES; O=FNNIT-RCM; C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



Ilustración 7. Peligrosidad por riesgo de inundación para T10 años. SNCZI

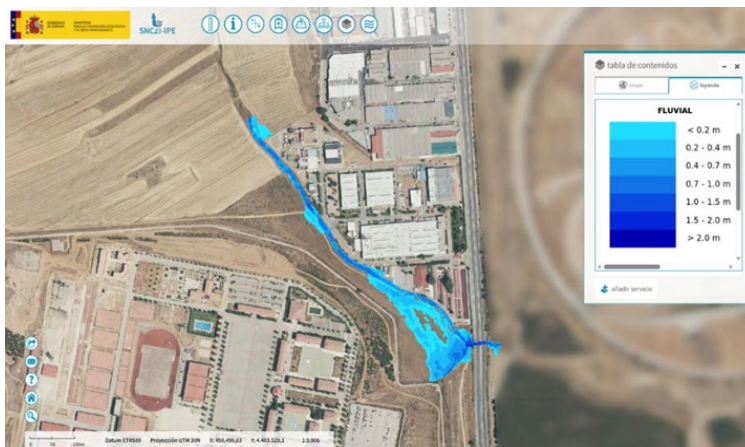


Ilustración 8. Peligrosidad por riesgo de inundación para T100 años. SNCZI

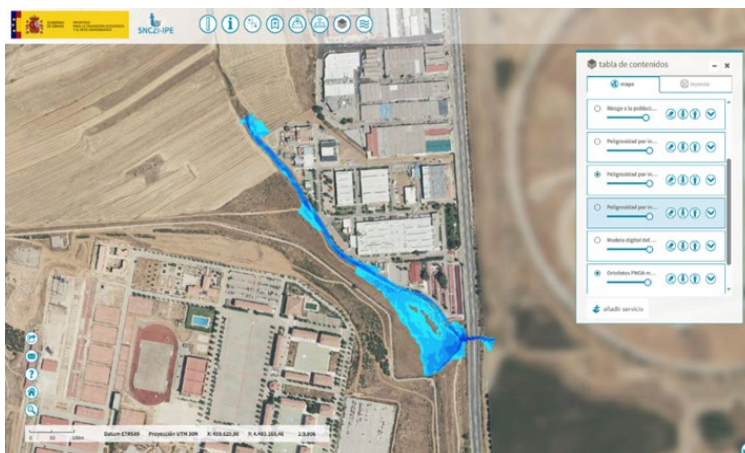
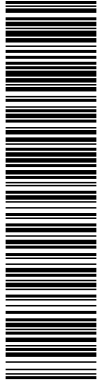


Ilustración 9. Peligrosidad por riesgo de inundación para T500 años. SNCZI

| | |
|--|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 20 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E4DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelajarama.es/realizarverificafirma. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VAT-ES-V86630572, CN=S-00750668H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:500750668H, Description=Ref:AEA1/AEAT03030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.



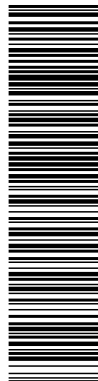
Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI)

| | |
|---|------------------------------------|
| Código oficial europeo de la Demarcación Hidrográfica | ES030 |
| Demarcación Hidrográfica | TAJO |
| Comunidad Autónoma | Comunidad de Madrid |
| Código oficial ARPSI | ES030-09-03 |
| Nombre de la ARPSI | ES030-09-03 |
| Longitud (Km) | 6,54 |
| Latitud (grados) | 40,5939 |
| Longitud (grados) | -3,4336 |
| Nº de inundaciones históricas documentadas | 3,0000000 |
| Fecha de última inundación documentada | 08-06-2011 |
| Municipios afectados por la posible inundación | Ajalvir, Paracuellos del Jarama |
| Criterio de selección de la ARPSI | HISTÓRICO/POTENCIAL |
| Código del subtramo de la ARPSI | ES030-09-03-03 |
| Nombre del subtramo de la ARPSI | ARROYO DE LA CULEBRAS |
| Longitud del subtramo de la ARPSI (Km) | 0,76 |
| Origen de la inundación | Fluvial |
| Mecanismo de la inundación | Superación natural de la capacidad |
| Posibles consecuencias para la salud humana | SI |
| Posibles consecuencias para el medioambiente | NO |
| Posibles consecuencias para el patrimonio cultural | NO |
| Posibles consecuencias económicas | SI |
| Estado | APROBADA |

4.3- MAPA TOPOGRÁFICO 1:25.000 – HOJA 0535-3 DAGANZO. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Consultada la información disponible en el Mapa Topográfico a escala 1:25.000 del IGN se ha comprobado lo siguiente:

1. El único cauce que aparece reflejado en el entorno del Sector 15 es el cauce del arroyo Culebras, que sirve de límite al sector al este de este, como se puede comprobar en la siguiente imagen.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearagon.es/verificador-documentos/>. Documento firmado por: C-ES, O-CONSEJO GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-3VATES-V85630572, CN=500750668H, JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-500750668H, Description=Ref:AEA1/AEAT030/PUESTO 1/57193/031022023115914, CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

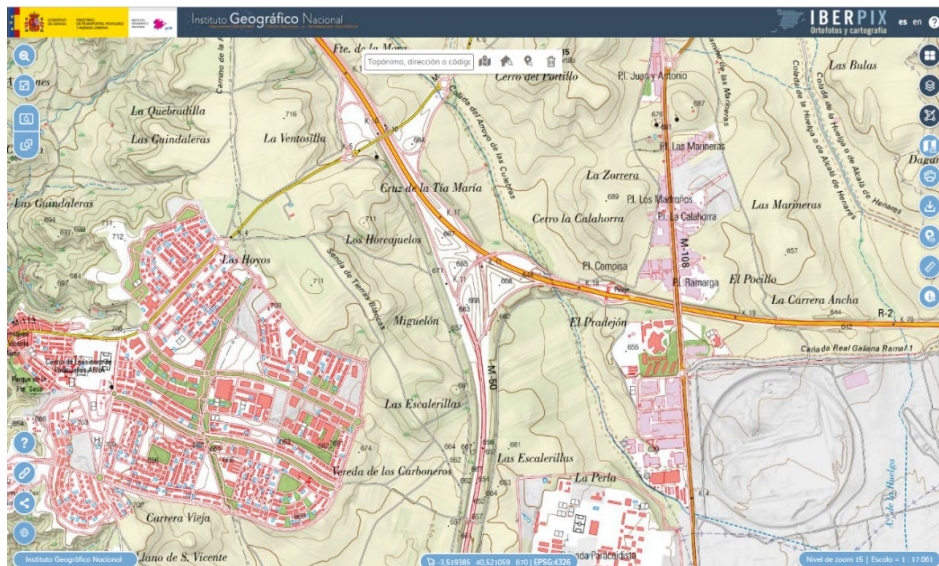


Ilustración 10. Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Hoja 0535-3

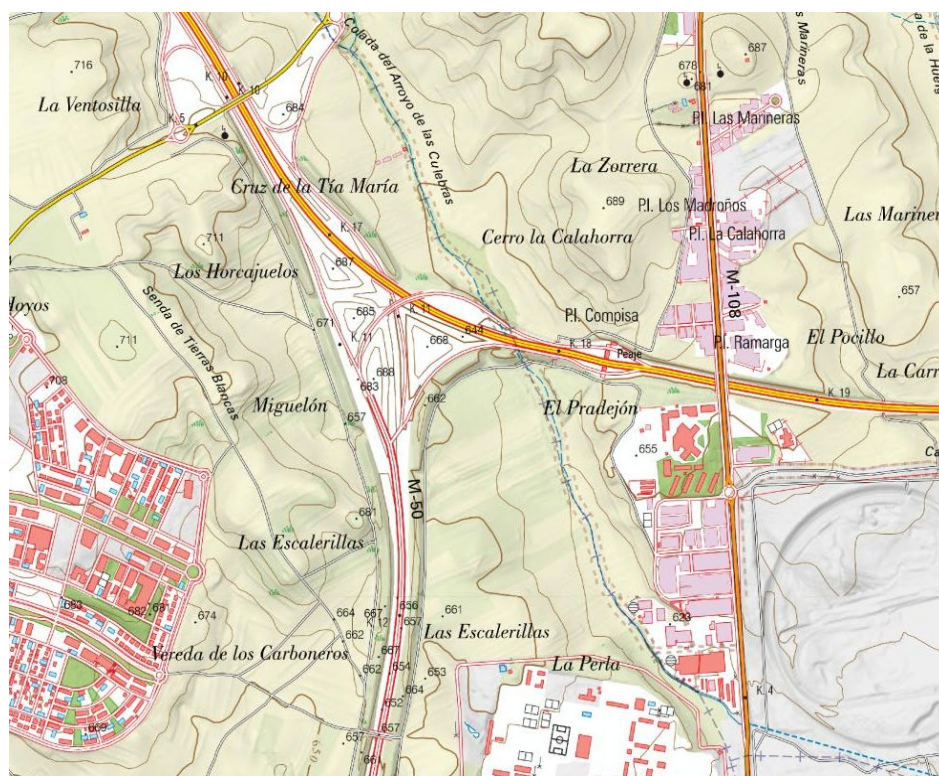


Ilustración 11. Arroyo Culebras representado en el mapa topográfico a escala 1:25.000. Detalle a su paso por el sector S-15



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D081D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdejarama.es/verificarDocumento. Los documentos firmados en el sistema de Paracuellos de Jarama, en la dirección https://sede.paracuellosdejarama.es/verificarDocumento, son los documentos firmados por: C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DTD 2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=500750668H, JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-500750668H, Description=Ref:AEA1/AEA10030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

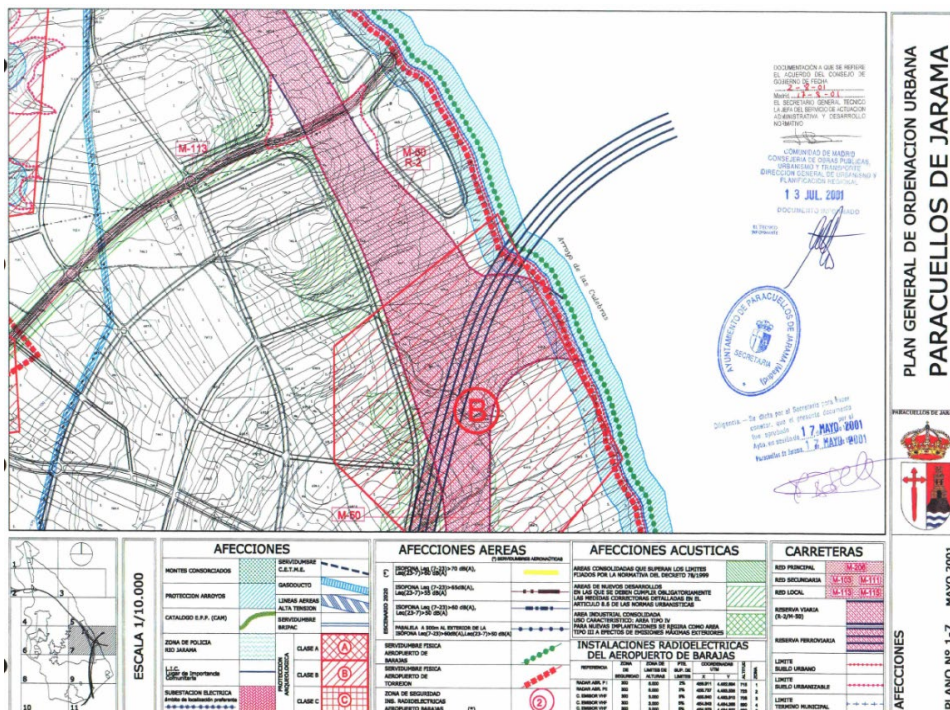
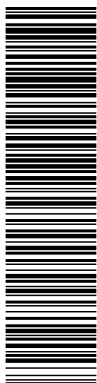


Ilustración 15. Plano de afecciones PGOU de Paracuellos de Jarama.

4.6- MODIFICACIONES DE LA RED HIDROGRÁFICA

La delimitación del sector ha respetado la zona de dominio público hidráulica definida en el presente estudio, de manera que no se producen alteraciones en el cauce del arroyo Culebras que queda excluido del sector.

Los nuevos usos previstos por el Sector 15, provocarán cambios en la permeabilidad del suelo, de manera que se generarán alteraciones de las escorrentías naturales, estos incrementos de escorrentía son recogidos y laminados en una balsa de laminación situada al sur del sector que se dimensiona para un periodo de retorno de 500 años, con el fin de que el vertido postoperacional del sector al arroyo Culebras nunca supere el caudal preoperacional existente.



Este es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearagon.es/real/verificarDocumento.do>. Documentos firmados por: 1. C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=S-0075066H, JOSE LUIS FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914, CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

5 INVENTARIO DE OBRAS DE DRENAJE EXISTENTES.

5.1- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS AL ARROYO CULEBRAS

Las estructuras transversales de drenaje que se han introducido en el modelo hidráulico para la posterior cartografía de las áreas ocupadas por la avenida en los diferentes períodos de retorno (5, 100 y 500 años, tanto en la situación preoperacional como en la situación postoperacional) son las que se recogen en las siguientes figuras, en las que se señala, además, su localización sobre el arroyo de las Culebras.

Estructura Longitudinal 1. ODT-R2. Marco 3 m x2 m. Longitud 98,5 m.

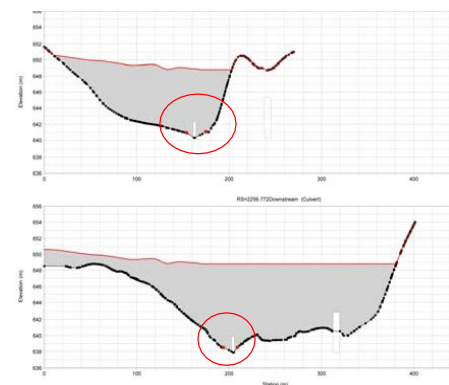
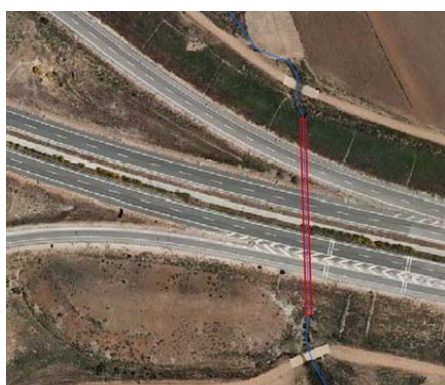
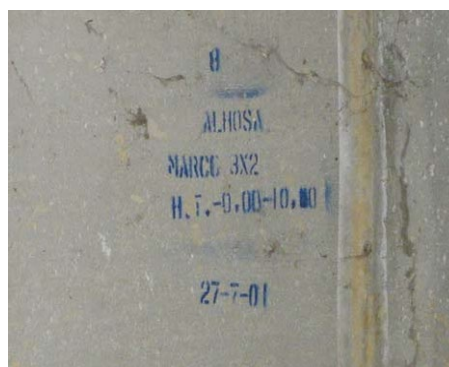
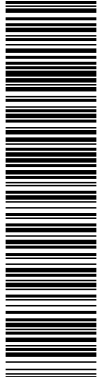


Ilustración 16. ODT Paso bajo R2 del arroyo Culebras

| | |
|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 26 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdearagon.es/real/verificarDocumento. Los documentos firmados en: C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ R. V86630572), SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Estructura Longitudinal 2. ODT M-108. Construcción in situ abovedada 4,5 m x 2,65 m. Longitud 20 m.

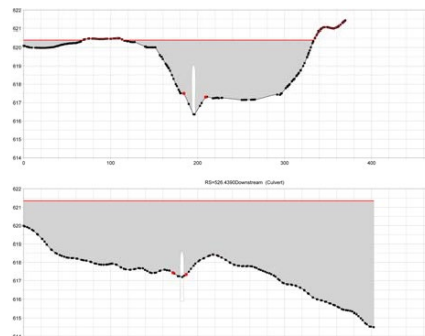


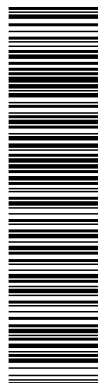
Ilustración 17. Paso bajo la M108 del arroyo Culebras

5.2- OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL ASOCIADAS A LA M50

Asociadas a la red de drenaje de la autovía M50, situada en el límite oeste del sector S15, se localizan dos obras de drenaje transversal que vierten sus aguas hacia el sector.

La recogida del agua de estas dos obras de drenaje existentes se plantea mediante una cuneta revestida de escollera que hace las veces de obra de drenaje longitudinal y permite la incorporación de los caudales a la balsa de laminación diseñada en el sector, lo que permite laminar los caudales punta generados antes de su incorporación al arroyo Culebras.

El dimensionamiento de esta balsa de laminación se recoge en el apartado 7.6 del presente estudio.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342; O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ; E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearama.es/verificadorDocumentos>. Documentos firmados por: 1. C-ES, O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL ARAMA. DID:2.5.4.97-3VATES-V86630572. CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572. SN=FERNANDEZ DEL VISO. C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193,03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

La urbanización del sector S15 no implica la incorporación de nuevos caudales a estas obras de drenaje transversal que se sitúan aguas arriba del sector.

ODT1 – Situada en el p.k 12+400 de la M50, pocos metros antes de la bifurcación del enlace con la R2. Esta obra de drenaje recoge las aguas de suelos que denominaremos en el presente estudio como S15A, situada aguas arriba del sector 15. La ODT está conformada por un tubular de hormigón armado de diámetro 1800 mm de 235 m de longitud.

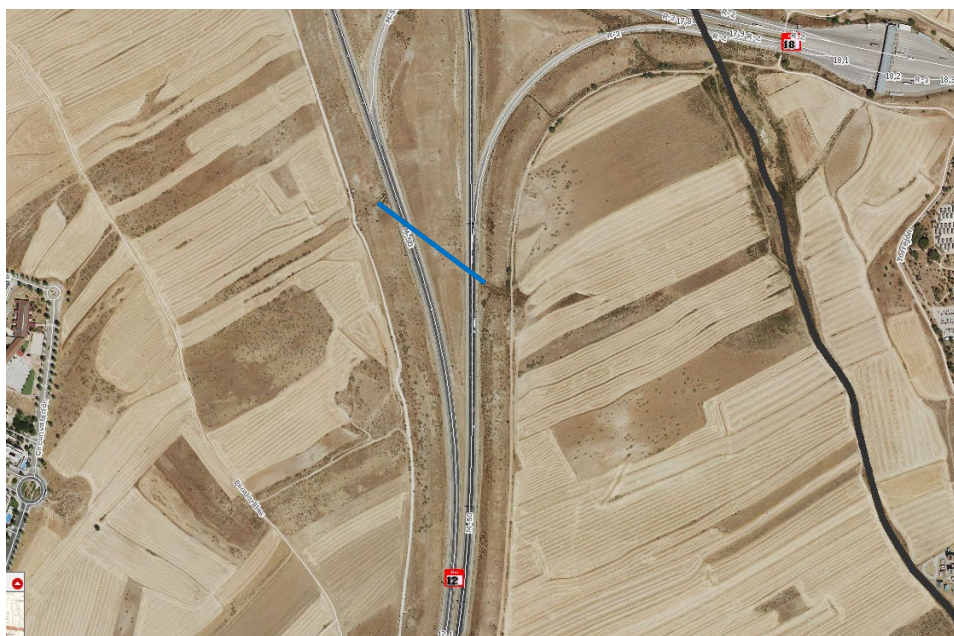
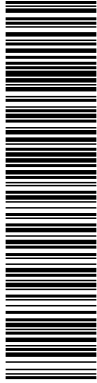


Ilustración 18. Ubicación y foto de ODT1 de la M50



Este es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E:4DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearama.es/realizarverifirma>. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, OID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

ODT2 – Situada en el p.k 12+100 de la M50. Esta obra de drenaje recoge las aguas de suelos que denominaremos en el presente estudio como S15B, situados aguas arriba del sector 15. La ODT está conformada por un tubular de hormigón armado de diámetro 1800 mm de 143 m de longitud.

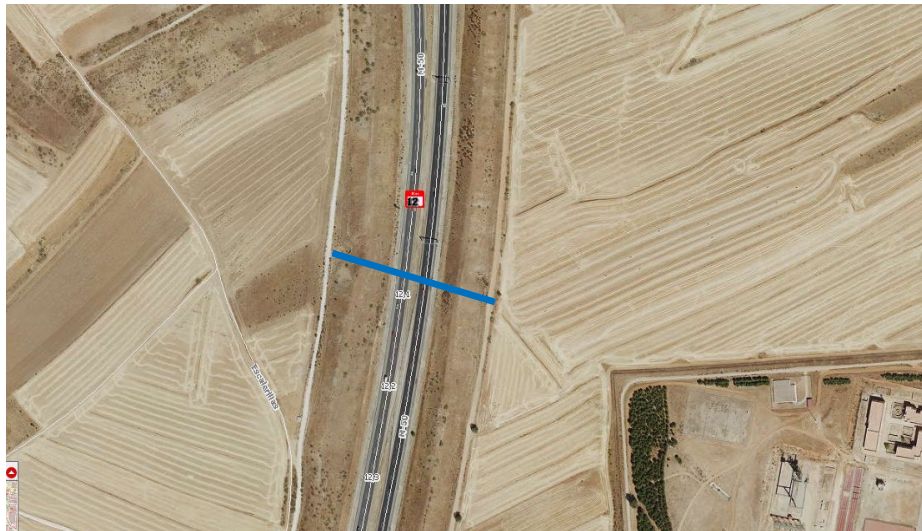
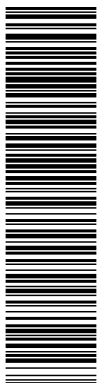


Ilustración 19. Ubicación y foto de la ODT2 de la M50

| | |
|--|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 30 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/realizarverifirma. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H, JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

instrucción citada anteriormente, basado en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Esto equivale a admitir que la única componente de esta precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

En relación con la frontera entre cuencas grandes y pequeñas, y a efectos de poder aplicar o no la Instrucción de carreteras 5.2.-IC: "Drenaje superficial", corresponde aproximadamente a un tiempo de concentración igual a 6 horas.

Como puede comprobarse en el apartado correspondiente al cálculo de tiempos de concentración de este estudio, en todas y cada una de las cuencas estudiadas los tiempos de concentración son inferiores a las 6 horas establecidas.

Por tanto, para la estimación de los caudales de aguas pluviales podrá aplicarse la citada Instrucción.

6.2- Información preliminar. Caudales preoperacionales obtenidos en la aplicación CAUMAX desarrollada por el CEDEX

Con el fin de contrastar los resultados obtenidos en los cálculos hidrológicos del arroyo Culebras se han realizado unos cálculos preliminares empleando para ello la utilidad "Método Racional" de la aplicación CAUMAX desarrollada por el CEDEX.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos para periodos de retorno T5, T25, T100 y T500 analizados, tomando como sección de control la ubicada en las siguientes coordenadas:

X utm : 459550.5 Y utm : 4483161.4

| CAUDALES PREOPERACIONAL – CAUMAX (m3/sg) | | | |
|---|-----|------|------|
| T5 | T25 | T100 | T500 |
| 6 | 10 | 15 | 20 |

En las siguientes páginas se reflejan los resultados obtenidos de la aplicación para estos periodos de retorno.

Los parámetros principales de la cuenca obtenidos en el CAUMAX son los siguientes:

- Superficie: 10.25 Km²
- Cota superior : 744 m
- Cota inferior : 626 m
- Longitud de la cuenca : 6.91 Km
- Tiempo de concentración: 2.83 h
- Umbral de escorrentía Po : 18.40

Las precipitaciones de diseño empleadas son las siguientes:

| T | Pd (mm) |
|-----|---------|
| | Caumax |
| 5 | 43.4 |
| 25 | 60.8 |
| 100 | 77.8 |
| 500 | 98.8 |

6.3- Precipitaciones empleadas

Las precipitaciones empleadas en el estudio se han obtenido en base a la aplicación del método SQRT-ET Max, empleada en la publicación Máximas Lluvias Diarias en la España peninsular, del Ministerio de Fomento, partiendo de las siguientes variables:

- Media: valor medio de la precipitación P diaria máxima anual : 38
- Cv: valor del coeficiente de variación Cv : 0.34

Aplicando estos valores se obtiene las siguientes Pd para los periodos de retorno analizados:

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

Aplicación de la función SQRT ET MAX (según Zorraquino, 2004)⁽¹⁾

Rellenar solamente los números en azul: siempre C4 y C5; y J4 ó (J12 a J18) según el cálculo deseado

| | | | | | | |
|-------------|-------|---|---|------------|-----|---------------|
| media | 38 | A partir del valor calcular el retorno | Introducir el dato en J4 y confirmar la entrada | x= 82.8 | --> | F(x)= 0.99000 |
| desv típica | 12.98 | | Probabilidad de que se supere x= | 0.0100 | | |
| Cv | 0.34 | Periodo de retorno= | | 100.0 años | | |

Atención:
Funciona para Cv entre 0,99 y 0,19
(Ver coeficientes en verde, líneas 22 a 39)

| | | | | |
|---|-----|----------------|------------------|----------|
| A partir del retorno calcular el valor | | Retorno | | x |
| <ul style="list-style-type: none"> - Si se desea, cambiar los periodos de retorno entre J12 y J18 (El retorno no puede ser <2,5 años) - Si estamos editando alguna celda, confirmar la entrada (INTRO) antes de picar en la flecha verde | 5 | 46.07 | Clic aquí | 54.07 |
| | 10 | 54.07 | | 64.97 |
| | 25 | 64.97 | | 73.67 |
| | 50 | 73.67 | | 82.81 |
| | 100 | 82.81 | | 92.39 |
| | 200 | 92.39 | | 105.77 |

| | | | | | |
|-----------|--|------|-------------|-------------|-------------|
| | | Cv : | 0.99 a 0.70 | 0.70 a 0.30 | 0.30 a 0.19 |
| j | a _j * (ln(Cv)) ^j | a0 | 1.318615 | 1.801513 | -1765.86 |
| 0 | 1.802 | a1 | -3.16463 | 2.473761 | -7240.6 |
| 1 | -2.658 | a2 | -1.59552 | 23.556200 | -11785.6 |
| 2 | 27.192 | a3 | -6.26911 | 49.957274 | -9538.0 |
| 3 | -61.959 | a4 | -11.3177 | 59.775636 | -3834.3 |
| 4 | 79.653 | a5 | -22.6976 | 35.696876 | -612.68 |
| 5 | -51.106 | a6 | -22.0663 | 8.505713 | 0.000 |
| 6 | 13.084 | | | | |
| Suma..... | 6.006 =ln(k) | | | | |
| k = | 406.021 | | | | |

| | | | | | |
|----------------|---------------------------------------|------|-------------|-------------|-------------|
| | | Cv : | 0.99 a 0.70 | 0.70 a 0.30 | 0.30 a 0.19 |
| j | b _j * (ln(k)) ^j | b0 | 2.307319 | 2.342697 | -0.931508 |
| 0 | 2.342696882 | b1 | -0.136674 | -0.149784 | 2.156709 |
| 1 | -0.89966484 | b2 | -0.075036 | -0.099312 | -0.779770 |
| 2 | -3.58286869 | b3 | -0.013464 | 0.003444 | 0.112962 |
| 3 | 0.746315459 | b4 | 0.003228 | 0.001014 | -0.009340 |
| 4 | 1.319115212 | b5 | 0.000521 | -0.000141 | 0.000412 |
| 5 | -1.10548615 | b6 | -0.000141 | 0.000005 | -0.000008 |
| 6 | 0.257913747 | | | | |
| Suma..... | -0.922 =ln(t ₁) | | | | |
| t ₁ | 0.398 =t ₁ | | | | |
| t ₁ | 2.12483 | | | | |

(1) Zorraquino, C (2004).- "La función SQRT-ET max". *Revista de Obras Públicas*, 3447: 33-37

Como se puede comprobar las Pd que se van a emplear en el estudio son ligeramente superiores a las obtenidas de aplicar el CAUMAX, lo que está del lado de la seguridad.

| T (Periodo de Retorno) | Pd - ESTUDIO | Pd CAUMAX |
|------------------------|--------------|-----------|
| 2 | 35,7 | 33.44 |
| 5 | 48,5 | 43.44 |
| 10 | 59,3 | 50.89 |
| 25 | 73,2 | 60.89 |
| 100 | 93,8 | 77.89 |
| 500 | 117,6 | 98.89 |

6.4- CUENCAS DE ESTUDIO

6.4.1- Situación pre-operacional.

A la hora de calcular las zonas de dominio público, zonas de servidumbre, policía y zonas inundables para T100 y T500 años del arroyo de las Culebras se considerará la situación actual de la cuenca del arroyo Culebras, sin tener en cuenta la urbanización del sector S15, ni los desarrollos al oeste de la M50.

La cuenca natural donde se localiza el sector S-15 es la del "Arroyo de las Culebras" con una extensión de 9,28 Km², con una cota superior de 744 m, una cota inferior de 618 m y una longitud de cuenca de 6.71 Km

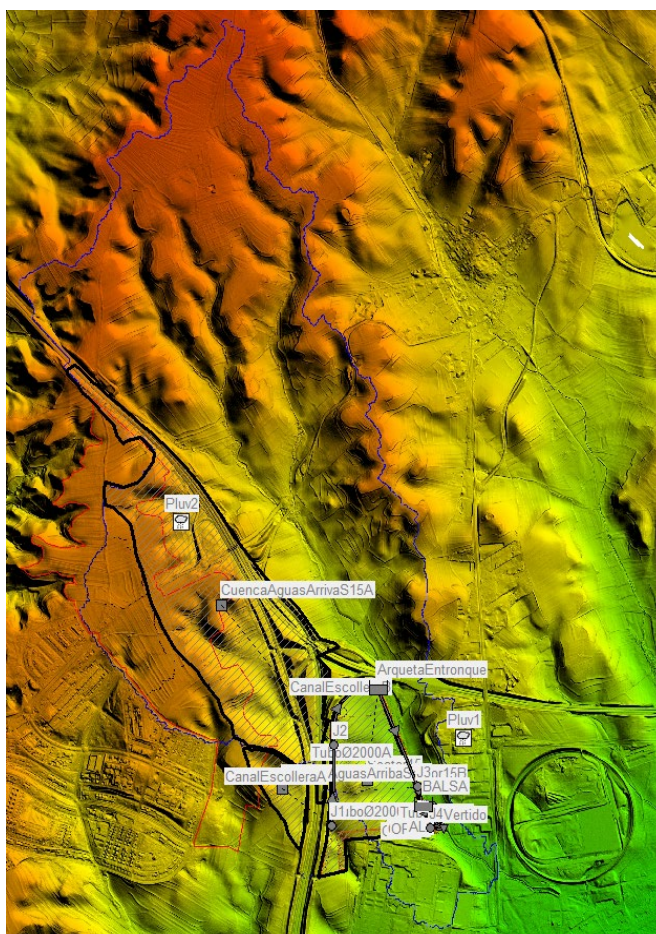


Ilustración 21. Límite de cuenca grafado sobre el MDT obtenido a partir de LIDAR

6.4.2- Situación post-operacional

La situación post-operacional añadirá a lo considerado en la situación anterior el funcionamiento del Sector 15, sí como un incremento de los caudales de un 10% respecto a los caudales preoperacionales en los suelos situados al oeste de la M50.

Las cuencas analizadas situadas al oeste de la M50 son las cuencas S15A y S15B, representadas en la siguiente imagen:

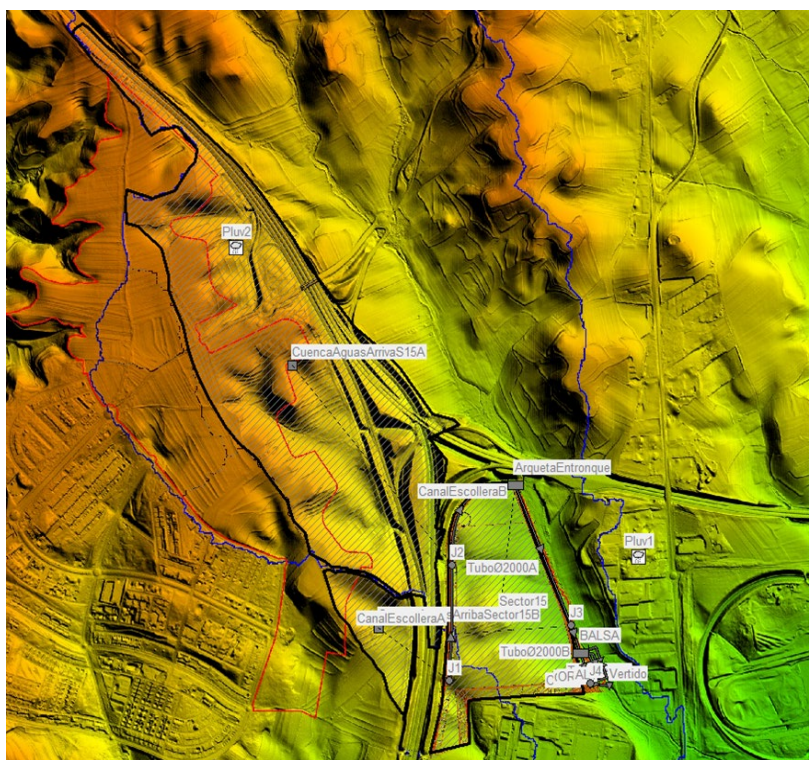
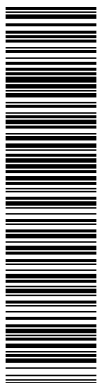


Ilustración 22. Cuencas S15, S15A y S15B

Las características de las cuencas S15, S15A y S15B son las siguientes:

| | S15 | S15A | S15B |
|----------------|--------------|--------------|--------------|
| Sc (m²) | 610,867.80 | 1,853,559.00 | 165,495.00 |
| Zmax | 651.00 | 718.00 | 689.25 |
| Zmin | 623.50 | 647.00 | 656.00 |
| L(m) | 1,000.00 | 3,282.00 | 715.00 |
| J(m/m) | 0.03 | 0.02 | 0.05 |
| tc(h) | 0.59 | 1.53 | 0.42 |
| Po | 18.40 | 15.67 | 15.67 |

| | |
|--|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-1-42.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:52:00, Número de la anotación: 12946 |
| OTROS DATOS Código para validación: 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ Página 37 de 42 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342, 01MIR-B5ZIZ-U3WYQ, E44DDDBD1D0B1D9BA29401573B2CE27AEF9D0CD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/sede/verificarDocumento.aspx?C=ES_O-CONMISION_GESTORA_SECTOR_15_LA_PEARLA_DE_PARACUELLOS_DEL_JARAMA_DID.2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-156630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Dado que se parte de la premisa que no se pueden verter aguas al arroyo Culebras superiores a las del estado preoperacional, con el fin de no alterar el funcionamiento del cauce aguas abajo de la actuación del sector 15, se ha planteado la ejecución de las siguientes infraestructuras que permitan garantizar este aspecto:

1. Ejecución de una obra de drenaje longitudinal, constituida por un cuentón revestido de escollera que recoja las aguas provenientes del oeste de la M50 en los puntos de salida de las ODT 1 y 2 de la M50, dimensionado para un periodo de retorno de T500 años.

Estas aguas se conducirán por borde oeste del sector hasta incorporarse a la balsa de laminación diseñada al sur del sector.
2. Ejecución de una obra de un colector de aguas pluviales de hormigón armado de diámetro 2000 mm, que conduzca las aguas generadas en el sector S15 una vez urbanizado hasta la balsa de laminación situada al sur del sector.
3. Ejecución de una balsa de laminación que permita laminar las aguas de escorrentía generadas aguas arriba del sector S15, al oeste de la M50, cuencas S15A y S15B, así como las aguas de escorrentía generadas en el sector S15 una vez urbanizado.

Para poder dimensionar correctamente los elementos anteriormente descritos se ha empleado el software EPA-SWMM 5.2, creando un modelo completo de la actuación.

6.4.3- Tiempo de concentración

Se denomina tiempo de concentración al tiempo que transcurre entre el inicio de la lluvia y el establecimiento del caudal de equilibrio, o lo que es lo mismo, el tiempo que tarda el agua en pasar del punto más alejado de la cuenca hasta la salida de la misma. Este tiempo está relacionado con la longitud del cauce y con la velocidad media que adquiere el agua dentro de la cuenca, que a su vez está relacionada, entre otras, con la pendiente del cauce.

Dado que en la cuenca estudiada predomina el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración T relacionado con la intensidad media de la precipitación se deduce de la fórmula:

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

Siendo:
- T: tiempo de concentración

- L: la longitud del arroyo principal de la cuenca
- J: la pendiente media del arroyo principal de la cuenca

Aplicando la fórmula anterior se obtienen los tiempos de concentración que se muestran en la tabla siguiente.

| | Arroyo Culebras Total | S15 | S15A | S15B |
|----------------------|-----------------------------|------------|--------------|------------|
| Sc (m ²) | 9,281,136.00 | 610,867.80 | 1,853,559.00 | 165,495.00 |
| Zmax | 744.00 | 651.00 | 718.00 | 689.25 |
| Zmin | 617.75 | 623.50 | 647.00 | 656.00 |
| L(m) | 6,710.00 | 1,000.00 | 3,282.00 | 715.00 |
| J(m/m) | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.05 |
| tc(h) | 2.71 | 0.59 | 1.53 | 0.42 |

6.4.4- Umbrales de escorrentía de las cuencas en estado pre y postoperacional

El umbral de escorrentía (P'o) indica la cuantía de la precipitación a partir de la cual se inicia dicha escorrentía. Su valor depende de la vegetación, uso y aprovechamiento del suelo, así como de la pendiente, características hidrológicas y textura del mismo.

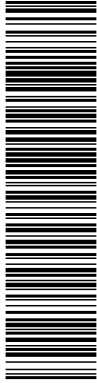
Cuanto menor es el valor de P'o, menor es la capacidad de ese suelo para absorber agua, y por tanto generará escorrentía con precipitaciones de cuantía menor.

Para determinar el umbral de escorrentía habrá de tenerse en cuenta los usos a los que se destine el terreno, la pendiente media del mismo, las características hidrológicas y la textura de suelo.

De esta forma, considerando:

- Las distintas vegetaciones, usos y aprovechamientos en la situación *pre-operacional*.
- La pendiente media que presentan las cuencas naturales, y que se indican en el apartado "*Tiempos de concentración*".
- Las características hidrológicas presentadas por los suelos, que denotan una distribución de los cultivos según las curvas de nivel y por tanto son de la clase: "*N*".
- La textura: "*Franco-arenosa*" que presentan los suelos situados en el ámbito de estudio, y que según el diagrama de la figura: Diagrama triangular de texturas, son clasificados como suelos de grupo: "*B*".

Se obtienen de la tabla siguiente los umbrales de escorrentía sin corregir (Po) intrínsecos de cada una de las vegetaciones, usos y aprovechamientos.



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.O1MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificar Documentos. Documentos firmados por: 1. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ R. V86630572, SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

Sobre estos umbrales de escorrentía sin corregir y para tener en cuenta la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos, habrá de aplicarse un coeficiente corrector "k". El valor de este coeficiente que tal y como se muestra en la figura: Coeficiente corrector del umbral de escorrentía, varía entre valores en torno a 2 para las zonas del norte peninsular, y 3 para las zonas localizadas en el sur, incluye una mayoración del orden del 100% para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico.

Así, en el centro de la península el valor del coeficiente corrector se sitúa en torno a 2'5, habiéndose tomado para la zona de estudio un valor de k = 2'4.

Los umbrales de escorrentía corregidos (P'o) se obtienen por tanto aplicando la expresión siguiente:

$$P'o = k \cdot P_o$$

Siendo:

- P'o: el umbral de escorrentía corregido. k: el coeficiente de corrección (k = 2'4)
- P_o: el umbral de escorrentía correspondiente a cada tipo de vegetación, uso y aprovechamiento.

| Uso tierra | Pcte (%) | Características hidrológicas | Grupo de suelo | | | |
|---|----------|------------------------------|----------------|----|----|----|
| | | | A | B | C | D |
| Barbecho | ≥3 | R | 15 | 8 | 6 | 4 |
| | | N | 17 | 11 | 8 | 6 |
| | <3 | R/N | 20 | 14 | 11 | 8 |
| | | R | 23 | 13 | 8 | 6 |
| Cultivos en hilera | ≥3 | N | 25 | 16 | 11 | 8 |
| | <3 | R/N | 28 | 19 | 14 | 11 |
| Cultivos de invierno | ≥3 | R | 29 | 17 | 10 | 8 |
| | | N | 32 | 19 | 12 | 10 |
| | <3 | R/N | 34 | 21 | 14 | 12 |
| | | R | 26 | 15 | 9 | 6 |
| Rotación de cultivos Pobres | ≥3 | N | 28 | 17 | 11 | 8 |
| | <3 | R/N | 30 | 19 | 13 | 10 |
| Rotación de cultivos densos | ≥3 | R | 37 | 20 | 12 | 9 |
| | | N | 42 | 23 | 14 | 11 |
| | <3 | R/N | 47 | 25 | 16 | 13 |
| | | Pobre | 24 | 14 | 8 | 6 |
| Praderas | ≥3 | Media | 53 | 23 | 14 | 9 |
| | | Buena | * | 33 | 18 | 13 |
| | | Muy buena | * | 41 | 22 | 15 |
| | | Pobre | 58 | 25 | 12 | 7 |
| | | Media | * | 35 | 17 | 10 |
| | <3 | Buena | * | * | 22 | 14 |
| Plantaciones regulares aprovechamiento forestal | | Muy buena | * | * | 25 | 16 |
| | | Pobre | 62 | 26 | 15 | 10 |
| | ≥3 | Media | * | 34 | 19 | 14 |
| | | Buena | * | 42 | 22 | 15 |
| | <3 | Pobre | * | 34 | 19 | 14 |

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

| Uso tierra | Pdte (%) | Características hidrológicas | Grupo de suelo | | | |
|--|----------|------------------------------|----------------|-----|----|----|
| | | | A | B | C | D |
| Masas forestales (Bosques, monte bajo, etc.) | | Media | * | 42 | 22 | 15 |
| | | Buena | * | 50 | 25 | 16 |
| | | Muy clara | 40 | 17 | 8 | 5 |
| | | Clara | 60 | 24 | 14 | 10 |
| | | Media | * | 34 | 22 | 16 |
| | | Espesa | * | 47 | 31 | 23 |
| Rocas permeables | ≥ 3 | | | 3 | | |
| | < 3 | | | 5 | | |
| Rocas impermeables | ≥ 3 | | | 2 | | |
| | < 3 | | | 4 | | |
| Firmes granulares sin pavimento | | | | 2 | | |
| Adoquinados | | | | 1,5 | | |
| Pavimentos bituminosos o de hormigón | | | | 1 | | |

Umbrales de escorrentía (sin corregir)

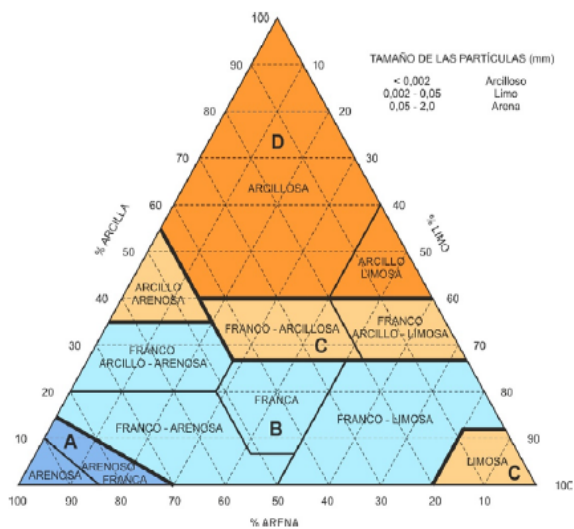


FIGURA 2.8.- DIAGRAMA TRIANGULAR PARA DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA EN MATERIALES TIPO SUELO



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342;01MIR-B5ZIZ-U3WYQ;E44DDDBD1D0B1D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/verificadorDocumentos.spx? Firmado por: C-ES_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID 2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEA7/AEAT03030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación_OU=CERES_O=FNNIT-RCM_C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

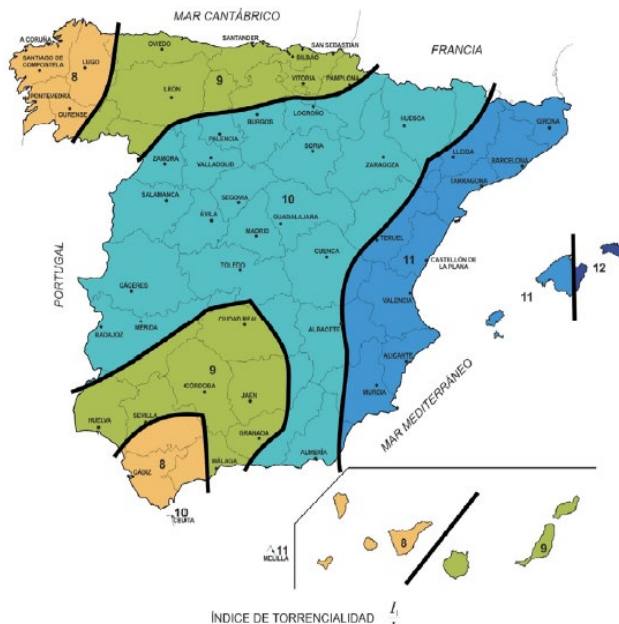


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_2)

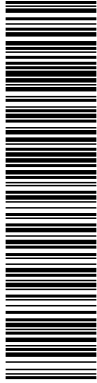
Los umbrales de escorrentía empleados en el presente estudio han sido los siguientes:

| | Arroyo Culebras Total | S15 | S15A | S15B |
|---------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Sc (m²) | 9,281,136.00 | 610,867.80 | 1,853,559.00 | 165,495.00 |
| Zmax | 744.00 | 651.00 | 718.00 | 689.25 |
| Zmin | 617.75 | 623.50 | 647.00 | 656.00 |
| L(m) | 6,710.00 | 1,000.00 | 3,282.00 | 715.00 |
| J(m/m) | 0.02 | 0.03 | 0.02 | 0.05 |
| tc(h) | 2.71 | 0.59 | 1.53 | 0.42 |
| Po PREOPERACIONAL | 18.40 | 18.40 | 15.67 | 15.67 |
| Po POSTOPERACIONAL | 18.40 | 1.00 | 15.67 | 15.67 |

6.4.5- Coeficientes de escorrentía de las cuencas en estado pre y postoperacional

Representa la fracción de lluvia que discurre por la superficie de la cuenca y que no se infiltra en el terreno. Este coeficiente está afectado por la cuantía de la precipitación diaria esperada para el período de retorno y por el umbral de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación, y depende de la razón entre la precipitación diaria Pd correspondiente al período de retorno considerado



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716342.01MIR-B5ZIZ-U3WYQ.E44DDDBD1D081D9BA29404573B2CE27AEF90DCD) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/real/verificarDocumento.aspx?C=ES_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VAT-ES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_C=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:52:26.

y el umbral de escorrentía P'o a partir del cual se inicia ésta.

En el caso que la precipitación diaria Pd fuera menor al valor del umbral de escorrentía P'o, la razón Pd/P'o sería inferior a la unidad, y el coeficiente de escorrentía podrá considerarse nulo. En tal caso se entiende que toda la precipitación es absorbida y drenada por el terreno, y por tanto no se produce escorrentía superficial. En caso contrario, en el que la precipitación diaria Pd fuera mayor al valor del umbral de escorrentía P'o, valor del coeficiente de escorrentía se obtiene de la fórmula:

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

Los coeficientes de escorrentía presentados por cada tipo de superficie para cada uno de los periodos de retorno son los indicados en la tabla siguiente.

En caso de cuencas heterogéneas, éstas se deberán dividir en áreas parciales cuyos coeficientes de escorrentía se calcularán por separado, aplicando posteriormente la expresión:

$$C \cdot A = \sum_{i=1}^{i=n} (C_i \cdot A_i)$$

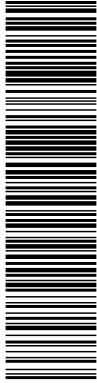
Por aplicación de la expresión anterior se obtienen para cada una de las cuencas y periodos de retorno, los valores que se recogen en la tabla siguiente.

| | Arroyo Culebras | | | |
|-------------------------|-----------------|-------|-------|-------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| C preoperacional | 0.219 | 0.261 | 0.286 | 0.315 |

| | S15 | | | |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| C preoperacional | 0.239 | 0.282 | 0.308 | 0.337 |
| C postoperacional | 0.962 | 0.970 | 0.974 | 0.977 |

| | S15A | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| C preoperacional | 0.283 | 0.329 | 0.356 | 0.385 |

| | S15B | | | |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| C preoperacional | 0.289 | 0.335 | 0.362 | 0.392 |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar Documentos (q? Firmado por= 1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VAT=ES,V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AET/AET/030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

6.5- CAUDALES DE AGUAS PLUVIALES

6.5.1- Intensidad media de precipitación

La intensidad media de precipitación a considerar en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

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

Siendo:

- I_t : la intensidad media de precipitación.
- I_d : la intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno considerado, siendo igual a $P_d/24$.
- P_d : la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno.
- t : la duración del intervalo al que se refiere I_t , que se tomará igual al tiempo de concentración T .
- I_1 : la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno.

El valor de la razón I_1/I_d se obtiene de la figura: Mapa de isolíneas.

Las intensidades medias de precipitación correspondientes a la zona de estudio se muestran en la tabla siguiente.

| | Arroyo Culebras Total | | | |
|------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| Sc (m²) | 9,281,136.00 | 9,281,136.00 | 9,281,136.00 | 9,281,136.00 |
| Cv | 0.40 | 0.40 | 0.34 | 0.34 |
| Pmed | 38.00 | 38.00 | 38.00 | 38.00 |
| Yt | 1.21 | 1.72 | 2.174 | 2.79 |
| Pd (mm) | 46.09 | 65.25 | 82.61 | 105.83 |
| ARF | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 |
| Pda (mm) | 43.12 | 61.04 | 77.28 | 99.00 |
| Id (mm/h) | 1.80 | 2.54 | 3.22 | 4.13 |
| I1/Id | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |
| Zmax | 744.00 | 744.00 | 744.00 | 744.00 |
| Zmin | 617.75 | 617.75 | 617.75 | 617.75 |
| L(m) | 6,710.00 | 6,710.00 | 6,710.00 | 6,710.00 |
| J(m/m) | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| tc(h) | 2.71 | 2.71 | 2.71 | 2.71 |
| k (c.u.) | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 |
| It (mm/h) | 9.75 | 13.81 | 17.48 | 22.39 |

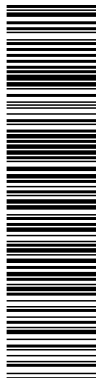
Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

| | S15 | | | |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| Sc (m ²) | 610,867.80 | 610,867.80 | 610,867.80 | 610,867.80 |
| Cv | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| Pmed | 38.00 | 38.00 | 38.00 | 38.00 |
| Yt | 1.21 | 1.72 | 2.17 | 2.79 |
| Pd (mm) | 46.09 | 65.25 | 82.61 | 105.83 |
| ARF | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Pda (mm) | 46.09 | 65.25 | 82.61 | 105.83 |
| ld (mm/h) | 1.92 | 2.72 | 3.44 | 4.41 |
| l1/ld | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |
| Zmax | 651.00 | 651.00 | 651.00 | 651.00 |
| Zmin | 623.50 | 623.50 | 623.50 | 623.50 |
| L(m) | 1,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 | 1,000.00 |
| J(m/m) | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| tc(h) | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| k (c.u.) | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 |
| lt (mm/h) | 25.81 | 36.54 | 46.26 | 59.27 |

| | S15A | | | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| Sc (m ²) | 1,853,559.00 | 1,853,559.00 | 1,853,559.00 | 1,853,559.00 |
| Cv | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| Pmed | 38.00 | 38.00 | 38.00 | 38.00 |
| Yt | 1.21 | 1.72 | 2.17 | 2.79 |
| Pd (mm) | 46.09 | 65.25 | 82.61 | 105.83 |
| ARF | 0.98 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| Pda (mm) | 45.27 | 64.08 | 81.14 | 103.94 |
| ld (mm/h) | 1.89 | 2.67 | 3.38 | 4.33 |
| l1/ld | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |
| Zmax | 718.00 | 718.00 | 718.00 | 718.00 |
| Zmin | 647.00 | 647.00 | 647.00 | 647.00 |
| L(m) | 3,282.00 | 3,282.00 | 3,282.00 | 3,282.00 |
| J(m/m) | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| tc(h) | 1.53 | 1.53 | 1.53 | 1.53 |
| k (c.u.) | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.11 |
| lt (mm/h) | 14.63 | 20.70 | 26.21 | 33.58 |

| | S15B | | | |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| Sc (m ²) | 165,495.00 | 165,495.00 | 165,495.00 | 165,495.00 |
| Cv | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.34 |
| Pmed | 38.00 | 38.00 | 38.00 | 38.00 |
| Yt | 1.21 | 1.72 | 2.17 | 2.79 |
| Pd (mm) | 46.09 | 65.25 | 82.61 | 105.83 |
| ARF | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |





Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos.do? Firmado por: 1_C-ES_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R: V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

| | S15B | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| Pda (mm) | 46.09 | 65.25 | 82.61 | 105.83 |
| Id (mm/h) | 1.92 | 2.72 | 3.44 | 4.41 |
| I1/Id | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |
| Zmax | 689.25 | 689.25 | 689.25 | 689.25 |
| Zmin | 656.00 | 656.00 | 656.00 | 656.00 |
| L(m) | 715.00 | 715.00 | 715.00 | 715.00 |
| J(m/m) | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| tc(h) | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| k (c.u.) | 1.02 | 1.02 | 1.02 | 1.02 |
| It (mm/h) | 31.30 | 44.30 | 56.09 | 71.86 |

6.5.2- Caudal de aguas pluviales

El caudal de escorrentía de referencia en el punto en el que desagua una cuenca o superficie se obtiene mediante la fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot A \cdot It}{K}$$

Siendo:

- Q: el caudal desaguado por la cuenca.
- C: el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada. A: el área de la cuenca o superficie drenada.
- It: la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- K: un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20% en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de precipitación. Para Q y A expresados en m³/s y Km², respectivamente, el valor de K es igual a 3.

Los caudales de escorrentía son los reflejados en las tablas siguientes.

Sector 15 (Paracuellos)

PRE OPERACIONAL

500 años

| | |
|-------------------------|------------|
| Sc (m ²) | 610,867.80 |
| T(tanos) | 500 |
| Cv | 0.34 |
| Pmed | 38.00 |
| Yt | 2.785 |
| Pd (mm) | 105.8 |
| ARF | 1.000 |
| Pda (mm) | 105.8 |
| Id (mm/h) | 4.410 |
| l/l/d | 10.0 |
| Zmax | 651 |
| Zmin | 624 |
| L(m) | 1.000 |
| J(m/m) | 0.028 |
| tc(h) | 0.594 |
| k (c.u.) | 1.036 |
| It (mm/h) | 59.267 |
| Coef Corrector Po por T | 1.540 |
| Po | 18.400 |
| Po' | 28.34 |
| C | 0.337 |
| Q(l/s) | 3,508.28 |

PRE OPERACIONAL

100 años

| | |
|-------------------------|------------|
| Sc (m ²) | 610,867.80 |
| T(tanos) | 100 |
| Cv | 0.34 |
| Pmed | 38.00 |
| Yt | 2.174 |
| Pd (mm) | 82.6 |
| ARF | 1.000 |
| Pda (mm) | 82.6 |
| Id (mm/h) | 3.442 |
| l/l/d | 10.0 |
| Zmax | 651 |
| Zmin | 624 |
| L(m) | 1.000 |
| J(m/m) | 0.028 |
| tc(h) | 0.594 |
| k (c.u.) | 1.036 |
| It (mm/h) | 46.265 |
| Coef Corrector Po por T | 1.310 |
| Po | 18.400 |
| Po' | 24.10 |
| C | 0.308 |
| Q(l/s) | 2,506.23 |

PRE OPERACIONAL

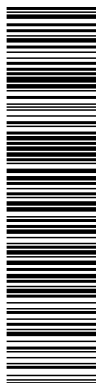
25 años

| | |
|-------------------------|------------|
| Sc (m ²) | 610,867.80 |
| T(tanos) | 15 |
| Cv | 0.34 |
| Pmed | 38.00 |
| Yt | 1.717 |
| Pd (mm) | 65.2 |
| ARF | 1.000 |
| Pda (mm) | 65 |
| Id (mm/h) | 2.719 |
| l/l/d | 10.0 |
| Zmax | 651 |
| Zmin | 624 |
| L(m) | 1.000 |
| J(m/m) | 0.028 |
| tc(h) | 0.594 |
| k (c.u.) | 1.036 |
| It (mm/h) | 36.539 |
| Coef Corrector Po por T | 1.120 |
| Po | 18.400 |
| Po' | 20.61 |
| C | 0.282 |
| Q(l/s) | 1,813.98 |

PRE OPERACIONAL

5 años

| | |
|-------------------------|------------|
| Sc (m ²) | 610,867.80 |
| T(tanos) | 5 |
| Cv | 0.34 |
| Pmed | 38.00 |
| Yt | 1.213 |
| Pd (mm) | 46.1 |
| ARF | 1.000 |
| Pda (mm) | 46 |
| Id (mm/h) | 1.921 |
| l/l/d | 10.0 |
| Zmax | 651 |
| Zmin | 624 |
| L(m) | 1.000 |
| J(m/m) | 0.028 |
| tc(h) | 0.594 |
| k (c.u.) | 1.036 |
| It (mm/h) | 25.814 |
| Coef Corrector Po por T | 0.910 |
| Po | 18.400 |
| Po' | 16.74 |
| C | 0.239 |
| Q(l/s) | 1,082.93 |



Cuenca Aguas Arriba Sector 15 A (Paracuellos)

PRE OPERACIONAL

500 años

| | |
|-------------------------|--------------|
| Sc (m³) | 1.853.559,00 |
| T(taños) | 500 |
| Cv | 0,34 |
| Pmed | 38,00 |
| Yt | 2,785 |
| Pd (mm) | 105,8 |
| ARF | 0,982 |
| Pda (mm) | 103,9 |
| Id (mm/h) | 4,331 |
| I/I/d | 10,0 |
| Zmax | 7,18 |
| Zmin | 64,7 |
| L(m) | 3,282 |
| J(m/m) | 0,022 |
| tc(h) | 1,534 |
| k (c.u.) | 1,109 |
| Ik (mm/h) | 33,581 |
| Coef Corrector Po por T | 1,540 |
| Po | 15,670 |
| Po' | 24,13 |
| C | 0,385 |
| Q(l/s) | 7.388,09 |

PRE OPERACIONAL

100 años

| | |
|-------------------------|--------------|
| Sc (m³) | 1.853.559,00 |
| T(taños) | 100 |
| Cv | 0,34 |
| Pmed | 38,00 |
| Yt | 2,174 |
| Pd (mm) | 82,6 |
| ARF | 0,982 |
| Pda (mm) | 81,1 |
| Id (mm/h) | 3,381 |
| I/I/d | 10,0 |
| Zmax | 7,18 |
| Zmin | 64,7 |
| L(m) | 3,282 |
| J(m/m) | 0,022 |
| tc(h) | 1,534 |
| k (c.u.) | 1,109 |
| Ik (mm/h) | 26,213 |
| Coef Corrector Po por T | 1,310 |
| Po | 15,670 |
| Po' | 20,53 |
| C | 0,356 |
| Q(l/s) | 5.325,84 |

PRE OPERACIONAL

25 años

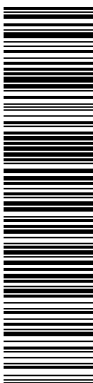
| | |
|-------------------------|--------------|
| Sc (m³) | 1.853.559,00 |
| T(taños) | 15 |
| Cv | 0,34 |
| Pmed | 38,00 |
| Yt | 1,717 |
| Pd (mm) | 65,2 |
| ARF | 0,982 |
| Pda (mm) | 64 |
| Id (mm/h) | 2,670 |
| I/I/d | 10,0 |
| Zmax | 7,18 |
| Zmin | 64,7 |
| L(m) | 3,282 |
| J(m/m) | 0,022 |
| tc(h) | 1,534 |
| k (c.u.) | 1,109 |
| Ik (mm/h) | 20,703 |
| Coef Corrector Po por T | 1,120 |
| Po | 15,670 |
| Po' | 17,55 |
| C | 0,329 |
| Q(l/s) | 3.890,01 |

PRE OPERACIONAL

5 años

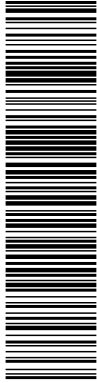
| | |
|-------------------------|--------------|
| Sc (m³) | 1.853.559,00 |
| T(taños) | 5 |
| Cv | 0,34 |
| Pmed | 38,00 |
| Yt | 1,213 |
| Pd (mm) | 46,1 |
| ARF | 0,982 |
| Pda (mm) | 45 |
| Id (mm/h) | 1,886 |
| I/I/d | 10,0 |
| Zmax | 7,18 |
| Zmin | 64,7 |
| L(m) | 3,282 |
| J(m/m) | 0,022 |
| tc(h) | 1,534 |
| k (c.u.) | 1,109 |
| Ik (mm/h) | 14,626 |
| Coef Corrector Po por T | 0,910 |
| Po | 15,670 |
| Po' | 14,26 |
| C | 0,283 |
| Q(l/s) | 2.365,28 |





Esta es una copia impresa de un documento electrónico (Ref: 1716349-GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1519151915) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellos.gva.es/portal/verificar Documentos de Firmado por: 1. C-ES. O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL MAR RAMA CID 2.5.4.968H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630672. CN=FERNANDEZ R. V86630672. SN=FERNANDEZ R. V86630672. OU=CERES. O=FNNIT-RCM. C=ES) el 11/11/2023 16:54:35.

| Sector 15 (Paracuellos) | | 500 años | | 100 años | | 25 años | | 5 años | |
|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|-------------------------|------------|----------------------|------------|
| POST OPERACIONAL | | POST OPERACIONAL | | POST OPERACIONAL | | POST OPERACIONAL | | POST OPERACIONAL | |
| Sc (m ²) | 610,867,80 | Sc (m ²) | 610,867,80 | Sc (m ²) | 610,867,80 | Sc (m ²) | 610,867,80 | Sc (m ²) | 610,867,80 |
| T(afos) | 500 | T(afos) | 100 | T(afos) | 15 | T(afos) | 5 | | |
| Cv | 0.34 | Cv | 0.34 | Cv | 0.34 | Cv | 0.34 | | |
| Pmed | 38.00 | Pmed | 38.00 | Pmed | 38.00 | Pmed | 38.00 | | |
| Yt | 2.785 | Yt | 2.174 | Yt | 1.717 | Yt | 1.213 | | |
| Pd (mm) | 105.8 | Pd (mm) | 82.6 | Pd (mm) | 65.2 | Pd (mm) | 46.1 | | |
| ARF | 1.000 | ARF | 1.000 | ARF | 1.000 | ARF | 1.000 | | |
| Pda (mm) | 105.8 | Pda (mm) | 82.6 | Pda (mm) | 65 | Pda (mm) | 46 | | |
| Id (mm/h) | 4.410 | Id (mm/h) | 3.442 | Id (mm/h) | 2.719 | Id (mm/h) | 1.921 | | |
| I/I/d | 10.0 | I/I/d | 10.0 | I/I/d | 10.0 | I/I/d | 10.0 | | |
| Zmax | 650 | Zmax | 650 | Zmax | 650 | Zmax | 650 | | |
| Zmin | 639 | Zmin | 639 | Zmin | 639 | Zmin | 639 | | |
| L(m) | 1.300 | L(m) | 1.300 | L(m) | 1.300 | L(m) | 1.300 | | |
| J(m/m) | 0.009 | J(m/m) | 0.009 | J(m/m) | 0.009 | J(m/m) | 0.009 | | |
| tc(h) | 0.899 | tc(h) | 0.899 | tc(h) | 0.899 | tc(h) | 0.899 | | |
| k (c.u.) | 1.059 | k (c.u.) | 1.059 | k (c.u.) | 1.059 | k (c.u.) | 1.059 | | |
| It (mm/h) | 48.896 | It (mm/h) | 38.607 | It (mm/h) | 28.912 | It (mm/h) | 20.425 | | |
| Coef Corrector Po por T | 1.540 | Coef Corrector Po por T | 1.310 | Coef Corrector Po por T | 1.120 | Coef Corrector Po por T | 0.910 | | |
| Po | 1.000 | Po | 1.000 | Po | 1.000 | Po | 1.000 | | |
| Po' | 1.54 | Po' | 1.31 | Po' | 1.12 | Po' | 0.91 | | |
| C | 0.977 | C | 0.974 | C | 0.970 | C | 0.962 | | |
| Ql(s) | 8.235.03 | Ql(s) | 6.404.71 | Ql(s) | 5.038.77 | Ql(s) | 3.530.87 | | |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosjarama.es/portal/validar/Documentos.do? Firmado por: 1_C-ES_O=COMISION GESTORA_SECTOR_15_LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA_OID.2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=L-50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57183/03102023115914_CN=AC Representación_OU=CERES_O=FNNIT-RCM_C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

6.5.3- Comparativos caudales totales cuenca del arroyo Culebras

Con el fin de poder calibrar la validez de los cálculos de caudales de la cuenca del arroyo de Culebras, en la sección de control situada en el cruce de dicho arroyo con la carretera M108, se incluye a continuación un cuadro comparativo entre los caudales obtenidos en el presente documento y los obtenidos mediante la aplicación CAUMAX desarrollada por el CEDEX.

| | Arroyo Culebras (m3/sg) | | | |
|--|-------------------------|-------|-------|-------|
| | T5 | T25 | T100 | T500 |
| Caudal CAUMAX | 6.00 | 10.00 | 15.00 | 20.00 |
| Caudal de diseño preoperacional | 6.59 | 11.15 | 15.48 | 21.77 |

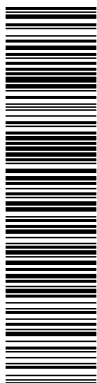
Como se puede comprobar, los caudales obtenidos son ligeramente superiores a los generados con CAUMAX, por lo que entendemos que son válidos para el cálculo de las zonas inundables por encontrarse del lado de la seguridad.

7. MEDIDAS DE GESTIÓN DE LAS AGUAS PLUVIALES A IMPLANTAR EN EL SECTOR 15.

Con carácter previo al cálculo de las zonas inundables, se describe a continuación las medidas implantadas en el interior del sector S15 para la gestión de los caudales de escorrentía generados en las cuencas situadas aguas arriba del mismo (S15A y S15B), así como las aguas de escorrentía generadas en el propio sector S15 una vez urbanizado este.

- A) Los caudales con origen en las subcuencas 15A y 15B son captados en la salida de las ODT1 y 2 de la M50 y conducidos mediante una obra de drenaje longitudinal (cuneta revestido de escollera) en paralelo al vial de acceso al sector, de manera que se incorporen a la balsa de laminación, dimensionados ambos elementos para un periodo de retorno T500.
- B) Los caudales postoperacionales del Sector 15, una vez urbanizado este, son recogidos en un colector de diámetro 2000 mm de HA que discurrirá en paralelo al cauce del arroyo Culebras (fuera de la zona de servidumbre de este), hasta su incorporación a la balsa de laminación diseñada.
- C) El caudal máximo de vertido de la balsa de laminación no superará en ningún momento el caudal preoperacional del S15 (que es de 3.50 m3/sg), para lo que se deberá diseñar en el

| | |
|--|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 12 de 43 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar/Documentos/d9? Firmado por: 1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/5718303102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

correspondiente proyecto constructivo a tramitar ante la Confederación Hidrográfica con este criterio.

- D) De esta manera se consigue mejorar la situación en el cauce del arroyo Culebras a su paso por la carretera M108 detectados en el SNCZI.

Todas estas actuaciones han sido analizadas y dimensionadas mediante el programa EPA-SWMM 5.2, especializado en la gestión de aguas de tormenta.

7.1- DESCRIPCIÓN DEL MODELO

En el modelo se han incluido las siguientes subcuencas con las siguientes características:

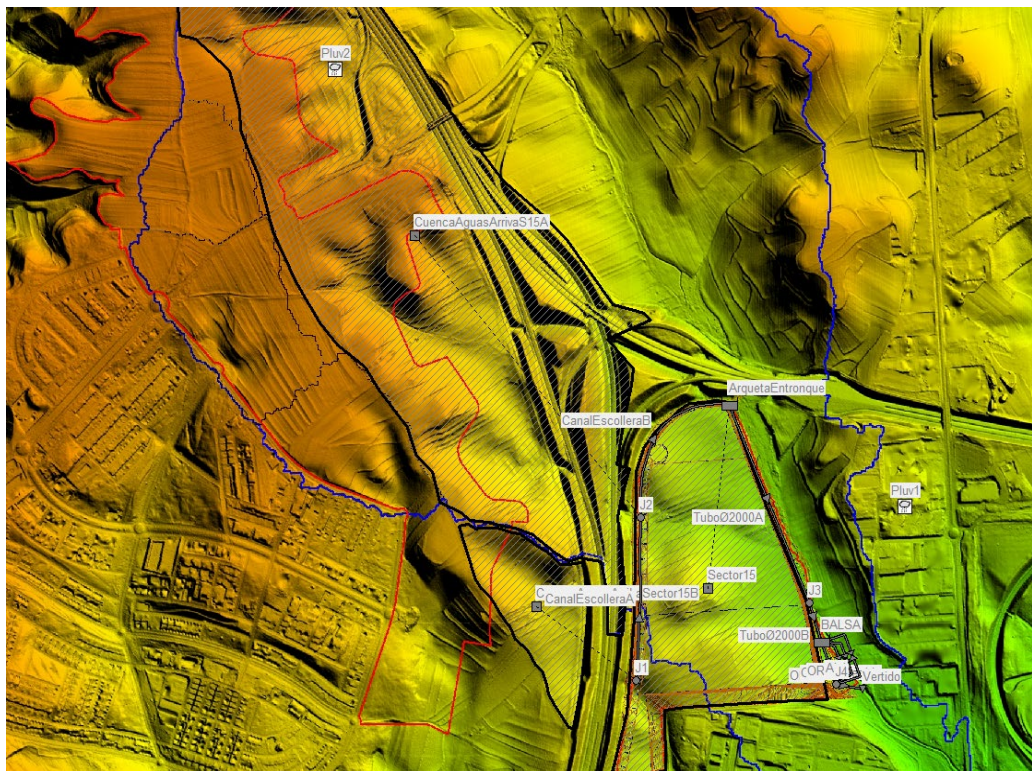


Ilustración 23. Subcuencas 15B, 15A y 15 representadas sobre MDT

Estudio Hidrológico

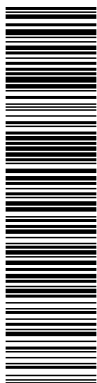
Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

SUBCUENCA 15-A

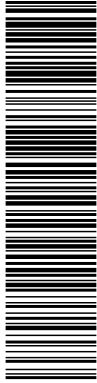
| Subcatchment CuencaAguasArrivaS15A | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Property | Value |
| Name | CuencaAguasArrivaS15A |
| X-Coordinate | 457408.215 |
| Y-Coordinate | 4484784.976 |
| Description | |
| Tag | |
| Rain Gage | Pluv2 |
| Outlet | J2 |
| Area | 185.35 |
| Width | 900 |
| % Slope | 2.2 |
| % Imperv | 12 |
| N-Imperv | 0.01 |
| N-Perv | 0.1 |
| Dstore-Imperv | 0.05 |
| Dstore-Perv | 0.05 |
| %Zero-Imperv | 25 |
| Subarea Routing | OUTLET |
| Percent Routed | 100 |
| Infiltration Data | CURVE_NUMBER |
| Groundwater | NO |

SUBCUENCA 15-B

| Subcatchment CuencaAguasArribaSector15B | |
|---|----------------------------|
| Property | Value |
| Name | CuencaAguasArribaSector15B |
| X-Coordinate | 457847.583 |
| Y-Coordinate | 4483493.394 |
| Description | |
| Tag | |
| Rain Gage | Pluv2 |
| Outlet | J1 |
| Area | 16.55 |
| Width | 425 |
| % Slope | 4.7 |
| % Imperv | 19 |
| N-Imperv | 0.01 |
| N-Perv | 0.1 |
| Dstore-Imperv | 0.05 |
| Dstore-Perv | 0.05 |
| %Zero-Imperv | 25 |
| Subarea Routing | OUTLET |
| Percent Routed | 100 |
| Infiltration Data | CURVE_NUMBER |
| Groundwater | NO |



| | |
|---|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 14 de 43 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosjarama.es/portal/verificar/Documentos/69?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=L50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R-V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES50075066H_Description=Ref:AEA1/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

SUBCUENCA 15

| Subcatchment Sector15 | |
|-----------------------|------------------|
| Property | Value |
| Name | Sector15 |
| X-Coordinate | 458471.123 |
| Y-Coordinate | 4483556.558 |
| Description | |
| Tag | |
| Rain Gage | Pluv1 |
| Outlet | ArquetaEntronque |
| Area | 61.09 |
| Width | 510 |
| % Slope | 0.9 |
| % Imperv | 85 |
| N-Imperv | 0.01 |
| N-Perv | 0.1 |
| Dstore-Imperv | 0.05 |
| Dstore-Perv | 0.05 |
| %Zero-Imperv | 25 |
| Subarea Routing | OUTLET |
| Percent Routed | 100 |
| Infiltration Data | CURVE_NUMBER |
| Groundwater | NO |

7.2- NODOS Y CONECTIVIDAD DE LOS NODOS

La subcuenca S15B (situada aguas arriba del sector, al oeste de la M50 y al sur de la subcuenca S15A) se conecta en el nodo J1 del modelo, situado en el punto de salida de la ODT2 de la M50.

En este nodo se inicia la obra de drenaje longitudinal, formada por una cuneta revestida de escollera con la siguiente sección tipo:

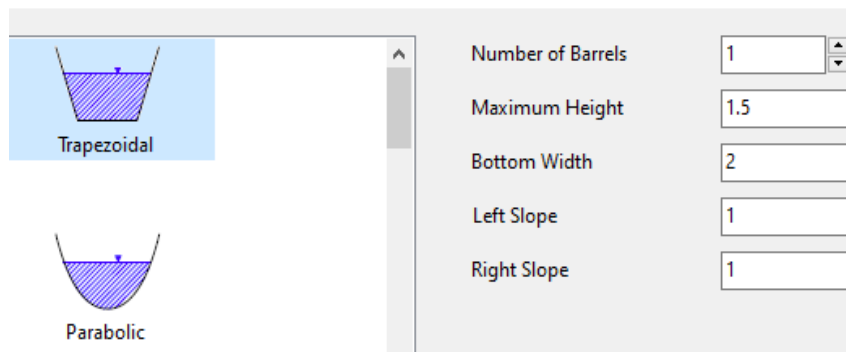
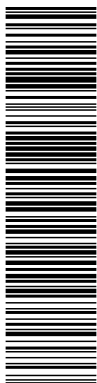


Ilustración 24. Características canal trapezoidal

| | |
|--|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 16 de 43 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/validarDocumentos.do? Firmado por: 1_C-ES_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

En la siguiente imagen se representa el esquema de funcionamiento de la red, y la conectividad entre nodos.

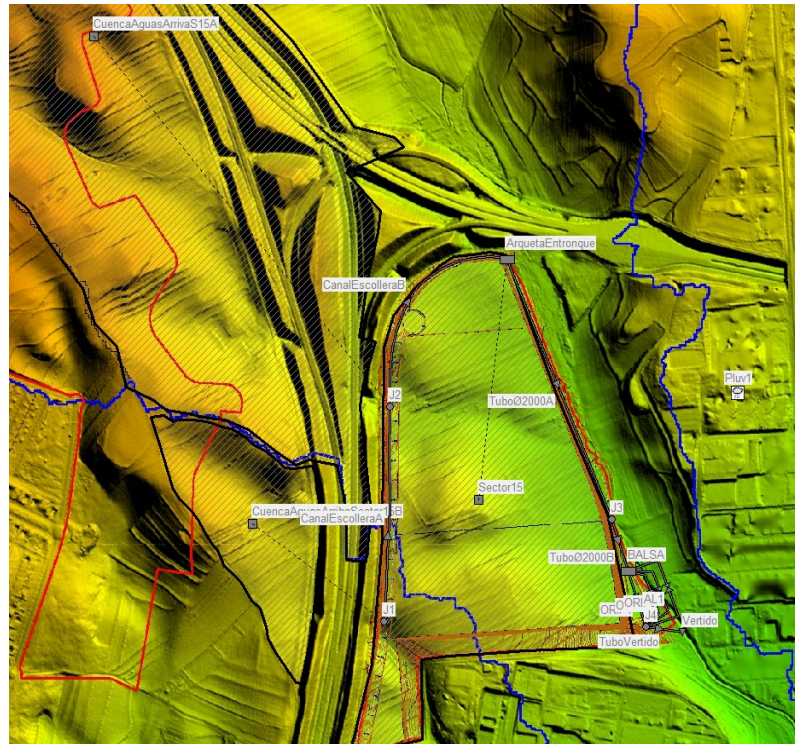


Ilustración 26. Esquema de funcionamiento de la red

7.3- PERIODO DE RETORNO DE DISEÑO

Todo el modelo ha sido dimensionado para un periodo de retorno de T500 años

7.4- HIETOGRAMAS DE CÁLCULO

Para el cálculo del modelo es necesario introducir unas precipitaciones de diseño en modo de hietograma.

Para la obtención de estos hietogramas se han empleado las duraciones de tormenta iguales a los tiempos de concentración de las cuencas analizadas (35 minutos y 90 minutos) y la precipitación correspondiente a un periodo de retorno de 500 años (105.8 mm)

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

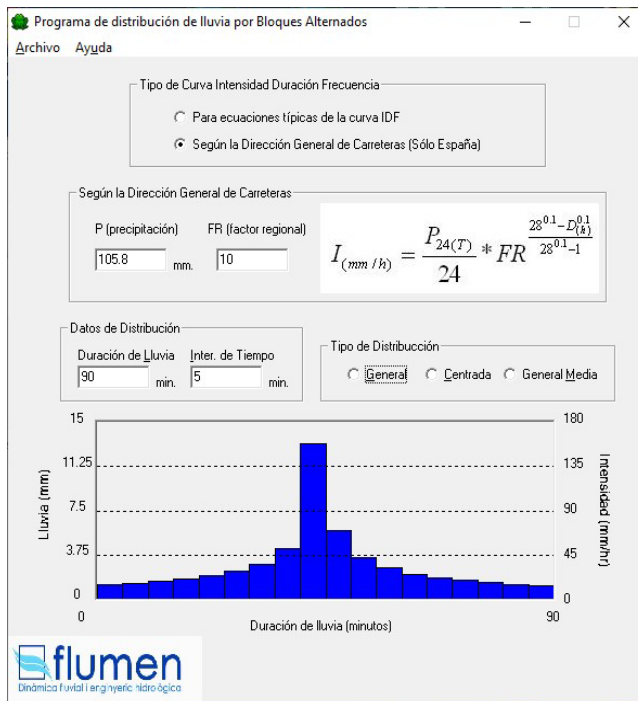
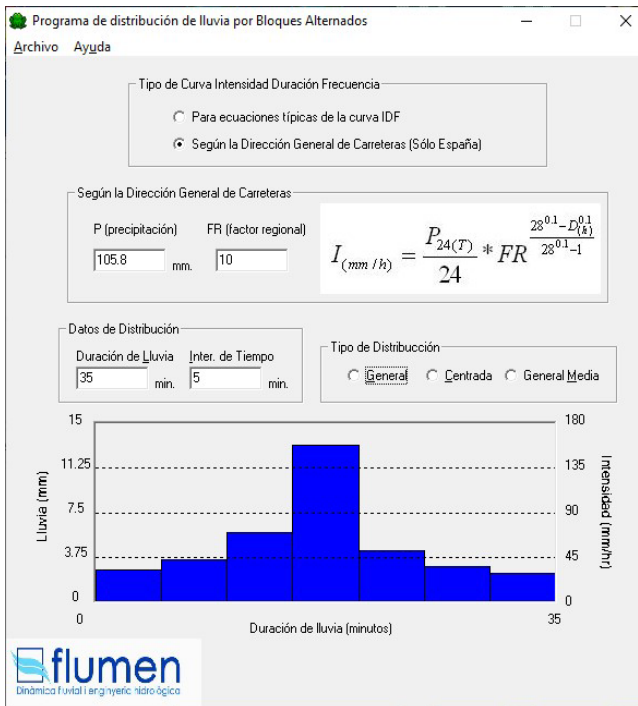


Ilustración 27. Hietogramas de tormentas de diseño

7.5- CAUDALES DE ESCORRENTÍA

Se incluyen a continuación los hidrogramas de cada una de las subcuencas analizadas y el hidrograma conjunto por nodos y tramos en el modelo

HIDROGRAMA SUBCUENCA 15-A

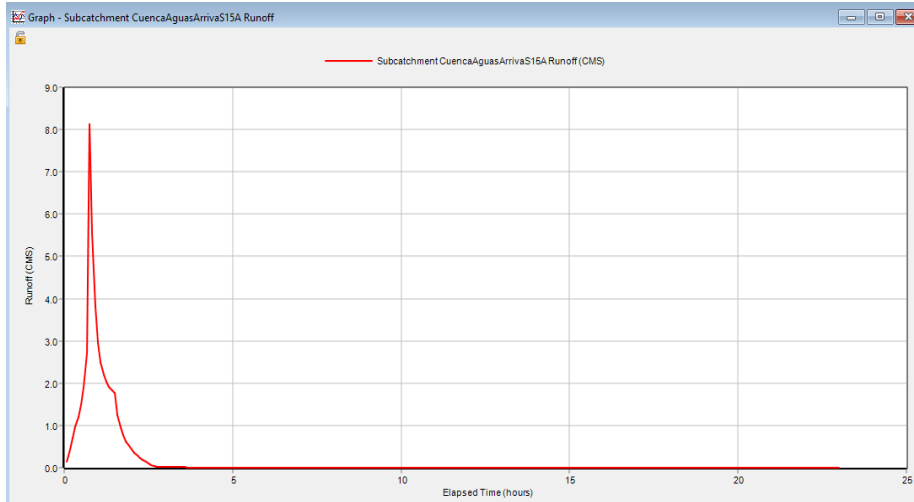
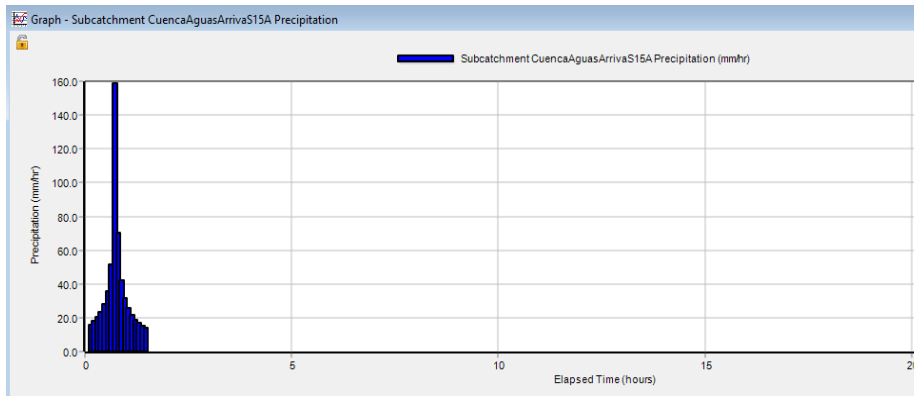
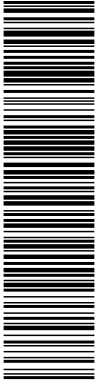


Ilustración 28. Hidrograma subcuenca 15A



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5E62D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Estudio Hidrológico](https://sede.paracuellosdeljarama.es/jportal/portal/verificar/Documentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEA1/AEA10030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.</p></div><div data-bbox=)

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

HIDROGRAMA SUBCUENCA 15-B

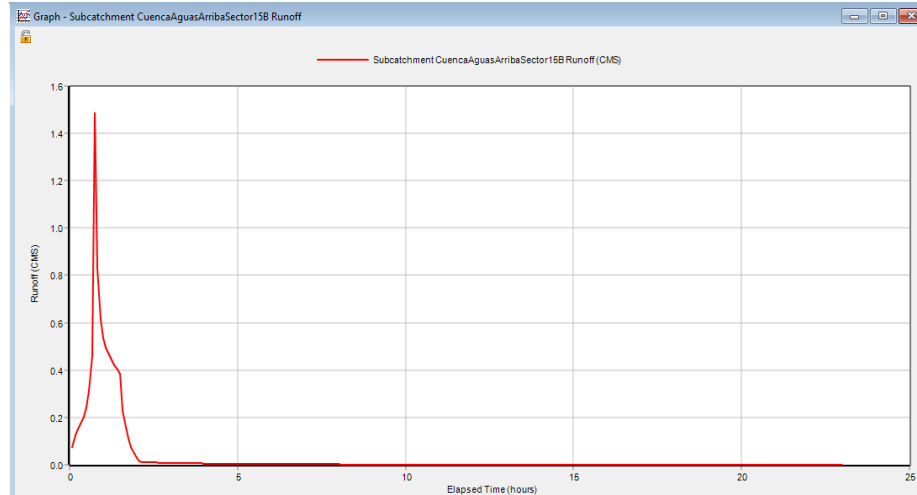
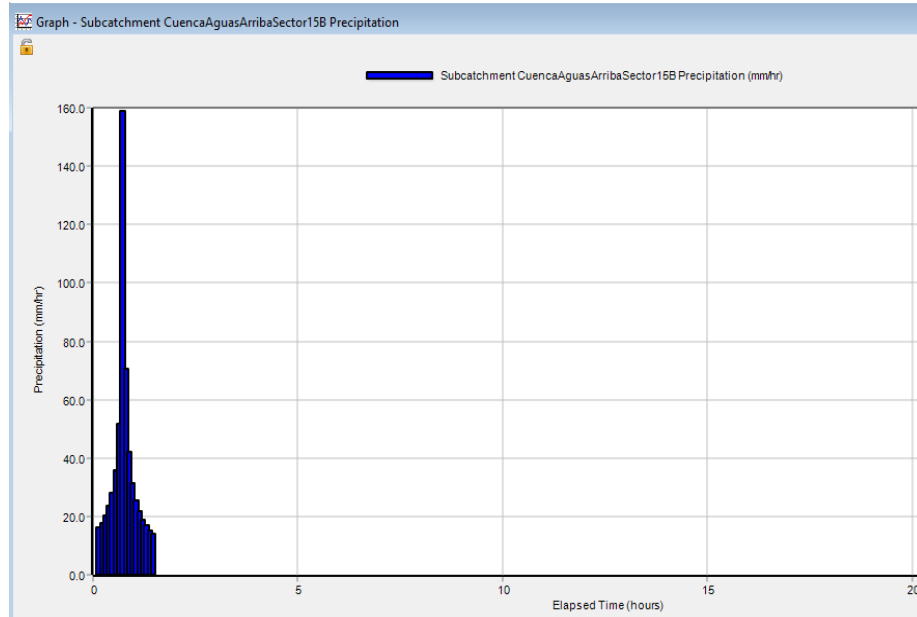
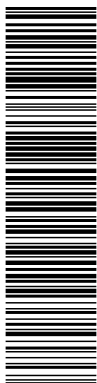


Ilustración 29. Hidrograma subcuena 15B



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validarDocumentos.do> Firmado por: 1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/5718303102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

HIDROGRAMA SUBCUENCA 15

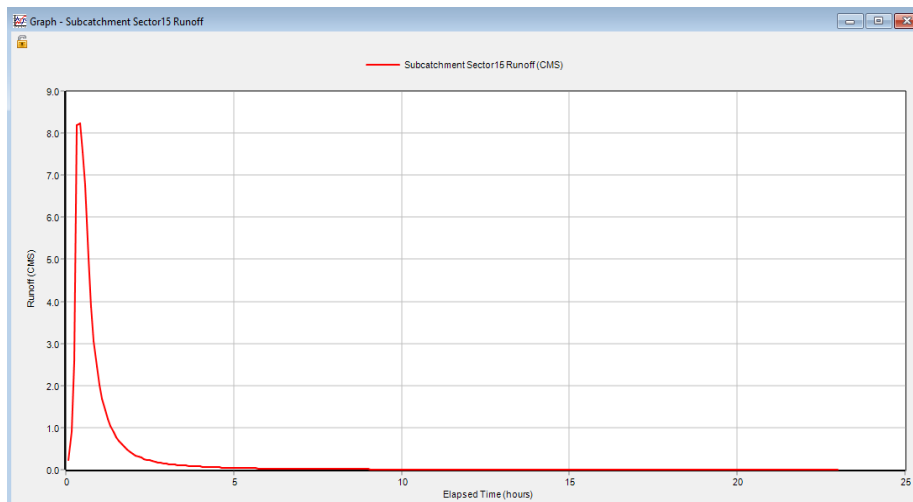
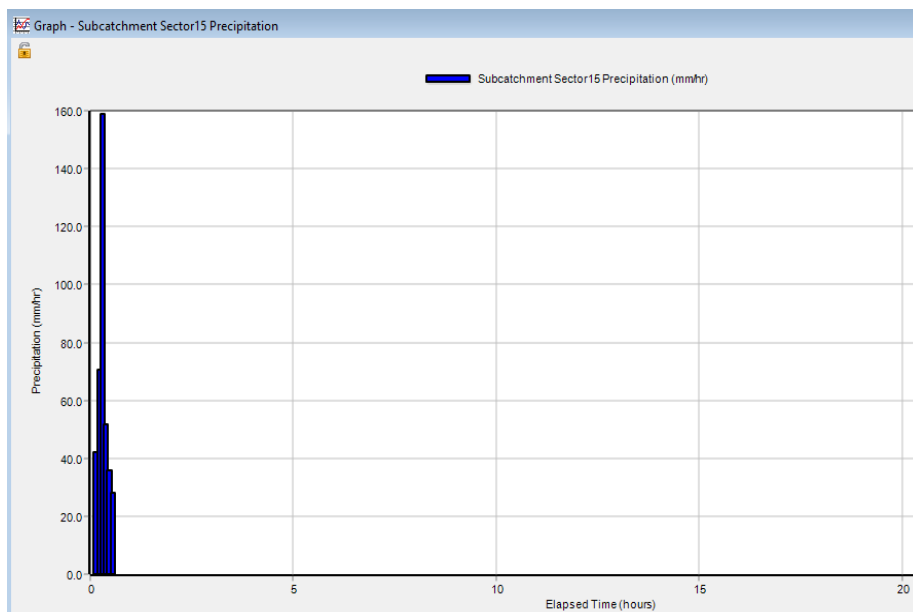
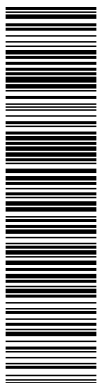


Ilustración 30. Hidrograma subcuenca 15



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Estudio Hidrológico](https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validarDocumentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ (R-V86630572)_SN=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEA7/AEAT0303/PUESTO 1/57183/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.</p></div><div data-bbox=)

HIDROGRAMA EN ENTRADA DE BALSA

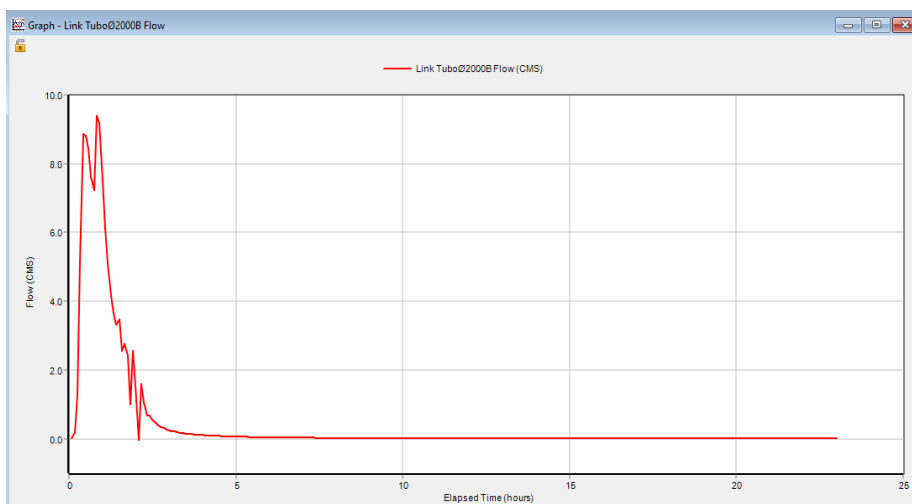


Ilustración 31. Hidrograma entrada en balsa

HIDROGRAMA EN SALIDA DE BALSA

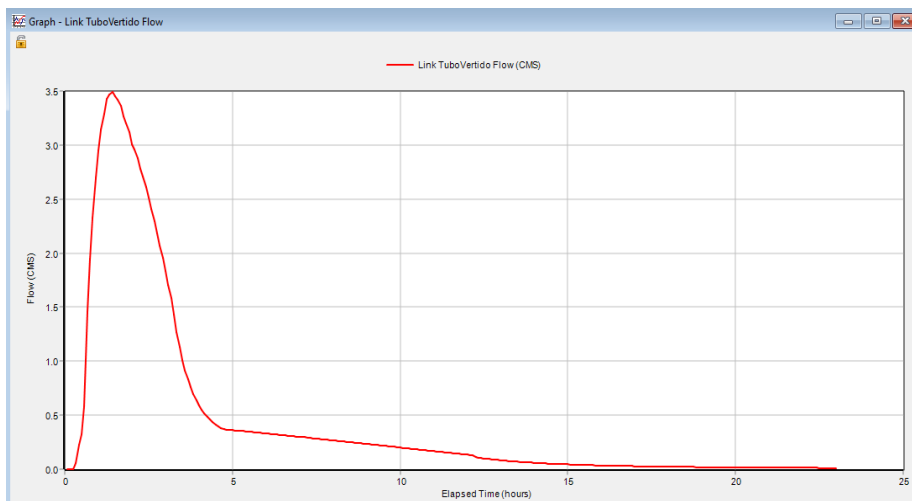
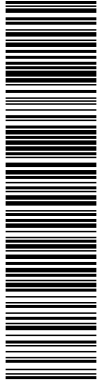


Ilustración 32. Hidrograma salida balsa

| | |
|--|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 22 de 43 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



7.6- DIMENSIONAMIENTO BALSA

Se incluye a continuación la tabla con la relación entre el calado y el área de la balsa que permite obtener el volumen acumulado

| Profundidad (m) | Área (m2) |
|-----------------|-----------|
| 0 | 5287.13 |
| 0.1 | 5361.57 |
| 0.2 | 5436.28 |
| 0.3 | 5511.27 |
| 0.4 | 5586.53 |
| 0.5 | 5662.06 |
| 0.6 | 5737.86 |
| 0.7 | 5813.93 |
| 0.8 | 5890.28 |
| 0.9 | 5966.9 |
| 1 | 6043.79 |
| 1.1 | 6120.95 |
| 1.2 | 6198.38 |
| 1.3 | 6276.09 |
| 1.4 | 6354.07 |
| 1.5 | 6432.32 |
| 1.6 | 6510.84 |
| 1.7 | 6589.63 |
| 1.8 | 6668.7 |
| 1.9 | 6748.04 |
| 2 | 6827.65 |
| 2.1 | 6907.53 |
| 2.2 | 6987.68 |
| 2.3 | 7068.11 |
| 2.4 | 7148.81 |
| 2.5 | 7229.78 |
| 2.6 | 7311.02 |
| 2.7 | 7392.53 |
| 2.8 | 7474.32 |
| 2.9 | 7556.38 |
| 3 | 7638.71 |
| 3.1 | 7721.31 |
| 3.2 | 7804.18 |
| 3.3 | 7887.33 |
| 3.4 | 7970.75 |

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos.do?Firmado por=1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA7/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

GRÁFICA CALADO / TIEMPO

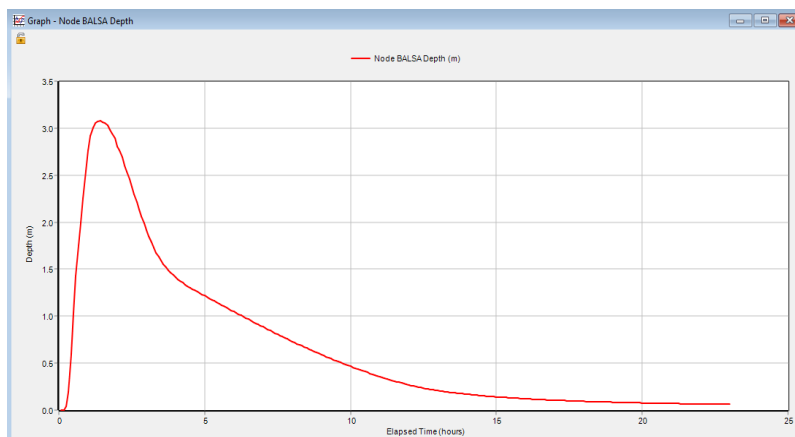


Ilustración 33. Evolución calado de balsa

GRÁFICA VOLUMEN / TIEMPO

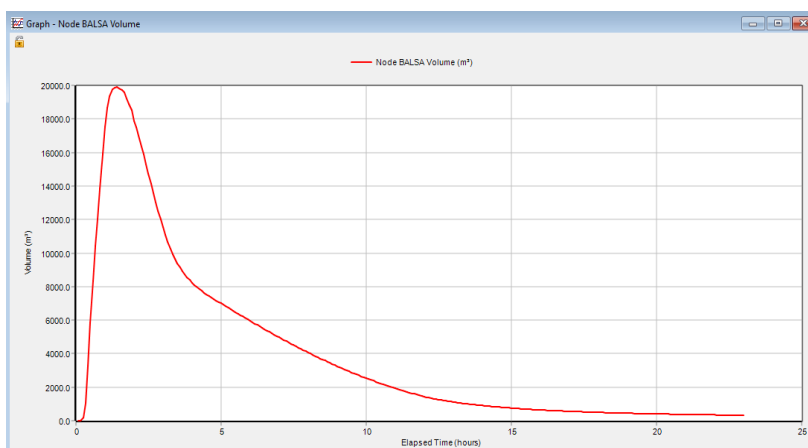


Ilustración 34. Evolución volumen almacenado en balsa

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5E62D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Infraestructuras, Cooperación y Medio Ambiente S.L.](https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validarDocumentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.</p></div><div data-bbox=)

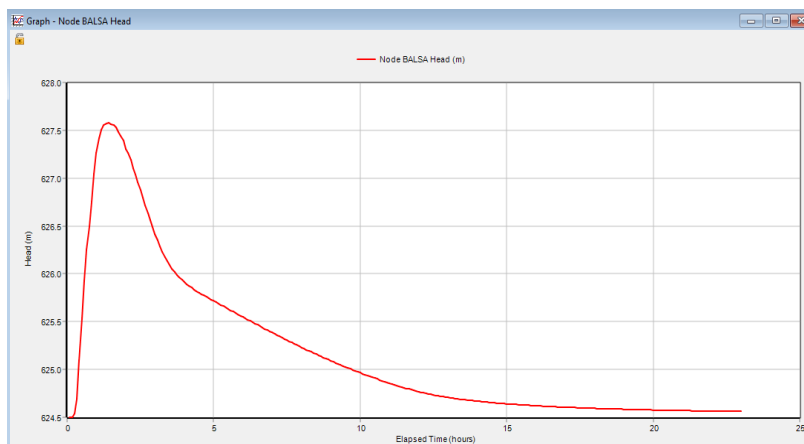


Ilustración 35. Evolución cota de balsa

Con estos datos el modelo arroja un volumen necesario de la balsa de 19.912,67 m3

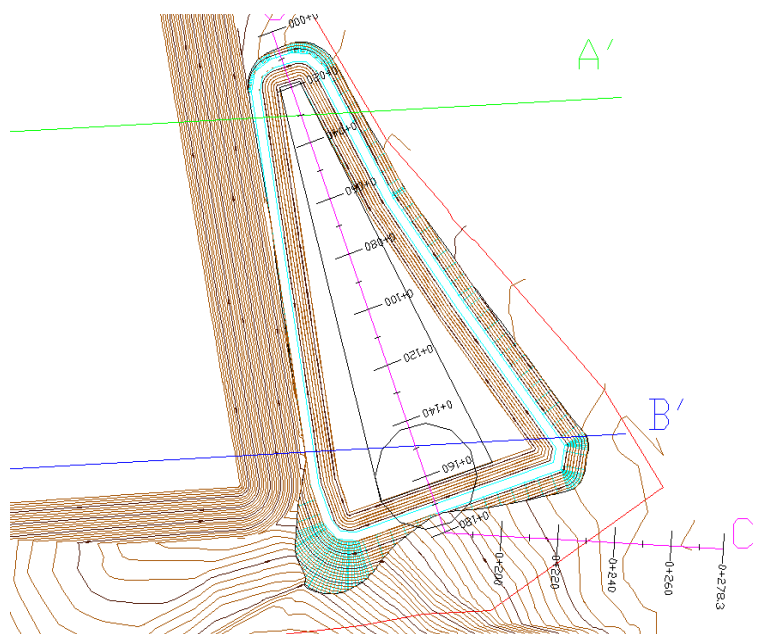
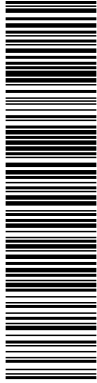


Ilustración 36. Representación MDT balsa en planta

El desarrollo completo del proyecto constructivo de la balsa deberá hacerse en fase de proyecto de urbanización y ser objeto de autorización de ejecución de obras en zonas de policía y de autorización de vertido de aguas pluviales al cauce del arroyo Culebras.

El punto de vertido previsto se localiza en las coordenadas ETRS89 UTM 30 siguientes:

X = 459031.9507 Y = 4483208.2051 Z = 626.5000



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos.do?Firmado por: 1_C-ES_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES:V86630572_CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R: V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

7.7- CAUDALES PUNTA EN LOS DIFERENTES ELEMENTOS DEL MODELO

| | | |
|---------------------|-----------|------------|
| CANAL ESCOLLERA A: | Qp (T500) | 1.06 m3/sg |
| CANAL ESCOLLETA B: | Qp (T500) | 6.54 m3/sg |
| TUBO D2000 A: | Qp (T500) | 9.63 m3/sg |
| TUBO D2000 B: | Qp (T500) | 9.38 m3/sg |
| TUBO VERTIDO BALSA: | Qp (T500) | 3.49 m3/sg |

7.8- COMPROBACIÓN CAPACIDAD CANAL DE ESCOLLERA

De acuerdo con el modelo de cálculo el calado máximo alcanzado en el canal de escollera es de 0.99 m

| Elapsed Days | Elapsed Hours | Flow (CMS) | Depth (m) | Velocity (m/s) | Capacity |
|--------------|---------------|------------|-----------|----------------|----------|
| 0 | 00:05:00 | 0.00 | 0.01 | 0.12 | 0.00 |
| 0 | 00:10:00 | 0.03 | 0.05 | 0.34 | 0.02 |
| 0 | 00:15:00 | 0.16 | 0.12 | 0.67 | 0.05 |
| 0 | 00:20:00 | 0.41 | 0.20 | 0.94 | 0.08 |
| 0 | 00:25:00 | 0.73 | 0.28 | 1.14 | 0.12 |
| 0 | 00:30:00 | 1.08 | 0.35 | 1.30 | 0.16 |
| 0 | 00:35:00 | 1.48 | 0.42 | 1.43 | 0.20 |
| 0 | 00:40:00 | 2.05 | 0.51 | 1.58 | 0.25 |
| 0 | 00:45:00 | 4.22 | 0.78 | 1.93 | 0.42 |
| 0 | 00:50:00 | 6.54 | 0.99 | 2.22 | 0.56 |
| 0 | 00:55:00 | 5.95 | 0.93 | 2.17 | 0.52 |
| 0 | 01:00:00 | 4.78 | 0.83 | 2.04 | 0.45 |
| 0 | 01:05:00 | 3.90 | 0.74 | 1.93 | 0.38 |
| 0 | 01:10:00 | 3.30 | 0.67 | 1.84 | 0.34 |
| 0 | 01:15:00 | 2.91 | 0.63 | 1.77 | 0.31 |
| 0 | 01:20:00 | 2.64 | 0.59 | 1.72 | 0.29 |
| 0 | 01:25:00 | 2.46 | 0.57 | 1.68 | 0.28 |
| 0 | 01:30:00 | 2.32 | 0.55 | 1.65 | 0.27 |
| 0 | 01:35:00 | 2.09 | 0.52 | 1.61 | 0.25 |
| 0 | 01:40:00 | 1.73 | 0.46 | 1.52 | 0.22 |
| 0 | 01:45:00 | 1.40 | 0.41 | 1.42 | 0.19 |
| 0 | 01:50:00 | 1.14 | 0.36 | 1.33 | 0.16 |
| 0 | 01:55:00 | 0.94 | 0.32 | 1.25 | 0.14 |
| 0 | 02:00:00 | 0.77 | 0.29 | 1.17 | 0.13 |

7.9- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE ENTRADA A Balsa (2000 mm-HA)

De acuerdo con el modelo de cálculo el calado máximo alcanzado en el tubo de entrada a la balsa es de 1.58 m (inferior al 75% de llenado máximo)

| Elapsed Days | Elapsed Hours | Flow (CMS) | Depth (m) | Velocity (m/s) | Capacity |
|--------------|---------------|------------|-----------|----------------|----------|
| 0 | 00:05:00 | 0.00 | 0.02 | 0.70 | 0.00 |
| 0 | 00:10:00 | 0.19 | 0.16 | 1.56 | 0.04 |
| 0 | 00:15:00 | 1.32 | 0.42 | 2.77 | 0.15 |
| 0 | 00:20:00 | 5.18 | 0.85 | 4.05 | 0.41 |
| 0 | 00:25:00 | 8.85 | 1.14 | 4.78 | 0.59 |
| 0 | 00:30:00 | 8.80 | 1.14 | 4.78 | 0.59 |
| 0 | 00:35:00 | 8.44 | 1.11 | 4.74 | 0.57 |
| 0 | 00:40:00 | 7.60 | 1.15 | 4.08 | 0.59 |
| 0 | 00:45:00 | 7.23 | 1.27 | 3.45 | 0.67 |
| 0 | 00:50:00 | 9.38 | 1.50 | 3.71 | 0.80 |
| 0 | 00:55:00 | 9.19 | 1.58 | 3.45 | 0.85 |
| 0 | 01:00:00 | 7.52 | 1.51 | 2.94 | 0.81 |
| 0 | 01:05:00 | 6.12 | 1.46 | 2.50 | 0.78 |
| 0 | 01:10:00 | 5.10 | 1.41 | 2.15 | 0.76 |
| 0 | 01:15:00 | 4.16 | 1.40 | 1.78 | 0.75 |
| 0 | 01:20:00 | 3.66 | 1.43 | 1.52 | 0.77 |
| 0 | 01:25:00 | 3.31 | 1.42 | 1.39 | 0.76 |
| 0 | 01:30:00 | 3.48 | 1.44 | 1.44 | 0.77 |
| 0 | 01:35:00 | 2.55 | 1.43 | 1.06 | 0.76 |
| 0 | 01:40:00 | 2.76 | 1.39 | 1.19 | 0.74 |
| 0 | 01:45:00 | 2.42 | 1.42 | 1.02 | 0.76 |
| 0 | 01:50:00 | 1.01 | 1.36 | 0.44 | 0.72 |
| 0 | 01:55:00 | 2.55 | 1.30 | 1.17 | 0.69 |
| 0 | 02:00:00 | 1.54 | 1.38 | 0.66 | 0.74 |

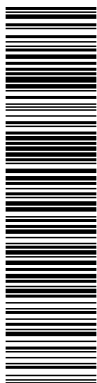
Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar/Documentos/69?Firmado por: 1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=S-00750668H JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572 SN=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

7.10- COMPROBACIÓN CAPACIDAD TUBO DE SALIDA DE Balsa (1200 mm - HA)

De acuerdo con el modelo de cálculo el calado máximo alcanzado en el tubo de entrada a la balsa es de 0.69 m (inferior al 75% de llenado máximo)

| Elapsed Days | Elapsed Hours | Flow (CMS) | Depth (m) | Velocity (m/s) | Capacity |
|--------------|---------------|------------|-----------|----------------|----------|
| 0 | 00:05:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0 | 00:10:00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0 | 00:15:00 | 0.00 | 0.02 | 0.73 | 0.00 |
| 0 | 00:20:00 | 0.06 | 0.09 | 1.58 | 0.03 |
| 0 | 00:25:00 | 0.23 | 0.17 | 2.41 | 0.08 |
| 0 | 00:30:00 | 0.32 | 0.20 | 2.68 | 0.11 |
| 0 | 00:35:00 | 0.58 | 0.26 | 3.15 | 0.16 |
| 0 | 00:40:00 | 1.46 | 0.42 | 4.11 | 0.31 |
| 0 | 00:45:00 | 1.94 | 0.49 | 4.46 | 0.39 |
| 0 | 00:50:00 | 2.33 | 0.54 | 4.68 | 0.44 |
| 0 | 00:55:00 | 2.70 | 0.59 | 4.86 | 0.49 |
| 0 | 01:00:00 | 2.95 | 0.62 | 4.98 | 0.52 |
| 0 | 01:05:00 | 3.14 | 0.65 | 5.05 | 0.55 |
| 0 | 01:10:00 | 3.29 | 0.67 | 5.11 | 0.57 |
| 0 | 01:15:00 | 3.42 | 0.68 | 5.16 | 0.59 |
| 0 | 01:20:00 | 3.46 | 0.69 | 5.17 | 0.59 |
| 0 | 01:25:00 | 3.49 | 0.69 | 5.18 | 0.60 |
| 0 | 01:30:00 | 3.46 | 0.69 | 5.17 | 0.59 |
| 0 | 01:35:00 | 3.42 | 0.68 | 5.16 | 0.59 |
| 0 | 01:40:00 | 3.36 | 0.67 | 5.14 | 0.58 |
| 0 | 01:45:00 | 3.26 | 0.66 | 5.10 | 0.57 |
| 0 | 01:50:00 | 3.20 | 0.65 | 5.08 | 0.56 |
| 0 | 01:55:00 | 3.12 | 0.64 | 5.05 | 0.55 |
| 0 | 02:00:00 | 3.01 | 0.63 | 5.00 | 0.53 |

| | |
|---|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 28 de 43 | FIRMAS |
| | ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D249754F41F048BF62E5E62D1EFA6D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos/69?Firmado por: 1_C-ES_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID 2.5.4.97-VATES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-186630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

8. CARTOGRAFÍA DE ÁREAS CORRESPONDIENTES A LAS CRECIDAS PARA LOS DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO

8.1- ÁREAS A CARTOGRAFIAR

8.1.1- Zona de dominio público hidráulico

El artículo nº 4 del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrollaba los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas recogía la definición inicial de cauce. Posteriormente, con la modificación aportada por el Real decreto 9/2008, de 11 de enero, el cauce natural o álveo de una corriente continua o discontinua se define como “*el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias*” (artículo 4 del texto refundido de la Ley de Aguas)”.

También queda establecido en dicha modificación que la determinación del cauce “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”.

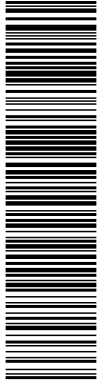
Y se recoge, asimismo que se entiende por QCMO (caudal de la máxima crecida ordinaria): “la media de los máximos caudales anuales, en su régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente”, teniendo en cuenta la apreciación recogida en el anterior párrafo.

Para su determinación, en el presente caso, se ha procedido a la utilización de un modelo hidrológico de transformación precipitación-escorrentía (como ya se ha expuesto anteriormente). El método empleado ha permitido obtener la estimación de los caudales de avenida para diferentes períodos de retorno y su posterior introducción en un modelo hidráulico específico para cauces y canales abiertos.

Para fijar los límites del dominio público hidráulico, siguiendo la aplicación estricta de las definiciones recogidas en la Ley de Aguas, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y su última modificación (enero del presente año), debería partirse de las series de máximos caudales anuales a partir de los datos de caudales de desbordamiento.

Aceptar el período de retorno de 5 años como válido para la delimitación del D.P:H (dominio público hidráulico) tiene como base el estudio “*Aspectos prácticos de la definición de la máxima crecida ordinaria*” publicado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Este

| | |
|---|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 29 de 43 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D249754F4B1F048BF62E6B2D1EFA0D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar Documentos de Firmadoc. Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf. C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEA1/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

estudio recoge los planteamientos teóricos que permiten valorar el caudal de máxima crecida ordinaria en la hipótesis de evaluación por criterios estadísticos, y plantea una expresión que permite la determinación del período de retorno del caudal de máxima crecida ordinaria (conocida la ley de frecuencia de caudales máximos):

$$T (QMCO) = 5 CV$$

Donde:

- T (QMCO)= es el período de retorno del caudal de máxima crecida ordinaria (QMCO) Cv es el coeficiente de variación de la ley de frecuencia de caudales máximos

El coeficiente de variación para la mayoría de los cursos de agua españoles está comprendido en el intervalo $0,3 \leq CV \leq 1,4$ lo cual, en aplicación de la anterior ley, lleva a períodos de retorno entre los T= 1,5 y los T= 7 años. Los valores bajos dentro del rango de T serían los correspondientes a regímenes de hidrología moderada mientras que los altos corresponderían a aquellas corrientes con hidrología extrema.

Por lo expuesto, se ha aceptado el período de retorno de 5 años como estimador para los caudales de la máxima crecida ordinaria en el arroyo considerado en el estudio (generados en las cuencas analizadas, cuyas características y nomenclatura quedan recogidas en el apartado "Cuencas naturales del ámbito de estudio").

8.1.2- Zonas de servidumbre y policía

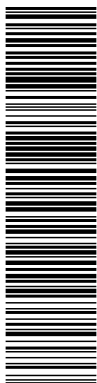
Diferenciados los cauces públicos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal "a una zona de servidumbre de cinco metros de anchura para uso público", tal y como recoge el Real decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Sobre la definida como "zona de servidumbre", con carácter general, no está permitida la realización de ningún tipo de construcción, a excepción de aquellas construcciones que sean necesarias para el uso del dominio público hidráulico o para su conservación en casos muy justificados. El Reglamento hace notar que la autorización de edificaciones en esta franja de 5 metros de anchura sólo podrá hacerse en casos "muy justificados".

Asimismo, las márgenes están también sujetas (en toda su extensión longitudinal) a una zona de policía de 100 metros de anchura.

En ambos casos (zona de policía y zona de servidumbre), tanto el uso del suelo como las actividades que en él se desarrollen estarán condicionadas, ya que los objetivo de la regulación de las mismas serán siempre: la preservación del estado del dominio público hidráulico, la prevención del deterioro de los ecosistemas acuáticos y contribución a su mejora y la protección del régimen de las corrientes en avenidas.

| | |
|---|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 31 de 43 | FIRMAS |
| | ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D249754F4B1F048BF62E6B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar Documentos (o) Firmados (o) Firmados por: 1, C-ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID 2.5.4.97-VATES-V86630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R V86630572, SN=FERNANDEZ R V86630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

En estas zonas inundables, según el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprobaba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrollaba los títulos Preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, se podrían establecer limitaciones de uso, si así se estimase necesario, de forma que quede garantizada la seguridad de personas y bienes.

Por tanto, el período de retorno de cálculo que se tomará en este estudio como referencia para la delimitación de las “zonas de inundación” será el de 500 años.

8.2- METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Para la delimitar los terrenos considerados como Dominio Público Hidráulico y las Zonas de Inundación se han utilizados los programas Hec-RAS v6.4.1. y RAS-MAPPER (US Army Corps of Egngineers) cuyas bases teóricas de aplicación son:

- Flujo estacionario: No varía el calado o la velocidad con el tiempo.
- Flujo gradualmente variado: Distribución hidrostática de presiones.
- Flujo unidimensional: Velocidad en la dirección del flujo.
- Contornos rígidos: No se tienen en cuenta la erosión o sedimentaciones en el cauce.

La metodología seguida en el estudio es la siguiente:

- Establecimiento de secciones de control transversales a los cauces siguiendo las directrices marcadas por el RAS-MAPPER, de forma que la parte central del perfil sea perpendicular a la dirección del flujo y el conjunto de los perfiles cubra por completo la extensión de la llanura de inundación que se pretende modelizar. En este punto se utiliza como apoyo indispensable el modelo digital del terreno construido sobre levantamiento topográfico en complemento con la cartografía a escala 1:5.000 (la disponible a menor escala).

- Obtención de los parámetros geométricos (perfil longitudinal, secciones transversales, caminos preferentes del agua, márgenes del cauce, motas y delimitación, en una necesaria primera aproximación, de la llanura de inundación previsible) necesarios para la aplicación Hec-RAS, partiendo de:

- Modelo digital del terreno con paso de malla de 1 m y resolución de 25 a 50 cm/píxel (Fuente: Centro Nacional de Información Geográfica CNIG 2011).
- Levantamiento topográfico específico realizado en el año 2023 del tramo el cauce que discurre por el Sector 15
- Fotografías aéreas (máxima actualidad/máxima resolución disponibles en 2011, Fuente: PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), correspondientes a mayo de 2009),

extrayendo la geometría completa del modelo del terreno creado previamente.

- Corrección y completado del modelo con base en los datos tomados en campaña de campo (llevada a cabo en octubre-noviembre 2011).

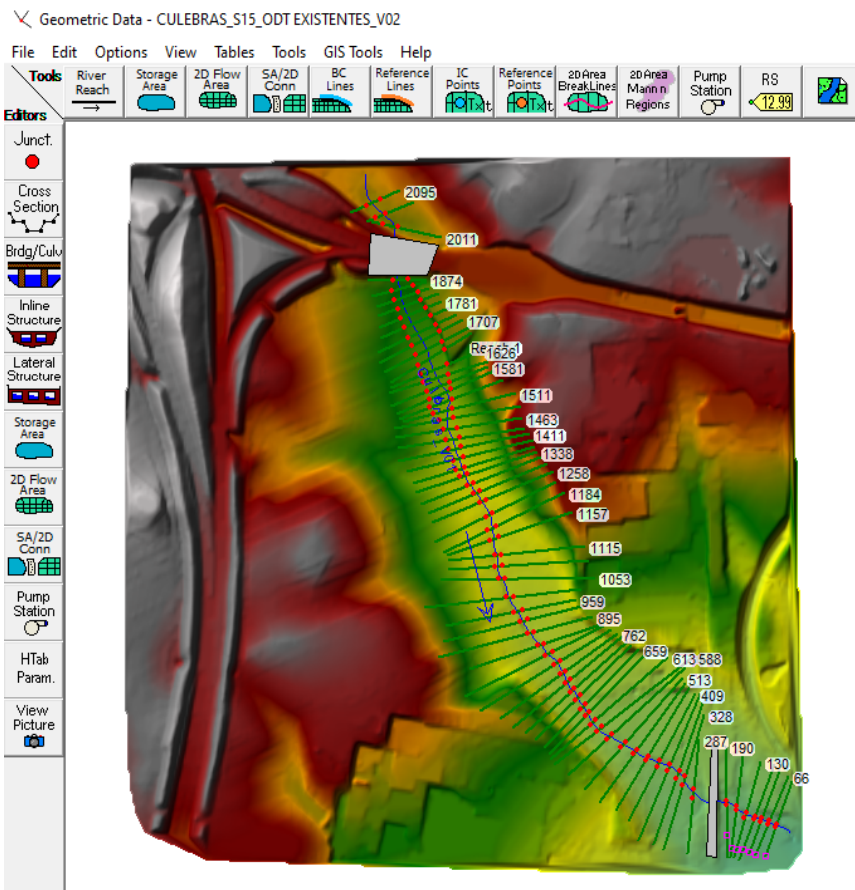
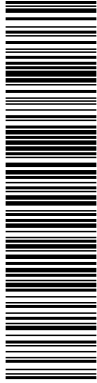


Ilustración 37. modelo de geometría introducida en HEC-RAS

- Establecimiento de los caudales de aguas pluviales en la cabecera de los cauces, tomándose una hipótesis del lado de la seguridad, en la que se considera que el caudal existente en cabecera de cauce de drenaje es el mismo que el que existe en el punto de cierre de la unidad hidrológica asociada a él.

Para el cálculo se han empleado los siguientes caudales, para los periodos de retorno de 5, 100 y 500 años respectivamente:

- Caudales en estado preoperacional (en el estado actual de la cuenca)



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5E2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar/Documentos/dg?Firmado por: 1_C-ES_O-COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VAT-ES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R: V86630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

| Zona cuenca | Sección modelo HECRAS | PREOPERACIONAL | | | |
|--|-----------------------|----------------|-------|-------|------|
| | | XS | T500 | T100 | T25 |
| Aguas arriba de R2 | 2095 | 10.88 | 7.65 | 5.45 | 3.14 |
| Una vez incorporado caudal subcuenca S15A | 1383 | 18.27 | 12.98 | 9.34 | 5.51 |
| Una vez incorporado caudal S15 (Caudal completo) | 736 | 21.77 | 15.48 | 11.15 | 6.59 |

Es importante indicar que en estado actual la subcuenca S15B vierte sus aguas fuera del ámbito de estudio, en una vaguada interrumpida por las instalaciones militares existentes aguas abajo.

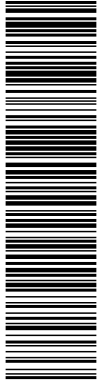
- Caudales en estado postoperacional (supuesto urbanizado el sector 15)

| Zona cuenca | Sección modelo HECRAS | POSTOPERACIONAL | | | |
|--|-----------------------|-----------------|-------|------|------|
| | | XS | T500 | T100 | T25 |
| Aguas arriba de R2 | 2095 | 10.88 | 7.65 | 5.45 | 3.14 |
| Una vez incorporado caudal laminado en balsa del S15 (Caudal de vertido igual al del S15 preoperacional) | 736 | 14.38 | 11.15 | 8.95 | 6.59 |

Los caudales finales en estado postoperacional en el cauce del arroyo Culebras son menores que los preoperacionales aguas abajo del sector 15 por los siguientes motivos:

- E) Los caudales con origen en las subcuencas 15A y 15B son captados en la salida de las ODT1 y 2 de la M50 y conducidos mediante una obra de drenaje longitudinal (cuneta revestido de escollera) en paralelo al vial de acceso al sector, de manera que se incorporen a la balsa de laminación, dimensionados ambos elementos para un periodo de retorno T500.
- F) Los caudales postoperacionales del Sector 15, una vez urbanizado este, son recogidos en un colector de diámetro 2000 mm de HA que discurrirá en paralelo al cauce del arroyo Culebras (fuera de la zona de servidumbre de este), hasta su incorporación a la balsa de laminación diseñada.
- G) El caudal máximo de vertido de la balsa de laminación no superará en ningún momento el caudal preoperacional del S15 (que es de 3.50 m3/sg), para lo que se deberá diseñar en el correspondiente proyecto constructivo a tramitar ante la Confederación Hidrográfica con este criterio.
- H) De esta manera se consigue mejorar la situación en el cauce del arroyo Culebras a su paso por

| | |
|---|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 34 de 43 | FIRMAS |
| | ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A F1048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/validar Documentos de? Firmado por: 1_C-ES_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VAT-ES-V86630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R- V86630572_SIN=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES:50075066H_Description=Ref:AET/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

la carretera M108 detectados en el SNCZI.

- Definición de los coeficientes de Manning, en función de las formas y vegetación observadas en la vaguada del arroyo (variando entre 0,030 y 0,040).

- Régimen mixto

- Definición de los coeficientes de expansión (Ce) y de contracción (Cc), y de las condiciones de contorno.

En los anejos al presente documento se adjuntan las perspectivas en tres dimensiones de los arroyos, las tablas de cálculo y las secciones transversales de control, generadas todas ellas por la aplicación Hec-Ras.

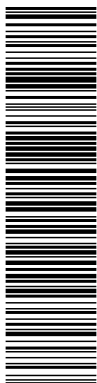
8.3- COMPROBACIÓN CAPACIDAD DE LAS OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL

Como parte del modelo de cálculo en HEC RAS se han incluido las obras de drenaje situadas en el cruce del arroyo Culebras con la R2 y la obra de dreanje transversal situada en el cruce del arroyo Culebras con la carretera M108.

Se puede comprobar que ambas ODT funcionan correctamente tanto en situación preoperacional como en situación postoperacional

OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL BAJO R2

| Reach | River Sta | Profile | E.G. US. (m) | W.S. US. (m) | E.G. IC (m) | E.G. OC (m) | Min El Weir Flow (m) | Q Culv Group (m3/s) | Q Weir (m3/s) | Delta WS (m) | Culv Vel US (m/s) | Culv Vel DS (m/s) |
|---------|-----------------|------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|----------------------|---------------------|---------------|--------------|-------------------|-------------------|
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T5-PRE | 640.82 | 640.81 | 640.74 | 640.82 | 650.00 | 3.14 | | 2.37 | 2.17 | 3.47 |
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T25-PRE | 641.18 | 641.18 | 641.09 | 641.18 | 650.00 | 5.45 | | 2.69 | 2.61 | 4.21 |
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T100-PRE | 641.48 | 641.48 | 641.38 | 641.48 | 650.00 | 7.65 | | 2.97 | 2.92 | 4.65 |
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T500-PRE | 641.87 | 641.87 | 641.76 | 641.87 | 650.00 | 10.88 | | 3.33 | 3.29 | 5.14 |
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T5-POST S15 URB | 640.82 | 640.81 | 640.74 | 640.82 | 650.00 | 3.14 | | 2.37 | 2.17 | 3.47 |
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T25-POST S15 URB | 641.18 | 641.18 | 641.09 | 641.18 | 650.00 | 5.45 | | 2.69 | 2.61 | 4.21 |
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T100-POST S15 UR | 641.48 | 641.48 | 641.38 | 641.48 | 650.00 | 7.65 | | 2.97 | 2.92 | 4.65 |
| Reach 1 | 1942 Culvert #1 | T500-POST S15 UR | 641.87 | 641.87 | 641.76 | 641.87 | 650.00 | 10.88 | | 3.33 | 3.29 | 5.14 |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 17163346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1513B9D24975A4B1F048BF62E5E62D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en los documentos firmados en el portal electrónico de documentos firmados en la PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA. DID.2.5.4.97-VATES-V85630572. CN=JOSE LUIS FERNANDEZ R. V85630572. SN=FERNANDEZ R. V85630572. SN=FERNANDEZ DEL VISO. C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES:50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

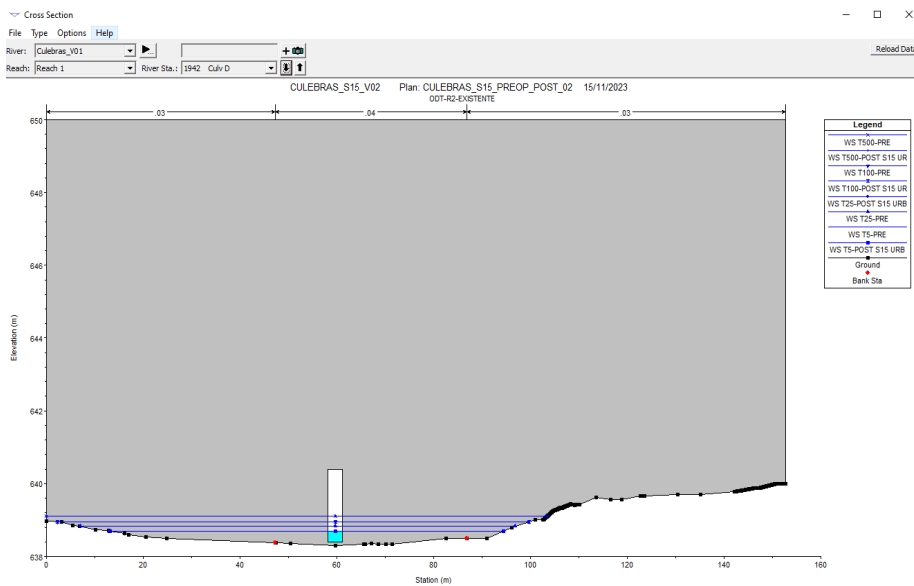
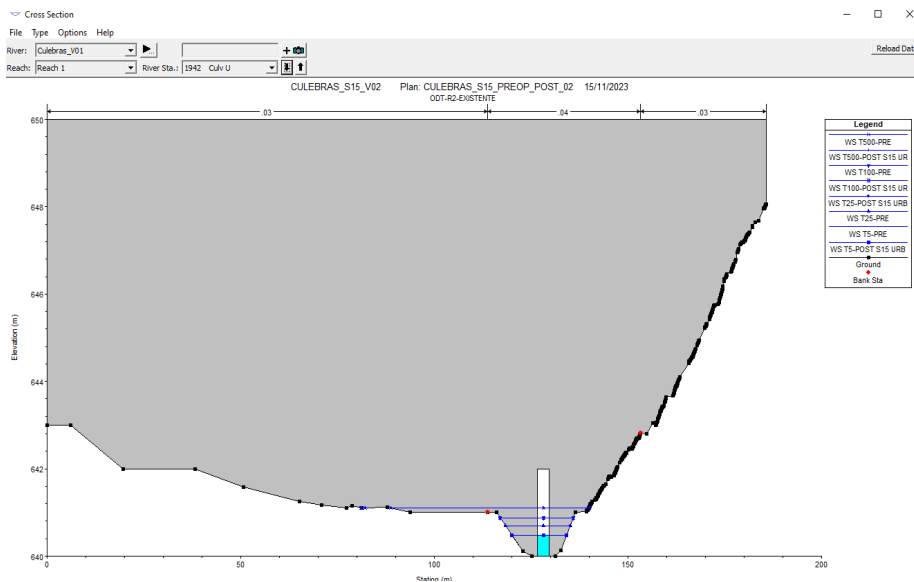


Ilustración 38. Sección transversal ODT existente bajo la R2

Estudio Hidrológico

Paracuellos del Jarama: SECTOR 15

OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL BAJO M108

| Reach | River Sta | Profile | E.G. US. (m) | W.S. US. (m) | E.G. IC (m) | E.G. OC (m) | Min El Weir Flow (m) | Q Culv Group (m3/s) | Q Weir (m3/s) | Delta WS (m) | Culv Vel US (m/s) | Culv Vel DS (m/s) |
|---------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------------|------------------------|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T5-PRE | 617.62 | 617.62 | 617.52 | 617.62 | 620.12 | 6.59 | | 1.02 | 2.43 | 4.01 |
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T25-PRE | 618.05 | 618.05 | 617.93 | 618.05 | 620.12 | 11.15 | | 1.39 | 2.90 | 4.59 |
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T100-PRE | 618.41 | 618.41 | 618.27 | 618.41 | 620.12 | 15.48 | | 1.68 | 3.23 | 4.97 |
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T500-PRE | 618.87 | 618.87 | 618.72 | 618.87 | 620.12 | 21.77 | | 2.08 | 3.62 | 5.38 |
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T5-POST S15 URB | 617.62 | 617.62 | 617.52 | 617.62 | 620.12 | 6.59 | | 1.02 | 2.43 | 4.01 |
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T25-POST S15 URB | 617.86 | 617.86 | 617.74 | 617.86 | 620.12 | 8.95 | | 1.22 | 2.69 | 4.34 |
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T100-POST S15 UR | 618.05 | 618.05 | 617.93 | 618.05 | 620.12 | 11.15 | | 1.39 | 2.90 | 4.59 |
| Reach 1 | 238.5 Culvert #1 | T500-POST S15 UR | 618.32 | 618.32 | 618.19 | 618.32 | 620.12 | 14.38 | | 1.62 | 3.15 | 4.88 |

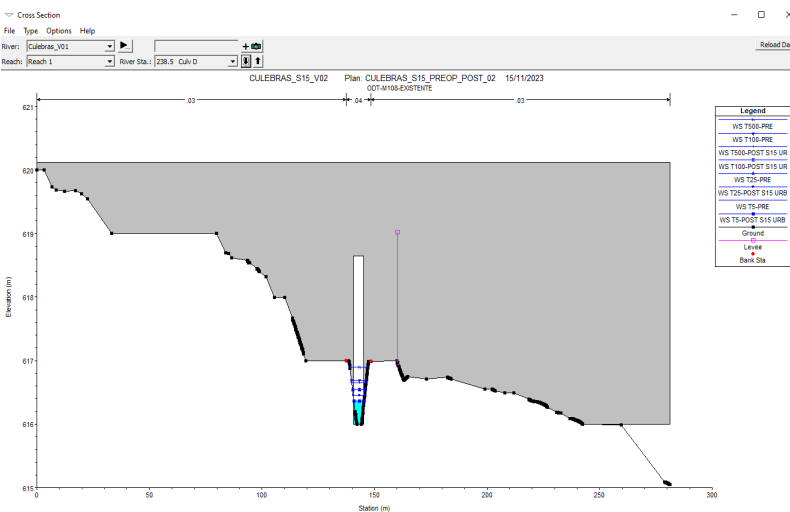
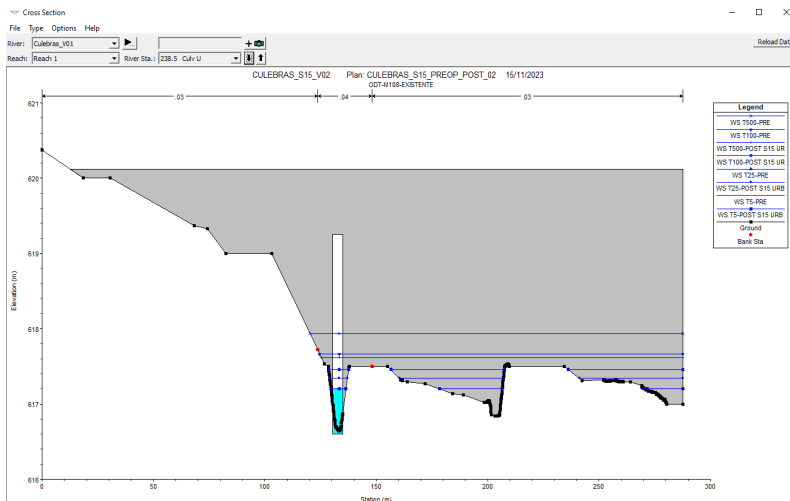


Ilustración 39. Sección transversal ODT existente bajo la M108

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar/Documentos/69?Firmado por: 1_C-ES_Co-CONISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R: V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO, G=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA1/AEA1030/PUESTO 1/57183/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

REPRESENTACIÓN ZONAS INUNDABLES – T5 AÑOS

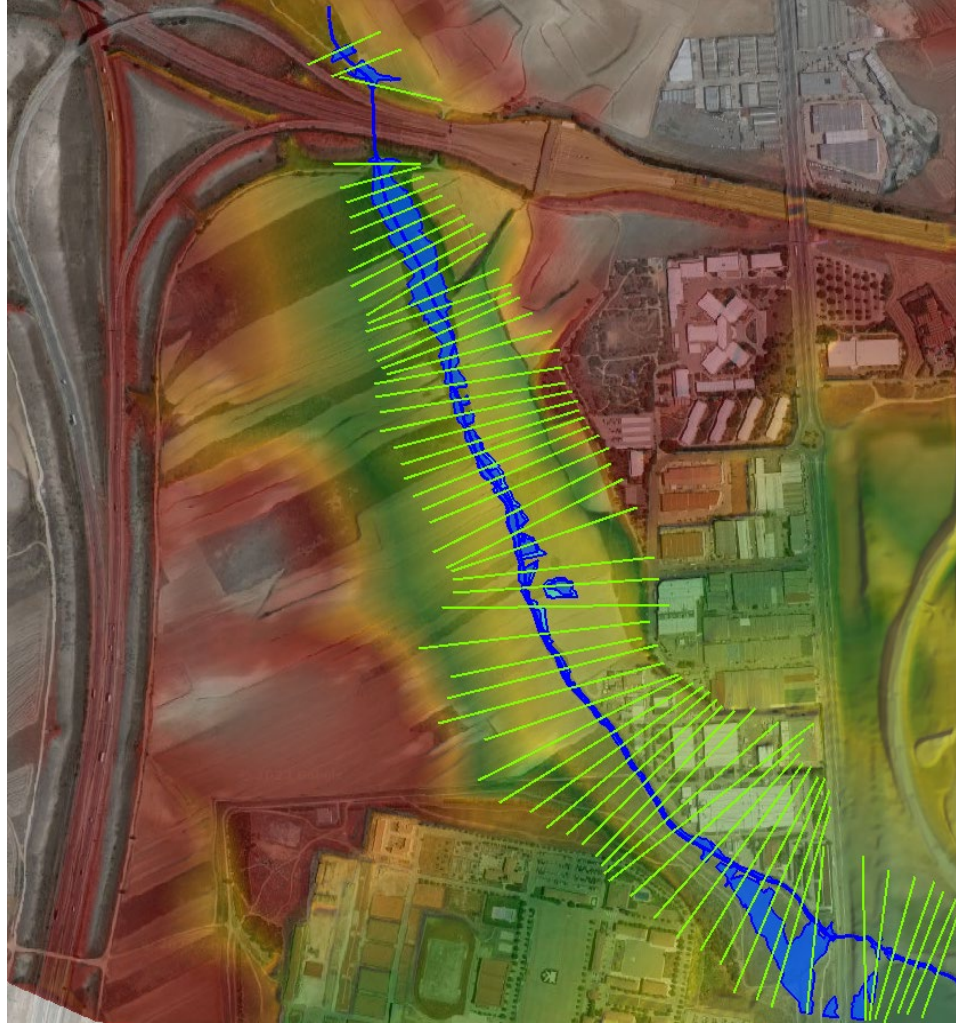
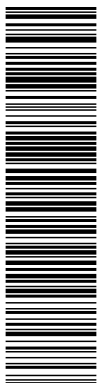


Ilustración 40. Zonas de MCO – T5

- Inundation Boundary (T5-POST S15 URB Value_0)
- Inundation Boundary (T5-PRE Value_0)

Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: [Infraestructuras, Cooperación y Medio Ambiente S.L.](https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificarDocumentos.do?Firmado por=1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA_OID.2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=50075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R-V85630572_SNI=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/57193/03102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.</p></div><div data-bbox=)



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdeljarama.es/portal/verificar/Documentos/d9? Firmado por: 1_C-ES_O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA OID:2.5.4.97-VATES-V85630572_CN=S-0075066H_JOSE LUIS FERNANDEZ R- V85630572_SIN=FERNANDEZ DEL VISO_G=JOSE LUIS SERIALNUMBER=IDCES-50075066H_Description=Ref:AEAT/AEAT0030/PUESTO 1/5718303102023115914_CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNMT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

REPRESENTACIÓN ZONAS INUNDABLES – T100 AÑOS

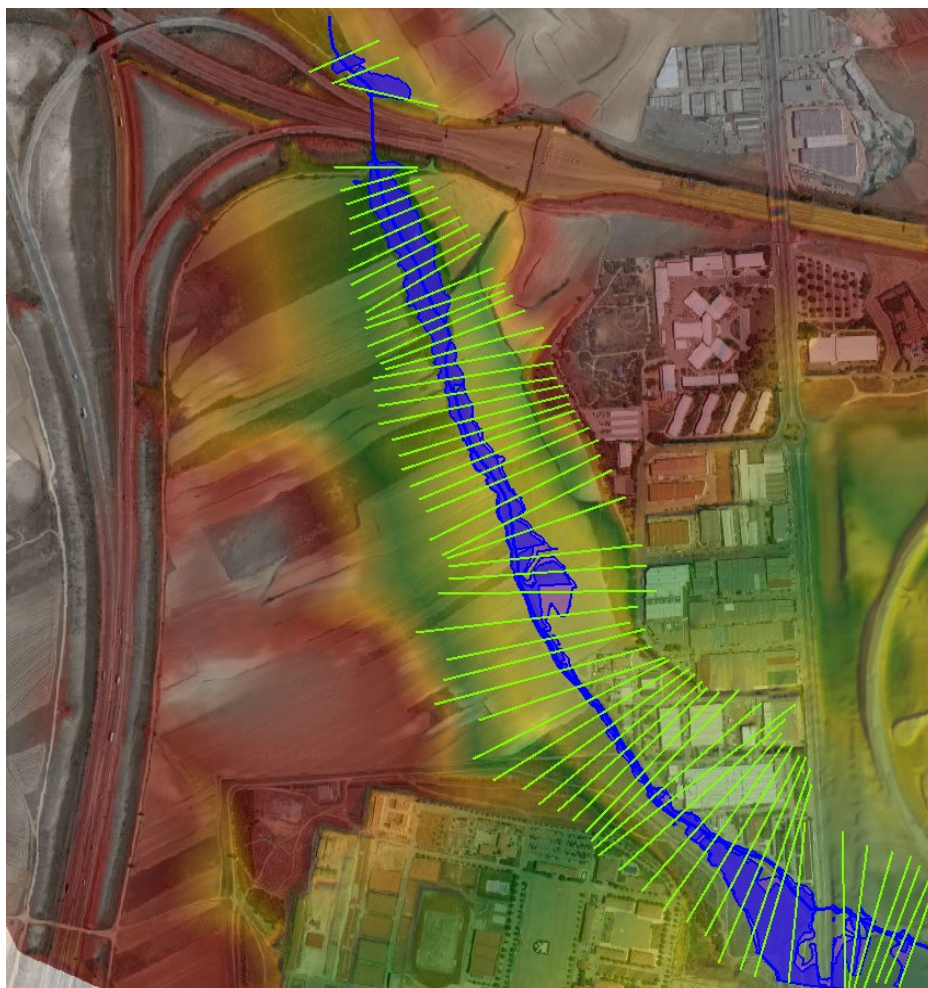


Ilustración 41. Zona de inundación T100

- Inundation Boundary (T100-POST S15 UR Value_0)
- Inundation Boundary (T100-PRE Value_0)

REPRESENTACIÓN ZONAS INUNDABLES – T500 AÑOS

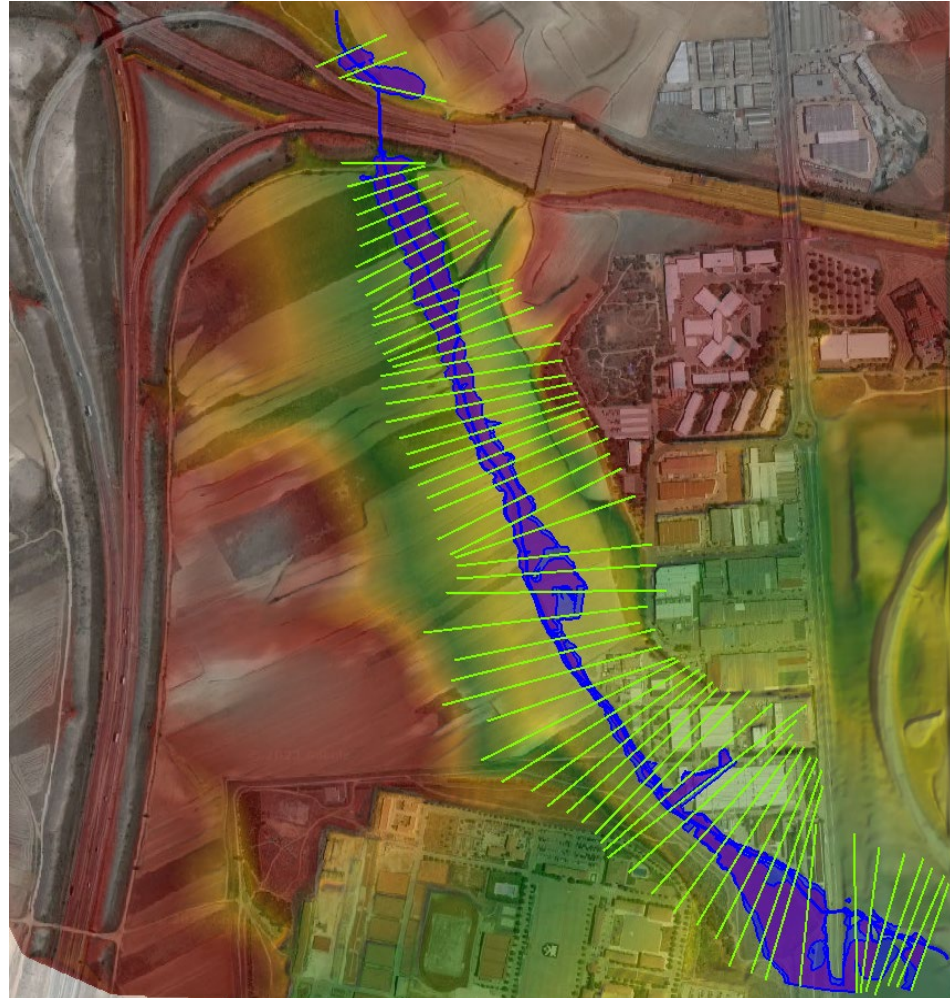
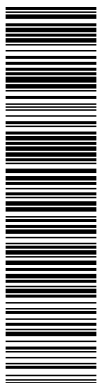


Ilustración 42. Zona de inundación T500

- Inundation Boundary (T500-POST S15 UR Value_0)
- Inundation Boundary (T500-PRE Value_0)

| | |
|---|---|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 41 de 43 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975A4B1F048BF62E5B2D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede obtener la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosjarama.es/portal/validar/Documentos/dg?Firmado por=1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R, V85630572, SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEAT/AEAT0303/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

9. CONCLUSIONES

Con relación a la capacidad del cauce para la admisión de los caudales

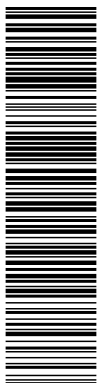
En la estimación de la generación de aguas pluviales en el presente estudio se han tenido en cuenta las cuencas situadas aguas arriba del S-15 y que también vierten sus aguas pluviales al arroyo de las Culebras, plantándose una solución de balsa de laminación situada en el interior del sector S15 que permite que el caudal de vertido para T500 años del ámbito (incluyendo las cuencas situadas aguas arriba del S15, cuencas S15A y S15B) no supere el caudal preoperacional del cauce, llegando incluso a disminuirse el mismo.

El límite del sector se ha ajustado a la línea de dominio público calculada del arroyo de las Culebras, por lo que no se plantean obras ni actuaciones en el cauce actual, discurriendo este arroyo totalmente inalterando al este del sector,

Se ha comprobado que una vez adoptadas las siguientes medidas en el interior del sector S15, el cauce cuenta con capacidad suficiente para los caudales generados.

- A) Los caudales con origen en las subcuencas 15A y 15B son captados en la salida de las ODT1 y 2 de la M50 y conducidos mediante una obra de drenaje longitudinal (cuneta revestido de escollera) en paralelo al vial de acceso al sector, de manera que se incorporen a la balsa de laminación, dimensionados ambos elementos para un periodo de retorno T500.
- B) Los caudales postoperacionales del Sector 15, una vez urbanizado este, son recogidos en un colector de diámetro 2000 mm de HA que discurrirá en paralelo al cauce del arroyo Culebras (fuera de la zona de servidumbre de este), hasta su incorporación a la balsa de laminación diseñada.
- C) El caudal máximo de vertido de la balsa de laminación no superará en ningún momento el caudal preoperacional del S15 (que es de 3.50 m3/sg), para lo que se deberá diseñar en el correspondiente proyecto constructivo a tramitar ante la Confederación Hidrográfica con este criterio.
- D) El volumen necesario en la balsa de laminación es de 19.912,67 m3
- E) De esta manera se consigue mejorar la situación en el cauce del arroyo Culebras a su paso por la carretera M108 detectados en el SNCZI.

| | |
|--|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 42 de 43 | FIRMAS ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1513B9D24975AF4B1F048BF62E562D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: https://sede.paracuellosdelarama.es/portal/validar Documentos de Firmado por: 1. C-ES. COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA. DID.2.5.4.97-VATES-V86630572. CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ R. V86630572. SN=FERNANDEZ DEL VISO. C=JOSE LUIS. SERIALNUMBER=IDCES50075066H. Description=Ref:AEA1/AEAT030/PUESTO 1/57193/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

Se ha comprobado que bajo las hipótesis de diseño del presente estudio las obras de drenaje existentes tanto bajo la R2 como bajo la carretera M108 cuentan con capacidad suficiente.

Con relación a las zonas inundables cartografiadas

El presente estudio recoge la delimitación cartográfica de las áreas de inundación para los diferentes períodos de retorno considerados, tanto en la situación *pre-operacional* como en la post-operacional, suponiendo el Sector ya desarrollado, consolidado y en explotación.

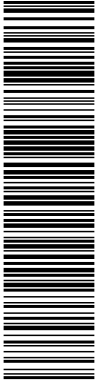
Los planos adjuntos (Anejo Planos) permiten establecer las diferencias entre ambas situaciones y comparar las elevaciones de las láminas de agua en cada una de ellas.

Tal y como se deriva del análisis hidráulico, con carácter previo a la incorporación a los cauces de los nuevos volúmenes generados en las cuencas aportantes, cuyos usos del suelo se verán modificados con la actuación prevista sobre el ámbito del Sector, se deberán disponer sistemas de laminación que garanticen que el caudal vertido al cauce una vez urbanizado el sector no supera el caudal preoperacional del mismo de manera que no se produzca un empeoramiento de las condiciones para el polígono industrial Colmar de Ajalvir ni tampoco una afección a los terrenos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) y, en ningún modo a sus instalaciones.

Por otra parte, en su tramo bajo, las zonas inundables correspondientes a la situación post-operacional únicamente ocuparán una pequeña superficie dentro del ámbito del Sector S-15, correspondiendo con parte de los terrenos calificados como zona verdes, suelos de reserva en el planeamiento.

Se entiende, por tanto, que este solape no supone una interferencia hidrológica, entendiéndose admisible el planeamiento.

| | | |
|---|---|--|
| DOCUMENTO Documento por defecto: II-3_PP-S15_PARACUELLOS_ESTUDIO_HIDROLOGICO-43-85.pdf | IDENTIFICADORES Fecha de entrada: 17/11/2023 16:54:00, Número de la anotación: 12947 | |
| OTROS DATOS Código para validación: GD8EL-2Y0Q9-XPZIA Página 43 de 43 | FIRMAS | ESTADO INCLUYE FIRMA EXTERNA |



Esta es una copia impresa del documento electrónico (Ref: 1716346 GD8EL-2Y0Q9-XPZIA F1613B9D24975AF4B1F048BF62E5E92D1EFA9D670) generada con la aplicación informática Firmadoc. El documento no requiere firmas. Mediante el código de verificación puede comprobar la validez de la firma electrónica de los documentos firmados en la dirección web: <https://sede.paracuellosdearama.es/portal/validarDocumentos.do> Firmado por: 1, C=ES, O=COMISION GESTORA SECTOR 15 LA PERLA DE PARACUELLOS DEL JARAMA, DID.2.5.4.97-VATES-V85630572, CN=50075066H JOSE LUIS FERNANDEZ (R: V85630572), SN=FERNANDEZ DEL VISO, C=JOSE LUIS, SERIALNUMBER=IDCES-50075066H, Description=Ref:AEA7/AEAT0030/PUESTO 1/57183/03102023115914 (CN=AC Representación, OU=CERES, O=FNNIT-RCM, C=ES) el 17/11/2023 16:54:35.

10. ANEJO I. PLANOS:

PL01. Localización. Ortofotografía (Original A-3)

PL02. Ordenación propuesta (Original A-3)

PL03. Unidades hidrológicas de estudio (Original A-1)

PL04. Usos del suelo. Situación *pre-operacional* (Original A-3)

PL05. Usos del suelo. Situación *post-operacional* (Original A-3)

PL06. Modelización hidráulica. Secciones transversales (Original A-1)

PL07. Cartografía de las áreas inundables.

Situación *pre-operacional* (Original A-1)

PL08. Saneamiento. Red de evacuación de aguas pluviales (Original A-1)