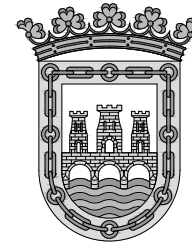


PROMOTOR

M.I. Ayuntamiento de



Tudela (Navarra)

MEMORIA TÉCNICA VALORADA

RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES
EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA,
EN TUDELA (NAVARRA)

CONSULTOR



CINTEC, S.L.
CONSULTING DE INGENIERIA

JOSÉ RAMON RANZ GARRIDO | **ISABEL RANZ GURIDI**
INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P. | MÁSTER INGENIERÍA CAMINOS, C. Y P.

MAYO 2024

DOCUMENTO N º 1

MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

MEMORIA

MAYO 2024

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO	1
2.	DESCRIPCION DE LAS ACTUACIONES POR ZONAS	2
3.	TOPOGRAFÍA	8
4.	AFECCIONES AMBIENTALES	8
5.	GEOLOGIA.....	9
6.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	10
7.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE ESTUDIO	10
8.	PRESUPUESTOS	10
9.	CONCLUSION.....	10

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

En septiembre de 2023, se redacta un informe por el Servicio Técnico del Área de Desarrollo Urbano Sostenible del Ayuntamiento de Tudela, en el que se indica que la recogida y canalización de las aguas de escorrentía del cerro de Santa Bárbara de Tudela es prácticamente inexistente y que debido a la propia geología arcillosa de la zona, se observa infiltración a media ladera en algunos puntos para posteriormente aparecer en otros a cota inferior.

El cerro de Santa Bárbara limita al Este con la vía férrea, al Sur con el Paseo del Castillo y al Norte y Oeste con la calle Padre Ubillos.

Existen varias quejas de las viviendas del entorno de estas calles que las que se refieren infiltraciones y humedades provocadas por el agua de escorrentía. La mayoría de estas edificaciones, con cierta antigüedad, carecen de muros de cerramiento adecuadamente impermeabilizados que eviten la entrada de aguas pluviales, ni canalizaciones o conducciones que las dirijan hacia el exterior.

Las viviendas tampoco disponen de cimentaciones suficientes que eviten la aparición de grietas en el caso de leves asentamientos diferenciales del terreno que puedan provocar las infiltraciones de aguas pluviales.



ORTOFOTO DEL CERRO DE SANTA BÁRBARA Y ZONAS COLINDANTES

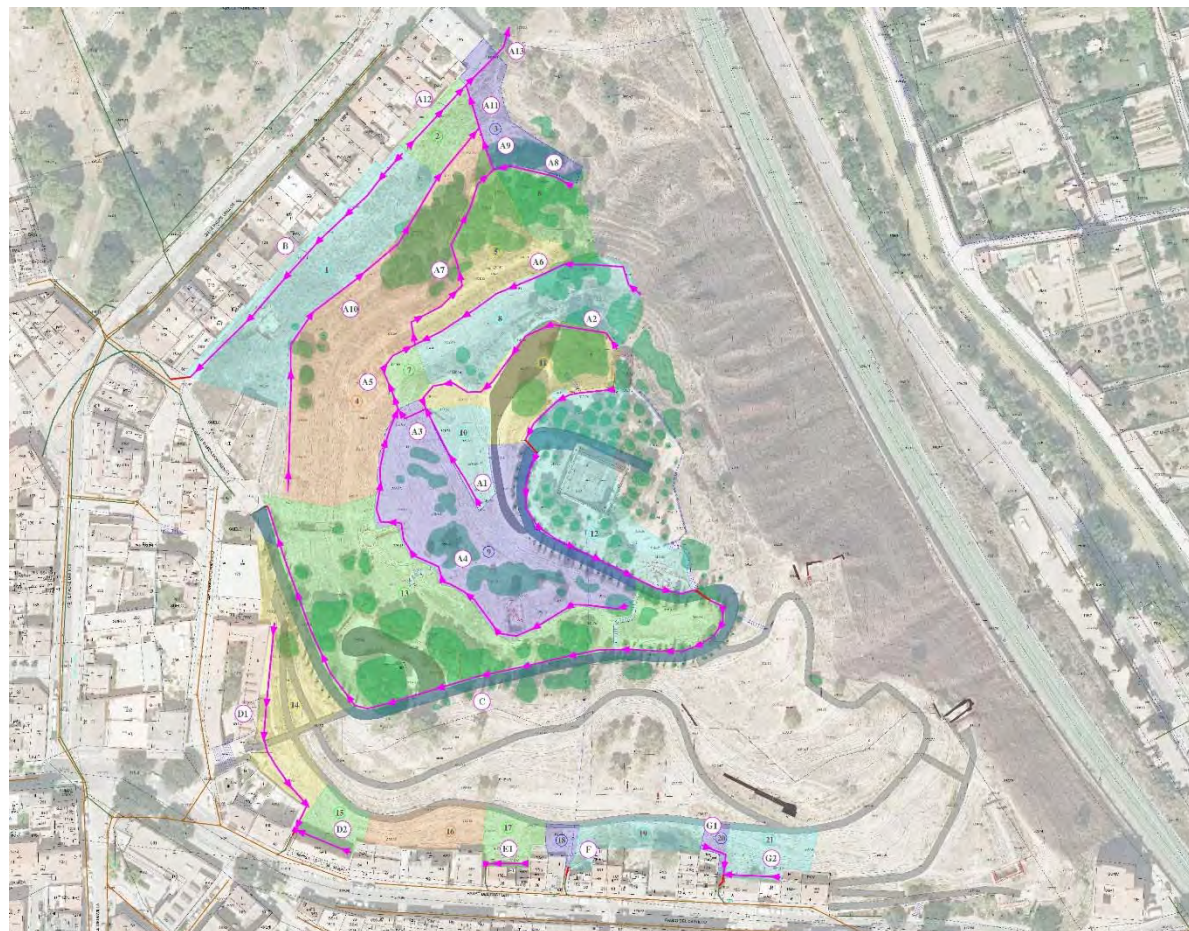
El Ayuntamiento de Tudela se pone en contacto con la Ingeniería que suscribe, CINTEC, S.L., para encargar el presente estudio, que tiene como principal objetivo estudiar la viabilidad de recogida de aguas pluviales del Cerro de Santa Bárbara, de forma que se pueda evitar la problemática actual.

Para ello, la opción que creemos más adecuada es la ejecución de cunetas y su conexión a la red de saneamiento-pluviales o, en caso posible, su desagüe a cauces o barrancos naturales exteriores

La redacción de la presente Memoria Técnica Valorada, tendrá por lo tanto como objeto principal el estudio del terreno para definir el trazado de posibles cunetas de recogida de aguas pluviales, las cuencas vertientes correspondientes, así como la definición de los puntos y la tipología de desagües de las propias cunetas.

2. DESCRIPCION DE LAS ACTUACIONES POR ZONAS

Tras la realización del estudio de hidrología del cerro completo de Santa Bárbara, y varias propuestas de recogida de aguas pluviales, y analizando los puntos más críticos, se decide que el óptimo es el que queda reflejado en los correspondientes planos de la presente MTV.



TRAZADO DE CUNETAS Y REPRESENTACIÓN DE LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS

ZONA NORTE

Una cuenca importante desagua en la trasera de las edificaciones de la calle Padre Ubillos, ubicadas frente al parque Padre Baztán.

No hay recogida directa de agua en esa zona, sin embargo, el cerro está separado de las viviendas por lo que el agua en principio discurre por el mismo hasta llegar finalmente a los sumideros de la red de saneamiento-pluviales.

No obstante, se proponen una serie de cunetas (A1-A13), desde la zona del monumento, que discurrirán recogiendo las subcuencas vertientes a esta zona, que desaguarán a superficie exterior o barrancos con otras vertientes, y evitarán la llegada de aguas pluviales de escorrentía a las viviendas mencionadas.

Se diseña esta **Cuneta A** de manera que recoja toda la escorrentía de su cuenca y terminará en la zona trasera de las viviendas N°40-N°50 de la calle Padre Ubillos.



VISTA DE ZONA PARCIAL DEL CERRO QUE VIERTE A LA TRASERA DE VIVIENDAS CALLE PADRE UBILLOS
UBICADAS FRENTE A PARQUE BAZTÁN



ZONA TRASERA DE VIVIENDAS POR DONDE DISCURRIRÍA PARTE DEL TRAZADO DE CUNETA "A" (A12) PROPUESTA



ZONA FINAL DE CUNETA "A" (JUNTO A N°50 CALLE PADRE UBILLOS) PROPUESTA PARA RECOGIDA DE CUENCAS VERTIENTES (NORTE Y NOROESTE)

La cuneta finalizará en un pocillo de dimensiones interiores 1,00x1,00x1,50 mm, que desaguará a una cuneta-bajante de piedra escollera gruesa HMB 1000/3000 de sección rectangular y dimensiones interiores 1 m de anchura y 0,5 m de altura, huecos hormigonados, de longitud 10 m para realizar la disipación de la energía del caudal resultante de escorrentía.

ZONA NOROESTE

Paralelamente, se contempla una **Cuneta B** de manera que recoja toda la escorrentía de su cuenca, termine en la trasera de viviendas N°20-N°40 de la calle Padre Ubillos, desaguando posteriormente a una rejilla existente en la calle Subida a Monumento.



ZONA FINAL DE CUNETA "B" (CONEXIÓN A REJILLA) PROPUESTA PARA RECOGIDA DE CUENCA VERTIENTE A TRASERA N°20-N°40 CALLE PADRE UBILLOS



VISTA PARCIAL DE SUBCUENCA ENTRE EDIFICACIONES PARA RECOGIDA EN CUNETA "B"

ZONA OESTE – CALLE SUBIDA MONUMENTO

Se contempla otra **cuneta lateral "C"** para recogida de aguas pluviales provenientes de las subcuencas que desaguan en toda la longitud del camino de subida al monumento del Corazón de Jesús.

Esta Cuneta "C" se conectará, como ya lo hace actualmente en el tramo hormigonado existente, a una rejilla que cruza transversalmente el camino en su inicio aguas abajo.



ZONA INICIO DE CUNETA "C" PROPUESTA EN EXPLANADA JUNTO A MONUMENTO



*ZONA DE CUNETA "C" PROPUESTA, CON TRAZADO PREVISTO JUNTO A PIE DE MURO
ENTRE LÍNEA DE CIPRESES Y CAMINO*



*ZONA FINAL DE CUNETA "C" (CONEXIÓN A REJILLA) PROPUESTA
PARA RECOGIDA DE CUENCAS VERTIENTES A CAMINO DE SUBIDA AL MONUMENTO DEL CORAZÓN DE JESÚS.
VISTA DESDE AGUAS ARRIBA*



*ZONA FINAL DE CUNETA "C" (CONEXIÓN A REJILLA) PROPUESTA
PARA RECOGIDA DE CUENCAS VERTIENTES A CAMINO DE SUBIDA AL MONUMENTO DEL CORAZÓN DE JESÚS.
VISTA DESDE AGUAS ABAJO*



*VARIAS VISTAS DEL CAMINO DE SUBIDA AL MONUMENTO
TRAZADO DE CUNETA "C" PREVISTO JUNTO A CAMINO*



ZONA SUR - SECTORES 1 Y 2 DEL PARQUE ARQUEOLÓGICO

Como consecuencia del desarrollo de los sectores 1 y 2 del parque arqueológico del Cerro de Santa Bárbara, se ejecutaron una serie de caminos peatonales en la ladera Sur.

La tipología de estos caminos es de arena amasada con ligante, confinada entre bordillos laterales. No existen cunetas longitudinales y apenas hay algún drenaje transversal que haga permeables estos caminos al paso del agua, o recoja la escorrentía para evacuarla al exterior



VARIAS VISTAS DE LOS CAMINOS EJECUTADOS (SECTOR 1 Y 2 DE PARQUE ARQUEOLÓGICO)

No se prevén cunetas de recogida para esta zona, puesto que se considera que la densidad de vegetación es suficiente para la minimización de escorrentías, por lo que se realizarán actuaciones aguas abajo del trazado de caminos en los puntos conflictivos estudiados y que se describen a continuación.

ZONA SUR – CUENCA VERTIENTE AL PASEO DEL CASTILLO

La cuenca vertiente del Cerro de Santa Bárbara que desagua en el Paseo del Castillo es recogida por una serie de cunetas que lindan a las edificaciones por su parte trasera y que finalmente acaban desaguando en un sumidero de la red de saneamiento, en cuatro puntos diferenciados e independientes (pequeños callejones no transitables con vehículos, sólo de forma peatonal y sin posibilidad de continuidad).

Estas cunetas están muy deterioradas, con grandes discontinuidades y en ocasiones aterradas, cubiertas por vegetación o atravesadas por obstáculos.

1- ZONA ENTRE VIVIENDAS Nº38-BIS Y Nº40 DE PASEO DEL CASTILLO

Se contempla una **cuneta D1** para recogida de aguas pluviales provenientes de las subcuencas que aportan a la trasera de Nº40 y Nº42, desde la trasera de Nº4 de calle Subida Monumento, y otra **cuneta D2** en trasera de Nº38BIS y Nº38, junto a murete existente y por el lado del trasdós del mismo.

Ambas cunetas se unirán en un pocillo ubicado al otro lado del vallado, y se conectará a sumidero existente bajo el muro vertical mediante tubería PVC Ø 200 mm.



VARIAS VISTAS DEL CALLEJÓN ENTRE Nº38BIS Y Nº40 DEL PASEO DEL CASTILLO



VISTA DEL INTRADOS DEL MURO Y VALLADO TRASERA N°38BIS Y N°38, ASÍ COMO DE CAZ Y SUMIDERO EXISTENTES

2- ZONA ENTRE N°28 Y N°30 DE PASEO DEL CASTILLO

Se contempla una **cuneta E1** para recogida de aguas pluviales provenientes de la subcuenca que aporta a la trasera de N°28 y N°28-BIS, a ejecutar en talud vegetado entre vallado existente y edificaciones.

La cuneta desaguará en pocillo, que a su vez recogerá las posibles aguas de escorrentía de trasera N°30 y colindantes, y se conectará a sumidero existente mediante tubería PVC Ø 200 mm.



VARIAS VISTAS DEL CALLEJÓN ENTRE N°28 Y N°30 DEL PASEO DEL CASTILLO

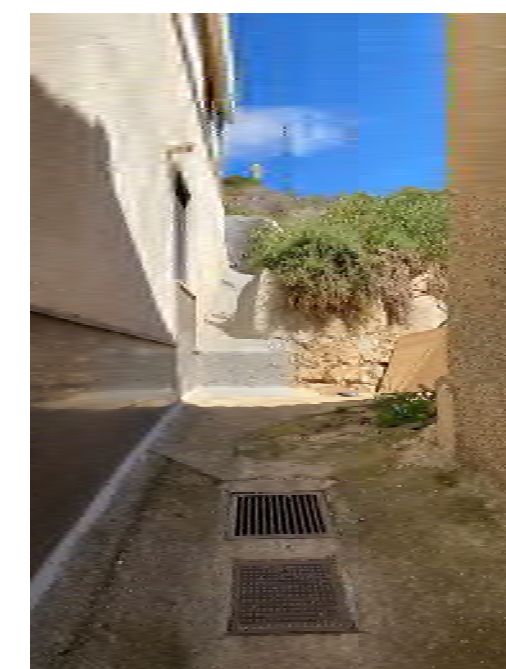
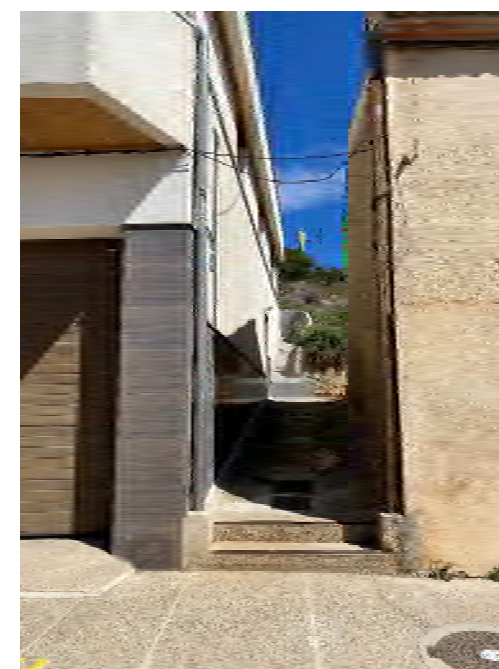


VISTA DE TALUD VEGETADO TRASERA DE N°28 Y N°28BIS POR DONDE DISCURRIRÍA LA CUNETAS E1

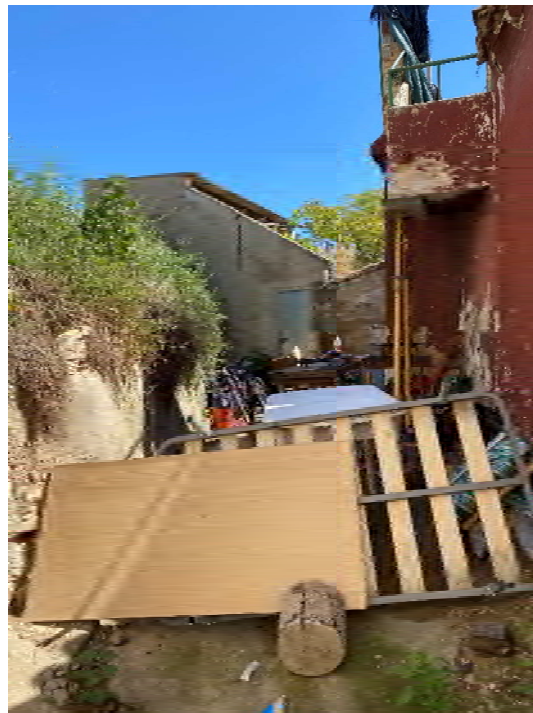
3- ZONA ENTRE N°22 Y N°24 DE PASEO DEL CASTILLO

Se contempla una rejilla bajo actuación ejecutada para bajante de aguas pluviales junto a trasera de N°24, que recoja dichas aguas de escorrentía, así como las provenientes de trasera de N°22.

La rejilla se conectará a sumidero existente mediante tubería PVCØ200 mm.



VARIAS VISTAS DEL CALLEJÓN ENTRE N°22 Y N°24 DEL PASEO DEL CASTILLO



VISTA DE TRASERA VIVIENDA N°22

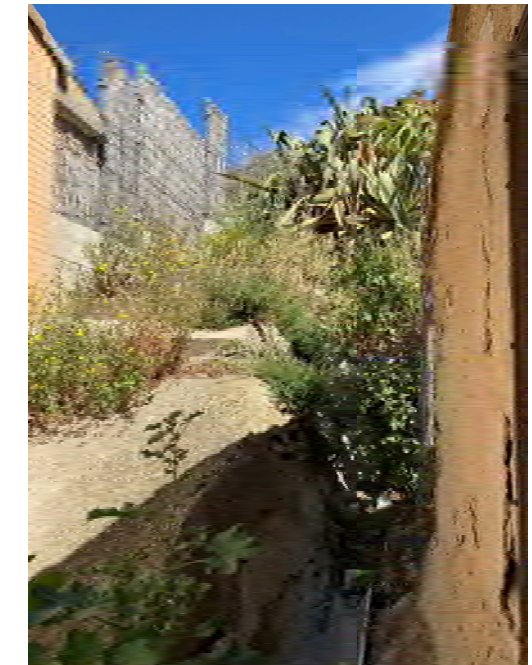
4- ZONA ENTRE N°8 Y N°10 DE PASEO DEL CASTILLO

Se contempla una **cuneta G1** para recogida de aguas pluviales provenientes de la subcuenca que aporta a la trasera de N°10, y otra **cuneta G2** en trasera de N°8, en zona de talud vegetado junto a vallado existente.

Ambas cunetas se unirán en un pocillo ubicado a un lado de los escalones, por donde actualmente discurre el agua en superficie, y se conectará a sumidero existente mediante tubería PVC Ø 200 mm.



VARIAS VISTAS DEL CALLEJÓN ENTRE N°8 Y N°10 DEL PASEO DEL CASTILLO



VISTA DE TALUD TRASERA DE N°8 Y ZONA MÁS BAJA DE SALIDA ACTUAL PLUVIALES A SUMIDERO EXISTENTE

En este estudio previo, hemos considerado diferentes tipos de cunetas según las superficies de escorrentía a recoger y la capacidad hidráulica máxima de cada una de ellas.

Previamente se procederá a desbrozar el trazado de las cunetas y a retirar la capa de tierra vegetal, que se acopiará para la posterior revegetación del talud lateral, zona afectada, o acompañamiento de la propia cuneta revestida de hormigón

Se ejecutará la excavación de las cunetas según planos correspondientes y secciones tipo.

Las cunetas tipo 1 y tipo 2 son cunetas de sección triangular de anchura superior 0,60-0,80 m y altura interior 0,15-0,20 m respectivamente, según se indica en plano de detalles, y revestimiento de hormigón HM-20/B/20/X0 de espesor 10 cm.

Los tramos de elevada pendiente se realizarán con **cuneta tipo 3** a modo de bajante, de sección rectangular cuyas dimensiones interiores serán 0,30 m de anchura y altura 0,15 m, según se indica en plano de detalles, y revestimiento de hormigón HM-20/B/20/X0 de espesor 10 cm.

En el caso de la canaleta de drenaje lineal, será tipo Ulma SU200.10R o equivalente para recogida de aguas pluviales, sumidero en hormigón polímero de ancho exterior 250 mm e interior 200 mm, altura exterior 290 mm e interior 270 mm, solera de hormigón H-200 e=15 cm y rejilla de metálica galvanizada según sección tipo en planos.

En los casos de tramos de tubería a conectar a los sumideros de la red de saneamiento, se demolerá el pavimento existente y se excavará una pequeña zanja para la introducción de la misma.

Tras su ejecución, se repondrá el pavimento peatonal afectado con hormigón HM-25

La tubería de saneamiento será PVC-U PN-6 SN-4 s/Norma UNE-EN ISO 1452 W+P color gris, montada con embocadura estanca mediante junta integrada automática reforzada por anillo metálico de caucho EPDM "Hultec" o equivalente fabricada según norma EN 681-1, rodeada de gravilla para diámetros exteriores 200 mm.

Se apoyará en una cama de 15 cm de gravillín. El relleno hasta 15 cm por encima de generatriz será de gravillín de canto rodado 3/6 mm. El resto se rellenará con suelo seleccionado CBR> 20 compactado al 96 % PM, procedente de cantera autorizada

3. TOPOGRAFÍA

Se ha realizado en esta MTV una topografía básica, basada en la generación de un modelo digital obtenido a partir de los puntos Lidar generados directamente desde el servicio de descarga del Gobierno de Navarra (<https://www.cartotecayfototeca.navarra.es>).

Para el proceso de datos, se ha empleado Bricscad y MDT para la formación del modelo digital y curvado. Los datos de campo, han sido tomados utilizando técnicas G.P.S. modernas, basadas en el uso de la red GNSS de la comunidad de La Rioja.

Se han efectuado los trabajos de obtención de coordenadas y cotas de puntos singulares.

El Sistema Geográfico de Referencia utilizado es el EPSG:25830 (ETRS-89 proyección UTM huso 30 norte) para la planimetría y en la altimetría, para llevar las altitudes GNSS obtenidas en campo a las altitudes referidas al nivel medio del mar en Alicante, se ha utilizado el Geoide EGM 2008 escalado a REDNAP por el IGN.

4. AFECCIONES AMBIENTALES

El cerro de Santa Bárbara fue declarado **Bien de Interés Cultural** (BIC) mediante Decreto Foral 70/1997, de 10 de marzo. El yacimiento del Cerro es el número 123 en el Inventario Arqueológico de Navarra.

El cerro de Santa Bárbara fue declarado también **zona arqueológica**, entendida ésta como el lugar o paraje natural donde existen bienes muebles o inmuebles susceptibles de ser estudiados con metodología arqueológica, hayan sido o no extraídos y tanto si se encuentran en la superficie, en el subsuelo o bajo las aguas.

Todas las actividades que se lleven a cabo en el entorno declarado como Bien de Interés Cultural zona arqueológica del cerro de Santa Bárbara deben cumplir el régimen de protección especial que le es de aplicación:

- Las determinaciones contenidas en la declaración de un bien inmueble como Bien de Interés Cultural prevalecerán sobre las propias de los planes urbanísticos relativas al citado bien, que deberán ajustarse, en su elaboración o mediante modificación, a lo dispuesto en la citada declaración. La aplicación de las normativas sectoriales de edificación y habitabilidad se subordinará a la conservación de los valores culturales del bien.

- Cualquier intervención que se pretenda realizar sobre Bienes Inmuebles de Interés Cultural y sus entornos requerirá la previa autorización del Departamento competente en materia de cultura.

- Cualquier intervención en un Bien inmueble de Interés Cultural procurará su conservación, deberá mejorar su comprensión histórica, recuperar su valor significativo y arquitectónico en los aspectos formales y constructivos y procurará mejorar su adecuación funcional. No se permitirá la eliminación de partes del Bien, salvo cuando sea necesaria en orden a su preservación, permita una mejor interpretación histórica, o su no eliminación suponga una evidente degradación del bien, siendo preciso en estos casos proceder a su debida documentación.

PEPRI (Plan Especial de Protección y Reforma Interior del Casco Antiguo de Tudela)

El PEPRI clasifica el cerro de Santa Bárbara como suelo urbanizable consolidado. Dicho plan, en su Título V, capítulo III, dedicado a la Conservación del Patrimonio Arqueológico, establece que la protección del patrimonio arqueológico se efectuará sobre las zonas arqueológicas, entendidas estas como "el lugar en cuyo subsuelo existan o se presuma la existencia de restos de épocas pasadas, cuyo estudio requiere la aplicación de métodos de investigación y labores específicas de excavación, clasificación y restauración por parte de técnicos y personal especializado".

Este plan clasifica el Cerro de Santa Bárbara como Área Arqueológica n1. La zona comprende todo el monte así como los laterales de las calles Paseo del Castillo y Padre Ubillos. El Plan Especial clasifica el Cerro de Santa Bárbara como Área de Reforma y Diseño Unitario, ARDU 13-Cerro de Santa Bárbara, que prevé el "Tratamiento del lugar como un parque natural de la ciudad en el que, en su caso, se integrarán restos arqueológicos de interés susceptibles de ser conservados y expuestos".

Existe un documento de referencia que es el Plan Director del Yacimiento arqueológico del Cerro de Santa Bárbara para su puesta en valor como Parque Arqueológico y Puesta en Valor de la antigua muralla que fue aprobado en la sesión celebrada el 21 de octubre de 2011 por la Junta de Gobierno Local. El objetivo es la intervención arqueológica y la consolidación/restauración de estructuras, además de adecuación paisajística, en el Cerro de Santa Bárbara, hito orográfico con dominio de vistas sobre Tudela y su entorno natural, incluido el ámbito fluvial del río Ebro, donde se produjeron los primeros asentamientos poblacionales en Tudela conteniendo restos arqueológicos desde la Edad del Hierro hasta estructuras arquitectónicas defensivas de los siglos VIII al XIX, en lo que constituye el ámbito del Castillo de Santa Bárbara, y tiene como objetivo principal la dinamización del sector de la construcción en la Riera de Navarra mediante la formación de mano de obra especializada y la ejecución de trabajos especializados de restauración arquitectónica, prevención y reparación de la alteración de los materiales pétreos, corrección de la erosión y adecuación paisajística del entorno.

Según el Plan Director del parque arqueológico del cerro de Santa Bárbara, el emplazamiento está dividido en nueve sectores, atendiendo principalmente a la orografía del terreno.

En la actualidad, se han desarrollado los sectores 1 y 2.

El Sector 1 está situado en la ladera media Sureste del cerro. Su altura oscila entre 286 y 305 m. Este sector está compuesto por cinco unidades y tiene aproximadamente 3.500 m². Las cuatro primeras forman planos escalonados. La quinta unidad situada en la zona Noroeste del sector, se corresponde con el inicio del fuerte ascenso en talud hacia el sector 9; en la zona Oeste del mismo se halla la curva a de la carretera de subida al Monumento. De esta zona parten unas escaleras que conectan con una senda que desciende hacia el Sector 2. En la zona Sur del sector, otra senda lo atraviesa en dirección norte-sur, casi paralela a la anterior. Estos planos aterrazados han sido creados artificialmente por la acción antrópica para un mayor aprovechamiento del espacio. La vegetación es en su mayor parte arbustiva aunque en muchas zonas ha desaparecido. El Sector 1 está compuesto por rellenos procedentes de los derrumbes de las estructuras de habitación.

Desde el punto de vista arqueológico, se han llevado a cabo intervenciones que han sacado a la luz los restos arqueológicos codificados como RA-1 que pueden corresponder con estructuras de habitación, una bodega y un pozo, como está descrito en el Plan Director, o incluso con una sinagoga según los últimos análisis de departamento de arqueología del Gobierno de Navarra – Institución Príncipe de Viana. Esta zona se ha relacionado con el lugar que podría ocupar la judería nueva.

El Sector 2 se encuentra ubicado en la ladera Sur, en la parte baja del cerro. La zona Sur del cerro linda con el casco urbano, mientras que la zona Norte llega hasta el inicio del arranque de la plataforma intermedia, limitado por la carretera y el Sector 1. En el sector encontramos varias sendas que circulan

tanto en dirección longitudinal como transversal. El Sector 2 presenta un desnivel de 284 m en la zona próxima a las viviendas, hasta los 300 m de altura y tiene aproximadamente 8.500 m². En este sector encontramos grandes cantidades de escombros procedentes de las zonas altas situadas sobre este sector donde se situaría el núcleo del castillo. Al Norte de este sector se localiza la muralla con su correspondiente foso, por lo que al Sur de la misma podría situarse una zona de habitación, que así parece corroborarse debido a la gran cantidad de rellenos que cubren todo el sector. Fuertemente modificado por los derrumbes y construcciones más modernas, presenta una vegetación arbustiva intermitente con algunos intervalos arbóreos de pino carrasco.

Arqueológicamente, este sector cuenta con importantes vestigios como son el RA-2, RA-4, RA-5, RA-6 y RA-24, correspondientes a importantes restos de la muralla, y el RA-3, donde se localizan los depósitos de agua del siglo XIX y la iglesia de San Pedro.

Debido a su naturaleza, tratándose de un BIC y declarada zona arqueológica, se ha tenido en cuenta todo lo anterior para el trazado de las cunetas consideradas.

No obstante, cabe indicar que se deberá realizar el desbroce de la zona afectada por el paso de maquinaria así como del propio desarrollo de las cunetas, siempre sin afectar a las cercanías del Patrimonio Arqueológico y respetando distancias de manera considerable.

5. GEOLOGIA

Geológicamente, la zona estudiada y sus alrededores se encuentran ubicados en la Cuenca Terciaria del Ebro.

Esta cuenca se estructuró a lo largo del Terciario como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta; la orogenia Alpina produjo, junto con el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica, una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa. La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y esto, la regresión de las aguas marinas que por aquel entonces recubrían lo que hoy es el valle del Ebro.

Finalmente, durante el Cuaternario, se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales preexistentes.

El sustrato terciario está representado por la Formación Tudela. Litológicamente la constituyen arcillas de colores grises, beige y rojas, con intercalaciones principalmente de capas de calizas y margocalizas aunque también pueden presentarse areniscas y limolitas, en tramos de espesor decimétrico a métrico.

Sobre el sustrato terciario se depositan los materiales cuaternarios. En la zona de actuación corresponden a depósitos aluviales cuaternarios pertenecientes al sistema de terrazas aluviales del río Ebro.

Están formadas por gravas con matriz arenolimsa, que representan las facies de cauce fluvial de mayor energía, limos arenosos a arcillosos y arcillas más o menos limosas, correspondientes a facies de decantación en régimen de llanura de inundación.

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

No se realiza Estudio de Seguridad y Salud, pero si se ha previsto una partida suficiente.

El Proyecto constructivo incluirá el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE ESTUDIO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- MEMORIA

Anejo Nº1.- Estudio Hidrológico e Hidráulico

Anejo Nº2.- Justificación de precios

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. PLANO DE SITUACION
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
3. PLANTA ESTADO ACTUAL
4. PLUVIALES
 - 4.1. PLANTA GENERAL TRAZADO DE CUNETAS
 - 4.2. PLANTA GENERAL CUENCAS HIDROLÓGICAS
5. SECCIONES TIPO Y DETALLES

DOCUMENTO Nº 3.- PRESUPUESTO

- 3.1.- Mediciones
- 3.2.- Cuadro Nº 1
- 3.3.- Presupuestos Generales

8. PRESUPUESTOS

8.1.- PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL

Código	Título	Presupuesto (€)
1	DRENAJE Y CUNETAS PLUVIALES	47.030,33
2	ACONDICIONAMIENTO PLATAFORMA MONUMENTO	5.166,05
3	GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	684,30
4	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	1.350,00
<u>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</u>		<u>54.230,68</u>

8.2.- PRESUPUESTO TOTAL

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	54.230,68
10 % GASTOS GENERALES	5.423,07
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	3.253,84
<u>PRESUPUESTO BASE DE LICITACION</u>	<u>62.907,59</u>
21 % I.V.A.	13.210,59
<u>PRESUPUESTO TOTAL</u>	<u>76.118,18</u>

9. CONCLUSION

Esta MTV, corresponde a un estudio previo de recogida de aguas pluviales, para poder determinar la viabilidad hay viabilidad de recogida de aguas pluviales en superficie, y evitar o reducir la problemática actual de afecciones existentes en las zonas inferiores del Cerro de Santa Bárbara.

La presente Memoria, juntamente con los restantes documentos, entendemos que describe las obras a realizar cumpliendo con el objeto de esta memoria técnica valorada, y en consecuencia, se procede a elevarla a la consideración del Ayuntamiento de Tudela, para su aprobación, si lo consideran procedente.

Tudela, mayo de 2024

CINTEC, S.L.
Los autores de la M.T.V.


Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP


Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

ANEJO N.º 1.- ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES**EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)****ANEJO Nº1- ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO****ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONSIDERACIONES GENERALES Y CRITERIOS BÁSICOS	1
2.1. PERIODO DE RETORNO	2
2.2. CAUDAL DE PROYECTO	2
2.3. TIPOS DE CUENCA RESPECTO DE LA CARRETERA	2
3. CÁLCULO DE CAUDALES	3
3.1. CONSIDERACIONES GENERALES	3
3.2. MÉTODO RACIONAL	4
3.2.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO	4
3.2.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	4
3.2.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	9
4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS RED DE PLUVIALES. MÉTODO RACIONAL	15
4.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO	15
5. RESULTADOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y DIMENSIONAMIENTO DE CUNETAS	16

APÉNDICE 1. PLANO CUENCAS DE APORTACIÓN Y CUNETAS**APÉNDICE 2.** MAPA "COEFICIENTES VARIACIÓN-MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA ANUAL"**1. INTRODUCCIÓN**

El objeto de los trabajos contenidos en el presente Anejo es la determinación de los caudales originados por lluvias para determinar posteriormente el diseño de las cunetas de recogida de aguas pluviales necesarias.

Por tanto, es imprescindible el presente anejo de cálculo para realizar el dimensionamiento necesario y suficiente de las cunetas para llevar las máximas avenidas posibles en la zona, y para ello se van a estudiar las intensidades de lluvia para distintos periodos de retorno.

2. CONSIDERACIONES GENERALES Y CRITERIOS BÁSICOS

Por Orden de 14 de mayo de 1990, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se aprobó la norma 5.2-IC Drenaje Superficial, de la Instrucción de Carreteras.

Desde entonces se han producido importantes avances en el campo de la hidrología, y del cálculo hidráulico, debidos a la aplicación de las nuevas tecnologías.

Por otra parte ha habido importantes cambios normativos en materia de aguas, por la implantación de diferentes directivas comunitarias, que han dado lugar a la introducción de nuevos conceptos que es necesario considerar en la normativa de carreteras.

Asimismo, el aumento de la sensibilidad social respecto a las cuestiones medioambientales aconseja la introducción de nuevas herramientas para contribuir a la mejora de la gestión de las aguas de escorrentía.

Por último, la propia evolución de la Red de Carreteras del Estado, la experiencia acumulada y los cambios normativos en el campo de los materiales, el trazado, la geotecnia, los firmes, las estructuras o el balizamiento, hace necesaria una actualización de la normativa sobre Drenaje Superficial.

Conviene destacar explícitamente algunos aspectos de la nueva norma:

- En el capítulo 1 se incluyen las definiciones básicas y se introduce un nuevo apartado para indicar lo que se debe exigir a los cálculos relacionados con el drenaje, efectuados con aplicaciones informáticas.
- En el capítulo 2 se actualiza la metodología de cálculo de caudales adaptándolo a la información disponible, derivada de la aplicación de las directivas comunitarias y se introduce un nuevo método particular de cálculo para las cuencas del Levante y Sureste peninsular.
- En el capítulo 3 el drenaje de plataforma y márgenes se define con detalle, recogiendo la experiencia acumulada en los últimos años. Se introducen elementos específicos para el control de vertidos en los puntos de desagüe de las redes de drenaje.

- En el capítulo 4 se actualizan los criterios sobre drenaje transversal a la luz de la nueva reglamentación en materia de aguas.
- En el capítulo 5 se incluyen cuestiones particulares del drenaje de determinados tipos de obras que no estaban considerados en la normativa anterior.
- En el capítulo 6 los aspectos relacionados con la construcción y conservación de las carreteras se actualizan de acuerdo con la experiencia acumulada.

El objeto de esta norma (Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras) es establecer reglas generales y definir prescripciones para proyectar, construir y conservar adecuadamente las obras, elementos y sistemas de drenaje superficial de la Red de Carreteras del Estado.

2.1. PERIODO DE RETORNO

Período de retorno T es el periodo de tiempo expresado en años, para el cual el caudal máximo anual tiene una probabilidad de ser excedido igual a 1/T.

La probabilidad de que en un año se produzca un caudal máximo superior al de período de retorno T viene dada por la siguiente expresión:

$$p(Q > Q_T) = \frac{1}{T}$$

donde:

Q (m³/seg) = Caudal máximo anual.

Q_T (m³/seg) = Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T

T (años) = Periodo de retorno.

C = Coeficiente de escorrentía medio de la cuenca o superficie drenada.

2.2. CAUDAL DE PROYECTO

Caudal de proyecto Q_P, es aquél que se debe tener en cuenta para efectuar el dimensionamiento hidráulico de una obra, elemento o sistema de drenaje superficial de la carretera. Se considera igual al caudal máximo anual correspondiente a los períodos de retorno que se indican a continuación, determinados conforme a lo especificado en el capítulo 3:

- Drenaje de plataforma y márgenes: veinticinco años (T = 25 años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años (T = 50 años).
- Drenaje transversal: se debe establecer por el proyecto en un valor superior o igual a cien años (T ≥ 100 años) que resulte compatible con los criterios sobre el particular de la Administración Hidráulica competente.

En el proyecto se pueden adoptar valores distintos en casos que se justifiquen de manera expresa.

2.3. TIPOS DE CUENCA RESPECTO DE LA CARRETERA

A los efectos de esta norma se definen los siguientes tipos de cuenca en función de la posición relativa cuenca – carretera (véase figura 1.1).

- Cuenca topográfica o natural: Cuenca preexistente no afectada por la carretera, considerada aguas arriba de la entrada de un puente o una obra de drenaje transversal de la carretera.

- Cuenca principal: Cuenca cuyo punto de desagüe es un puente o una obra de drenaje transversal de la carretera. Una cuenca principal se compone de la cuenca topográfica o natural del cauce correspondiente al puente u obra de drenaje transversal, más las cuencas secundarias que comprenda.

- Cuenca secundaria: Cuenca no principal, generada por la construcción de la carretera, cuya escorrentía se vierte a sus elementos de drenaje de plataforma y márgenes. Puede comprender terrenos tanto de la propia explanación como otros exteriores que viertan su escorrentía hacia ella.

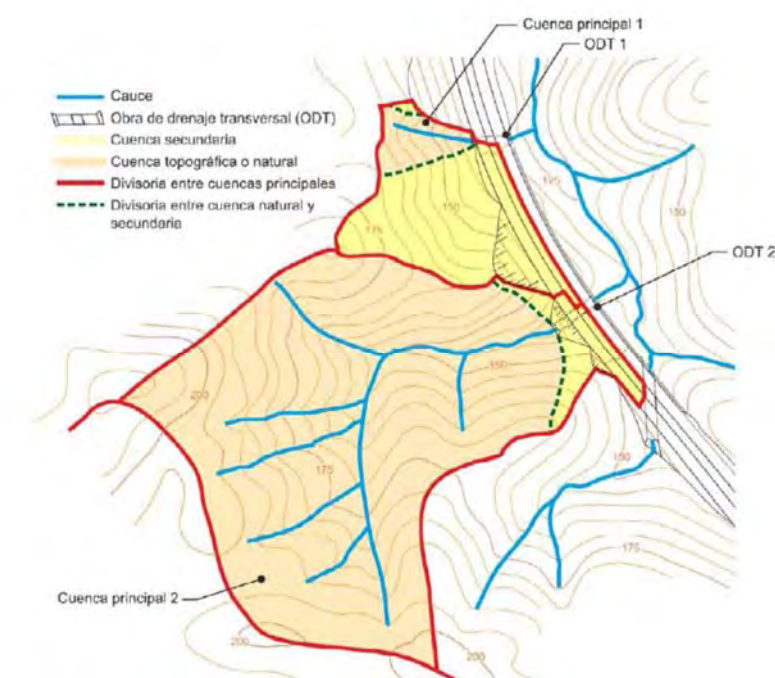


FIGURA 1.1.- EJEMPLO DE CUENCAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS

3. CÁLCULO DE CAUDALES

3.1. CONSIDERACIONES GENERALES

El caudal máximo anual correspondiente a un determinado período de retorno Q_T , se debe determinar a partir de la información sobre caudales máximos que proporcione la Administración Hidráulica competente. En caso de no disponer de dicha información, se debe calcular a través de la metodología que se establece en este capítulo.

A los efectos de esta norma se consideran los siguientes métodos de cálculo de caudales:

- Racional: Supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie. No tiene en cuenta:
 - Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.
 - Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.
 - Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.
 - Aportaciones procedentes del deshielo de la nieve u otros meteoros.
 - Caudales que afloran en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

Quando se aplique el método racional se debe comprobar que ninguno de estos factores pueda resultar relevante. Este método se desarrolla en el apartado 3.2.

- Estadístico: Se basa en el análisis de series de datos de caudal medidos en estaciones de aforo u otros puntos. Dichas series se pueden complementar con datos sobre avenidas históricas.
- Otros métodos hidrológicos: que deben ser adecuados a las características de cada cuenca.

La elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto debe seguir el siguiente procedimiento:

- En cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados ($A < 50 \text{ km}^2$):
 - Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.
 - Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional, con las particularidades del apartado correspondiente cuando las obras se ubiquen en el Levante y Sureste peninsular.
- En cuencas de área superior o igual a cincuenta kilómetros cuadrados ($A \geq 50 \text{ km}^2$):
 - Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.

- Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos:

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

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

La figura 2.1 recoge un diagrama de flujo para la elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto.

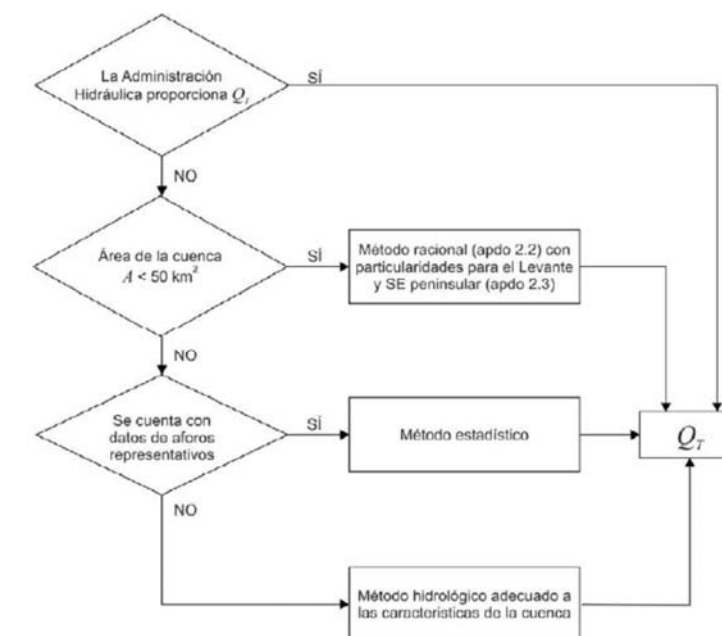


FIGURA 2.1.- DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO DE CAUDALES

El objetivo del presente apartado consiste en la definición de los parámetros físicos representativos de la cuenca de estudio.

Para determinar el área de una cuenca, es necesario delimitar su contorno. Existe un primer contorno definido por la topografía y que delimitaría la cuenca vertiente por escorrentía superficial, es decir, a partir de los puntos cuya escorrentía vierta a la cuenca considerada. Para ello, se debe obtener la línea límite de la cuenca con los adyacentes, localizando en primer lugar los puntos más altos del límite de la cuenca. Posteriormente, se dibuja el contorno de la cuenca siendo la escorrentía perpendicular a las curvas de nivel. En cualquier caso, será necesario tener en cuenta la influencia de la geología de la cuenca sobre el contorno topográfico de la misma, pues éste puede verse modificado por la presencia de sustratos permeables y acuíferos.

Los parámetros para la definición de cada una de las cuencas son:

- a.- Superficie
- b.- Longitud del cauce principal
- c.- Cota del punto más alto
- d.- Cota del punto de desagüe
- e.- Pendiente media del cauce principal
- f.- Tiempo de concentración (Tc)

3.2. MÉTODO RACIONAL

3.2.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

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

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

donde:

QT (m³/s) = Caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca (figura 2.2).

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

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

A (km²) = Área de la cuenca o superficie considerada.

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

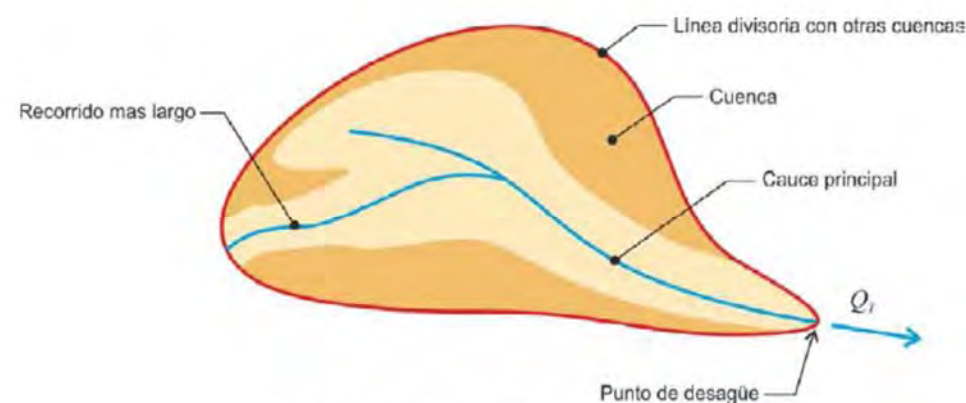


FIGURA 2.2.- ESQUEMA DE CUENCA

3.2.2. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

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

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

donde:

I (T, t) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.

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

Fint (adimensional) = Factor de intensidad.

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

INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA

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

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

donde:

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

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

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

Para la determinación de la precipitación diaria correspondiente al período de retorno T, Pd se debe adoptar el mayor valor de los obtenidos a partir de:

- Datos publicados por la Dirección General de Carreteras.
- Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registrada en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.

A los efectos de esta norma, para la aplicación del método racional se toma como precipitación diaria Pd, la correspondiente al valor medio en la superficie de la cuenca (media areal), que se obtiene mediante la interpolación espacial de los valores obtenidos en cada uno de los pluviómetros considerados.

FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA

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

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

donde:

K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca
 A (km²) = Área de la cuenca

Por tanto, como la superficie de la cuenca es menor de 1 km², el factor reductor de la precipitación por área de la cuenca es:

$$K_A = 1$$

FACTOR DE INTENSIDAD F_{INT}

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

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

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

$$F_{INT} = \max(F_a, F_b)$$

donde:

F_{int} (adimensional) = Factor de intensidad

F_a (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1 / I_d)

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

a) OBTENCIÓN DE F_a

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \times t^{0,1}}$$

donde:

F_a (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1 / I_d). Se representa en la figura 2.3.

I_1 / I_d (adimensional) = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4.

t (horas) = Duración del aguacero.

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

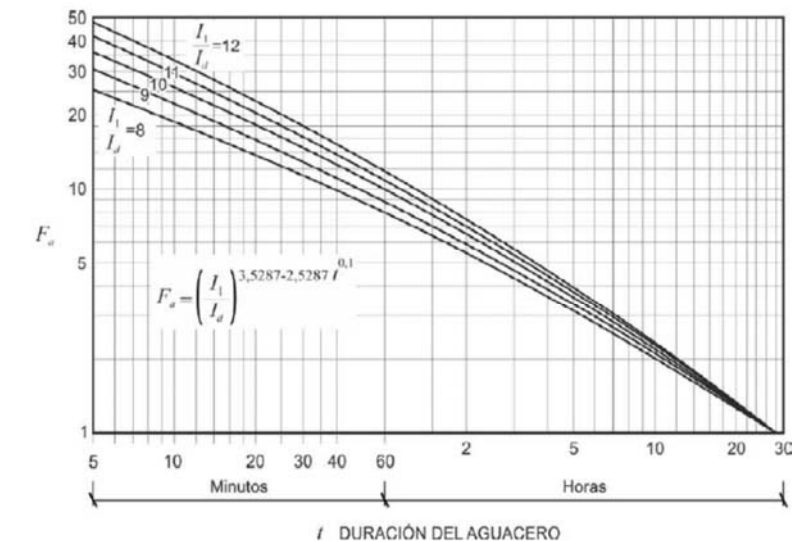


FIGURA 2.3.- FACTOR F_a

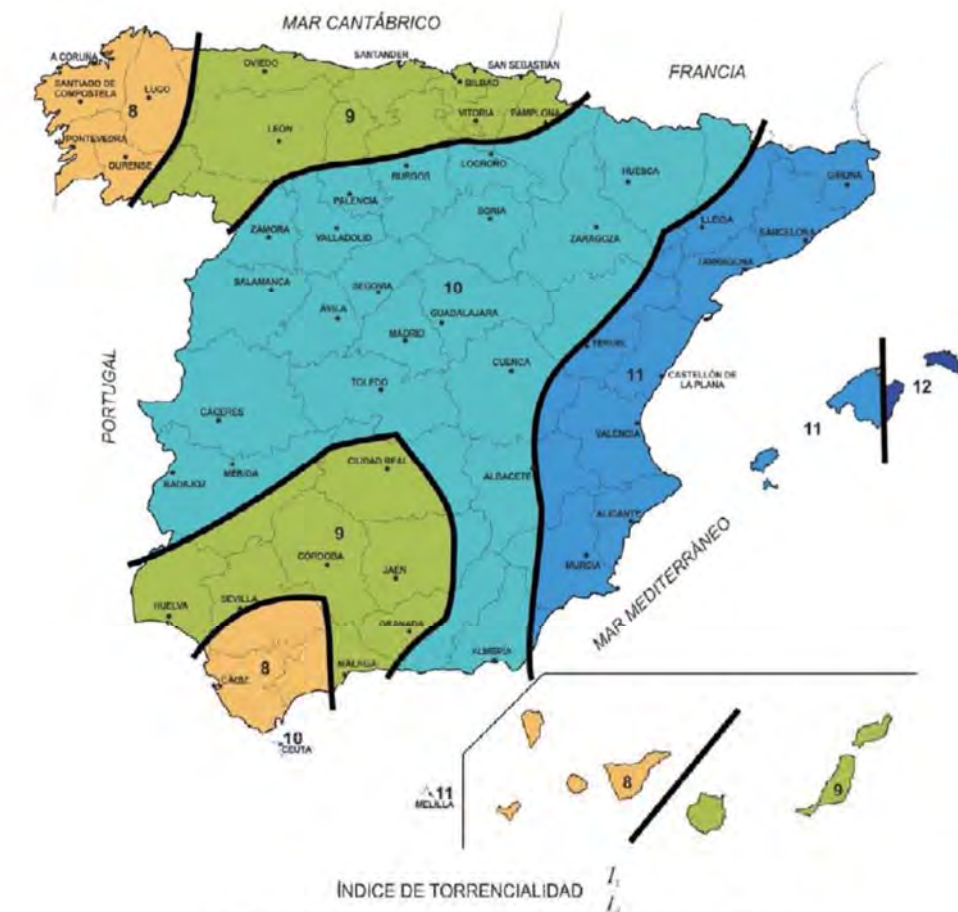


FIGURA 2.4.- MAPA DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD (I_1/I_d)

Por lo tanto, el factor obtenido a partir del índice de torrencialidad es:

$$F_a = (10)^{3,5287 - 2,5287 \times 0,17^{0,1}} \rightarrow F_a = 25,74$$

b) OBTENCIÓN DE F_b

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

donde:

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

$I_{IDF}(T, t_c)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo (figura 2.5).

$I_{IDF}(T, 24)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t = 24$ h), obtenido a través de curvas IDF (figura 2.5).

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

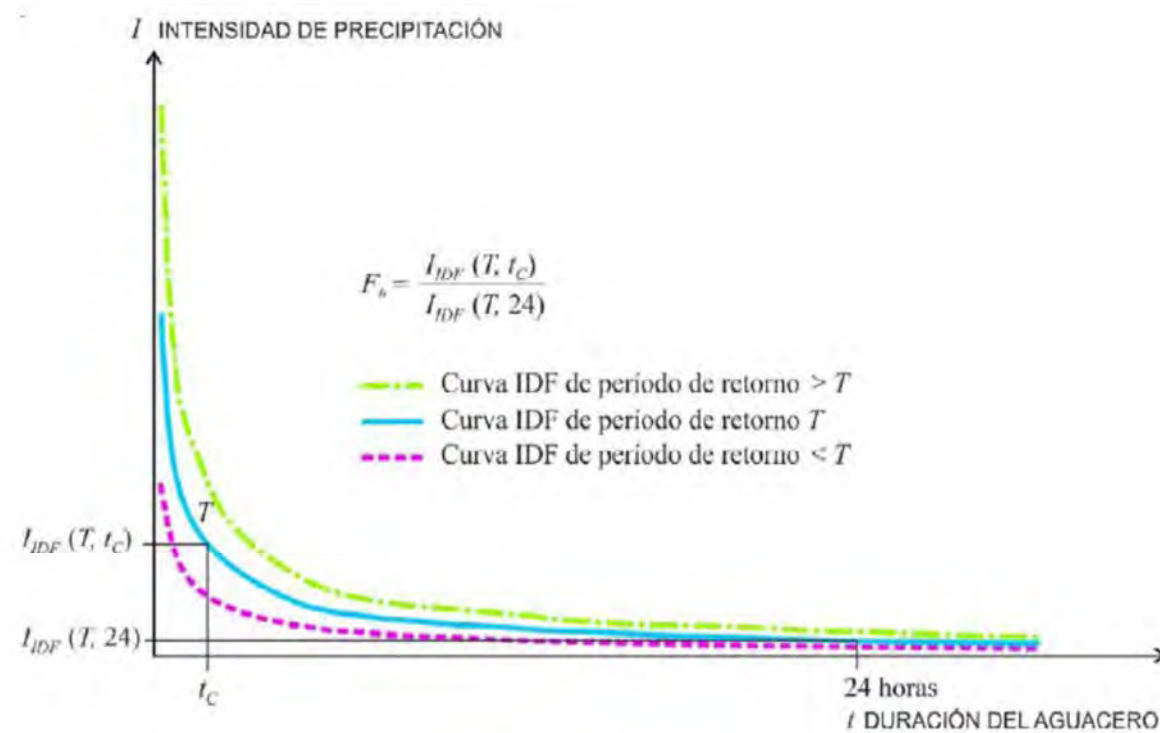


FIGURA 2.5.- OBTENCIÓN DEL FACTOR F_b

Por tanto, el factor obtenido a partir de las curvas IDF será: $F_b = 1,13 \times \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$

Dado que no se disponen de curvas IDF aceptadas por la Dirección General de Carreteras, el valor a aplicar será el F_a obtenido a partir del índice de torrencialidad.

El factor de intensidad en el área de estudio finalmente queda:

$$F_{INT} = 25,74$$

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Tiempo de concentración t_c , es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo del aguacero para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Se obtiene calculando el tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe, mediante las siguientes formulaciones:

- Para cuencas principales:

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

donde:

t_c (horas) = Tiempo de concentración

L_c (km) = Longitud del cauce

J_c (adimensional) = Pendiente media del cauce

Dado que el tiempo de concentración depende de la longitud y pendiente del cauce escogido, deben tantearse diferentes cauces o recorridos del agua, incluyendo siempre en los tanteos los de mayor longitud y menor pendiente. El cauce (o recorrido) que debe escogerse es aquél que da lugar a un valor mayor del tiempo de concentración t_c .

En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al tiempo de recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones que se proporcionan a continuación para cuencas secundarias. Se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior sea inferior a cero coma veinticinco horas ($t_c \leq 0,25$ h).

- Para cuencas secundarias, el tiempo de concentración se debe determinar dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

o Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje: se puede considerar régimen uniforme y aplicar la ecuación de Manning.

o Flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 \times L_{dif}^{0,408} \times n_{dif}^{0,312} \times J_{dif}^{-0,209}$$

donde:

t_{dif} (minutos) = Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.

n_{dif} (adimensional) = Coeficiente de flujo difuso (tabla 2.1).

L_{dif} (m) = Longitud de recorrido en flujo difuso

J_{dif} (adimensional) = Pendiente media

TABLA 2.1.- VALORES DEL COEFICIENTE DE FLUJO DIFUSO n_{dif}

Cobertura del terreno		n_{dif}
Pavimentado o revestido		0,015
No pavimentado ni revestido	Sin vegetación	0,050
	Con vegetación escasa	0,120
	Con vegetación media	0,320
	Con vegetación densa	1,000

El valor del tiempo de concentración t_c , a considerar se obtiene de la tabla 2.2:

TABLA 2.2.- DETERMINACIÓN DE t_c EN CONDICIONES DE FLUJO DIFUSO

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

En el caso de la cuenca de estudio, es de tipo secundaria. Si el tiempo de recorrido del agua sobre la superficie fuera menor de 30 minutos, podrá considerarse que el tiempo de concentración es de 5-10 minutos. →

$t_c = 0,17 \text{ horas}$

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T:

$$I_d = \frac{P_d \times K_A}{24} = \frac{P_d \times 1}{24}$$

El “Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España Peninsular” (1997), editado por el Servicio de Geotecnia de la Dirección General de Carreteras con la colaboración del Centro de Estudios Hidrográficos de C.E.D.E.X., tiene por objeto la estimación de las máximas lluvias previsible en las distintas regiones de la España Peninsular. Con este documento se obtiene de una forma rápida las máximas precipitaciones en un determinado lugar de España peninsular con solo conocer sus coordenadas geográficas en función de los distintos periodos de retorno exigidos en la instrucción 5.2-IC.

Para la estimación de los cuantiles para distintos periodos de retorno, usaremos una serie mapas de representación de las Isolíneas tanto del coeficiente de variación C_v como las del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual; el proceso a seguir será el siguiente:

- Localizar en los planos el punto deseado
- Estimación mediante las isolíneas representadas del coeficiente de variación C_v y del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual.
- Para el periodo de retorno deseado T y el valor de C_v , obtención del cuantil regional Y_t (también denominado “Factor de Amplificación K_T ”)
- Realizar el producto del cuantil regional Y_t por el valor medio P, obteniéndose X_t , es decir, el cuantil local buscado, según la siguiente expresión ($X_t = Y_t \cdot P$).

Se determinan los distintos periodos de retorno T deseados para la realización del estudio hidrológico y el valor del coeficiente de variación “ C_v ”, según el siguiente mapa y la localización de la cuenca de estudio.

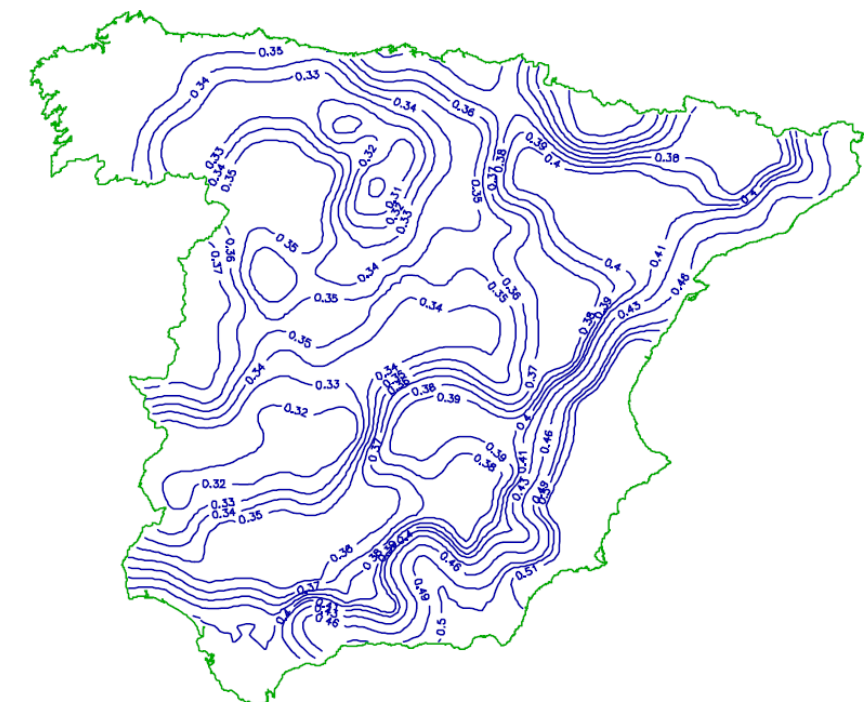


Fig. 3.2 – Isolíneas del valor regional del coeficiente de variación C_v

Copia electrónica auténtica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

Mediante la tabla 7.1. del documento aportado de “Máximas precipitaciones diarias de la España peninsular”, podemos obtener el valor de amplificación “Kt”.

	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
Cv	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Se calcula la precipitación diaria máxima “Pd” para cada periodo de retorno deseado empleando la siguiente ecuación:

$$P_d = k_t \times P$$

HOJA 4.2- ZARAGOZA

Periodo de retorno 2 años

$$P_t = 0,906 \times 45 \text{ mm} = 40,77 \text{ mm.}$$

Periodo de retorno 5 años

$$P_d = 1,255 \times 45 \text{ mm} = 56,475 \text{ mm.}$$

Periodo de retorno 10 años

$$P_d = 1,507 \times 45 \text{ mm} = 67,815 \text{ mm.}$$

Periodo de retorno 25 años

$$P_d = 1,854 \times 45 \text{ mm} = 83,43 \text{ mm.}$$

Periodo de retorno 50 años

$$P_d = 2,144 \times 45 \text{ mm} = 96,48 \text{ mm.}$$

Periodo de retorno 100 años

$$P_d = 2,434 \times 45 \text{ mm} = 109,53 \text{ mm.}$$

Periodo de retorno 500 años

$$P_d = 3,189 \times 45 \text{ mm} = 143,505 \text{ mm.}$$

VALORES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA ACUMULADA EN UN DÍA PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO Pd							
ORIGEN DE DATOS	PERIODOS DE RETORNO						
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
	MÁXIMAS LLUVIAS	40,77	56,475	67,815	83,43	96,48	109,53

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T:

$$I_d = \frac{P_d \times K_A}{24} = \frac{P_d \times 1}{24}$$

VALORES DE INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA PARA DISTINTOS PERÍODOS DE RETORNO							
ORIGEN DE DATOS	PERIODOS DE RETORNO						
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
	MÁXIMAS LLUVIAS	1,70	2,35	2,83	3,48	4,02	4,56

Copia electrónica auténtica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

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

$I(T,t) = I_d \times F_{int} = I_d \times 25,74$

VALORES DE INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN I (T, t) en mm/h							
ORIGEN DE DATOS	PERIODOS DE RETORNO						
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
MÁXIMAS LLUVIAS	43,75	60,49	72,84	89,57	103,47	117,37	153,92

3.2.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

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

El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente formula, representada gráficamente en la figura 2.6

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

$$Si P_d \times K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

donde:

C (adimensional) = Coeficiente de escorrentía

P_d (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.

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

P₀ (mm) = Umbral de escorrentía.

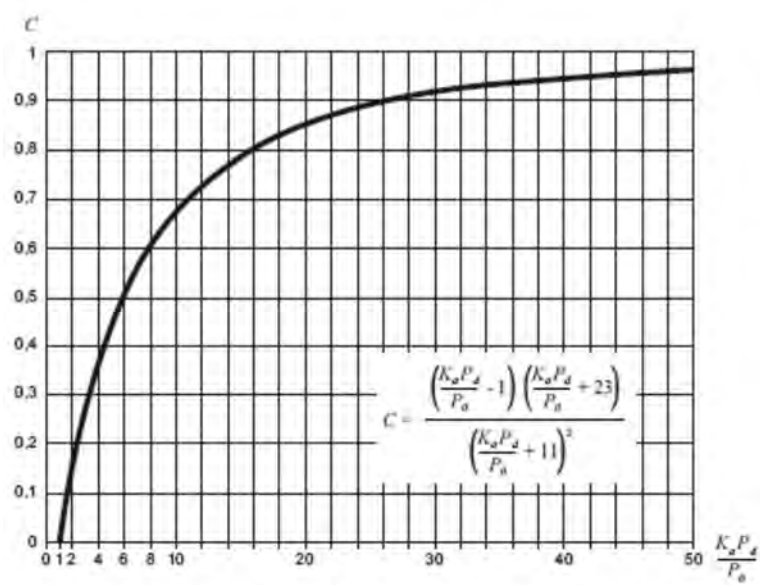


FIGURA 2.6.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

UMBRAL DE ESCORRENTÍA

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

$P_0 = P_0^i \times \beta$

donde:

P₀ (mm) = Umbral de escorrentía

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

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

VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El valor inicial del umbral de escorrentía P₀ⁱ, se determinará como se refiere a continuación, a partir de:

- Series de datos o mapas publicados por la Dirección General de Carreteras, en los que se obtenga directamente el valor de P₀ⁱ para una determinada localización geográfica. Normalmente, dicho valor en cada punto se obtendrá como promedio en la cuenca vertiente al punto de cálculo de una determinada discretización espacial llevada a cabo sobre el territorio.
- Tabla 2.3, en las siguientes circunstancias:
 - o Cuando la información referida en el párrafo precedente no se encuentre disponible.
 - o Cuando el tamaño de la cuenca sea similar (o inferior) al tamaño de la discretización espacial efectuada.
 - o En problemas específicos de escorrentía urbana.
 - o Para la definición del drenaje de plataforma y márgenes
 - o Cuando se tenga constancia de cambios de uso del suelo con posterioridad a la elaboración de las series de datos o mapas a que se hace referencia en el párrafo anterior.
 - o Para la realización de cálculos en que se supongan modificaciones de los usos del suelo, respecto a lo reflejado en las mencionadas series de datos o mapas.

La determinación de los grupos hidrológicos de suelo presentes en la cuenca se debe realizar a partir del mapa de la figura 2.7. Cuando se disponga de información más detallada, en el proyecto se puede justificar el cambio del grupo hidrológico de suelo en alguna cuenca concreta, según los criterios de la tabla 2.4 y la figura 2.8.

Cuando se considere oportuno, se pueden diferenciar las proporciones de los distintos tipos y usos del suelo existentes en la cuenca, atribuyendo a cada uno el valor correspondiente de P₀ⁱ que se indica en la tabla 2.3.

TABLA 2.3.- VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA P_f (mm)

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
11100	Tejido urbano continuo			1	1	1	1
11200	Tejido urbano discontinuo			24	14	8	6
11200	Urbanizaciones			24	14	8	6
11210	Estructura urbana abierta			24	14	8	6
11220	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas			24	14	8	6
12100	Zonas industriales y comerciales			6	4	3	3
12100	Granjas agrícolas			24	14	8	6
12110	Zonas industriales			12	7	5	4
12120	Grandes superficies de equipamiento y servicios			6	4	3	3
12200	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados			1	1	1	1
12210	Autopistas, autovías y terrenos asociados			1	1	1	1
12220	Complejos ferroviarios			12	7	5	4
12300	Zonas portuarias			1	1	1	1
12400	Aeropuertos			24	14	8	6
13100	Zonas de extracción minera			16	9	6	5
13200	Escombreras y vertederos			20	11	8	6
13300	Zonas de construcción			24	14	8	6
14100	Zonas verdes urbanas			53	23	14	10
14200	Instalaciones deportivas y recreativas			79	32	18	13
14210	Campos de golf			79	32	18	13
14220	Resto de instalaciones deportivas y recreativas			53	23	14	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R	≥ 3	29	17	10	8
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	N	≥ 3	32	19	12	10
21100	Tierras de labor en secano (cereales)	R/N	< 3	34	21	14	12
21100	Tierras de labor en secano (viveros)			0	0	0	0
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R	≥ 3	23	13	8	6
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	N	≥ 3	25	16	11	8
21100	Tierras de labor en secano (hortalizas)	R/N	< 3	29	19	14	11
21100	Tierras abandonadas		≥ 3	16	10	7	5
21100	Tierras abandonadas		< 3	20	14	11	8
21200	Terrenos regados permanentemente	R	≥ 3	37	20	12	9
21200	Terrenos regados permanentemente	N	≥ 3	42	23	14	11
21200	Terrenos regados permanentemente	R/N	< 3	47	25	16	13
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
21210	Cultivos herbáceos en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
21210	Cultivos herbáceos en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
21220	Otras zonas de irrigación			0	0	0	0
21300	Arrozales			47	25	16	13
22100	Vinedos		≥ 3	62	28	15	10
22100	Vinedos		< 3	75	34	19	14
22110	Vinedos en secano		≥ 3	62	28	15	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
22110	Vinedos en secano		< 3	75	34	19	14
22120	Vinedos en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22120	Vinedos en regadío		< 3	75	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		≥ 3	80	34	19	14
22200	Frutales y plantaciones de bayas		< 3	95	42	22	15
22210	Frutales en secano		≥ 3	62	28	15	10
22210	Frutales en secano		< 3	75	34	19	14
22220	Frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22220	Frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22221	Cítricos		≥ 3	80	34	19	14
22221	Cítricos		< 3	95	42	22	15
22222	Frutales tropicales		≥ 3	80	34	19	14
22222	Frutales tropicales		< 3	95	42	22	15
22223	Otros frutales en regadío		≥ 3	80	34	19	14
22223	Otros frutales en regadío		< 3	95	42	22	15
22300	Oliveros		≥ 3	62	28	15	10
22300	Oliveros		< 3	75	34	19	14
22310	Oliveros en secano		≥ 3	62	28	15	10
22310	Oliveros en secano		< 3	75	34	19	14
22320	Oliveros en regadío		≥ 3	62	28	15	10
22320	Oliveros en regadío		< 3	75	34	19	14
23100	Prados y praderas		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados y praderas		< 3	120	55	22	14
23100	Pastos en tierras abandonadas		≥ 3	24	14	8	6
23100	Pastos en tierras abandonadas		< 3	58	25	12	7
23100	Prados arbolados		≥ 3	70	33	18	13
23100	Prados arbolados		< 3	120	55	22	14
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24110	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		≥ 3	75	33	18	14
24120	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R	≥ 3	26	15	9	6
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	N	≥ 3	28	17	11	8
24211	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	R/N	< 3	30	19	13	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		≥ 3	62	28	15	10
24212	Mosaico de cultivos permanentes en secano		< 3	75	34	19	14
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		≥ 3	39	20	12	8
24213	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano		< 3	66	29	15	10

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R	≥ 3	37	20	12	9
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	N	≥ 3	42	23	14	11
24221	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	R/N	< 3	47	25	16	13
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		≥ 3	80	34	19	14
24222	Mosaico de cultivos permanentes en regadío		< 3	95	42	22	15
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		≥ 3	75	33	18	14
24223	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío		< 3	106	48	22	15
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R	≥ 3	31	17	10	8
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	N	≥ 3	34	20	13	10
24230	Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío	R/N	< 3	37	22	14	11
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	26	15	9	6
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	28	17	11	8
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	30	19	13	10
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	37	20	12	9
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	N	≥ 3	42	23	14	11
24320	Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R/N	< 3	47	25	16	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		≥ 3	70	33	18	13
24330	Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		< 3	120	55	22	14
24400	Sistemas agroforestales		≥ 3	53	23	14	9
24400	Sistemas agroforestales		< 3	80	35	17	10
24410	Pasizales, prados o praderas con arbolado adhesado		≥ 3	53	23	14	9
24410	Pasizales, prados o praderas con arbolado adhesado		< 3	80	35	17	10
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adhesado		≥ 3	53	23	14	9
24420	Cultivos agrícolas con arbolado adhesado		< 3	80	35	17	10
31100	Frondosas			90	47	31	23
31110	Perennífolias			90	47	31	23
31120	Caducifolias y marcescentes			90	47	31	23
31130	Otras frondosas de plantación		≥ 3	79	34	19	14
31130	Otras frondosas de plantación		< 3	94	42	22	15
31140	Mezclas de frondosas			90	47	31	23

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
31150	Bosques de ribera			76	34	22	16
31160	Laurisilva macaronésica			90	47	31	23
31200	Bosques de coníferas			90	47	31	23
31210	Bosques de coníferas de hojas aciculares			90	47	31	23
31220	Bosques de coníferas de hojas tipo cupresáceo			90	47	31	23
31300	Bosque mixto			90	47	31	23
32100	Pasizales naturales		≥ 3	53	23	14	9
32100	Pasizales naturales		< 3	80	35	17	10
32100	Prados alpinos		≥ 3	70	33	18	13
32100	Prados alpinos		< 3	120	55	22	14
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		≥ 3	70	33	18	13
32100	Formaciones herbáceas de llanuras aluviales inundadas y llanuras costeras, tierras bajas		< 3	120	55	22	14
32110	Pasizales supraforestales		≥ 3	70	33	18	13
32110	Pasizales supraforestales		< 3	120	55	22	14
32111	Pasizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y oro cantábricos		≥ 3	70	33	18	13
32111	Pasizales supraforestales templado-oceánicos, pirenaicos y oro cantábricos		< 3	120	55	22	14
32112	Pasizales supraforestales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32112	Pasizales supraforestales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32121	Otros pasizales templado oceánicos		≥ 3	53	23	14	9
32121	Otros pasizales templado oceánicos		< 3	79	35	17	10
32122	Otros pasizales mediterráneos		≥ 3	24	14	8	6
32122	Otros pasizales mediterráneos		< 3	57	25	12	7
32200	Landas y matorrales mesófilas			76	34	22	16
32210	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila			76	34	22	16
32220	Faya-brezal macaronésico			60	24	14	10
32300	Vegetación esclerófila			60	24	14	10
32311	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso			75	34	22	16
32312	Matorrales subarborescentes o arbustivos muy poco densos			60	24	14	10
32320	Matorrales xerófilos macaronésicos			40	17	8	5
32400	Matorral boscoso de transición			75	34	22	16
32400	Cárnas de bosques			40	17	8	5
32400	Zonas empantanadas fijas o en transición			60	24	14	10
32410	Matorral boscoso de frondosas			75	34	22	16
32420	Matorral boscoso de coníferas			75	34	22	16
32430	Matorral boscoso de bosque mixto			75	34	22	16
33110	Playas y dunas			152	152	152	152
33120	Ramblas con poca o sin vegetación			15	8	6	4
33200	Roquedo			2	2	2	2
33210	Rocas desnudas con fuerte pendiente			2	2	2	2

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
33220	Afloramientos rocosos y canchales		≥ 3	2	2	2	2
33220	Afloramientos rocosos y canchales		< 3	4	4	4	4
33230	Coladas lávicas cuaternarias		≥ 3	3	3	3	3
33230	Coladas lávicas cuaternarias		< 3	5	5	5	5
33300	Espacios con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33300	Espacios con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33310	Xerostepa subdesértica		≥ 3	24	14	8	6
33310	Xerostepa subdesértica		< 3	58	25	12	7
33320	Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión			15	8	6	4
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		≥ 3	24	14	8	6
33330	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa		< 3	58	25	12	7
33400	Zonas quemadas			15	8	6	4
33500	Glaciares y nieves permanentes			0	0	0	0
41100	Humedales y zonas pantanosas			2	2	2	2
41200	Turberas y prados turbosos			248	99	25	16
42100	Marismas			2	2	2	2
42200	Salinas			5	5	5	5
42300	Zonas llanas intermareales			0	0	0	0
51100	Cursos de agua			0	0	0	0
51110	Ríos y cauces naturales			0	0	0	0
51120	Canales artificiales			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas			0	0	0	0
51210	Lagos y lagunas (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
51120	Embalses			0	0	0	0
51120	Embalses (almacenamiento de agua)			0	0	0	0
52100	Lagunas costeras			0	0	0	0
52200	Estuarios			0	0	0	0
52300	Mares y océanos			0	0	0	0

Notas:
La codificación de los tipos de suelo corresponde al proyecto europeo Corine Land Cover 2000.
N: Denota cultivo según las curvas de nivel.
R: Denota cultivo según la línea de máxima pendiente.

Para la determinación de los valores del umbral de escorrentía es necesario definir el grupo hidrológico del suelo donde se localiza la zona de estudio, según la figura 2.7. Mapas de grupos hidrológicos del suelo, que se incluye a continuación, la zona de actuación se sitúa en el **Grupo Hidrológico B**: infiltración moderada.

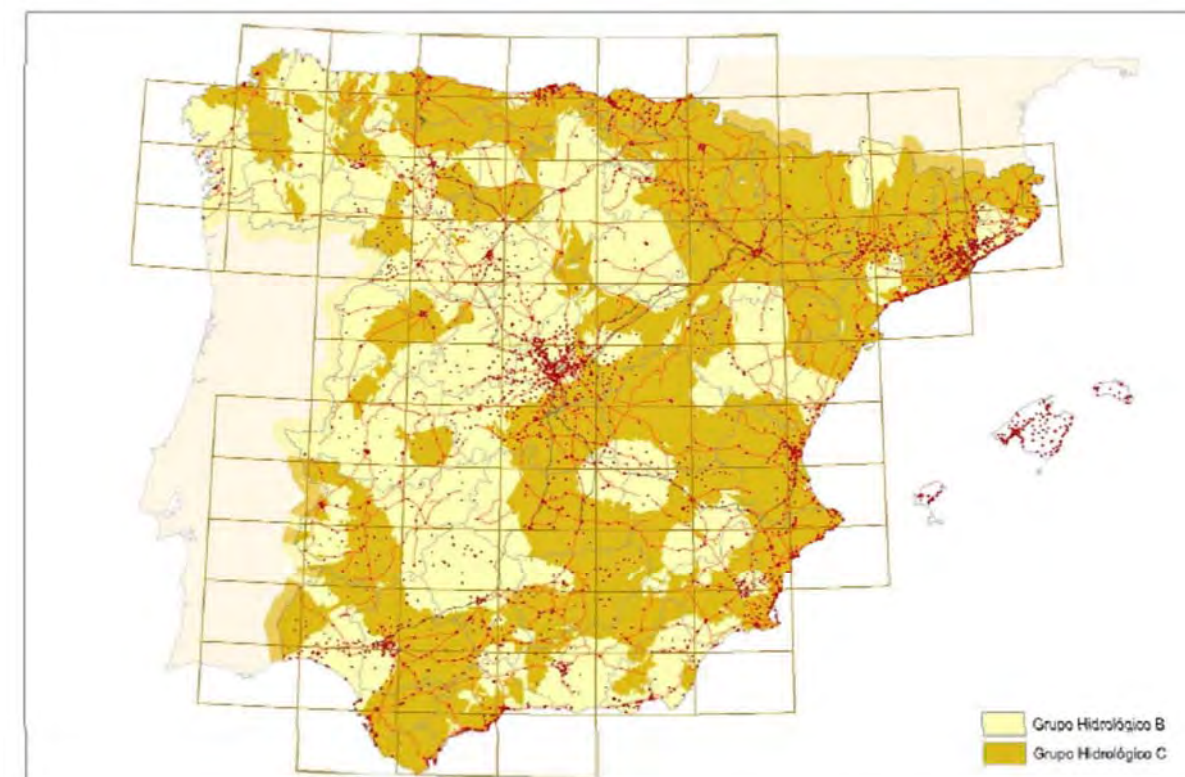


FIGURA 2.7.- MAPA DE GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO

TABLA 2.4.- GRUPOS HIDROLÓGICOS DE SUELO A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DEL VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Grupo	Infiltración (cuando están muy húmedos)	Potencia	Textura	Drenaje
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeño (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Nota: Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el Grupo D.

Copia electrónica auténtica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es



El valor del umbral de escorrentía se define a partir del tipo de superficies a tener en cuenta dentro del área de estudio: suelo catalogado como improductivo (ocupación de suelo según el Sistema de Información Territorial de Navarra).

GRUPO B	VALOR INICIAL DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA
	$P_0^i(mm)$
	14

COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

La formulación del método racional efectuada en los epígrafes precedentes requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β .

Se pueden distinguir los siguientes casos, en función de los datos disponibles:

- Cuando se disponga de una calibración específica para una cuenca concreta, el valor del coeficiente corrector a aplicar es, directamente, el obtenido en ella.
- Cuando se disponga de datos sobre caudales suficientemente representativos para una cuenca concreta o cuencas próximas similares, se debe efectuar una calibración por comparación entre datos reales y resultados del método racional, de tal forma que los caudales correspondientes a distintos períodos de retorno obtenidos a partir del análisis estadístico de los datos de caudal, coincidan sensiblemente con los obtenidos mediante la aplicación del método.
- Cuando no se disponga de información suficiente en la propia cuenca de cálculo o en cuencas próximas similares, para llevar a cabo la calibración, se puede tomar el valor del coeficiente corrector a partir de los datos de la tabla 2.5, correspondientes a las regiones de la figura 2.

En este último caso, se debe proceder como se indica a continuación:

- En las cuencas del Levante y Sureste peninsular se debe estar a lo especificado en el apartado correspondiente.
- En el resto de las cuencas se debe proceder como sigue, atendiendo al tipo de obra de que en cada caso se trate:
 - o Drenaje transversal de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de la carretera y otros elementos anejos (siempre que el funcionamiento hidráulico de estas obras no afecte a la carretera principal) y drenaje de plataforma y márgenes: Se debe aplicar el producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía por un factor dependiente del período de retorno T, considerado para el caudal de proyecto en el elemento de que en cada caso se trate:
- o Drenaje transversal de la carretera (puentes y obras de drenaje transversal): producto del valor medio de la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía corregido por el valor correspondiente al intervalo de confianza del cincuenta por ciento, por un factor dependiente del período de retorno T considerado para el caudal de proyecto, es decir:

$$\beta^{PM} = \beta_M \times F_T$$

$$\beta^{DT} = (\beta_M - \Delta_{50}) \times F_T$$

donde:

- β^{PM} (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares
- β^{DT} (adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera
- β_M (adimensional) = Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (tabla 2.5)
- F_T (adimensional) = Factor función del período de retorno T (tabla 2.5)
- Δ_{50} (adimensional) = Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50 %)

TABLA 2.5.- COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA:
VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retomo T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,76	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,68	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,76	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-
83	2,30	0,15	0,25	0,40	0,63	0,85	1,21	1,51	1,85
91	0,85	0,15	0,25	0,40	0,72	0,88	1,19	1,52	1,95
92	1,45	0,30	0,40	0,70	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
93	1,70	0,20	0,25	0,45	0,77	0,92	1,00	1,00	1,00
941	1,80	0,15	0,20	0,35	0,68	0,87	1,17	1,39	1,64
942	1,20	0,15	0,25	0,40	0,77	0,91	1,11	1,24	1,32
951	1,70	0,30	0,40	0,70	0,72	0,88	1,17	1,43	1,78
952	0,85	0,15	0,25	0,40	0,77	0,90	1,13	1,32	1,54
101	1,75	0,30	0,40	0,70	0,76	0,90	1,12	1,27	1,39
1021	1,45	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00
1022	2,05	0,15	0,25	0,40	0,79	0,93	1,00	1,00	1,00

En Ceuta y Melilla se adoptarán valores similares a los de la región 61.
Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación adecuada a partir de los datos de esta tabla.
En todos los casos $F_{100}=1,00$

En el proyecto se puede justificar la conveniencia de adoptar, en algún caso concreto, un intervalo de confianza superior al definido con carácter general en los párrafos precedentes.



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Zona de estudio correspondiente a: **REGIÓN 91**

$$\beta_M = 0,85$$

$$\Delta_{50} = 0,15$$

F_T para distintos periodos de retorno T				
2 años	5 años	25 años	100 años	500 años
0,72	0,88	1,19	1,52	1,95

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje de plataforma y márgenes, o drenaje transversal de vías auxiliares:

$$\beta^{PM} = \beta_M \times F_T$$

β^{PM}				
2 años	5 años	25 años	100 años	500 años
0,612	0,748	1,012	1,292	1,658

Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal de la carretera:

$$\beta^{DT} = (\beta_M - \Delta_{50}) \times F_T$$

β^{DT}				
2 años	5 años	25 años	100 años	500 años
0,504	0,616	0,833	1,064	1,365

UMBRAL DE ESCORRENTÍA

El umbral de escorrentía P_0 , representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \times \beta$$

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

$$\text{Si } P_d \times K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

COEF. ESCORRENTÍA	
Periodo Retorno	$P_0^i (14) \times \beta$
2 años	0,42
5 años	0,46
10 años	0,49
25 años	0,49
50 años	0,51
100 años	0,50
500 años	0,51

Se decide utilizar un coeficiente de escorrentía de 0,50 correspondiente a un periodo de retorno de 10 años.

Por tanto, con el coeficiente de escorrentía estimado, se obtienen los caudales de cálculo y diseño para las cunetas de recogida de aguas pluviales.

COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

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

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

donde:

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

t_c (horas) = Tiempo de concentración de la cuenca

$$K_T = 1 + \frac{0,17^{1,25}}{0,17^{1,25} + 14} \rightarrow K_T = 1$$

4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS RED DE PLUVIALES. MÉTODO RACIONAL

4.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

Siguiendo el método racional, el caudal máximo anual Q_T , correspondiente a un período de retorno $T=10$ años, se calcula mediante la fórmula:

$$Q_T = \frac{72,84 \times 0,5 \times A \times 1}{3,6}$$

ÁREAS DE APORTACIÓN	
CUENCA NUMERADA	SUPERFICIE (m²)
1	2546
2	497
3	761
4	3.973
5	1.230
6	721
7	263
8	1.821
9	3.651
10	540
11	1.416
12	2.262
13	5.276
14	1.616
15	375
16	546
17	376
18	135
19	523
20	103
21	559
TOTAL (m²)	29.190

Copia electrónica auténtica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

5. RESULTADOS CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y DIMENSIONAMIENTO DE CUNETAS

	RECOGIDA CUNETAS	CUENCAS APORTACIÓN	ÁREA APORTACIÓN (m²)	ZT. INICIO	L (m)	ZT. FINAL	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	
A1		10	540	310,1	40,2	309,6	0,012	1,2	CUNETA TRIANGULAR
A2		11	1416	312,25	91,6	309,6	0,029	2,9	CUNETA TRIANGULAR
A3	A1 + A2	(10 + 11)	1956	309,6	12,7	306	0,283	28,3	BAJANTE RECTANGULAR
A4		9	3651	307	156,4	306	0,006	0,6	CUNETA TRIANGULAR
A5	A3 + A4	(10 + 11 + 9) + 7	5870	306	30,5	304,25	0,057	5,7	CUNETA TRIANGULAR
A6		8	1821	305,25	95,4	304,25	0,010	1,0	CUNETA TRIANGULAR
A7	A5 + A6	(10 + 11 + 9 + 7 + 8) + 5	8921	304,25	78,4	295	0,118	11,8	CUNETA TRIANGULAR
A8		6	721	295,1	30,2	295	0,003	0,3	CUNETA TRIANGULAR
A9	A7 + A8	(10 + 11 + 9 + 7 + 8 + 5 + 6)	9642	295	16,1	292,1	0,180	18,0	BAJANTE RECTANGULAR
A10		4	3973	293,2	158	292,1	0,007	0,7	CUNETA TRIANGULAR
A11	A9 + A10	(10 + 11 + 9 + 7 + 8 + 5 + 6 + 4)	13615	292,1	16,1	285,4	0,416	41,6	BAJANTE RECTANGULAR
A12		2	497	285,9	31	285,4	0,016	1,6	CUNETA TRIANGULAR
A13	A11 + A12	(10 + 11 + 9 + 7 + 8 + 5 + 6 + 4 + 2) + 3	14873	285,4	27	284	0,052	5,2	CUNETA TRIANGULAR
	RECOGIDA CUNETAS	CUENCAS APORTACIÓN	ÁREA APORTACIÓN (m²)	ZT. INICIO	L (m)	ZT. FINAL	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	
B		1	2546	285,9	118,8	283,5	0,020	2,0	CUNETA TRIANGULAR
	RECOGIDA CUNETAS	CUENCAS APORTACIÓN	ÁREA APORTACIÓN (m²)	ZT. INICIO	L (m)	ZT. FINAL	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	
C		(12 + 13)	7538	315,8	374,7	290,5	0,068	6,8	CUNETA TRIANGULAR
	RECOGIDA CUNETAS	CUENCAS APORTACIÓN	ÁREA APORTACIÓN (m²)	ZT. INICIO	L (m)	ZT. FINAL	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	
D1		14	1616	289,75	81	281,5	0,102	10,2	CUNETA TRIANGULAR
D2		15	375	283,5	21,9	281,5	0,091	9,1	CUNETA TRIANGULAR
D3	(D1 + D2)	(14 + 15)	1991	280,7	2,1	280,5	0,095	9,5	TUBERÍA
	RECOGIDA CUNETAS	CUENCAS APORTACIÓN	ÁREA APORTACIÓN (m²)	ZT. INICIO	L (m)	ZT. FINAL	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	
E1		17	376	282	15,5	281	0,065	6,5	CUNETA TRIANGULAR
E2	(E1)	(17) + 16	922	280,1	1,2	280	0,083	8,3	TUBERÍA
	RECOGIDA CUNETAS	CUENCAS APORTACIÓN	ÁREA APORTACIÓN (m²)	ZT. INICIO	L (m)	ZT. FINAL	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	
F		18 + 19	658	279,8	3,5	279,5	0,086	8,6	TUBERÍA
	RECOGIDA CUNETAS	CUENCAS APORTACIÓN	ÁREA APORTACIÓN (m²)	ZT. INICIO	L (m)	ZT. FINAL	PENDIENTE	PENDIENTE (%)	
G1		20	103	285	16,5	280,25	0,288	28,8	BAJANTE RECTANGULAR
G2		21	559	283	20,7	280,25	0,133	13,3	CUNETA TRIANGULAR
G3	(G1 + G2)	(20 + 21)	662	280	4,6	278,75	0,272	27,2	TUBERIA

*SE CONTEMPLAN CUNETAS HORMIGONADAS Y TUBERÍAS DE PVC.

CUNETETA	Y (m)	B (m)	Z	SUPERFICIE (m²)	PERÍMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRÁULICO (m)	P (%)	n (MANNING)	Qlleno (m³/s)	Qaportación (m³/s)
(1V : ZH)										
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A1	0,15	2	0,045	0,671	0,067	1,2	0,015	0,055	> 0,005
	A2						2,9		0,084	> 0,014
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A3		0,3	0,045	0,600	0,075	28,3		0,284	> 0,020
	A4		2	0,045	0,671	0,067	0,6		0,040	> 0,037
	A5						5,7		0,119	> 0,059
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A6						1,0		0,051	> 0,018
	A7						11,8		0,170	> 0,090
	A8						0,3		0,029	> 0,007
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A9		0,3	0,045	0,600	0,075	18,0		0,226	> 0,098
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A10		2	0,045	0,671	0,067	0,7		0,041	> 0,040
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A11		0,3	0,045	0,600	0,067	41,6		0,320	> 0,138
	A12		2	0,045	0,671	0,067	1,6		0,063	> 0,005
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A13						5,2		0,113	< 0,150
TRIANGULAR (ALTURA 0,20 m) (ANCHURA 0,80 m)	A13	0,20	2	0,080	0,894	0,089	5,2		0,243	> 0,150

CUNETETA	Y (m)	B (m)	Z	SUPERFICIE (m²)	PERÍMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRÁULICO (m)	P (%)	n (MANNING)	Qlleno (m³/s)	Qaportación (m³/s)
(1V : ZH)										
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	B	0,15	2	0,045	0,671	0,067	2,0	0,015	0,070	> 0,026

CUNETETA	Y (m)	B (m)	Z	SUPERFICIE (m²)	PERÍMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRÁULICO (m)	P (%)	n (MANNING)	Qlleno (m³/s)	Qaportación (m³/s)
(1V : ZH)										
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	C	0,15	2	0,045	0,671	0,067	6,8	0,015	0,129	> 0,076

CUNETETA	Y (m)	B (m)	Z	SUPERFICIE (m²)	PERÍMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRÁULICO (m)	P (%)	n (MANNING)	Qlleno (m³/s)	Qaportación (m³/s)
(1V : ZH)										
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	D1	0,15	2	0,045	0,671	0,067	10,2	0,015	0,158	> 0,016
	D2						9,1		0,150	> 0,004
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	D3	0,2		0,031	0,628	0,050	9,5	0,009	0,146	> 0,020

CUNETETA	Y (m)	B (m)	Z	SUPERFICIE (m²)	PERÍMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRÁULICO (m)	P (%)	n (MANNING)	Qlleno (m³/s)	Qaportación (m³/s)
(1V : ZH)										
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	E1	0,15	2	0,045	0,671	0,067	6,5	0,015	0,126	> 0,004
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	E2	0,2		0,031	0,628	0,050	8,3	0,009	0,137	> 0,003

CUNETETA	Y (m)	B (m)	Z	SUPERFICIE (m²)	PERÍMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRÁULICO (m)	P (%)	n (MANNING)	Qlleno (m³/s)	Qaportación (m³/s)
(1V : ZH)										
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	F	0,2		0,031	0,628	0,050	8,6	0,009	0,139	> 0,007

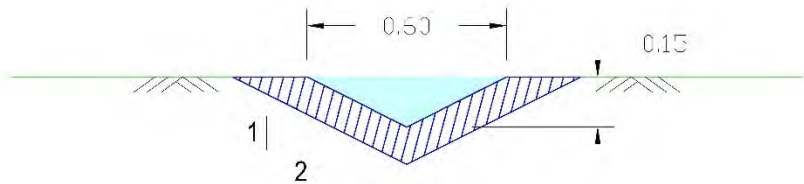
CUNETETA	Y (m)	B (m)	Z	SUPERFICIE (m²)	PERÍMETRO MOJADO (m)	RADIO HIDRÁULICO (m)	P (%)	n (MANNING)	Qlleno (m³/s)	Qaportación (m³/s)
(1V : ZH)										
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	G1	0,15	0,3	0,045	0,600	0,075	28,8	0,015	0,286	> 0,001
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	G2		2	0,045	0,671	0,067	13,3		0,181	> 0,006
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	G3			0,031	0,628	0,050	27,2	0,009	0,247	> 0,007

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

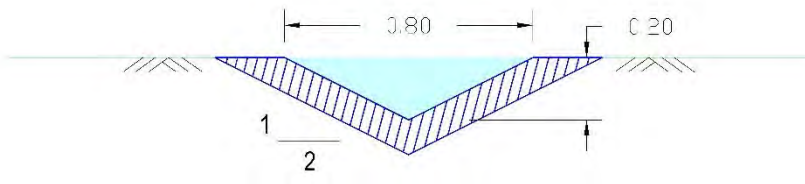
RESUMEN DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO:

TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A1	→	CUNETA TIPO 1
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A2	→	CUNETA TIPO 3
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A3	→	CUNETA TIPO 1
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A4	→	CUNETA TIPO 1
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A5	→	CUNETA TIPO 1
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A6	→	CUNETA TIPO 1
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A7	→	CUNETA TIPO 1
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A8	→	CUNETA TIPO 1
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A9	→	CUNETA TIPO 3
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	A10	→	CUNETA TIPO 1
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	A11	→	CUNETA TIPO 3
TRIANGULAR (ALTURA 0,20 m) (ANCHURA 0,80 m)	A12	→	CUNETA TIPO 1
	A13	→	CUNETA TIPO 2
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	B	→	CUNETA TIPO 1
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	C	→	CUNETA TIPO 1
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	D1	→	CUNETA TIPO 1
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	D2	→	TUBERÍA PVC Ø200 mm
	D3	→	
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	E1	→	CUNETA TIPO 1
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	E2	→	TUBERÍA PVC Ø200 mm
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	F	→	TUBERÍA PVC Ø200 mm
RECTANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,30 m)	G1	→	CUNETA TIPO 3
TRIANGULAR (ALTURA 0,15 m) (ANCHURA 0,60 m)	G2	→	CUNETA TIPO 1
CIRCULAR (DIÁMETRO 0,20 m)	G3	→	TUBERÍA PVC Ø200 mm

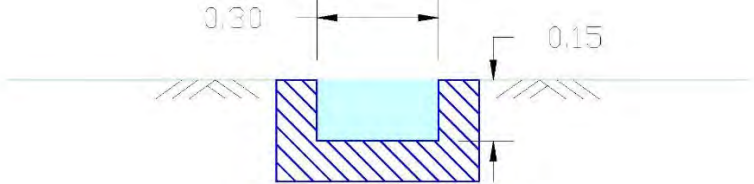
CUNETA TIPO 1



CUNETA TIPO 2

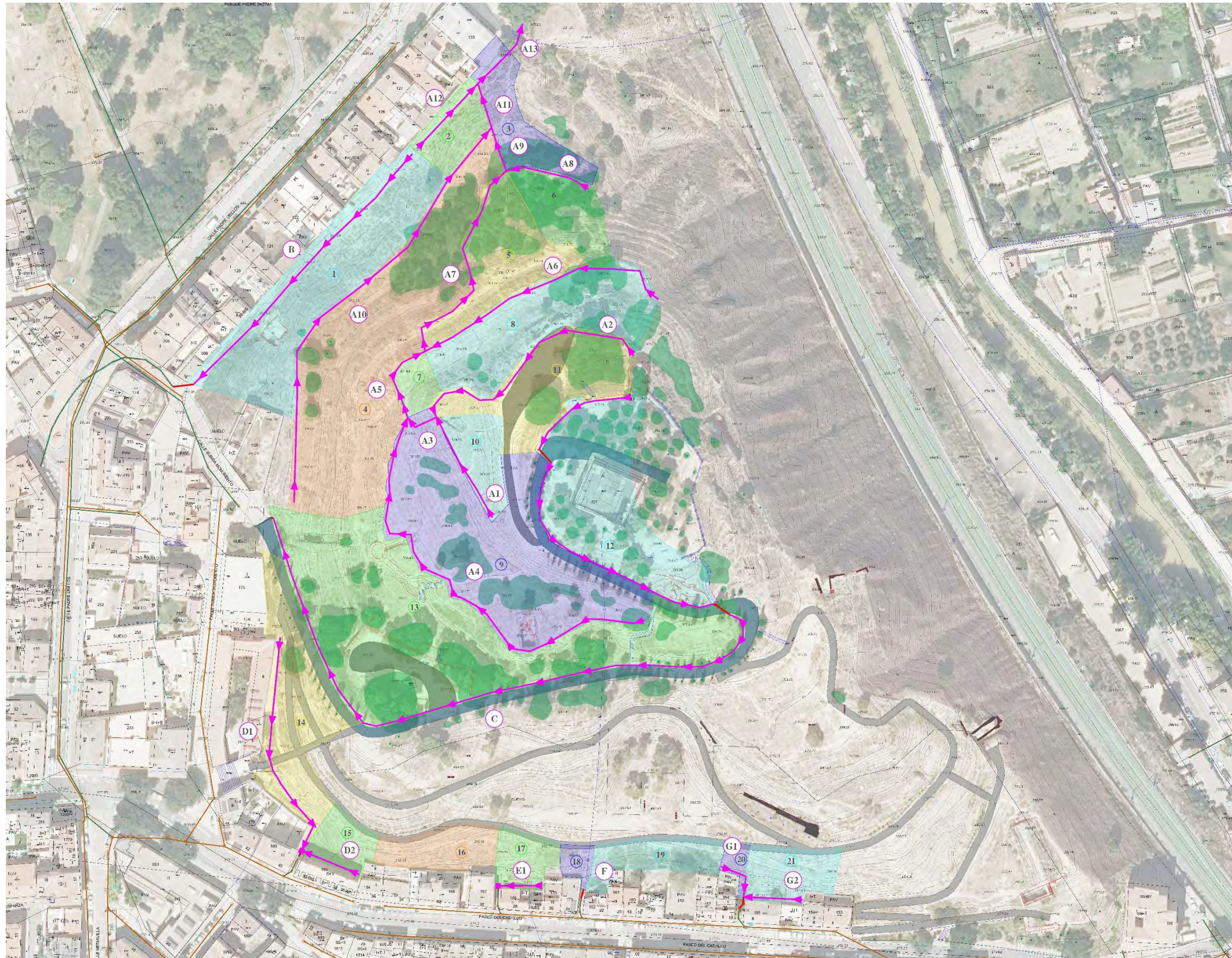


CUNETA TIPO 3

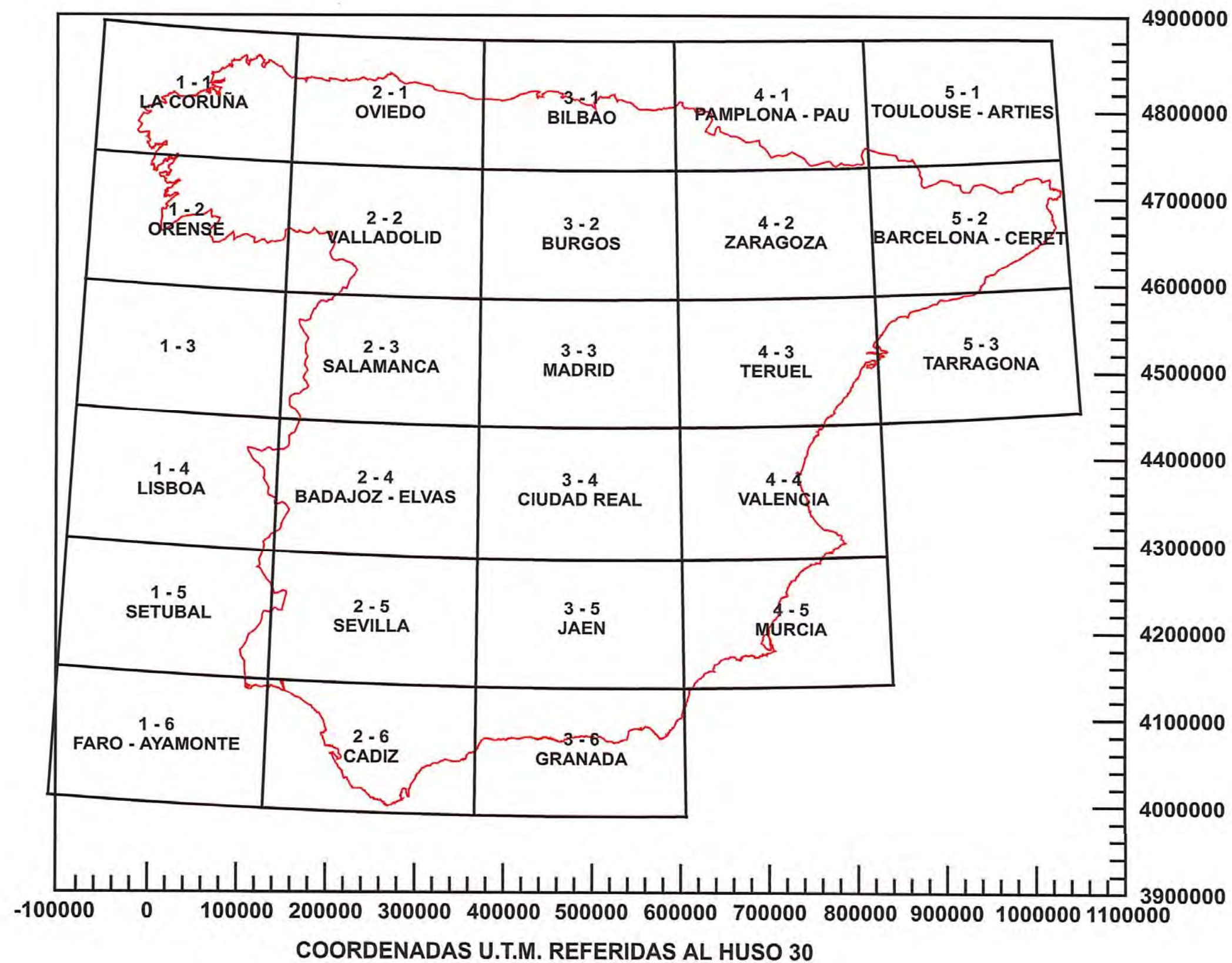


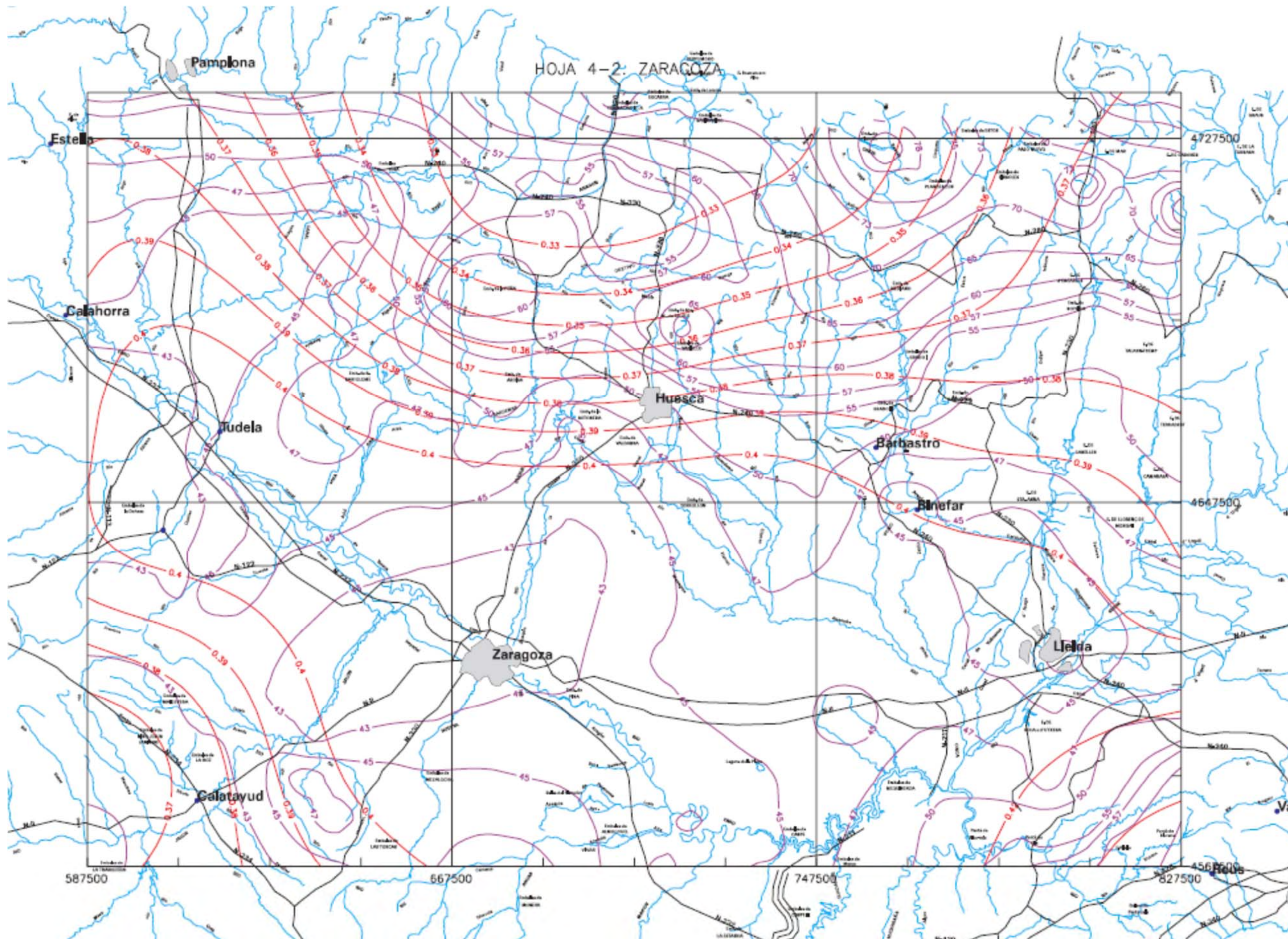
* CUNETAS HORMIGONADAS DE ESPESOR 10 cm.

APÉNDICE 1- PLANO CUENCAS DE APORTACIÓN Y CUNETAS



APÉNDICE 2- MAPA “COEFICIENTES VARIACIÓN- MÁXIMA PRECIPITACIÓN DIARIA ANUAL”





ANEJO N.º 2.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES
EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

ANEJO Nº2- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1 M3 Excavación en tierra vegetal para formación de caminos de acceso, carga y transporte de material excavado esponjado a zonas verdes perimetrales según planos, incluso extendido y nivelación, o a acopios intermedios de tierra vegetal para posterior revegetación de taludes y cuentas. Espesor de tierra vegetal considerado 20 cm.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0500	H	Dúmpер de obra	45,00	2,2500
0,0500	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	3,5000
0,0500	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	1,1750
	%	Costes indirectos.	7,00	0,4848
Suma				7,4098
Redondeo				0,0002
Total				7,4100

2 M3 Excavación en explanación de viales en cualquier tipo de terreno, incluso localización previa de infraestructuras, carga, transporte a vertedero controlado o lugar de empleo.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0350	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	2,4500
0,0700	H	Camión basculante de 20 tn.	58,00	4,0600
0,0350	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,8225
	%	Costes indirectos.	7,00	0,5133
Suma				7,8458
Redondeo				0,0042
Total				7,8500

3 M3 Excavación mecánica en zanja para formación de cunetas en cualquier tipo de terreno, incluso en roca, según secciones y perfiles definidos en proyecto, entibaciones, agotamiento, carga y transporte a terraplén del material sobrante, o a vertedero interior parcela, incluso extendido y nivelación de sobrante.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0100	H	Hora de Capataz.	28,00	0,2800
0,0600	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	1,4100
0,0600	H	Dúmpер de obra	45,00	2,7000
0,0650	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	4,5500
0,0200	H	Retroexcavadora con martillo rompedor.	80,00	1,6000
	%	Costes indirectos.	7,00	0,7378
Suma				11,2778
Redondeo				0,0022
Total				11,2800

4 M3 Excavación mecánica en zanja de calles, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso parte proporcional de paso sobre-bajo infraestructuras existentes (abastecimiento, saneamiento, gas natural, teléfonos, canalizaciones de telecomunicaciones, canalizaciones de alumbrado y eléctricas), así como su localización, apuntalamientos, entibaciones si fueran necesarias, agotamiento, parte proporcional de demolición de colectores existentes así como pozos de registro, carga y transporte a vertedero controlado o centro gestor autorizado

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0500	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	3,5000
0,0100	H	Retroexcavadora con martillo rompedor.	80,00	0,8000
0,0500	H	Dúmpер de obra	45,00	2,2500
0,1000	H	Camión basculante de 20 tn.	58,00	5,8000
0,0500	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	1,1750
	%	Costes indirectos.	7,00	0,9468
Suma				14,4718
Redondeo				-0,0018
Total				14,4700

5 M3 Excavación manual o mecánica con maquinaria de pequeña potencia en zonas localizadas para formación de cunetas, hasta 0,5 m. de profundidad, incluso carga y transporte a vertedero controlado

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,1500	H	Mini-retroexcavadora s/ruedas.	50,00	7,5000
0,1500	H	Dúmpер de obra	45,00	6,7500
0,5000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	11,7500
	%	Costes indirectos.	7,00	1,8200
Suma				27,8200
Redondeo				0,0000
Total				27,8200

6 M3 Relleno de suelo seleccionado (CBR>20) procedente de gravera natural o cantera autorizada, no plástico de granulometría continua, extendido en zanjas, trasdós de obras, compactado en tongadas de 30 cm al 96% del Próctor Modificado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0100	H	Hora de Capataz.	28,00	0,2800
0,0300	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,7050
1,1800	M3	Suelo seleccionado en obra.	11,50	13,5700
0,0080	H	Camión cisterna de 10 m3.	50,00	0,4000
0,0300	H	Compactador de 500 Kg.	20,00	0,6000
0,0800	H	Compactador vibratorio autopropulsado de 18 tn.	50,00	4,0000
0,0350	H	Retroexcavadora-mixta s/ruedas	65,00	2,2750
	%	Costes indirectos.	7,00	1,5281
Suma				23,3581
Redondeo				0,0019
Total				23,3600

7 M3 Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0200	M3	Piedra para escollera.	38,00	38,7600
0,1000	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	80,00	8,0000
0,1000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	2,3500
	%	Costes indirectos.	7,00	3,4377
Suma				52,5477
Redondeo				0,0023
Total				52,5500

8 M3 Relleno con gravillín, material granular sílfceo canto rodado 3/6 mm. en zanjas, para asiento y protección de tuberías, según secciones de planos, extendida y nivelada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0050	H	Hora de Capataz.	28,00	0,1400
0,1500	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	3,5250
1,0200	M3	Gravillín 3-6.	21,00	21,4200
0,0200	H	Retroexcavadora-mixta s/ruedas	65,00	1,3000
0,0100	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	0,7000
	%	Costes indirectos.	7,00	1,8960
Suma				28,9810
Redondeo				-0,0010
Total				28,9800

9 M3 Base granular de zahorra tipo ZA 0/32 procedente de cantera autorizada, incluso extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,1500	M3	Zahorra en obra tipo ZA 0/32	19,85	22,8275
0,0300	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	2,1000
0,0150	H	Compactador vibratorio autopropulsado de 18 tn.	50,00	0,7500
0,0150	H	Camión cisterna de 10 m3.	50,00	0,7500
0,0300	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,7050
	%	Costes indirectos.	7,00	1,8993
Suma				29,0318
Redondeo				-0,0018
Total				29,0300

10 M2 Despeje, desbroce y trituración de la vegetación natural mediante tractor dotado de desbrozadora horizontal, para su posterior retirada con la propia excavación de la capa de tierra vegetal

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0030	H	Tractor 150 CV dotado con desbrozadora	72,00	0,2160
	%	Costes indirectos.	7,00	0,0151
Suma				0,2311
Redondeo				-0,0011
Total				0,2300

11 M2 Demolición de pavimento de hormigón existente hasta 25 cm. de espesor, incluso precortes, carga y transporte a centro gestor autorizado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0500	H	Compresor de 2 martillos.	22,00	1,1000
0,0300	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	2,1000
0,0600	H	Camión basculante de 20 tn.	58,00	3,4800
0,0300	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	0,7050
	%	Costes indirectos.	7,00	0,5170
Suma				7,9020
Redondeo				-0,0020
Total				7,9000

12 MI Corte de pavimento de hormigón con máquina de corte-hormigón.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0550	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	1,2925
0,0550	H	Máquina corte-asfalto.	22,00	1,2100
	%	Costes indirectos.	7,00	0,1752
Suma				2,6777
Redondeo				0,0023
Total				2,6800

13 M3 Hormigón HM-25/B/20/X0 en reposición de zanjas extendido y nivelado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0 cemento SR planta.	85,00	85,0000
0,0500	H	Dúmpster de obra	45,00	2,2500
0,1500	H	Camión hormigonera de 6 m3.	65,00	9,7500
0,2500	H	Hora de oficial de primera	25,50	6,3750
0,2500	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	5,8750
	%	Costes indirectos.	7,00	7,6475
Suma				116,8975
Redondeo				0,0025
Total				116,9000

14 M3 Hormigón HM-20/B/20/X0 procedente de planta y fabricado con cemento SR, en rellenos y rejuntados de muros escolleras y drenajes, colocado y vibrado

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Hormigón HM-20/B/20/X0 de planta, fabricado con cemento SR	80,00	80,0000
0,0500	H	Dúmpster de obra	45,00	2,2500
0,1500	H	Camión hormigonera de 6 m3.	65,00	9,7500
0,2000	H	Hora de oficial de primera	25,50	5,1000
0,2000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	4,7000
	%	Costes indirectos.	7,00	7,1260
Suma				108,9260
Redondeo				0,0040
Total				108,9300

15 M3 Hormigón en masa HM-25/P/20/IIa fabricado con cemento SR, en cimientos y alzados de obras de fábrica, revestimiento de cunetas, colocado y vibrado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0 cemento SR planta.	85,00	85,0000
0,1500	H	Camión hormigonera de 6 m3.	65,00	9,7500
0,0500	H	Dúmpster de obra	45,00	2,2500
0,1000	H	Vibrador de agujas tipo medio.	9,00	0,9000
0,2000	H	Hora de oficial de Segunda.	24,80	4,9600
0,2000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	4,7000
	%	Costes indirectos.	7,00	7,5292
Suma				115,0892
Redondeo				0,0008
Total				115,0900

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

16 MI Tubería de saneamiento PVC-U Ø 200 mm PN-6 SN-4 s/Norma UNE-EN ISO 1452 W+P color gris, montada con embocadura estanca mediante junta integrada automática reforzada por anillo metálico de caucho EPDM ?Hultec" o equivalente fabricada según norma EN 681-1, incluso p.p. de cinta de señalización y pruebas de estanqueidad, pasante en pozos de registro, según normativa técnica de redes de saneamiento de agua de JMAT, totalmente colocada y nivelada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	MI	Tubería de saneamiento PVC Ø 200 mm.	16,60	16,6000
0,0800	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	5,6000
0,0800	H	Hora de oficial de primera	25,50	2,0400
0,0800	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	1,8800
1,0000	MI	Cinta de señalización.	0,13	0,1300
	%	Pruebas	3,00	0,7875
	%	Costes indirectos.	7,00	1,8926
Suma				28,9301
Redondeo				-0,0001
Total				28,9300

17 MI Revestimiento de cuneta tipo T1 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,67 m, totalmente terminada y curada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0921	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0 cemento SR planta.	85,00	7,8285
0,0060	M3	Madera para encofrar en obra.	225,00	1,3500
0,0300	H	Dúmpster de obra	45,00	1,3500
0,0300	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	2,1000
0,1100	H	Hora de oficial de primera	25,50	2,8050
0,2200	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	5,1700
	%	Costes indirectos.	7,00	1,4422
Suma				22,0457
Redondeo				0,0043
Total				22,0500

18 MI Revestimiento de cuneta tipo T2 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,08 m² y desarrollo 0,89 m, totalmente terminada y curada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,1144	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0 cemento SR planta.	85,00	9,7240
0,0080	M3	Madera para encofrar en obra.	225,00	1,8000
0,0300	H	Dúmpster de obra	45,00	1,3500
0,0300	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	2,1000
0,1200	H	Hora de oficial de primera	25,50	3,0600
0,2400	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	5,6400
	%	Costes indirectos.	7,00	1,6572
Suma				25,3312
Redondeo				-0,0012
Total				25,3300

19 MI Revestimiento de cuneta tipo T3 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección rectangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,60 m, totalmente terminada y curada.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,0800	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0 cemento SR planta.	85,00	6,8000
0,0100	M3	Madera para encofrar en obra.	225,00	2,2500
0,0300	H	Dúmpster de obra	45,00	1,3500
0,0300	H	Retroexcavadora s/ruedas de 0,4 m3.	70,00	2,1000
0,1200	H	Hora de oficial de primera	25,50	3,0600
0,2400	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	5,6400
	%	Costes indirectos.	7,00	1,4840
Suma				22,6840
Redondeo				-0,0040
Total				22,6800

20 MI Canaleta de drenaje lineal tipo Ulma SU200.10R o equivalente para recogida de aguas pluviales, sumidero en hormigón polímero de ancho exterior 250 mm e interior 200 mm, altura exterior 290 mm e interior 270 mm, solera de hormigón H-200 e=15 cm, rejilla metálica galvanizada s/ sección tipo en planos, totalmente colocado y nivelado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1,0000	MI	Canal prefabricado de hormigón.	76,36	76,3600
1,0000	Ud	Codo PVC Ø 160 30°.	9,15	9,1500
3,0000	MI	Tubería de saneamiento PVC Ø 160 gris	10,80	32,4000
0,0750	M3	Hormigón en masa HM-20/B/20/I en cimientos y alzados de obras de fábrica, tamaño máximo arido 20 mm., colocado y vibrado.	70,00	5,2500
1,3000	H	Hora de oficial de primera	25,50	33,1500
1,3000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	30,5500
	%	Costes indirectos.	7,00	13,0802
Suma				199,9402
Redondeo				-0,0002
Total				199,9400

21 UD Pocillo para recogida de agua de cuneta, de dimensiones interiores 0,60x0,60x1,00 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, y salida a sumidero de red de saneamiento, totalmente acabado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,2000	M3	Madera para encofrar en obra.	225,00	45,0000
0,6000	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	80,00	48,0000
1,8000	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0 cemento SR planta.	85,00	153,0000
1,0000	H	Hora de Capataz.	28,00	28,0000
4,5000	H	Hora de oficial de primera	25,50	114,7500
4,5000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	105,7500
	%	Costes indirectos.	7,00	34,6150
Suma				529,1150
Redondeo				0,0050
Total				529,1200

22 UD Pocillo final red de cunetas y disipación de energía, de dimensiones interiores 1,00x1,00x1,50 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, totalmente acabado.

CANTIDAD	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
0,3000	M3	Madera para encofrar en obra.	225,00	67,5000
0,6000	H	Retroexcavadora s/cadenas de 1 m3.	80,00	48,0000
2,5000	M3	Hormigón HA-25/B/20/X0 cemento SR planta.	85,00	212,5000
1,0000	H	Hora de Capataz.	28,00	28,0000
6,0000	H	Hora de oficial de primera	25,50	153,0000
6,0000	H	Hora de Peón Ordinario.	23,50	141,0000
	%	Costes indirectos.	7,00	45,5000
		Suma		695,5000
		Redondeo		0,0000
		Total		695,5000

23 M3 Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado 23,50

Sin descomposición

24 M3 Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado 1,85

Sin descomposición

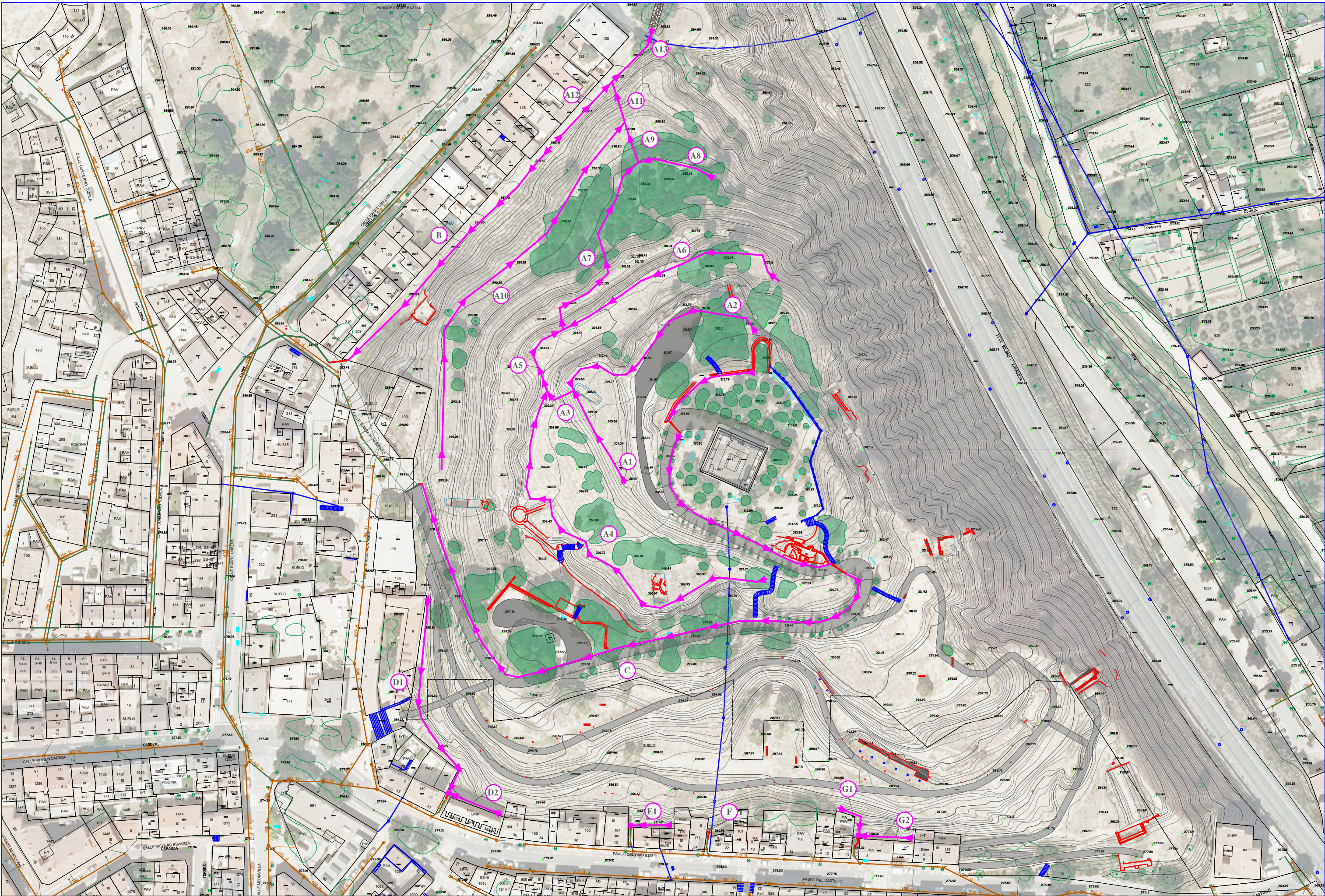
DOCUMENTO N º 2

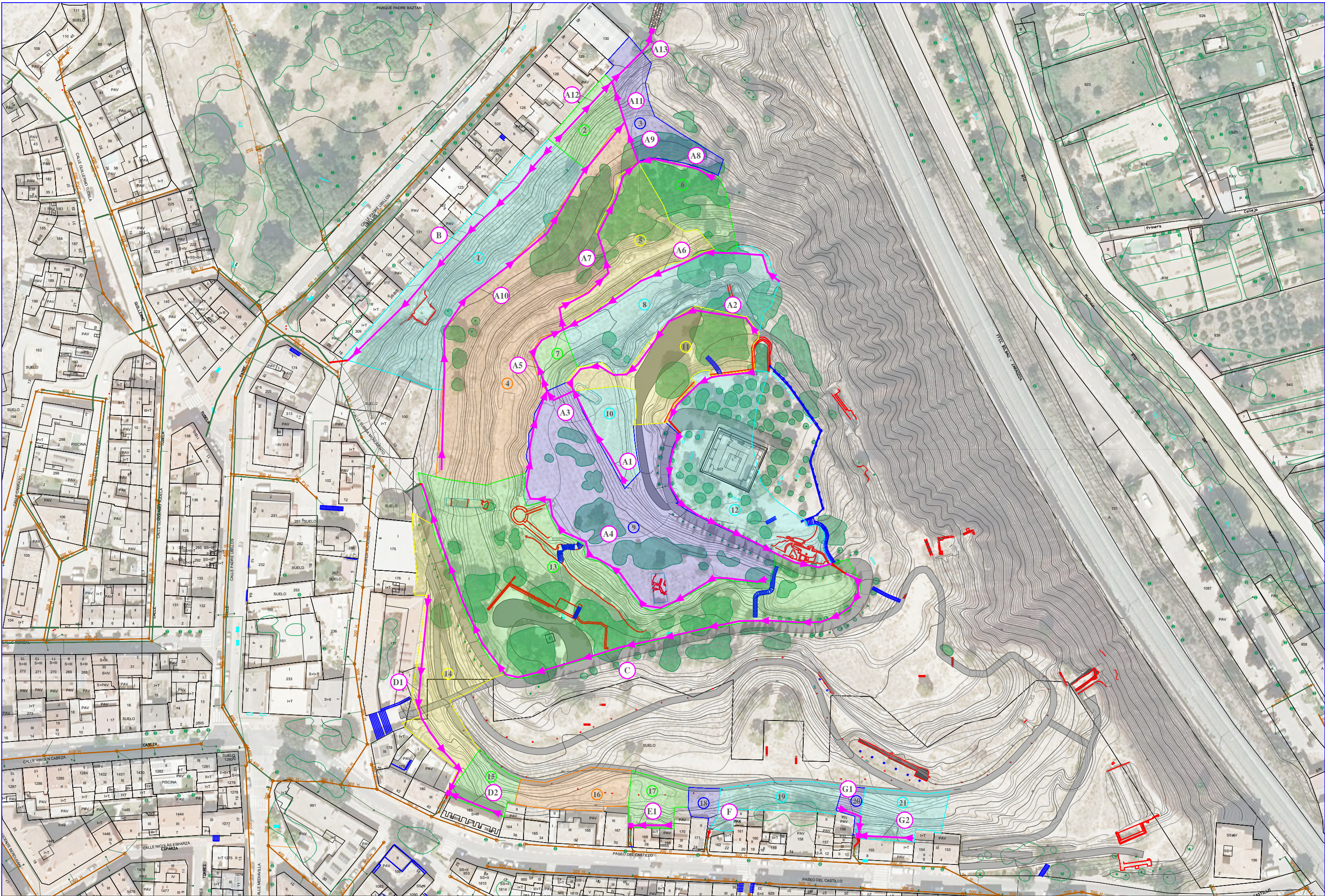
PLANOS





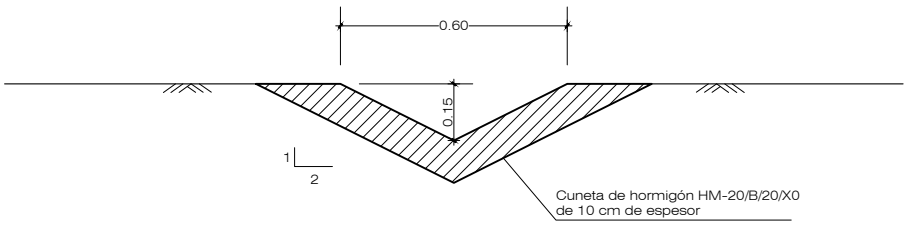




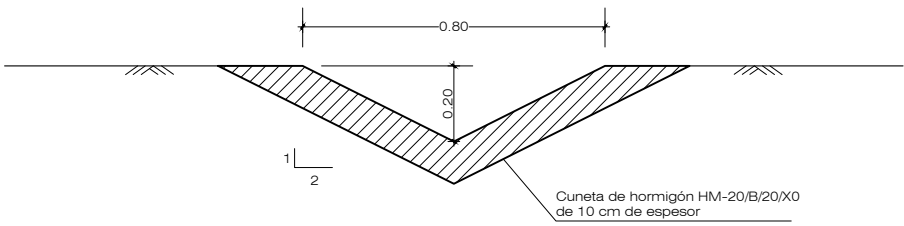


CUNETAS REVESTIDAS
E= 1/20

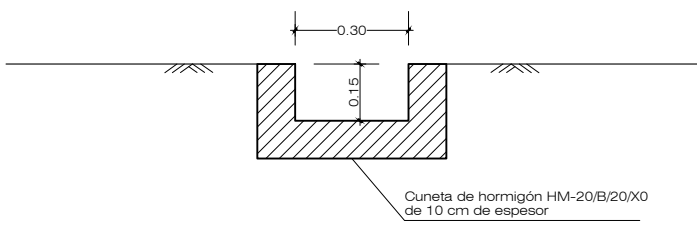
SECCION-TIPO CUNETA 1



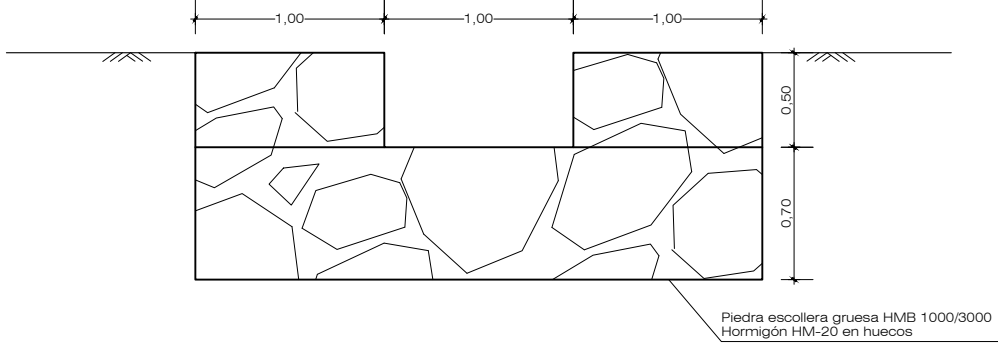
SECCION-TIPO CUNETA 2



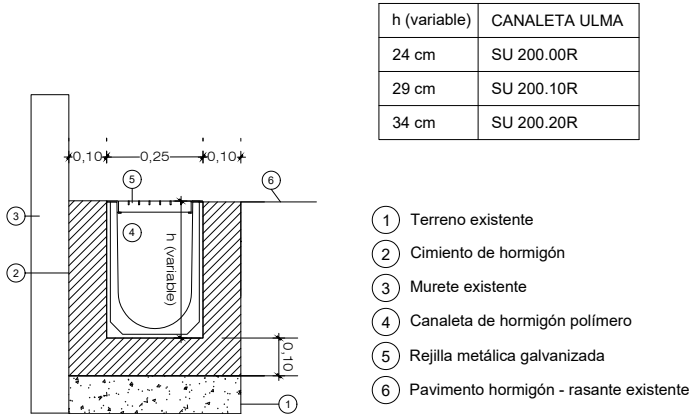
SECCION-TIPO CUNETA 3



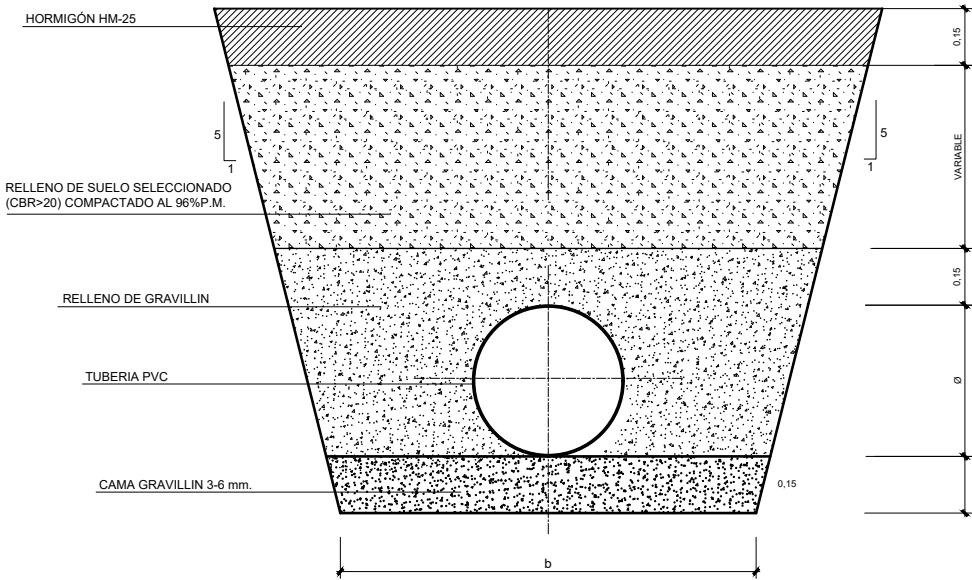
SECCION-TIPO SALIDA POCILLO CUNETA "A" - DISIPACIÓN ENERGÍA
E= 1/40



CANALETA PREFABRICADA
E= 1/20

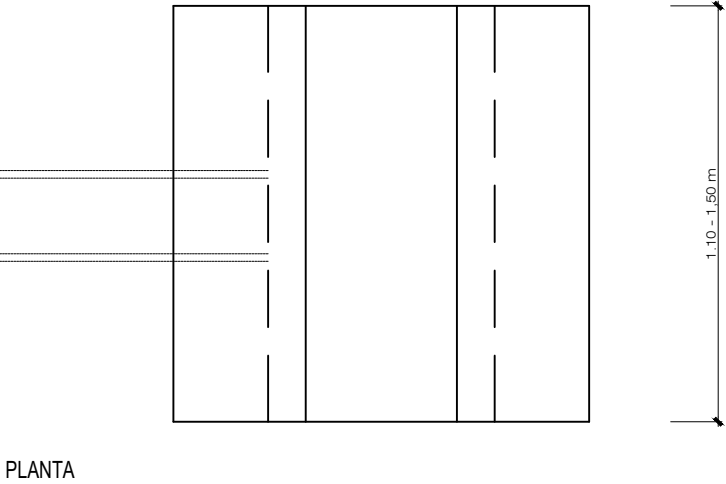
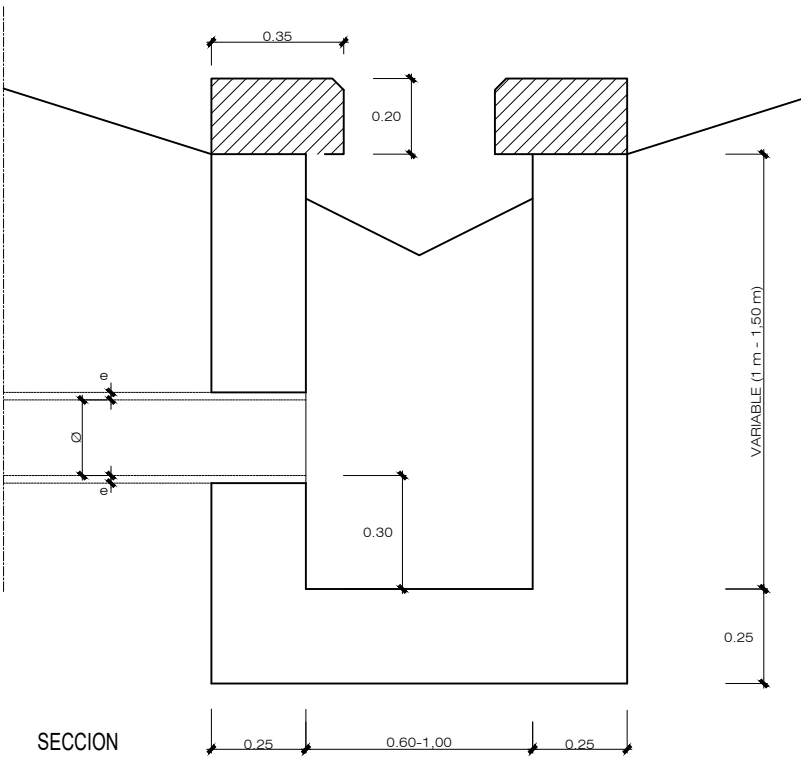


SECCION-TIPO ZANJA PLUVIALES
E: 1/20



Ø (mm.)	b (m.)	e (mm.)
160	0.66	4.0
200	0.70	4.9
250	0.80	6.2

POCILLO PARA CUNETA
E= 1/20



M.I. Ayuntamiento de
Tudela (Navarra)

CONSULTOR:

CINTEC, S.L.
CONSULTING DE INGENIERIA

INGENIERO DE CAMINOS, CC. Y PP.

FDO.: JOSE RAMON RANZ GARRIDO

MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CC. Y PP.

FDO.: ISABEL RANZ GURIDI

ESCALAS:

INDICADAS

ORIGINALES

TÍTULO:

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES
EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

DESIGNACION DEL PLANO

SECCIONES TIPO Y DETALLES

DOCUMENTO

PLANOS
FECHA:
MAYO 2024

PLANO

5

HOJA1 DE1

DOCUMENTO N º 3

PRESUPUESTOS

MEDICIONES

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

MEDICIONES

1 DRENAJE Y CUNETAS PLUVIALES

1	44,000	MI	Corte de pavimento de hormigón Corte de pavimento de hormigón con máquina de corte-hormigón.		
Descripción					
Unidades					
Largo					
Ancho					
Alto					
Parcial					
TRAMOS PVCØ200 CONEXIÓN					
CUNETAS-RED SANEAMIENTO					
CUNETA B	2,000	8,000			16,000
CUNETA D	2,000	3,000			6,000
CUNETA E	2,000	2,000			4,000
CUNETA F	2,000	4,000			8,000
CUNETA G	2,000	5,000			10,000
Total ...					44,000
2	17,600	M2	Demolición de pavimento de hormigón Demolición de pavimento de hormigón existente hasta 25 cm. de espesor, incluso precortes, carga y transporte a centro gestor autorizado.		
Descripción					
Unidades					
Largo					
Ancho					
Alto					
Parcial					
TRAMOS PVCØ200 CONEXIÓN					
CUNETAS-RED SANEAMIENTO					
CUNETA B	1,000	8,000	0,800		6,400
CUNETA D	1,000	3,000	0,800		2,400
CUNETA E	1,000	2,000	0,800		1,600
CUNETA F	1,000	4,000	0,800		3,200
CUNETA G	1,000	5,000	0,800		4,000
Total ...					17,600
3	4.298,100	M2	Despeje, desbroce y trituración del terreno Despeje, desbroce y trituración de la vegetación natural mediante tractor dotado de desbrozadora horizontal, para su posterior retirada con la propia excavación de la capa de tierra vegetal		
Descripción					
Unidades					
Largo					
Ancho					
Alto					
Parcial					
Zona ocupada por cuneta					
CUNETA TIPO 1	1,000	1.344,300	3,000		4.032,900
CUNETA TIPO 2	1,000	27,000	3,000		81,000
CUNETA TIPO 3	1,000	61,400	3,000		184,200
Total ...					4.298,100
4	34,000	M3	Piedra escollera gruesa HMB 1000/3000 Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.		
Descripción					
Unidades					
Largo					
Ancho					
Alto					
Parcial					
SALIDA FINAL CUNETA A13 A BARRANCO					
	2,000	10,000	1,000	1,000	20,000
	1,000	10,000	2,000	0,700	14,000
Total ...					34,000

5	324,712	M3	Excavación tierra vegetal Excavación en tierra vegetal para formación de caminos de acceso, carga y transporte de material excavado esponjado a zonas verdes perimetrales según planos, incluso extendido y nivelación, o a acopios intermedios de tierra vegetal para posterior revegetación de taludes y cuentas. Espesor de tierra vegetal considerado 20 cm.		
<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Zona ocupada por cuneta					
CUNETA TIPO 1	1,000	1.344,300	1,050	0,200	282,303
CUNETA TIPO 2	1,000	27,000	1,250	0,200	6,750
CUNETA TIPO 3	1,000	61,400	0,500	0,200	6,140
Saneos, modificaciones o ajustes de trazas y rasantes en obra	0,100	295,193			29,519
Total ...					324,712

6	270,319	M3	Excavación zanja formación cunetas Excavación mecánica en zanja para formación de cunetas en cualquier tipo de terreno, incluso en roca, según secciones y perfiles definidos en proyecto, entibaciones, agotamiento, carga y transporte a terraplén del material sobrante, o a vertedero interior parcela, incluso extendido y nivelación de sobrante.		
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
CUNETA TIPO 1	1,000	1.344,300		0,150	201,645
CUNETA TIPO 2	1,000	27,000		0,200	5,400
CUNETA TIPO 3	1,000	61,400		0,150	9,210
Saneos, modificaciones o ajustes de trazas y rasantes en obra	0,250	216,255			54,064
Total ...					270,319

7	17,600	M3	Excavación zanja calles Excavación mecánica en zanja de calles, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso parte proporcional de paso sobre-bajo infraestructuras existentes (abastecimiento, saneamiento, gas natural, teléfonos, canalizaciones de telecomunicaciones, canalizaciones de alumbrado y eléctricas), así como su localización, apuntalamientos, entibaciones si fueran necesarias, agotamiento, parte proporcional de demolición de colectores existentes así como pozos de registro, carga y transporte a vertedero controlado o centro gestor autorizado		
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAMOS PVCØ200 CONEXIÓN					
CUNETAS-RED SANEAMIENTO					
CUNETA B	1,000	8,000	0,800	1,000	6,400
CUNETA D	1,000	3,000	0,800	1,000	2,400
CUNETA E	1,000	2,000	0,800	1,000	1,600
CUNETA F	1,000	4,000	0,800	1,000	3,200
CUNETA G	1,000	5,000	0,800	1,000	4,000
				Total ...	17,600

8	26,081	M3	Excavación localizada. Excavación manual o mecánica con maquinaria de pequeña potencia en zonas localizadas para formación de cunetas, hasta 0,5 m. de profundidad, incluso carga y transporte a vertedero controlado		
Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAZADO CUNETA D					
D1	1,000	81,000		0,150	12,150
D2	1,000	21,900		0,150	3,285
TRAZADO CUNETA E					
E1	1,000	15,500		0,150	2,325
TRAZADO CUNETA G					
G2	1,000	20,700		0,150	3,105
Saneos, modificaciones o ajustes de trazas y rasantes en obra	0,250	20,865			5,216
Total ...					26,081

9	8,800	M3	Relleno zanja s. selecc. CBR>20 Relleno de suelo seleccionado (CBR>20) procedente de gravera natural o cantera autorizada, no plástico de granulometría continua, extendido en zanjas, trasdós de obras, compactado en tongadas de 30 cm al 96% del Próctor Modificado.		
---	-------	----	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAMOS PVCØ200 CONEXIÓN CUNETAS-RED SANEAMIENTO					
CUNETA B	1,000	8,000	0,800	0,500	3,200
CUNETA D	1,000	3,000	0,800	0,500	1,200
CUNETA E	1,000	2,000	0,800	0,500	0,800
CUNETA F	1,000	4,000	0,800	0,500	1,600
CUNETA G	1,000	5,000	0,800	0,500	2,000
Total ...					8,800

10	8,800	M3	Relleno gravillín 3-6 mm. Relleno con gravillín, material granular silíceo canto rodado 3/6 mm. en zanjas, para asiento y protección de tuberías, según secciones de planos, extendida y nivelada.		
----	-------	----	---	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAMOS PVCØ200 CONEXIÓN CUNETAS-RED SANEAMIENTO					
CUNETA B	1,000	8,000	0,800	0,500	3,200
CUNETA D	1,000	3,000	0,800	0,500	1,200
CUNETA E	1,000	2,000	0,800	0,500	0,800
CUNETA F	1,000	4,000	0,800	0,500	1,600
CUNETA G	1,000	5,000	0,800	0,500	2,000
Total ...					8,800

11	6,000	M3	HA-25/P/20/IIb cimientos-alz. o.f. Hormigón en masa HM-25/P/20/IIa fabricado con cemento SR, en cimientos y alzados de obras de fábrica, revestimiento de cunetas, colocado y vibrado.		
----	-------	----	---	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Acondicionamiento cunetas, en-cuentros , cambios secciones	1,000	6,000			6,000
Total ...					6,000

12	7,000	M3	HM-20/B/20/X0 rell-rejunt. Hormigón HM-20/B/20/X0 procedente de planta y fabricado con cemento SR, en rellenos y rejuntados de muros escolleras y drenajes, colocado y vibrado		
----	-------	----	---	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
REJUNTADO ESCOLLERA	1,000	10,000	0,150		1,500
SALIDA CUNETA A13 regularización cunetas	1,000	5,500			5,500
Total ...					7,000

13	3,520	M3	HM-25/B/20/X0 repos. zanja Hormigón HM-25/B/20/X0 en reposición de zanjas extendido y nivelado.		
----	-------	----	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAMOS PVCØ200 CONEXIÓN CUNETAS-RED SANEAMIENTO					
CUNETA B	1,000	8,000	0,800	0,200	1,280
CUNETA D	1,000	3,000	0,800	0,200	0,480
CUNETA E	1,000	2,000	0,800	0,200	0,320
CUNETA F	1,000	4,000	0,800	0,200	0,640
CUNETA G	1,000	5,000	0,800	0,200	0,800
Total ...					3,520

14	1.344,300	MI	Revestimiento cuneta T1 L=0,67 m Revestimiento de cuneta tipo T1 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,67 m, totalmente terminada y curada.		
----	-----------	----	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAZADO CUNETA A					
A1	1,000	40,200			40,200
A2	1,000	91,600			91,600
A4	1,000	156,400			156,400
A5	1,000	30,500			30,500
A6	1,000	95,400			95,400
A7	1,000	78,400			78,400
A8	1,000	30,200			30,200
A10	1,000	158,000			158,000
A12	1,000	31,000			31,000
TRAZADO CUNETA B	1,000	118,800			118,800
TRAZADO CUNETA C	1,000	374,700			374,700
TRAZADO CUNETA D					
D1	1,000	81,000			81,000
D2	1,000	21,900			21,900
TRAZADO CUNETA E					
E1	1,000	15,500			15,500
TRAZADO CUNETA G					
G2	1,000	20,700			20,700
Total ...					1.344,300

15	27,000	MI	Revestimiento cuneta T2 L=0,89 m Revestimiento de cuneta tipo T2 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,08 m² y desarrollo 0,89 m, totalmente terminada y curada.		
----	--------	----	---	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAZADO CUNETA A					
A13	1,000	27,000			27,000
Total ...					27,000

16	61,400	MI	Revestimiento cuneta T3 L=0,60 m Revestimiento de cuneta tipo T3 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección rectangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,60 m, totalmente terminada y curada.		
----	--------	----	---	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAZADO CUNETA A					
A3	1,000	12,700			12,700
A9	1,000	16,100			16,100
A11	1,000	16,100			16,100
TRAZADO CUNETA G					
G1	1,000	16,500			16,500
Total ...					61,400

17	3,000	MI	Canaleta tipo Ulma SU200.10R Canaleta de drenaje lineal tipo Ulma SU200.10R o equivalente para recogida de aguas pluviales, sumidero en hormigón polímero de ancho exterior 250 mm e interior 200 mm, altura exterior 290 mm e interior 270 mm, solera de hormigón H-200 e=15 cm, rejilla metálica galvanizada s/ sección tipo en planos, totalmente colocado y nivelado.		
----	-------	----	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
CUNETA F	1,000	3,000			3,000
Total ...					3,000

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

18	22,000 MI	Tub. san. PVC Ø 200 Tubería de saneamiento PVC-U Ø 200 mm PN-6 SN-4 s/Norma UNE-EN ISO 1452 W+P color gris, montada con embocadura estanca mediante junta integrada automática reforzada por anillo metálico de caucho EPDM "Hultec" o equivalente fabricada según norma EN 681-1, incluso p.p. de cinta de señalización y pruebas de estanqueidad, pasante en pozos de registro, según normativa técnica de redes de saneamiento de agua de JMAT, totalmente colocada y nivelada.			
----	-----------	---	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
TRAMOS PVCØ200 CONEXIÓN CUNETAS-RED SANEAMIENTO					
CUNETA B	1,000	8,000			8,000
CUNETA D	1,000	3,000			3,000
CUNETA E	1,000	2,000			2,000
CUNETA F	1,000	4,000			4,000
CUNETA G	1,000	5,000			5,000
Total ...					22,000

19	3,000 UD	Pocillo cuneta-sumidero Pocillo para recogida de agua de cuneta, de dimensiones interiores 0,60x0,60x1,00 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, y salida a sumidero de red de saneamiento, totalmente acabado.			
----	----------	---	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
CUNETA D	1,000				1,000
CUNETA E	1,000				1,000
CUNETA G	1,000				1,000
Total ...					3,000

20	1,000 UD	Pocillo cuneta-disipador energía Pocillo final red de cunetas y disipación de energía, de dimensiones interiores 1,00x1,00x1,50 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, totalmente acabado.			
----	----------	--	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
SALIDA CUNETA A13 A BARRANCO	1,000				1,000
Total ...					1,000

2 ACONDICIONAMIENTO PLATAFORMA MONUMENTO

1	166,250 M3	Excavación viales Excavación en explanación de viales en cualquier tipo de terreno, incluso localización previa de infraestructuras, carga, transporte a vertedero controlado o lugar de empleo.			
---	------------	---	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PLATAFORMA INFERIOR MONUMENTO, ACONDICIONAMIENTO RASANTE	1,000	665,000		0,250	166,250
Total ...					166,250

2	133,000 M3	Base zahorra ZA 0/32 Base granular de zahorra tipo ZA 0/32 procedente de cantera autorizada, incluso extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.			
---	------------	--	--	--	--

Descripción	Unidades	Largo	Ancho	Alto	Parcial
PLATAFORMA INFERIOR MONUMENTO	1,000	665,000		0,200	133,000
Total ...					133,000

3 GESTION RESIDUOS CONSTRUCCION Y DEMOLICION

1	4,400	M3	Canon entrada demolición hormigón centro gestor Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado					
<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>			
	1,000	17,600		0,250	4,400			
Total ...					4,400			
2	314,000	M3	Canon entrada tierras inertes centro gestor Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado					
<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>			
EXCAVACIÓN CUNETAS	1,000	270,319			270,319			
EXCAVACION LOCALIZADA CUNETAS	1,000	26,081			26,081			
EXCAVACION ZANJAS	1,000	17,600			17,600			
Total ...					314,000			

4 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1	1,000	UD	Seguridad y salud laboral, según presupuesto anejo proyecto Seguridad y salud laboral, según presupuesto anejo proyecto					
<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>			
	1,000				1,000			
Total ...					1,000			

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES
EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	UM	DESCRIPCION	IMPORTE EN LETRAS	IMPORTE CIFRAS
1	M3	Excavación en tierra vegetal para formación de caminos de acceso, carga y transporte de material excavado esponjado a zonas verdes perimetrales según planos, incluso extendido y nivelación, o a acopios intermedios de tierra vegetal para posterior revegetación de taludes y cuentas. Espesor de tierra vegetal considerado 20 cm.	Siete euros con cuarenta y un cents.	7,41
2	M3	Excavación en explanación de viales en cualquier tipo de terreno, incluso localización previa de infraestructuras, carga, transporte a vertedero controlado o lugar de empleo.	Siete euros con ochenta y cinco cents.	7,85
3	M3	Excavación mecánica en zanja para formación de cunetas en cualquier tipo de terreno, incluso en roca, según secciones y perfiles definidos en proyecto, entibaciones, agotamiento, carga y transporte a terraplén del material sobrante, o a vertedero interior parcela, incluso extendido y nivelación de sobrante.	Once euros con veintiocho cents.	11,28
4	M3	Excavación mecánica en zanja de calles, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso parte proporcional de paso sobre-bajo infraestructuras existentes (abastecimiento, saneamiento, gas natural, teléfonos, canalizaciones de telecomunicaciones, canalizaciones de alumbrado y eléctricas), así como su localización, apuntalamientos, entibaciones si fueran necesarias, agotamiento, parte proporcional de demolición de colectores existentes así como pozos de registro, carga y transporte a vertedero controlado o centro gestor autorizado	Catorce euros con cuarenta y siete cents.	14,47
5	M3	Excavación manual o mecánica con maquinaria de pequeña potencia en zonas localizadas para formación de cunetas, hasta 0,5 m. de profundidad, incluso carga y transporte a vertedero controlado	Veintisiete euros con ochenta y dos cents.	27,82
6	M3	Relleno de suelo seleccionado (CBR>20) procedente de gravera natural o cantera autorizada, no plástico de granulometría continua, extendido en zanjas, trasdós de obras, compactado en tongadas de 30 cm al 96% del Próctor Modificado.	Veintitrés euros con treinta y seis cents.	23,36
7	M3	Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.	Cincuenta y dos euros con cincuenta y cinco cents.	52,55
8	M3	Relleno con gravillín, material granular silíceo canto rodado 3/6 mm. en zanjas, para asiento y protección de tuberías, según secciones de planos, extendida y nivelada.	Veintiocho euros con noventa y ocho cents.	28,98

Nº	UM	DESCRIPCION	IMPORTE EN LETRAS	IMPORTE CIFRAS
9	M3	Base granular de zahorra tipo ZA 0/32 procedente de cantera autorizada, incluso extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.	Veintinueve euros con tres cents.	29,03
10	M2	Despeje, desbroce y trituración de la vegetación natural mediante tractor dotado de desbrozadora horizontal, para su posterior retirada con la propia excavación de la capa de tierra vegetal	Veintitrés cents.	0,23
11	M2	Demolición de pavimento de hormigón existente hasta 25 cm. de espesor, incluso precortes, carga y transporte a centro gestor autorizado.	Siete euros con noventa cents.	7,90
12	MI	Corte de pavimento de hormigón con máquina de corte-hormigón.	Dos euros con sesenta y ocho cents.	2,68
13	M3	Hormigón HM-25/B/20/X0 en reposición de zanjas extendido y nivelado.	Ciento dieciséis euros con noventa cents.	116,90
14	M3	Hormigón HM-20/B/20/X0 procedente de planta y fabricado con cemento SR, en rellenos y rejuntados de muros escolleras y drenajes, colocado y vibrado	Ciento ocho euros con noventa y tres cents.	108,93
15	M3	Hormigón en masa HM-25/P/20/Ila fabricado con cemento SR, en cimientos y alzados de obras de fábrica, revestimiento de cunetas, colocado y vibrado.	Ciento quince euros con nueve cents.	115,09
16	MI	Tubería de saneamiento PVC-U Ø 200 mm PN-6 SN-4 s/Norma UNE-EN ISO 1452 W+P color gris, montada con embocadura estanca mediante junta integrada automática reforzada por anillo metálico de caucho EPDM ?Hultec" o equivalente fabricada según norma EN 681-1, incluso p.p. de cinta de señalización y pruebas de estanqueidad, pasante en pozos de registro, según normativa técnica de redes de saneamiento de agua de JMAT, totalmente colocada y nivelada.	Veintiocho euros con noventa y tres cents.	28,93
17	MI	Revestimiento de cuneta tipo T1 según detalle de planos, en excavación o de pie de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,67 m, totalmente terminada y curada.	Veintidós euros con cinco cents.	22,05
18	MI	Revestimiento de cuneta tipo T2 según detalle de planos, en excavación o de pie de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,08 m² y desarrollo 0,89 m, totalmente terminada y curada.	Veinticinco euros con treinta y tres cents.	25,33
19	MI	Revestimiento de cuneta tipo T3 según detalle de planos, en excavación o de pie de terraplén, de sección rectangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,60 m, totalmente terminada y curada.	Veintidós euros con sesenta y ocho cents.	22,68

Copia electrónica auténtica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

Nº	UM	DESCRIPCION	IMPORTE EN LETRAS	IMPORTE CIFRAS
20	MI	Canaleta de drenaje lineal tipo Ulma SU200.10R o equivalente para recogida de aguas pluviales, sumidero en hormigón polímero de ancho exterior 250 mm e interior 200 mm, altura exterior 290 mm e interior 270 mm, solera de hormigón H-200 e=15 cm, rejilla metálica galvanizada s/ sección tipo en planos, totalmente colocado y nivelado.	Ciento noventa y nueve euros con noventa y cuatro cents.	199,94
21	UD	Pocillo para recogida de agua de cuneta, de dimensiones interiores 0,60x0,60x1,00 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, y salida a sumidero de red de saneamiento, totalmente acabado.	Quinientos veintinueve euros con doce cents.	529,12
22	UD	Pocillo final red de cunetas y disipación de energía, de dimensiones interiores 1,00x1,00x1,50 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, totalmente acabado.	Seiscientos noventa y cinco euros con cincuenta cents.	695,50
23	M3	Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado	Veintitrés euros con cincuenta cents.	23,50
24	M3	Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado	Un euro con ochenta y cinco cents.	1,85

Tudela, mayo de 2024

CINTEC, S.L.
Los autores de la M.T.V.



Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP



Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

Copia electrónica autentica de documento papel - CSV: 15710511745414354116 para validar url sede carpeta.tudela.es

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

PRESUPUESTO

1 DRENAJE Y CUNETAS PLUVIALES

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	44,000	MI	Corte de pavimento de hormigón con máquina de corte-hormigón.	2,68	117,92
2	17,600	M2	Demolición de pavimento de hormigón existente hasta 25 cm. de espesor, incluso precortes, carga y transporte a centro gestor autorizado.	7,90	139,04
3	4.298,100	M2	Despeje, desbroce y trituración de la vegetación natural mediante tractor dotado de desbrozadora horizontal, para su posterior retirada con la propia excavación de la capa de tierra vegetal	0,23	988,56
4	34,000	M3	Piedra escollera procedente de cantera en formación de zapatas y alzados de muros de contención, tamaño de la escollera gruesa HMB 1000/3000, con masa comprendida entre mil kilogramos y tres mil kilogramos (1000/3000), incluso adquisición, transporte, descarga, carga de acopios intermedios, según secciones y detalles de planos y PPT, totalmente terminada y nivelada.	52,55	1.786,70
5	324,712	M3	Excavación en tierra vegetal para formación de caminos de acceso, carga y transporte de material excavado esponjado a zonas verdes perimetrales según planos, incluso extendido y nivelación, o a acopios intermedios de tierra vegetal para posterior revegetación de taludes y cuentas. Espesor de tierra vegetal considerado 20 cm.	7,41	2.406,12
6	270,319	M3	Excavación mecánica en zanja para formación de cunetas en cualquier tipo de terreno, incluso en roca, según secciones y perfiles definidos en proyecto, entibaciones, agotamiento, carga y transporte a terraplén del material sobrante, o a vertedero interior parcela, incluso extendido y nivelación de sobrante.	11,28	3.049,20
7	17,600	M3	Excavación mecánica en zanja de calles, en cualquier clase de terreno y profundidad, incluso parte proporcional de paso sobre-bajo infraestructuras existentes (abastecimiento, saneamiento, gas natural, teléfonos, canalizaciones de telecomunicaciones, canalizaciones de alumbrado y eléctricas), así como su localización, apuntalamientos, entibaciones si fueran necesarias, agotamiento, parte proporcional de demolición de colectores existentes así como pozos de registro, carga y transporte a vertedero controlado o centro gestor autorizado	14,47	254,67
8	26,081	M3	Excavación manual o mecánica con maquinaria de pequeña potencia en zonas localizadas para formación de cunetas, hasta 0,5 m. de profundidad, incluso carga y transporte a vertedero controlado	27,82	725,57
9	8,800	M3	Relleno de suelo seleccionado (CBR>20) procedente de gravera natural o cantera autorizada, no plástico de granulometría continua, extendido en zanjas, trasdós de obras, compactado en tongadas de 30 cm al 96% del Próctor Modificado.	23,36	205,57

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
10	8,800	M3	Relleno con gravillín, material granular silíceo canto rodado 3/6 mm. en zanjas, para asiento y protección de tuberías, según secciones de planos, extendida y nivelada.	28,98	255,02
11	6,000	M3	Hormigón en masa HM-25/P/20/Ila fabricado con cemento SR, en cimientos y alzados de obras de fábrica, revestimiento de cunetas, colocado y vibrado.	115,09	690,54
12	7,000	M3	Hormigón HM-20/B/20/X0 procedente de planta y fabricado con cemento SR, en rellenos y rejuntados de muros escolleras y drenajes, colocado y vibrado	108,93	762,51
13	3,520	M3	Hormigón HM-25/B/20/X0 en reposición de zanjas extendido y nivelado.	116,90	411,49
14	1.344,300	MI	Revestimiento de cuneta tipo T1 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,67 m, totalmente terminada y curada.	22,05	29.641,82
15	27,000	MI	Revestimiento de cuneta tipo T2 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección triangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,08 m² y desarrollo 0,89 m, totalmente terminada y curada.	25,33	683,91
16	61,400	MI	Revestimiento de cuneta tipo T3 según detalle de planos, en excavación o de pié de terraplén, de sección rectangular, incluso refino tras la excavación, parte proporcional de encofrado, hormigón HA-25/B/20/X0 fabricado con cemento SR, e=10 cm, sección hidráulica 0,045 m² y desarrollo 0,60 m, totalmente terminada y curada.	22,68	1.392,55
17	3,000	MI	Canaleta de drenaje lineal tipo Ulma SU200.10R o equivalente para recogida de aguas pluviales, sumidero en hormigón polímero de ancho exterior 250 mm e interior 200 mm, altura exterior 290 mm e interior 270 mm, solera de hormigón H-200 e=15 cm, rejilla metálica galvanizada s/ sección tipo en planos, totalmente colocado y nivelado.	199,94	599,82
18	22,000	MI	Tubería de saneamiento PVC-U Ø 200 mm PN-6 SN-4 s/Norma UNE-EN ISO 1452 W+P color gris, montada con embocadura estanca mediante junta integrada automática reforzada por anillo metálico de caucho EPDM "Hultec" o equivalente fabricada según norma EN 681-1, incluso p.p. de cinta de señalización y pruebas de estanqueidad, pasante en pozos de registro, según normativa técnica de redes de saneamiento de agua de JMAT, totalmente colocada y nivelada.	28,93	636,46
19	3,000	UD	Pocillo para recogida de agua de cuneta, de dimensiones interiores 0,60x0,60x1,00 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, y salida a sumidero de red de saneamiento, totalmente acabado.	529,12	1.587,36
20	1,000	UD	Pocillo final red de cunetas y disipación de energía, de dimensiones interiores 1,00x1,00x1,50 m y espesor 25 cm, s/detalle de planos, incluso excavación, hormigón HM-25/B/20/X0, encofrado y desencofrado, totalmente acabado.	695,50	695,50

Total Cap. 1 47.030,33

2 **ACONDICIONAMIENTO PLATAFORMA MONUMENTO**

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	166,250	M3	Excavación en explanación de viales en cualquier tipo de terreno, incluso localización previa de infraestructuras, carga, transporte a vertedero controlado o lugar de empleo.	7,85	1.305,06
2	133,000	M3	Base granular de zahorra tipo ZA 0/32 procedente de cantera autorizada, incluso extendido, humectación, compactación al 100 % P.M. y refino.	29,03	3.860,99
Total Cap. 2					5.166,05

3 **GESTION RESIDUOS CONSTRUCCION Y DEMOLICION**

Nº	MEDICION	UM	DESCRIPCION	PRECIO (Euros)	IMPORTE (Euros)
1	4,400	M3	Canon de entrada de demolición de hormigón en centro gestor autorizado	23,50	103,40
2	314,000	M3	Canon de entrada de tierras inertes procedentes de excavaciones de suelos en centro gestor autorizado	1,85	580,90
Total Cap. 3					684,30

4 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

<u>Nº</u>	<u>MEDICION</u>	<u>UM</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PRECIO (Euros)</u>	<u>IMPORTE (Euros)</u>
1	1,000	UD	Seguridad y salud laboral, según presupuesto anejo proyecto	1.350,00	1.350,00
Total Cap. 4					1.350,00

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES
EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

<u>CAP.</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>P.E.M. (€)</u>
1	DRENAJE Y CUNETAS PLUVIALES	47.030,33
2	ACONDICIONAMIENTO PLATAFORMA MONUMENTO	5.166,05
3	GESTION RESIDUOS CONSTRUCCION Y DEMOLICION	684,30
4	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	1.350,00
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		<u>54.230,68</u>

Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de:
CINCUENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS TEINTA EUROS CON SESENTA Y OCHO CENTS.

Tudela, mayo de 2024

CINTEC, S.L.
Los autores de la M.T.V.



Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP



Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP

MEMORIA TÉCNICA VALORADA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES

EN EL CERRO DE SANTA BÁRBARA, EN TUDELA (NAVARRA)

PRESUPUESTO TOTAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	54.230,68
10 % GASTOS GENERALES	5.423,07
6 % BENEFICIO INDUSTRIAL	3.253,84
SUMA	62.907,59
21 % IVA	13.210,59
<u>PRESUPUESTO TOTAL</u>	<u>76.118,18</u>

Asciende el presente Presupuesto Total a la expresada cantidad de:

SETENTA Y SEIS MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CENTS.

Tudela, mayo de 2024

CINTEC, S.L.
Los autores de la M.T.V.



Fdo.: José Ramón Ranz Garrido
Ingeniero de Caminos, CC. y PP



Fdo.: Isabel Ranz Guridi
Máster en Ingeniería de Caminos, CC. y PP