

# **ANEJO 10: CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE**



# ANEJO N° 10: CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

## ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.- CLIMATOLOGÍA.....	2
2.1.- DATOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA.....	2
2.2.- DATOS CLIMÁTICOS .....	2
2.3.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	5
3.- HIDROLOGÍA .....	6
3.1.- METODOLOGÍA.....	6
3.2.- DEFINICIÓN DE CUENCAS .....	6
3.3.- ZONAS INUNDABLES .....	6
4.- DRENAJE .....	6
4.1.- INTRODUCCIÓN .....	6
4.2.- DRENAJE TRANSVERSAL .....	7
4.3.- DRENAJE LONGITUDINAL .....	7
<b>APÉNDICE N° 1: PLANOS CUENCAS</b>	
<b>APÉNDICE N° 2: PLANOS DRENAJE</b>	





## 1.- INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se analizan y estudian los aspectos climatológicos, hidrológicos y el drenaje que condicionan las actuaciones proyectadas en Alicante entre el pp.kk. 691,4 y el p.k. 697,5.

El estudio climatológico se ha realizado a partir de los datos recogidos por el Instituto Nacional de Meteorología de las estaciones pluviométricas y termométricas ubicadas en la zona de proyecto. Una vez recopilada toda la información, se ha procedido a seleccionar las estaciones más representativas, tal y como se justificará en los puntos siguientes.

La hidrología se ha estudiado a partir de los datos pluviométricos resultantes del estudio climatológico y de la definición de las cuencas de aportación, para lo que se ha utilizado un plano a escala 1:25.000

A partir de los caudales obtenidos en el apartado de hidrología se procede a calcular el sistema de drenaje necesario para las diferentes actuaciones. Como condicionante se ha tenido en cuenta el drenaje dispuesto en la actualidad. Las actuaciones a realizar en el drenaje tendrán que asegurar la continuidad del mismo.

## 2.- CLIMATOLOGÍA

### 2.1.- DATOS DEL INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA

La fase inicial del estudio climatológico ha consistido en una recopilación exhaustiva de los datos existentes en el Instituto Nacional de Meteorología sobre las estaciones meteorológicas más representativas del área de proyecto, tanto por su proximidad a la traza de la carretera o a las cuencas de aportación de los cauces que la atraviesan, como por las longitudes de las series de datos. Para el cálculo de la precipitación areal se ha partido de las siguientes estaciones:

Código	Nombre
7178I	MURCIA
8019	ALICANTE (AEROPUERTO)

Para determinar la climatología de la zona se ha seleccionado la estación 7178I Murcia dada su proximidad al tramo de estudio. Además las características de la zona son muy similares

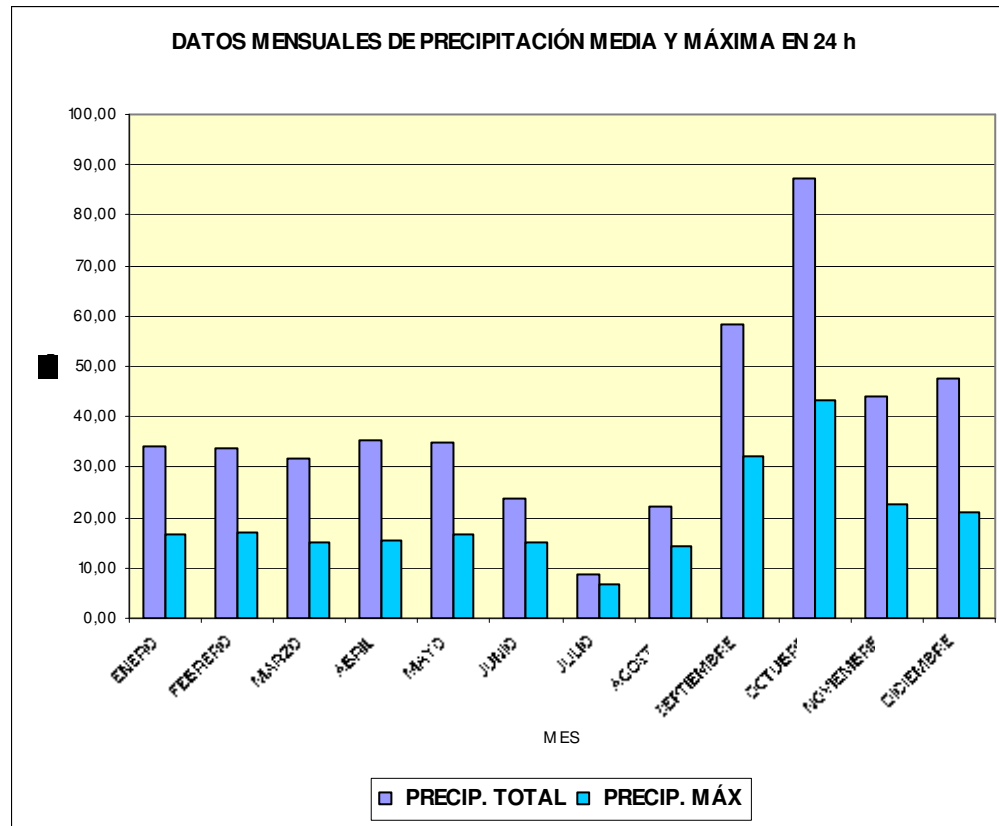
## 2.2.- DATOS CLIMÁTICOS

### 2.2.1.- Resumen de datos pluviométricos del INM

A continuación se presenta un resumen de los datos pluviométricos obtenidos en la estación meteorológica escogida para la realización del estudio climatológico. Las variables recogidas en la estación son las siguientes:

- Precipitación media mensual.
- Precipitaciones máximas en 24 horas.
- Precipitación total
- Días de lluvia.
- Días de nieve.
- Días de granizo.
- Días precipitación apreciable.
- Días precipitación superior a 10 mm

MES	PRECIP. TOTAL	PRECIP. MÁX	DÍAS DE LLUVIA	DÍAS DE NIEVE	DÍAS DE GRANIZO	DÍAS PRECIP. INAPRECIABLE	DÍAS PRECIP. APRECIABLE
<b>ENERO</b>	34,30	16,49	7,74	0,13	0,09	0,90	5,94
<b>FEBRERO</b>	33,70	17,18	6,96	0,04	0,12	0,92	5,77
<b>MARZO</b>	31,57	14,97	7,58	0,00	0,13	0,92	5,89
<b>ABRIL</b>	35,34	15,51	9,34	0,00	0,13	1,11	7,01
<b>MAYO</b>	35,05	16,66	9,76	0,00	0,20	1,05	7,05
<b>JUNIO</b>	23,94	15,16	6,69	0,00	0,04	0,55	4,85
<b>JULIO</b>	8,76	6,55	4,06	0,00	0,04	0,25	2,29
<b>AGOSTO</b>	22,37	14,16	5,73	0,00	0,06	0,62	3,96
<b>SEPTIEMBRE</b>	58,31	32,00	8,29	0,00	0,12	1,50	6,18
<b>OCTUBRE</b>	87,30	43,19	9,22	0,00	0,06	2,01	7,23
<b>NOVIEMBRE</b>	44,16	22,49	7,31	0,00	0,06	1,14	6,12
<b>DICIEMBRE</b>	47,50	20,99	8,78	0,08	0,06	1,42	6,99



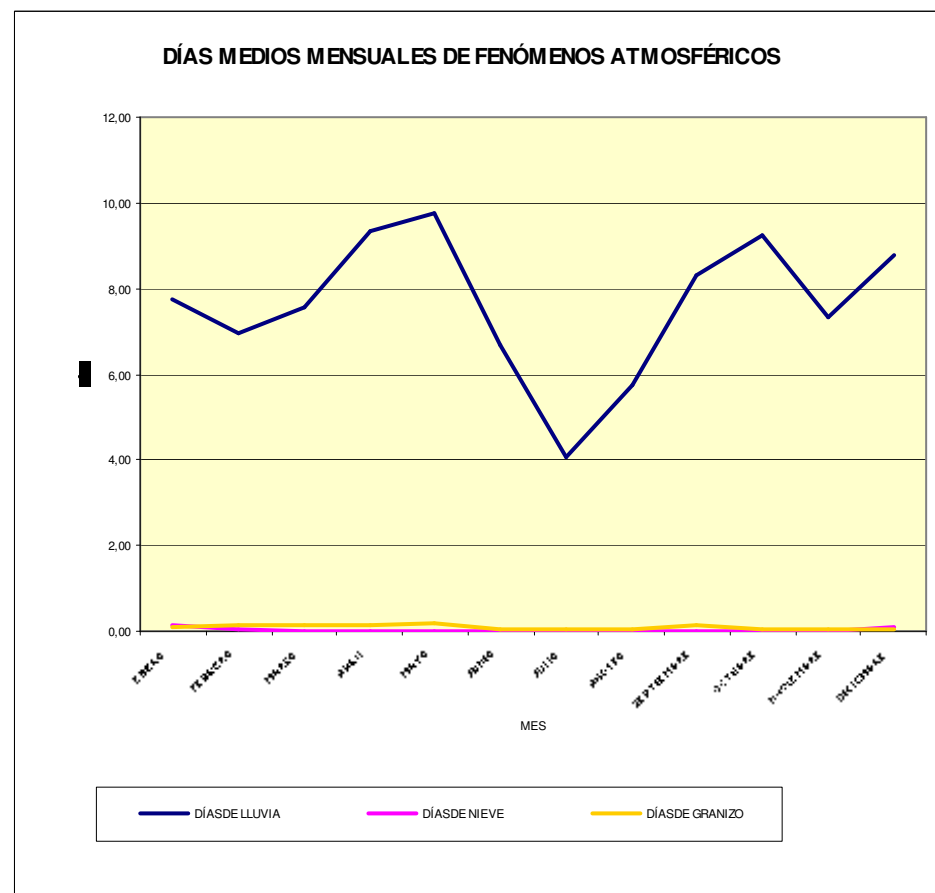
La precipitación media anual de la zona es baja, presentando unos valores correspondientes a una zona de clima Mediterráneo subtropical.

El régimen pluviométrico de la estación estudiada pone de manifiesto la existencia de un máximo absoluto en otoño (el valor máximo en Octubre se sitúa entorno a 90 mm y en los meses de Septiembre, Noviembre y Diciembre se sitúa entorno a 50 mm). En el periodo entre los meses de Enero y Mayo, las precipitaciones descienden situándose en torno a los 35 mm.

Posteriormente, hay descensos apreciables a partir de Junio, alcanzándose el mínimo en el periodo seco del verano en el mes de Julio con unos 8 mm de precipitación. En los meses de Junio y Agosto la precipitación se sitúa en torno a los 25 mm.

Las precipitaciones en verano son significativamente inferiores a las de cualquier otra estación anual.

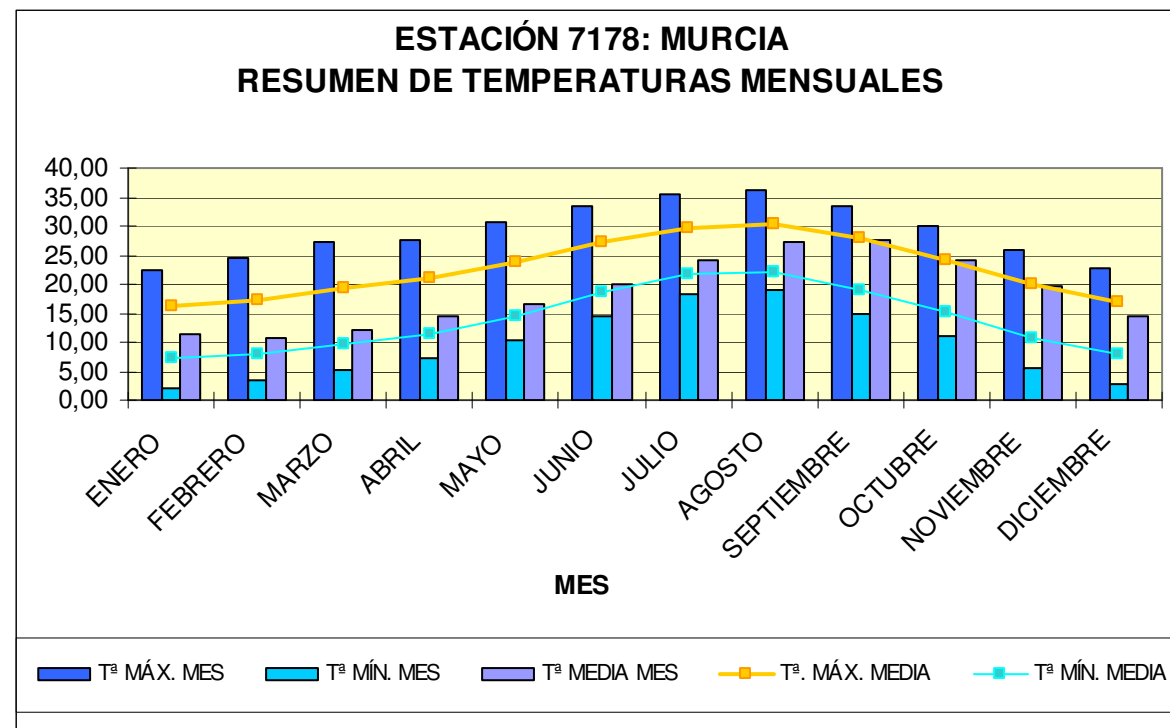
En cuanto a la intensidad y forma de las precipitaciones, se suelen producir fenómenos tormentosos de forma frecuente en primavera y verano. Apenas se dan los fenómenos naturales de pluviosidad en forma de granizo y de nieve.



### 2.2.2.- Resumen de datos térmicos del INM

Las características térmicas de la zona de estudio, obtenidas a partir de los datos de la estación seleccionada se reflejan en las siguientes tablas y cuadros (en éstos se han incluido únicamente las más relevantes):

MESES	Tª MAX MES	Tª MAX MED	Tª MIN EN MES	Tª MIN MEDIA	Tª MIN DE MAX	Tª MAX DE MIN	Tª MEDIA DEL MES
ENERO	22,30	16,26	2,21	7,18	12,82	10,16	11,53
FEBRERO	24,35	17,33	3,54	7,99	13,36	10,94	10,63
MARZO	27,21	19,35	5,10	9,68	14,36	13,00	12,17
ABRIL	27,42	20,96	7,22	11,55	16,10	14,57	14,34
MAYO	30,71	23,64	10,20	14,54	18,48	17,81	16,52
JUNIO	33,36	27,17	14,60	18,63	21,96	22,37	19,96
JULIO	35,69	29,82	18,34	21,56	24,27	26,34	24,17
AGOSTO	36,22	30,42	18,86	22,10	24,53	26,45	27,16
SEPTIEMBRE	33,42	27,86	14,76	19,09	22,74	22,26	27,56
OCTUBRE	30,00	24,26	10,93	15,19	19,42	18,70	24,23
NOVIEMBRE	25,79	19,84	5,42	10,71	15,90	13,46	19,76
DICIEMBRE	22,61	16,97	2,90	8,05	13,88	11,06	14,64



Tanto por su situación como por la calidad de sus datos, la estación mas representativa es 7178 Murcia

Se observa que el régimen térmico de la zona se caracteriza por las temperaturas de invierno con mínimas alrededor de 2 °C y temperaturas altas en verano, entorno a los 35 °C. Los periodos de primavera y otoño presentan características similares entre sí, presentándose ambas estaciones, con mínimas entre 4 °C y 14 °C y máximas entre 25 °C y 35 °C.

La temperatura media anual es de aproximadamente 18,56 °C, variando a lo largo del año entre los 10,63 °C de febrero y los 27,56 °C de Septiembre.

El mes más frío corresponde a Enero, en el que la media de las mínimas es de 7,18 °C.

Por otro lado, la media de las máximas se acerca a los 30 °C en Julio y Agosto. El mes más cálido es Septiembre, en el que la media es de 27,56 °C.

A raíz de todos los datos recogidos, se concluye que el clima existente en la zona de estudio es de tipo mediterráneo, con un matiz subtropical.

### 2.2.3.- Evapotranspiración potencial

Por el método de Thornthwaite, y a partir de los datos mensuales de temperatura, se ha calculado la evapotranspiración potencial en la estación 7178, obteniéndose los siguientes valores:

Tª MEDIA DEL MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	11,53	10,63	12,17	14,34	16,52	19,96	24,17	27,16	27,56	24,23	19,76	14,64

	EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
--	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

INDICE DE CALOR	3,54	3,13	3,84	4,93	6,11	8,13	10,87	12,97	13,25	10,90	8,01	5,09
-----------------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	------

INDICE DE CALOR	AÑO
	90,77

EXPONENTE a	AÑO
	1,99

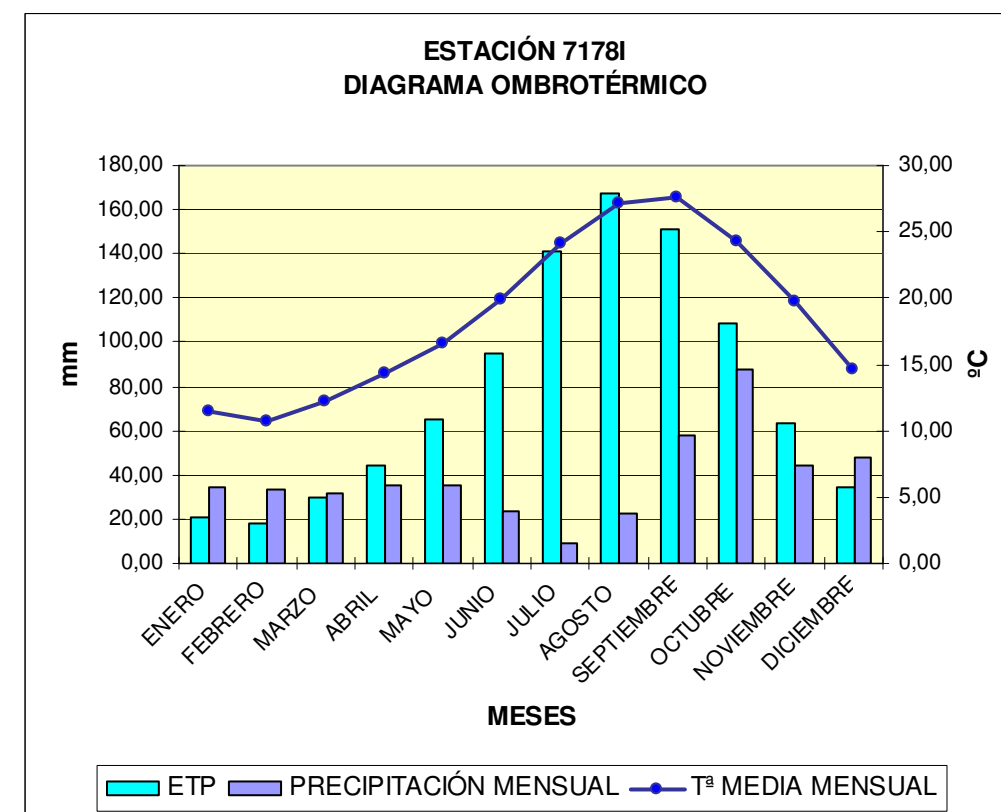
ETPsin corr	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	25,73	21,91	28,64	39,74	52,63	76,69	112,18	141,50	145,63	112,70	75,15	41,41

N/12xd/30(Lat= 40°)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	0,80	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82

ETPcorr	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	22,12	26,19	41,33	55,63	84,69	118,59	149,26	144,94	107,20	70,06	38,51	25,26

La evapotranspiración potencial nos da idea de la estación seca de la zona de estudio, correspondiente a los meses en que la ETP supera la precipitación.

Como se puede comprobar en el diagrama ombrotérmico adjunto, el período seco se extiende desde Abril hasta Noviembre, entendiéndose como tal aquellos meses en los que la ETP tiene un valor superior a la precipitación mensual.



### 2.3.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

La clasificación climática se ha obtenido para la estación 71781 Murcia a partir de los datos del INM.

La clasificación climática de Papadakis utiliza, fundamentalmente, parámetros basados en valores extremos de las variables climatológicas, que resultan más representativos y limitativos para estimar las respuestas y condiciones óptimas de los distintos cultivos.

El método de Papadakis considera que las características fundamentales de un clima son dos: el régimen térmico, como síntesis de un tipo de invierno y un tipo de verano, y el régimen de humedad.

Los tipos de invierno se definen a partir de tres parámetros meteorológicos:

- temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío
- temperatura media de las mínimas del mes más frío
- temperatura media de las máximas del mes más frío

De los seis tipos de invierno que se definen con la combinación de estos parámetros, se ha obtenido un invierno tipo CITRUS Ci para la zona que nos ocupa.

Los tipos de verano son función de la duración del periodo libre de heladas, que a su vez se calcula a partir de las siguientes variables:

- temperatura media de las medias de las máximas de los meses más cálidos.
- temperatura media de las máximas del mes más cálido.
- temperatura media de las mínimas del mes más cálido.

Se definen 8 tipos diferentes de verano, obteniéndose para la zona de estudio dada un verano tipo GOSSIPIUM fresco g.

La combinación de los tipos de invierno y verano de un área definen su régimen térmico anual, denominados a partir de las áreas geográficas donde se presentan con mayor extensión. En nuestro caso, se trata de un régimen térmico anual Subtropical semi-cálido Su.

El régimen de humedad se define por los periodos de sequía que se calculan mediante balances hídricos anuales y mensuales. En función de la diferencia positiva o negativa entre la evapotranspiración potencial y la pluviometría de cada mes, estos se denominan húmedos, secos o intermedios (I<sub>hn</sub> o "índice de humedad mensual"). El régimen de humedad depende también del denominado índice de "lluvia de lavado" (L<sub>n</sub>), que resulta de la acumulación de las diferencias entre la pluviometría y la evapotranspiración de los meses húmedos, y del "índice de humedad anual" (I<sub>ha</sub>) que se obtiene dividiendo la pluviometría anual entre la evapotranspiración anual.

A partir de la combinación de estos tres criterios se definen 6 regímenes de humedad fundamentales que se subdividen a su vez en distintos tipos. Para la estación analizada en este estudio, el régimen de humedad resultante es el denominado MEDITERRÁNEO SEMIÁRIDO me.

Por último, de la combinación del régimen térmico y del régimen de humedad de un área se establece el llamado tipo climático o ecoclima. Se definen 10 grandes grupos con sus correspondientes subdivisiones. La estación estudiada se encuentra dentro del tipo MEDITERRÁNEO SUBTROPICAL.

El índice termo-pluviométrico de Dantin-Revenga se obtiene a partir de los datos de pluviometría y temperaturas medias anuales de las estaciones.

El resultado ha sido el siguiente:

<b>Temperatura media anual (°C)</b>	18,56
<b>Precipitación media anual (mm)</b>	491
<b>Índice de Dantin-Revenga (100*T/P)</b>	3.78

Se obtiene un índice de Dantin-Revenga de 3.78, lo que conlleva una clasificación de zona de CLIMA ÁRIDO, al estar comprendido entre 3 y 6.

El índice de aridez de Martonne se obtiene, como el de Dantin-Revenga, a partir de los datos de pluviometría y temperaturas medias anuales de las estaciones. El índice resultante es el siguiente:

<b>Temperatura media anual (°C)</b>	18,56
<b>Precipitación media anual (mm)</b>	491
<b>Índice de Martonne (I=P/(t+10))</b>	17,19

El índice entre 10 y 20 corresponde a zonas de CLIMA MEDITERRÁNEO SECO.

### 3.- HIDROLOGÍA

#### 3.1.- METODOLOGÍA

El objetivo final de este capítulo es el diseño de los elementos de drenaje necesarios para dar continuidad a las obras de drenaje existentes en la actualidad.

Para la realización de este estudio se ha empleado el método hidrometeorológico contenido en la Instrucción 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial", que puede aplicarse con suficiente garantía en cuencas cuyo tiempo de concentración no exceda de 6 horas.

Los caudales de referencia para los que se proyectarán los elementos de drenaje estarán asociados a unos determinados periodos de retorno, que definen su frecuencia de aparición.

La estimación de estos caudales asociados a distintos periodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de las cuencas de aportación, por lo que en el presente estudio se han caracterizado cada una de ellas.

Dadas las características de la vía estudiada y del tráfico que soporta, y según la citada Instrucción, se han adoptado los siguientes periodos de retorno:

Tipo de Cuenca	Tipo de obra de drenaje	Período de retorno
Cuenca transversal	ODT	100
Cuenca lateral	Cunetas / OTDL	25

Los caudales de referencia en los puntos en que desagüe una cuenca o superficie se han obtenido mediante la siguiente fórmula (método racional):

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6} \cdot K$$

donde:

Q : caudal (m3/seg).

C : coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.

I : intensidad media (mm/h) de lluvia correspondiente al periodo de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.

A : superficie de aportación (km2).

K: factor en el que interviene el valor del tiempo de concentración, mediante la siguiente fórmula:

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

#### 3.2.- DEFINICIÓN DE CUENCAS

La situación de todas las cuencas vertientes interceptadas por el trazado de la N-340 en el que se localizan las actuaciones se encuentran definidas en el **Anexo I Planos Cuencas**.

Para el estudio de las mismas se ha realizado un plano de cuencas a escala 1:25000. Para ello se ha utilizado como información de partida la cartografía y los topográficos. En los planos de cuencas se han representado todas las cuencas existentes a ambos lados de la carretera. Cabe destacar la escasa orografía existente en la zona lo cual dificulta enormemente la delimitación de las cuencas. En su mayoría estas cuencas generan unas corrientes de agua estacionales o ramblas. Ninguna de estas corrientes interfiere con las actuaciones proyectadas para la mejora de la seguridad vial tal y como se puede comprobar en el plano de cuencas adjunto.

#### 3.3.- ZONAS INUNDABLES

En la comunidad existe un Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA) es un Plan de Acción Territorial de carácter sectorial de los previstos en la Ley 6/1989, de Ordenación del Territorio de la Comunidad Valenciana.

Además cabe mencionar la existencia de un Plan de Acción territorial de carácter sectorial de corredores de infraestructuras que no afecta a ninguna de las dos actuaciones.

### 4.- DRENAJE

#### 4.1.- INTRODUCCIÓN

A continuación se realiza una del sistema de drenaje existente en las mismas. Cabe destacar que el drenaje se sitúa en zonas muy urbanizadas. El drenaje que se propone se realizará de forma coherente con lo existente en la actualidad, para que el funcionamiento del sistema de drenaje sea correcto.

- **Act-p.k. 692+000. Travesía de San Carlos**

El drenaje esta compuesto por una cuneta de hormigón que recoge el agua proveniente de las naves industriales. Además existe una cuneta de tierra delante de la parcela de la Cerámica el Chato que evacua parte del agua procedente de esta parcela. El agua proveniente de los concesionarios existentes en el margen derecha de la N-340 se acumula en la explanada existente entre las propiedades y la carretera.

Para mejorar el drenaje se proyecta una cuneta de seguridad que evacue el agua que se acumula delante de los concesionarios. Además se proyecta una OTDL una para desaguar el agua que se acumule dentro de la glorieta y otro para dar continuidad a la cuneta que se proyecta en el desmonte generado por la implantación de la nueva glorieta.

- **Act-p.k. 697+500**

En esta actuación se ejecutan los elementos hidráulicos necesarios para evacuar el agua de las dos glorietas proyectadas.

**4.2.- DRENAJE TRANSVERSAL**

**4.2.1.- Criterios generales**

En ninguna de las dos actuaciones encontramos obras de drenaje transversal (ODT) existente y no se considera necesario proyectar nuevas de manera que, para la ejecución de estas actuaciones, no es necesaria la ejecución de ninguna ODT.

**4.3.- DRENAJE LONGITUDINAL**

**4.3.1.- Criterios generales**

La recogida y evacuación de las aguas superficiales procedentes de las márgenes de la carretera de la propia plataforma se efectúa mediante una serie de elementos de drenaje dispuestos a lo largo del trazado, tales como cunetas, bordillos, caces, sumideros y bajantes.

Para el dimensionamiento del drenaje longitudinal, se han seguido con carácter general los criterios recogidos en la Instrucción 5.2. - I.C, en cuanto a periodos de retorno para el cálculo de los caudales de diseño, dimensiones mínimas de los elementos de drenaje dispuestos y condiciones de desagüe.

- Periodo de retorno

El periodo de retorno empleado en el cálculo de caudales se ha establecido a partir de la Tabla 1-2 de la mencionada Instrucción 5.2.-I.C. Este período se ha considerado de 25 años.

- Velocidades extremas

En general, y de acuerdo con la Instrucción 5.2.-I.C., las velocidades máximas previsibles en las obras de drenaje transversal no deberían rebasar los siguientes límites:

Naturaleza de la superficie	v <sub>max</sub> (m/seg.)
Arena fija o limo (poca o ninguna arcilla)	0,20 - 0,60
Arena arcillosa dura, margas duras	0,60 - 0,90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60 - 1,20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1,20 - 1,50
Hierba	1,20 - 1,80
Conglomerados, pizarras duras, rocas blandas	1,40 - 2,40
Mampostería, rocas duras	3,00 - 4,50
Hormigón	4,50 - 6,00

En el presente estudio se han considerado varios tipos de cunetas con revestimiento de hormigón.

Como consecuencia, las velocidades máximas inicialmente admitidas en el diseño de las obras de drenaje longitudinal han sido las siguientes:

Cunetas revestidas de hormigón: v<sub>max</sub> = 6,00 m/s.

En cuanto a la velocidad mínima, se ha considerado un valor de 0,25 m/s.

**4.3.2.- Caudales de cálculo de las cunetas**

Para calcular el caudal originado en el área de aporte se considera la fórmula de cálculo dada en el epígrafe 2.2 de la Instrucción 5.2-IC, ponderando el ancho medio de la calzada y de los márgenes con sus respectivos coeficientes de escorrentía:

Los coeficientes de escorrentía considerados serán los siguientes:

C1 = el de la cuenca correspondiente en márgenes

C2 = 1 en calzadas, arcenes y cunetas

C3= 0,80 en taludes

$$Q = \frac{(C_1 \cdot a + C_2 \cdot b + C_3 \cdot c) \cdot L \cdot I_t}{3 \cdot 10^6}$$

donde 'a' es el ancho medio (en metros) de aporte de los márgenes en la longitud L y 'b' el de la calzada y c el de los taludes en esa misma longitud. El caudal resultante Q viene dado en m3/s.

Mediante la aplicación de esta fórmula, se calcula el caudal que se recoge y llega hasta el sistema de drenaje longitudinal. Una vez que se obtiene dicho caudal, se comprueba si las cunetas son capaces de desalojar dicho caudal en condiciones de seguridad o bien, si será necesario recurrir a colectores longitudinales en algunos puntos o a obras transversales de drenaje longitudinal para la descarga de la cuneta.

Una vez calculado el caudal de aportación, y para el dimensionamiento del drenaje longitudinal, se han seguido con carácter general los criterios recogidos en la Instrucción 5.2.-I.C.

El estudio de la capacidad de desagüe de las cunetas y demás elementos de drenaje longitudinal se ha realizado aplicando la fórmula de Manning-Strickler:

$$Q = S \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot K$$

donde:

Q: caudal desaguado en m3/s.

S: área de desagüe en m2

RH: radio hidráulico en m según la expresión RH = S / Pm

Pm: perímetro mojado en m

J: pendiente de la línea de energía en tanto por uno. Si el régimen se considera uniforme, se adopta el valor de la pendiente longitudinal de la cuneta.



K: coeficiente de rugosidad de Manning-Strickler. Se adoptan los siguientes valores:

Cuneta revestida: K = 60

La determinación de la capacidad hidráulica de los diferentes elementos del drenaje longitudinal se indica en las tablas situadas a continuación.

Para implantar cada uno de los tipos de cunetas se ha tenido en cuenta la importancia de la vía y la repercusión sobre las expropiaciones.

• **Cunetas**

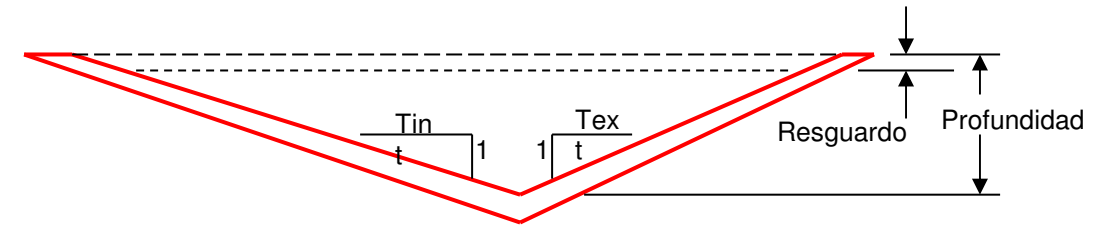
En general, se puede distinguir tres tipos de cunetas en función de su sección y recubrimiento

- Cuneta tipo seguridad:** cuneta revestida triangular de 0.30 m de altura con talud 6h:1v y 4hx1v.
- Cuneta de tierra:** cuneta con los mismas características que la cuneta tipo seguridad pero sin revestimiento de hormigón.
- Cuneta de seguridad en caminos:** cuneta revestida de 0,30 cm de altura con un talud interior de 6h:1 y un talud exterior 1h:1v.

**Cuneta se seguridad**

**TIPO DE LA CUNETA: CUNETA SEGURIDAD DESMONTE**

**CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CUNETA (V-6-4)**



T <sub>int</sub> =	6,00	
T <sub>ext</sub> =	4,00	
Profundidad =	0,30	m.
Resguardo =	0,05	m.

**CARACTERÍSTICAS HIDRAÚLICAS DE LA CUNETA, A SECCIÓN LLENA.**

Area mojada (S) =	0,3125	m <sup>2</sup> .
Perímetro mojado (P) =	2,551	m.
Radio Hidráulico (R <sub>h</sub> ) =	0,1225	m.
Coeficiente Rugosidad (K) =	60	

$$R_h = \frac{S}{P}$$

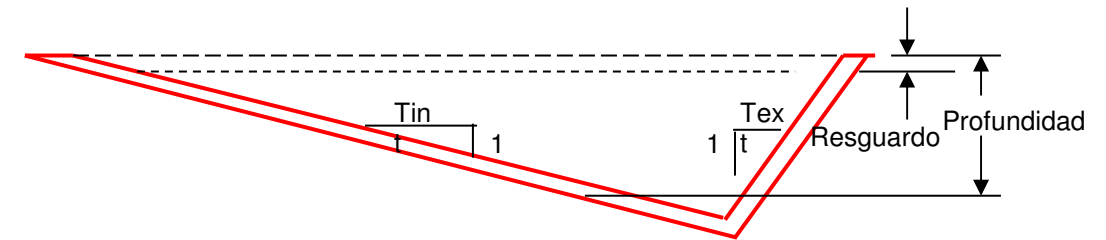
$$Q = k * S * R_h^{2/3} * J^{1/2}$$

CAUDAL MÁXIMO QUE ES CAPAZ DE DESAGUAR LA CUNETA A SECCIÓN LLENA.

J (%)	J (m/m)	Q (m³/sg)	V (m/sg)
0,25%	0,003	0,231	0,740
0,50%	0,005	0,327	1,046
0,75%	0,008	0,400	1,282
1,00%	0,010	0,462	1,480
1,25%	0,013	0,517	1,654
1,50%	0,015	0,566	1,812
1,75%	0,018	0,612	1,958
2,00%	0,020	0,654	2,093
2,25%	0,023	0,694	2,220
2,50%	0,025	0,731	2,340
2,75%	0,028	0,767	2,454
3,00%	0,030	0,801	2,563
3,25%	0,033	0,834	2,668
3,50%	0,035	0,865	2,768
3,75%	0,038	0,895	2,866
4,00%	0,040	0,925	2,960
4,25%	0,043	0,953	3,051
4,50%	0,045	0,981	3,139
4,75%	0,048	1,008	3,225
5,00%	0,050	1,034	3,309
5,25%	0,053	1,060	3,391
5,50%	0,055	1,084	3,470

TIPO DE LA CUNETA: CUNETA SEGURIDAD CAMINOS

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CUNETA



T<sub>int</sub> = 6,00  
 T<sub>ext</sub> = 1,00  
 Profundidad = 0,30 m.  
 Resguardo = 0,05 m.

CARACTERÍSTICAS HIDRAÚLICAS DE LA CUNETA, A SECCIÓN LLENA.

Area mojada (S) = 0,2188 m².  
 Perímetro mojado (P) = 1,874 m.  
 Radio Hidráulico (R<sub>h</sub>) = 0,1167 m.  
 Coeficiente de Rugosidad (K) = 60

$$R_h = \frac{S}{P}$$

$$Q = k * S * R_h^{2/3} * J^{1/2}$$



**CAUDAL MÁXIMO QUE ES CAPAZ DE DESAGUAR LA CUNETETA A SECCIÓN LLENA.**

J (%)	J (m/m)	Q (m <sup>3</sup> /sg)	V (m/sg)
0,25%	0,003	0,157	0,716
0,50%	0,005	0,222	1,013
0,75%	0,008	0,271	1,241
1,00%	0,010	0,313	1,433
1,25%	0,013	0,350	1,602
1,50%	0,015	0,384	1,755
1,75%	0,018	0,415	1,896
2,00%	0,020	0,443	2,027
2,25%	0,023	0,470	2,149
2,50%	0,025	0,496	2,266
2,75%	0,028	0,520	2,376
3,00%	0,030	0,543	2,482
3,25%	0,033	0,565	2,583
3,50%	0,035	0,586	2,681
3,75%	0,038	0,607	2,775
4,00%	0,040	0,627	2,866
4,25%	0,043	0,646	2,954
4,50%	0,045	0,665	3,040
4,75%	0,048	0,683	3,123
5,00%	0,050	0,701	3,204
5,25%	0,053	0,718	3,283
5,50%	0,055	0,735	3,361

- **ODTL**

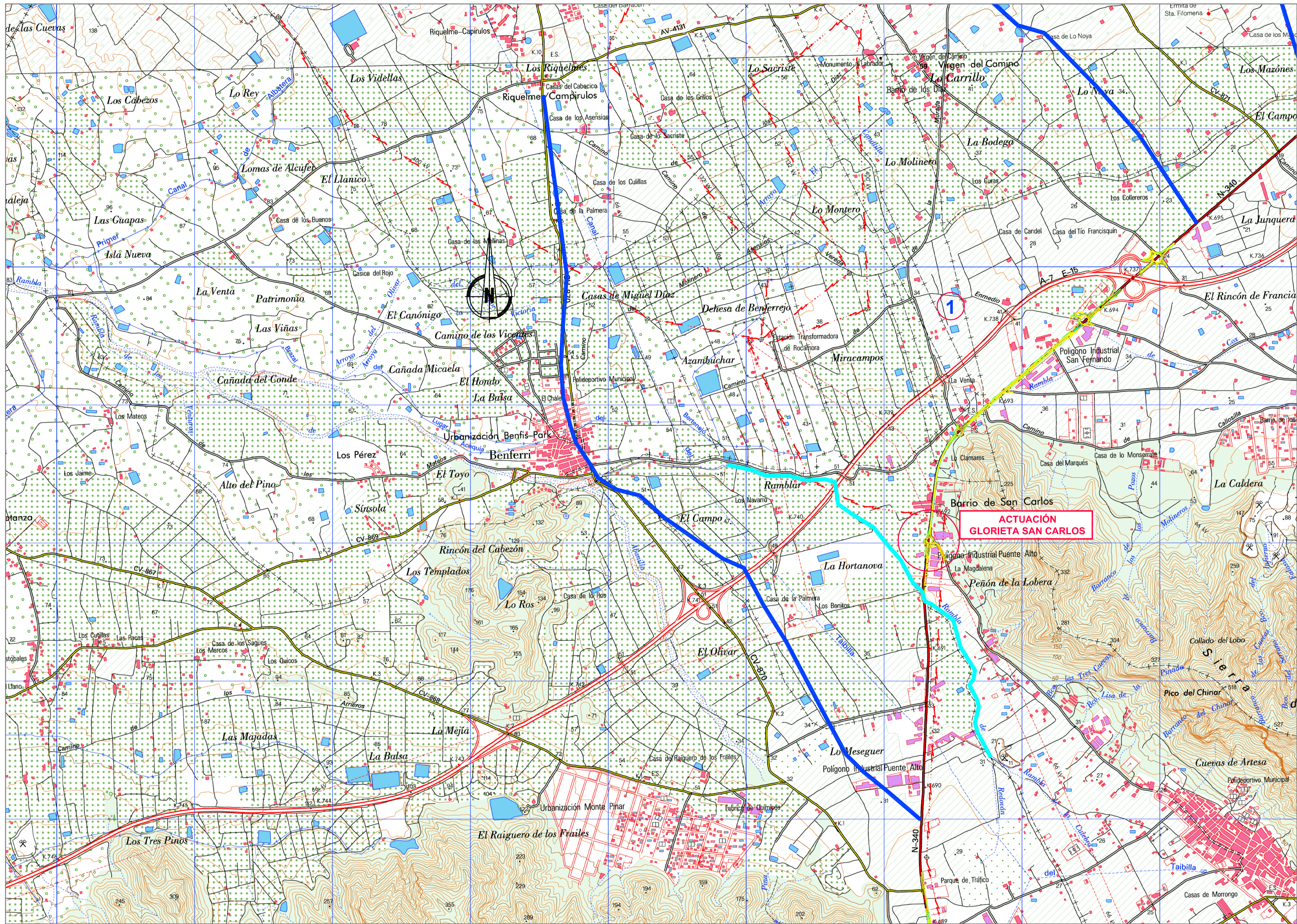
Se han proyectado obras de drenaje transversal para el drenaje longitudinal (ODTL). Estas obras consisten en una arqueta que recoge el agua procedente de la cuneta correspondiente y mediante un tubo de 400 mm de diámetro la desagua.



## **APÉNDICE Nº 1: PLANOS CUENCAS**







**ACTUACIÓN  
GLORIETA SAN CARLOS**

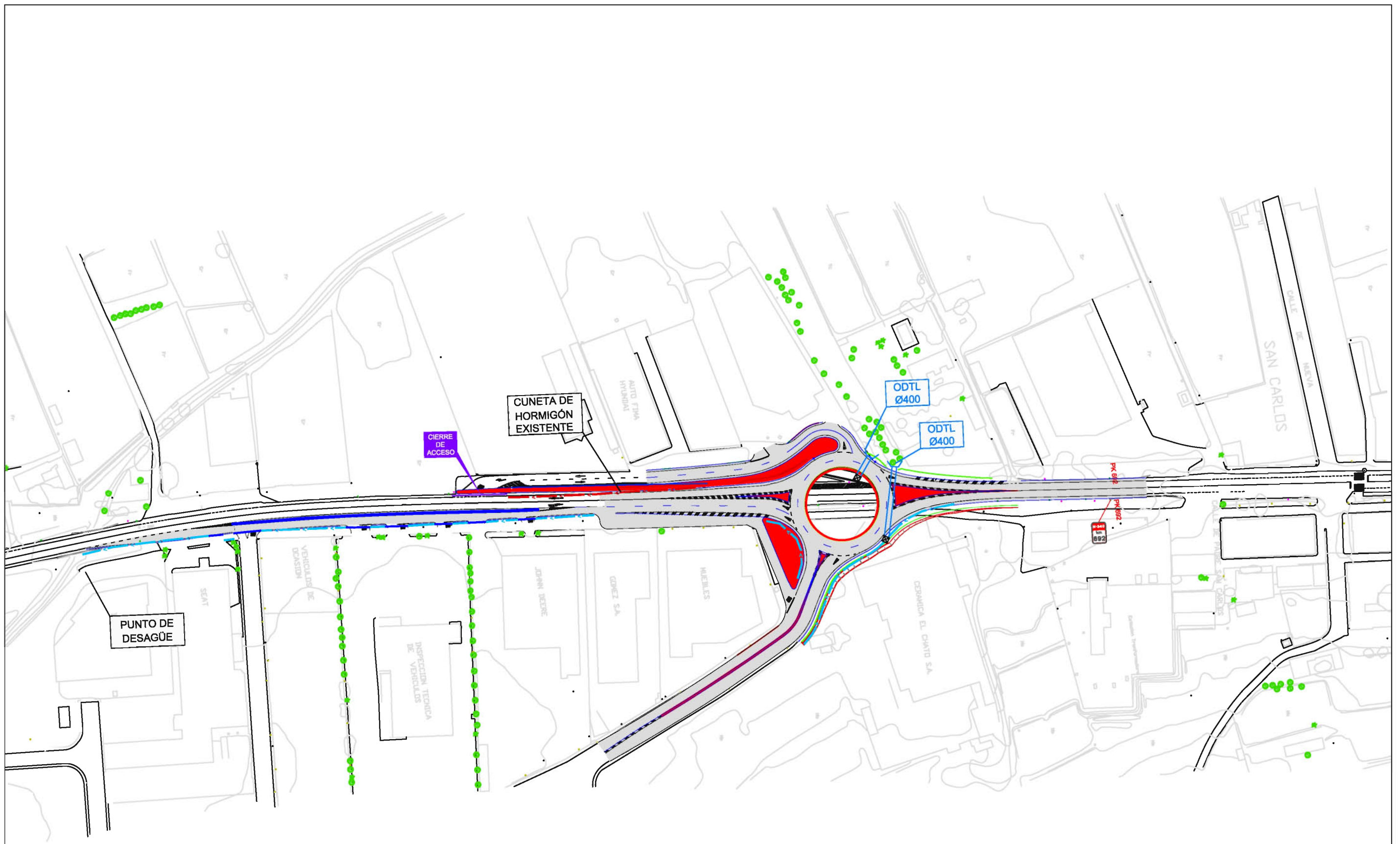




## APÉNDICE Nº 2: PLANOS DRENAJE







LEYENDA	
	CUNETA DE SEGURIDAD
	CUNETA TRIANGULAR
	BORDILLO
	ODTL
	ARQUETA





