

ANEJO N° 11: DRENAJE

ÍNDICE:

| | |
|---|----------|
| 1. CRITERIOS GENERALES | 3 |
| 2. METODOLOGÍA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO | 3 |
| 2.1. Metodología | 3 |
| 2.2. Parámetros de cálculo | 3 |

APENDICE: CALCULO DE LA RED DE DRENAJE

1. CRITERIOS GENERALES

En el presente anejo se justifica la solución adoptada para la red de drenaje de aguas pluviales de la futura explanada que se genera en la prolongación del muelle 13, esta prolongación permitirá disponer de 74,68 m más de línea de atraque en el Muelle 13, así como de una nueva explanada adosada al mismo.

Para colaborar en la evacuación de las aguas es necesario dotar a la explanada futura de las convenientes pendientes longitudinales y transversales de forma que se consiga un tránsito rápido hacia los caces proyectados.

El caudal de agua que discurre por el pavimento es interceptado por el caz longitudinal ejecutado "in situ" cuyo trazado discurre paralelo al cantil de la prolongación del muelle 13 y que será una continuación del existente en el actual muelle 13.

Con el fin de obtener los caudales de aportación de aguas pluviales se han definido una serie de subcuencas en cuyo estudio se concentra este anejo.

Para el cálculo de las velocidades utilizaremos la fórmula de Manning-Streickler:

$$V = \frac{R_H^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

R_H = radio hidráulico de la sección, teniendo en cuenta su grado de llenado

i = pendiente del colector en m/m

n = coeficiente de Manning, que depende del material empleado.

Las velocidades admitidas en tubulares de Hormigón y PVC son 0,3 m/s de mínima (tubo parcialmente lleno) y 5 m/s de máxima.

2. METODOLOGÍA Y PARÁMETROS DE CÁLCULO

2.1. Metodología

Para determinar la recogida de aguas pluviales en el área de actuación se ha tenido en cuenta las subcuencas de aportación al caz existente, de esta manera se ha calculado dicha aportación hasta el pozo de unión desde donde continuará el nuevo tramo objeto de cálculo en este anejo.

La recogida se realizará a través de dos tramos nuevos de caz que aportarán el caudal de escorrentía superficial hacia un pozo desarenador-desengrasador con una pendiente longitudinal del 0,5%, de tal forma que cada uno de estos tramos llevará asociada la cuenca que recoge.

El punto de salida se realizará desde el pozo desarenador-desengrasador que recogerá la escorrentía a través de los tramos de caz y mediante un colector se efectuará la salida de la escorrentía superficial al mar con una pendiente del 0,5%.

2.2. Parámetros de cálculo

Para el cálculo de los caudales de las aguas pluviales se ha estudiado la cuenca afectada afluente al punto considerado, teniendo en cuenta el esquema general de los cauces conducentes al punto considerado y los diferentes coeficientes de escorrentía.

$$Q = C \cdot It \cdot S$$

Siendo:

- C: el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca
- A: área de la subcuenca en Ha
- It: intensidad media de precipitación en l/(seg.Ha) correspondiente a un período de retorno T.

El coeficiente medio de escorrentía estará en función de los coeficientes de escorrentía según los diferentes usos del suelo:

- 0,925 para suelo pavimentado tanto de hormigón como de mezcla bituminosa en caliente.

La intensidad media de precipitación a emplear será función del tiempo de concentración Tc estimado para cada cuenca y del período de retorno.

Las intensidades de lluvia se han tomado del estudio de pluviometría de las OBRAS DE EMERGENCIA PARA LA DEFENSA FRENTE A LAS INUNDACIONES DE ALICANTE, de la Conselleria d'Obres Publiques, Urbanisme i Transports de la Generalitat Valenciana. Este estudio recoge la influencia del episodio lluvioso acaecido el día 30 de septiembre de 1997, que supuso el máximo registro de precipitaciones en un día desde 1856, fecha de los primeros registros en el observatorio meteorológico de Alicante. El período de retorno adoptado para el diseño de las obras es de 25 años.

La expresión considerada es la siguiente:

$$I(t, T) = \frac{K(T)}{[t + B(T)]^{A(T)}}$$

en la que:

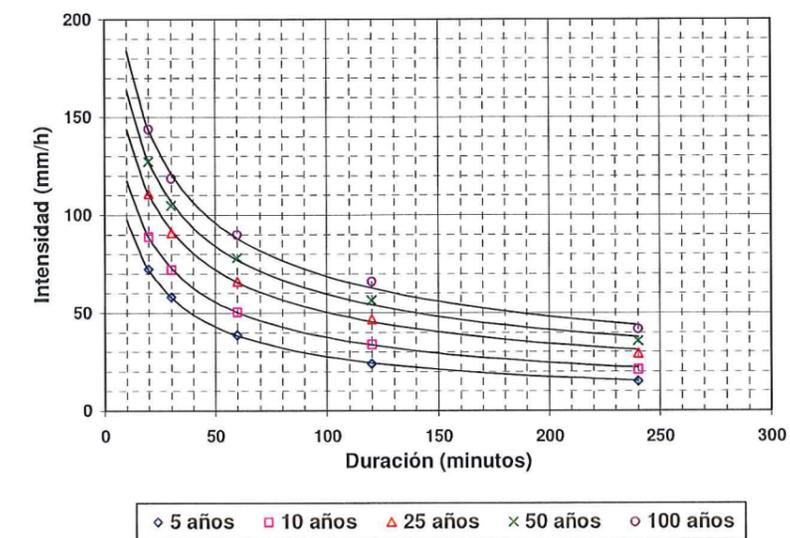
- I = Intensidad de lluvia (mm/h)
- t = Duración del aguacero (minutos)
- T = Período de retorno (años)

K, B, A son los siguientes coeficientes, función del período de retorno considerado:

| Retorno | K | B | A |
|----------|---------|-------|-------|
| 5 años | 800,260 | 8,844 | 0,718 |
| 10 años | 740,451 | 7,924 | 0,638 |
| 25 años | 741,366 | 7,275 | 0,576 |
| 50 años | 780,780 | 7,067 | 0,551 |
| 100 años | 838,991 | 7,014 | 0,536 |

Se adjunta la representación gráfica de las curvas IDF resultantes:

ESTACIÓN CIUDAD JARDÍN
Curvas IDF



Las intensidades de lluvia obtenidas mediante este procedimiento se refieren a un valor puntual correspondiente a un emplazamiento concreto. Debido al efecto de la no simultaneidad, la intensidad de lluvia sobre una zona mayor será igual o menor que el correspondiente valor puntual. La obtención de valores areales suele efectuarse mediante el uso de un factor reductor (ARF) por el que se multiplican los valores puntuales previamente estimados.

La referencia utilizada propone la siguiente expresión, obtenida a partir de ajustes realizados para lluvias diarias:

$$ARF = 1 - \frac{\log A}{15}$$

donde A es la superficie de la cuenca receptora en km². Esta expresión, evidentemente resulta sólo válida para superficies mayores de 1 km².

Dada la superficie de las cuencas consideradas en este estudio, no resulta necesario considerar este coeficiente corrector, por lo que se le supone igual a 1.

Para el período de retorno considerado de 25 años, resulta un valor de Pd = 142 mm/h.

Por otro lado, en la publicación "Resumen de extremos climatológicos en España" de la Agencia Estatal de Meteorología, en el apartado de precipitaciones máximas en una hora recoge que para la ciudad de Alicante Pd=99.8 mm/h.

Finalmente vamos a realizar los cálculos con un Pd = 142 mm/h, es decir It=394,4 l/s.Ha.

En la tabla siguiente se adjuntan los valores de caudal de cálculo empleados para el cálculo de la red de drenaje:

| | PARCELA | CALIFICACIÓN | Longitud a considerar a efectos de rebase (m) | Tasa media de rebase (m ³ /(m*s)) | SUPERFICIE (m ²) | It (l/s*Ha) | COEFICIENTE ESCORRENTÍA | Q lluvia (l/s) | Q lluvia total (l/s) | Q rebasado (m ³ /s) | Q total (m ³ /s) |
|---|----------------|-----------------|---|--|------------------------------|-------------|-------------------------|----------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 1 | Explanada | Parcela | -- | -- | 1.322 | 394,4 | 0,925 | 48,229 | 80,224 | 0,000 | 0,507 |
| | Urbanización | Vial | -- | -- | 877 | 394,4 | 0,925 | 31,995 | | 0,000 | |
| | Rebase tramo 1 | Caudal rebasado | 60 | 0,00769 | 0 | 0 | 0,925 | -- | | 0,427 | |
| 2 | Explanada | Parcela | -- | -- | 2.820 | 394,4 | 0,925 | 102,879 | 171,319 | 0,000 | 1,046 |
| | Urbanización | Vial | -- | -- | 1.876 | 394,4 | 0,925 | 68,440 | | 0,000 | |
| | Rebase tramo 2 | Caudal rebasado | 123 | 0,00769 | 0 | 0 | 0,925 | -- | | 0,875 | |
| 3 | Explanada | Parcela | -- | -- | 2.828 | 394,4 | 0,925 | 103,171 | 171,319 | 0,000 | 1,043 |
| | Urbanización | Vial | -- | -- | 1.868 | 394,4 | 0,925 | 68,148 | | 0,000 | |
| | Rebase tramo 3 | Caudal rebasado | 123 | 0,00769 | 0 | 0 | 0,925 | -- | | 0,871 | |
| 4 | Explanada | Parcela | -- | -- | 2.840 | 394,4 | 0,925 | 103,609 | 172,414 | 0,000 | 1,047 |
| | Urbanización | Vial | -- | -- | 1.886 | 394,4 | 0,925 | 68,805 | | 0,000 | |
| | Rebase tramo 4 | Caudal rebasado | 123 | 0,00769 | 0 | 0 | 0,925 | -- | | 0,875 | |

| | PARCELA | CALIFICACIÓN | SUPERFICIE (m ²) | It (l/s*Ha) | COEFICIENTE ESCORRENTÍA | Q lluvia (l/s) | Q lluvia total (l/s) | Q total (m ³ /s) |
|---|----------------------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | Explanada Marine Med | Parcela | 13.565 | 394,4 | 0,925 | 494,878 | 857,473 | 0,857 |
| | Explanada Muelle 13 actual | Parcela | 8.840 | 394,4 | 0,925 | 322,501 | | |
| | Explanada 1 Muelle 13 obra | Parcela | 1.099 | 394,4 | 0,925 | 40,094 | | |
| 2 | Explanada 2 Muelle 13 obra | Parcela | 2.906 | 394,4 | 0,925 | 106,017 | 106,017 | 0,106 |
| 3 | CAZ tramo 1 | | | | | 857,473 | 963,490 | 0,963 |
| | CAZ tramo 2 | | | | | 106,017 | | |

Para el cálculo hidráulico de las redes se ha utilizado la fórmula de Manning-Strickler como ecuación de pérdida de energía por rozamiento.

| Tramo red de drenaje | Q (l/s) | Q (m ³ /s) | i (m/m) | Ø (mm) |
|----------------------|---------|-----------------------|---------|--------|
| CAZ tramo 1 | 857,47 | 0,86 | 0,005 | 800 |
| CAZ tramo 2 | 106,02 | 0,11 | 0,005 | 400 |
| Colector Salida | 963,49 | 0,96 | 0,005 | 800 |

Para cada tramo se incluyen los siguientes datos en el Anexo:

- Datos de partida y listado de resultados.
- Sección de las tuberías y altura de la lámina de agua.

APENDICE

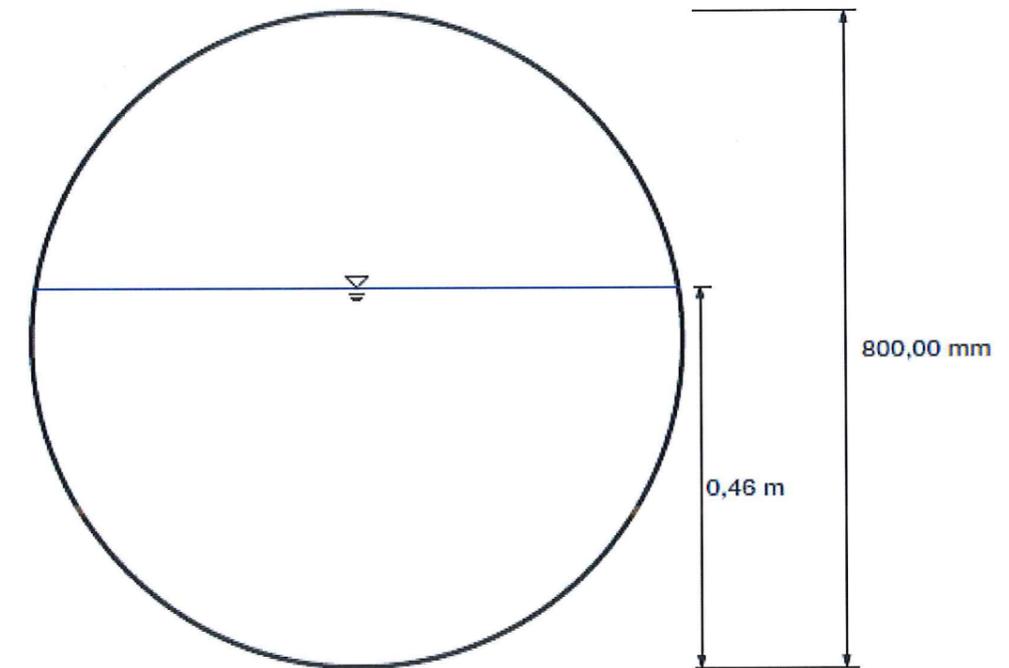
CALCULOS DE LA RED DE DRENAJE

CAZ TRAMO 1:

| Input Data | |
|----------------------|------------------------|
| Mannings Coefficient | 0,009 |
| Channel Slope | 0,005000 m/m |
| Diameter | 800,00 mm |
| Discharge | 0,86 m ³ /s |

| Results | |
|------------------------|------------------------|
| Depth | 0,46 m |
| Flow Area | 0,30 m ² |
| Wetted Perimeter | 1,38 m |
| Top Width | 0,79 m |
| Critical Depth | 0,56 m |
| Percent Full | 57,83 |
| Critical Slope | 0,002809 m/m |
| Velocity | 2,84 m/s |
| Velocity Head | 0,41 m |
| Specific Energy | 0,88 m |
| Froude Number | 1,47 |
| Maximum Discharge | 1,45 m ³ /s |
| Full Flow Capacity | 1,35 m ³ /s |
| Full Flow Slope | 0,002013 m/m |
| Flow is supercritical. | |

| Section Data | |
|----------------------|------------------------|
| Mannings Coefficient | 0,009 |
| Channel Slope | 0,005000 m/m |
| Depth | 0,46 m |
| Diameter | 800,00 mm |
| Discharge | 0,86 m ³ /s |



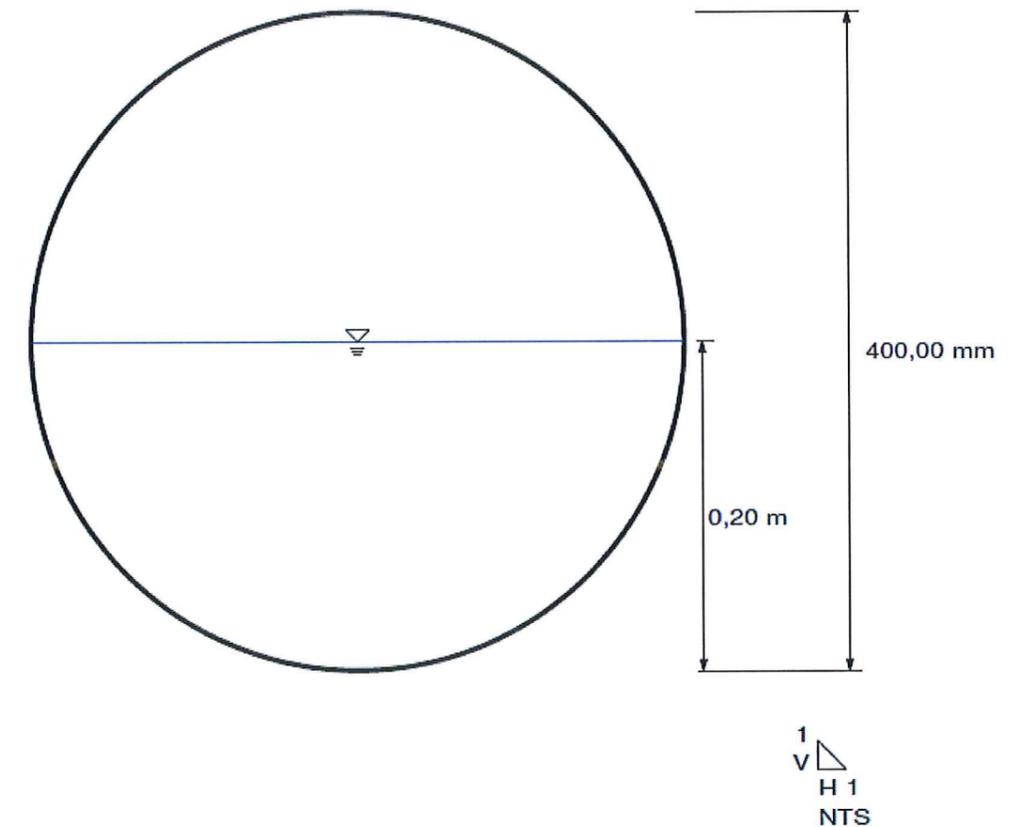
$\frac{1}{V}$
 H 1
 NTS

CAZ TRAMO 2:

| Input Data | |
|----------------------|------------------------|
| Mannings Coefficient | 0,009 |
| Channel Slope | 0,005000 m/m |
| Diameter | 400,00 mm |
| Discharge | 0,11 m ³ /s |

| Results | |
|------------------------|------------------------|
| Depth | 0,20 m |
| Flow Area | 0,06 m ² |
| Wetted Perimeter | 0,63 m |
| Top Width | 0,40 m |
| Critical Depth | 0,23 m |
| Percent Full | 49,90 |
| Critical Slope | 0,002941 m/m |
| Velocity | 1,69 m/s |
| Velocity Head | 0,15 m |
| Specific Energy | 0,35 m |
| Froude Number | 1,36 |
| Maximum Discharge | 0,23 m ³ /s |
| Full Flow Capacity | 0,21 m ³ /s |
| Full Flow Slope | 0,001242 m/m |
| Flow is supercritical. | |

| Section Data | |
|----------------------|------------------------|
| Mannings Coefficient | 0,009 |
| Channel Slope | 0,005000 m/m |
| Depth | 0,20 m |
| Diameter | 400,00 mm |
| Discharge | 0,11 m ³ /s |



COLECTOR SALIDA:

| Input Data | |
|----------------------|------------------------|
| Mannings Coefficient | 0,009 |
| Channel Slope | 0,005000 m/m |
| Diameter | 800,00 mm |
| Discharge | 0,96 m ³ /s |

| Results | |
|------------------------|------------------------|
| Depth | 0,50 m |
| Flow Area | 0,33 m ² |
| Wetted Perimeter | 1,46 m |
| Top Width | 0,77 m |
| Critical Depth | 0,60 m |
| Percent Full | 62,41 |
| Critical Slope | 0,003073 m/m |
| Velocity | 2,92 m/s |
| Velocity Head | 0,43 m |
| Specific Energy | 0,93 m |
| Froude Number | 1,43 |
| Maximum Discharge | 1,45 m ³ /s |
| Full Flow Capacity | 1,35 m ³ /s |
| Full Flow Slope | 0,002542 m/m |
| Flow is supercritical. | |

| Section Data | |
|----------------------|------------------------|
| Mannings Coefficient | 0,009 |
| Channel Slope | 0,005000 m/m |
| Depth | 0,50 m |
| Diameter | 800,00 mm |
| Discharge | 0,96 m ³ /s |

