8. RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

8.1. CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO

Aunque el drenaje específico de cada parcela edificable del ámbito no es objeto del presente proyecto, por motivos técnicos y económicos se evaluará el drenaje de dichas parcelas, así como el del viario estructurante del ámbito, a la hora de dimensionar los colectores necesarios para la recogida de las aguas pluviales y su punto de vertido.

Para la estimación de caudales de aguas pluviales, se han seguido los criterios indicados en la Instrucción 5.2-I.C. "Drenaje Superficial" de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, así como las especificaciones técnicas básicas para conducciones generales de saneamiento de la Confederación Hidrográfica del Norte.

El caudal de cálculo se obtendrá mediante el método racional, aplicando la siguiente fórmula:

$$Q = Cm*I*S$$

Donde:

Q: Caudal (l/seg)
S: Superficie (Ha)
Cm: Coeficiente medio de escorrentía
I: Intensidad de un aguacero de duración t igual al tiempo de concentración de la cuenca (l/seg/Ha)

El valor de la intensidad de lluvia I (l/seg/Ha), se refiere a un valor medio a lo largo del intervalo de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, y depende de la intensidad diaria y horaria, y por tanto de la zona geográfica en la que nos encontremos. Asimismo, depende del período de retorno adoptado, que en este caso se estima de 10 años. Para la zona litoral de Cantabria, correspondiente al ámbito de actuación, tomaremos una intensidad de 160 l/seg/Ha.

En cuanto al coeficiente de escorrentía, define la porción de la intensidad de lluvia que genera escorrentía, es decir, la relación entre la precipitación total caída sobre una cuenca y la precipitación neta que llega a la sección de desagüe.

En el caso de una superficie heterogénea que pueda subdividirse en varias parcelas homogéneas S = S1+S2+S3+.....+Sn, el coeficiente de escorrentía se calculará como la media ponderada:

$$Cm= (S1*C1+S2*C2+.....+Sn*Cn)$$

Para nuestra actuación se han adoptado los siguientes valores del coeficiente de escorrentía, siguiendo las recomendaciones de la Tabla 4.2.4.2.a de la Instrucción 5.2-I.C. Drenaje superficial:

Tabla 4.2.4.2.a

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentía
Pavimentos de hormigón y bituminosos	0,70 a 0,95
Pavimentos de macadam	0,25 a 0,60
Adoquinados	0,50 a 0,70
Superficies de grava	0,15 a 0,30
Zonas arboladas y bosque	0,70 a 0,95
Zonas con vegetación densa:	
Terrenos granulares	0,05 a 0,35
Terrenos arcillosos	0,15 a 0,50
Zonas con vegetación media:	
Terrenos granulares	0,10 a 0,50
Terrenos arcillosos	0,30 a 0,75
Tierra sin vegetación	0,20 a 0,80
Zonas cultivadas	0,20 a 0,40

Parcelas edificables: C=0,9

Viales: C=0,85

Espacios libres: C=0,05

Por tanto el coeficiente medio de escorrentía resulta Cm= 0.76

8.2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Se ejecutarán varios colectores, que discurrirán bajo la calzada del viario estructurante del ámbito de actuación, por el centro de carril, y por espacio libre. Todos los colectores funcionarán por gravedad, estableciendo como pendiente mínima 0,5%.

El denominado Perfil 1, discurrirá a lo largo de los ejes 5 y 9.

El Perfil 2 discurrirá a lo largo de los ejes 5 y 6.

Los perfiles 3.1 y 3.2 discurrirán a lo largo del eje 5. El 3.1 vierte en el Perfil 2. El 3.2 llega al bombeo nº1.

El Perfil 4 discurrirá a lo largo de los ejes 4 y 10, hasta llegar un tanque de tormentas, el 1.2.

El Perfil 5 citado discurrirá por el eje 2, conduciendo por gravedad el caudal de aguas pluviales generado hasta un tanque de tormentas (el 1.1) en las inmediaciones de un aparcamiento.

Los Perfiles 6.1 y 6.2 se ubican en el eje 3 y desagüan en el Tanque de tormentas 1.2.

El Perfil 7 discurre a lo largo del eje 14 vertiendo sus aguas en el Perfil 8.2.

Los Perfiles 6.1 y 6.2 se ubican en el eje 3 y desagüan en el Tanque de tormentas 1.2.

El Perfil 8.3 discurrirá a lo largo del eje 13 hasta llegar al Perfil 8.2.

El Perfil 8.2 discurrirá a lo largo de los ejes 1 y 11 hasta llegar al bombeo nº2.

El Perfil 9 discurrirá también a lo largo de parte del eje 12 desembocando en un tanque de retención.

Las tuberías de saneamiento de aguas pluviales propuestas serán de P.V.C: corrugado de rigidez SN 8 KN/m², de diámetros nominales 315 y 400 mm, de hormigón armado , clase 9000, para diámetros de 500, 600 y 800 m.

Los caudales de escorrentía superficial aportados por los viales y aparcamientos, se recogerán mediante caz de hormigón prefabricado, situado en la línea de aparcamientos, y rigola donde no exista aparcamiento. Se dispondrán sumideros de calzada en los puntos bajos, que conducirán los caudales recogidos hacia los colectores generales antes descritos a través de tubería de P.V.C. corrugado de diámetro nominal 200 mm.
Dado que en algunas zonas, y debido a la orografía del terreno, la profundidad alcanzada por las tuberías es importante, habrá que poner especial cuidado en la excavación de la zanja y la compactación del terreno.

Las secciones de zanja consideradas tendrán una anchura en la base de la misma de 0,50 m más el diámetro de la tubería, y una anchura variable en la coronación de la misma.

Las zanjas se rellenarán de material todo-uno hasta llegar a cota de formación de explanada y se compactará al 95% de Próctor modificado.

Se colocarán pozos de registro con separación variable en función de las necesidades de diseño, con una interdistancia máxima de 50 metros. También se dispondrán pozos de registro en los cambios de pendiente y dirección de las tuberías. Serán ejecutados in situ de

hormigón HM-20/P/20/IIIa, de diámetro interior 110 cm y tapa para pozo de registro de fundición tipo D-400 modelo Ayuntamiento, apto para resistir el paso de tráfico pesado. También se ha previsto la construcción de pozos rectangulares para las tuberías de 600 y 800 mm. Serán, como en el caso de los circulares, ejecutados in situ.

Las tuberías de saneamiento de aguas pluviales propuestas serán de P.V.C: corrugado de rigidez SN 8 KN/m², de diámetros nominales 315 y 400 mm,, de hormigón en masa, clase 9000, de diámetros 500 , 600 y 800 mm.

Los caudales de escorrentía superficial aportados por los viales y aparcamientos se recogerán mediante caz de hormigón prefabricado, situado en la línea de aparcamientos, y rigola donde no exista aparcamiento. Se dispondrán sumideros de calzada en los puntos bajos, que conducirán los caudales recogidos hacia los colectores generales antes descritos a través de tubería de P.V.C. corrugado de diámetro nominal 200 mm.

Todos los detalles del trazado en planta, así como los perfiles longitudinales de todos los colectores de la red de saneamiento de aguas pluviales, quedan reflejados en los planos U.7.1. “Red de Saneamiento. Aguas Pluviales. Planta general” y U.7.3. “Red de Saneamiento. Aguas Pluviales. Perfiles longitudinales”.

8.3. TANQUES DE TORMENTAS

El aumento de superficies impermeables induce un aumento de los volúmenes de escorrentía y de las velocidades de flujo, una reducción de los tiempos de concentración, así como mayores niveles de contaminación en las aguas recogidas. Para tratar de paliar esta problemática, y siguiendo las indicaciones dadas por la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Norte, se proyectan varios tanques de tormentas.

El objeto de estos elementos es el control de los vertidos al medio receptor, de modo que éstos se efectúen con una contaminación mínima y compatible con el objetivo de calidad del mismo, concentrando en ellos las aguas de primer lavado, que son las que presentan alto grado de contaminación.

Los criterios de diseño para los distintos elementos que se exponen a continuación son los indicados en el documento "*Especificaciones Técnicas Básicas para Proyectos de Conducciones Generales de Saneamiento*", publicado en Diciembre de 1995 por la Confederación Hidrográfica del Norte. Como norma general, se diseñará un depósito de retención tal que se garantice que el aliviadero no vierte para una lluvia de 10 l/seg/Ha y duración 20 minutos.

En el ámbito de actuación del presente proyecto, se han diseñado dos tanques de tormentas, siguiendo este criterio.

Los denominados Tanque de tormentas 1.1 y 1.2 se sitúan según recogen los planos, cercanos al arroyo innominado existente. Recogerán los caudales aportados por los ya descritos anteriormente como Perfiles 6, 7, 7.1.1 y 7.1.2.

Los volúmenes de retención obtenidos para los depósitos descritos, así como el diseño del resto de elementos de los tanques, se especifican en el Anejo nº5 "Red de Saneamiento".

8.4. TANQUES DE DETENCIÓN E INFILTRACIÓN

Se proyecta un tanque de detención e infiltración que cumpla los siguientes objetivos:

- laminar y regular avenidas de aguas en tiempos de aguaceros.

- tratar el agua recogida por la red de saneamiento de aguas pluviales, mediante la eliminación de aceites y flotantes.

- retornar el agua recogida y tratada por el sistema de evacuación adoptado sin impactar el medio ambiente, mediante vertidos de agua tratada y a baja velocidad.

Con el fin de cubrir estos objetivos se ha adoptado en el presente un tanque subterráneo como elemento de tratamiento en el punto de vertido de uno de los colectores de la red de saneamiento de aguas pluviales.

Para ello se ha dispuesto un tanque subterráneo que se ubica en una glorieta final del eje 12.

Se basa en técnicas de tratamiento de la escorrentía urbana que capturan y almacenan temporalmente la escorrentía que pasa lentamente a través de una capa de arena. (ver Anejo nº5 “Red de Saneamiento”.

8.5. ESTACIONES DE BOMBEO

Como ya se ha referido en apartado anterior, por razones topográficas, es preciso diseñar dos estaciones de bombeo de aguas pluviales, que nos permitan alcanzar los puntos de vertido deseados sin que la profundidad de los colectores sean excesivas.

La Estación de Bombeo nº1 recogerá las aguas pluviales conducidas por gravedad por el Perfil 5 de la red de saneamiento de aguas pluviales, y las impulsará hasta el Perfil 4, donde verterán tras su paso por un aliviadero de rotura de carga. Sus principales características son las siguientes:

Caudal unitario: 22 l/seg
Altura manométrica a elevar: 10 m
Longitud de la impulsión: 140 m

La Estación de Bombeo nº2 recogerá las aguas pluviales conducidas por gravedad por el Perfil 9 de la red de saneamiento de aguas pluviales, y las impulsará hasta el Perfil 10, donde verterán tras su paso por un pozo de rotura de carga. Sus principales características son las siguientes:

Caudal unitario: 50l/seg
Altura manométrica a elevar: 9,60 m
Longitud de la impulsión: 240 m

En el Anejo nº5 “Red de Saneamiento”, se describen los criterios adoptados para el dimensionamiento de las estación de bombeo descritas.