



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto de
Infraestructuras hidráulicas urbanas
para el sector SUP-2 ESTE
del Plan General de Sagunto (Valencia)
Red de saneamiento separativa

TRABAJO FINAL DE GRADO

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas
Curso: 2014/15

Autor: RODRÍGUEZ LATORRE, Adrián
Tutor: FERRER POLO, Jose
Cotutor: AGUADO GARCÍA, Daniel

Valencia, julio de 2015

ÍNDICE

1. OBJETO.....	Pág 3
2. SITUACION DE LAS OBRAS.....	Pág 3
3. JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS.....	Pág 3
4. CONDICIONANTES DEL DISEÑO.....	Pág 3
5. ESTUDIOS PREVIOS.....	Pág 4
5.1 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.....	Pág 4
5.2 ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	Pág 4
6. CÁLCULOS.....	Pág 4
6.1 CÁLCULO HIDROLÓGICO.....	Pág 4
6.2 CÁLCULO HIDRÁULICO.....	Pág 4
6.3 CÁLCULO MECÁNICO.....	Pág 4
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	Pág 5
8. PRESUPUESTO.....	Pág 5

1. OBJETO

La finalidad del Trabajo Fin de Grado **Red de Saneamiento Separativa** es la definición y valoración económica de la obra civil necesaria para la ejecución de la red separativa que pueda evacuar las aguas residuales y pluviales procedentes de la zona de actuación en el término municipal de Sagunto (Valencia).

2. SITUACION DE LAS OBRAS

El plano 01 titulado “Situación y emplazamiento” representa la totalidad de la zona de actuación.

Esta área se encuentra limitada por el Norte con la Avda. Arquitecto Simón Gurumeta, al Sur por la Calle Alcalá Galiano y la Calle Virgen del Losar, al Oeste por la Calle Periodista Azzati y al Este por la Calle Pico Caroig Caroché.

3. JUSTIFICACION DE LAS OBRAS

La necesidad de este proyecto surge ante la futura urbanización del sector SUP-2 Este de Sagunto.

Entre la información disponible se encuentran los usos del suelo, clasificación y número de viviendas. De esta forma se pueden prever las instalaciones necesarias para la acometida a la red de alcantarillado que permita la conexión a la red de las futuras viviendas. Por otro lado permitirá también la evacuación de las aguas procedentes de la lluvia.

Se entiende pues que la función de la red será recoger los vertidos de aguas residuales para conducirlos al colector existente en la zona sur del proyecto, mientras que las aguas de pluviales serán llevadas a la zona Noreste.

En el anejo nº3 “Estudio de soluciones” se pueden encontrar imágenes de los puntos de vertido.

4. CONDICIONANTES DEL DISEÑO

El diseño del proyecto ha sido principalmente condicionado por la topografía del terreno, los puntos de conexión y la futura red viaria.

En cuanto a la topografía, solo existe un recorrido posible que se adecue mejor a la pendiente del terreno. Además es posible minimizar el volumen de la excavación ya que los tramos de aguas arriba de la red se encuentran en la zona de mayor altura.

Aun así en los tramos finales la excavación a realizar será algo mayor para acometer adecuadamente a los colectores existentes y mantener las pendientes necesarias para el funcionamiento en gravedad.

Por otro lado, la red de residuales discurre por delante de cada una de las fachadas de las viviendas de la zona de actuación para poder realizar su correcta conexión. Estos puntos marcan la cota, y por tanto la pendiente, que debe tener la red en cada tramo. Además de cumplir según el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de saneamiento de Poblaciones, MOPU 1986” la distancia mínima de un metro entre calzada y clave del colector.

La red de drenaje discurre paralela en su mayoría a la red de residuales. Sin embargo su final se encuentra en la zona Noreste y, dispone de un recorrido mayor ya que debe recoger las aguas procedentes de la lluvia incluso en las calles en las que no se encuentren fachadas de viviendas.

En lo referente a la red viaria, la distribución de la red ha seguido un recorrido que en el futuro será red viaria, por ello, a la hora de efectuar los cálculos mecánicos se ha tenido en cuenta el firme que existirá. Esto mejora de manera considerable la resistencia de la conducción.

5. ESTUDIOS PREVIOS

5.1 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

En el Anejo nº2 Estudio Geológico-geotécnico se han podido determinar las características geológicas y geotécnicas del terreno, así como los materiales que se encontrarán durante la fase de excavación en las zanjas que albergarán las conducciones y la resistencia que ofrecerán.

A modo de resumen se puede decir que el terreno estará compuesto en su mayoría por arenas y limos y que el nivel freático no se considera un problema para las cotas en las que se realizarán los trabajos.

La excavación se podrá realizar con medios mecánicos habituales en las capas superficiales pero en zonas más profundas se requerirá el uso de martillo para el picado de los estratos con gravas cementadas.

Por último añadir que el suelo está clasificado como un suelo tolerable según el PG-3. Este suelo no será reutilizable y habrá que realizar un aporte posterior de material de préstamo.

5.2 ESTUDIO DE SOLUCIONES

En el anejo nº3 “Estudio de soluciones” se tienen en cuenta las diferentes soluciones posibles y se justifica la solución adoptada.

A partir de los criterios de elección y de las posibles alternativas planteadas se concluye que la solución óptima para la red de saneamiento es una red de tipología separativa, principalmente por su proximidad al mar y el menor coste repercutido en el futuro tratamiento de las aguas. El material más adecuado para la ejecución es el **PVC** (Policloruro de vinilo), entre otros motivos por su fácil instalación, fácil manejo y poco peso. Debido a estas características se elevan los rendimientos de ejecución abaratando así los costes.

6. CÁLCULOS

6.1 CÁLCULO HIDROLÓGICO

En el anejo nº5 “Estudio Hidrológico” se obtienen las tormentas de diseño correspondientes a los periodos de retorno de 2 y 25 años. El primero el que asegura la autolimpieza, y el segundo el que dará los caudales máximos futuros que podrá soportar la red.

6.2 CÁLCULO HIDRÁULICO

A partir de los caudales obtenidos en el anejo nº 4 “Estudio Hidrológico se determinan los diámetros y las pendientes necesarias para la correcta evacuación de las aguas. Por otro lado se comprueban las velocidades mínimas y máximas, indicando las primeras si es necesario un mantenimiento periódico para evitar la sedimentación y las segundas los posibles puntos en los que se podría producir una erosión.

El caudal a evacuar por la red de pluviales con un periodo de retorno de 25 años será de **20.880 m³/h**.

Por otro lado el caudal punta a evacuar por la red de residuales será de **49,10 m³/h**.

6.3 CÁLCULO MECÁNICO

Con los datos anteriores, el programa de cálculo para conducciones de PVC sin presión de ASETUB y la Norma de Valencia se han seguido los criterios necesarios para el correcto dimensionamiento y tipo de relleno de la zanja.

Los diámetros de la conducción varían desde los 315mm a los 1700mm, siendo los diámetros superiores a 1000mm necesarios de ejecutar mediante el sistema Ribloc. Cabe destacar que las profundidades de zanjas irán desde el 1,40m a más de 3m.

7. DESCRIPCION DE LAS OBRAS

El trabajo consta de la descripción y valoración completa de las unidades de obra necesarias para la ejecución de la red separativa para el sector SUP-2 ESTE de del Plan General de Sagunto Valencia.

Por tanto, se trata de una obra de tipo lineal, junto con elementos de registro domiciliario y sumideros, encontrándose los primeros en aceras y los segundos en calzadas, ubicados de forma adecuada en función de la altimetría y las pendientes del terreno.

La tipología de la red es separativa, es decir, constituida por dos redes. Una para el agua procedente de la lluvia y otra para el agua residual.

La red de aguas pluviales estará compuesta por **4.047m**, mientras que la red de residuales tendrá una longitud de **3.868m**.

La ejecución de cada tramo que compone la red, se hará mediante la excavación de las zanjas en corte vertical, procediendo a la entibación hasta la profundidad necesaria. Posteriormente se colocarán las tuberías sobre una cama de arena y así se procederá al relleno con material clasificado como suelo seleccionado hasta la cota a la que empezará el firme, dejando de este modo el espesor necesario para el posterior asfaltado.

En los casos de diámetro superior a 1000mm se procederá al hormigonado reforzado con mallazo para incrementar la resistencia de la conducción. La ejecución de pozos, imbornales y arquetas de registro se realizará en paralelo con la instalación de la conducción.

8. PRESUPUESTO

En el anejo nº7 se valoran económicamente cada una de las partidas de obra a ejecutar con precios unitarios y sin descomposición. Esto se debe a que no se recepcionará ni se abonará ninguna partida sin ejecutar al 100%.

Los capítulos de los que consta el presupuesto son:

- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- CONDUCCIONES
- ELEMENTOS SINGULARES
- CONTROL DE CALIDAD
- SEGURIDAD Y SALUD

Estas partidas más los gastos generales a aplicar, el beneficio industrial y el I.V.A a aplicar ascienden a las siguientes cantidades:

El total de la ejecución material es de **2.313.876,99 €**.
El 13% de los Gastos Generales supone **300.804,00 €**
El 6% de Beneficio Industrial **138.832,62 €**
El importe correspondiente al 21% del I.V.A **578.237,86 €**

TOTAL PRESUPUESTO LICITACIÓN 3.331.751,47 €

El presupuesto de licitación asciende al total de TRES MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

9. DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

- MEMORIA

- ANEJOS DE LA MEMORIA
 1. LOCALIZACIÓN Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.
 2. ESTUDIO GEOLÓGICO
 3. ESTUDIO DE SOLUCIONES
 4. ESTUDIO HIDROLÓGICO
 5. ESTUDIO HIDRÁULICO
 6. DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO
 7. VALORACIÓN ECONÓMICA Y DURACIÓN DE LAS OBRAS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA DE ORDENACION
3. ESTUDIO DEL TERRENO
4. RED DE DRENAJE
 - 4.1 RED DE PLUVIALES
 - 4.2 PERFILES LONGITUDINALES
5. RED DE RESIDUALES
 - 5.1 RED DE RESIDUALES GENERAL
 - 5.2 PERFILES LONGITUDINALES
6. SECCIONES TIPO Y DETALLES
 - 6.1 DETALLES DE ZANJAS
 - 6.2 DETALLES ARQUETAS
 - 6.3 DETALLES ARQUETON DE REGISTRO
 - 6.4 DETALLES ARQUETON DE REGISTRO DIAM >1000
 - 6.5 DETALLES ENTRONQUE COLECTORES