

DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA

1. Objeto del proyecto.
2. Antecedentes.
 - 2.1 Orden de redacción.
 - 2.2 Antecedentes.
3. Descripción del entorno del proyecto. Estado actual.
 - 3.1. Ámbito de actuación.
 - 3.2. Localización. Cartografía y topografía y replanteo
 - 3.3 Geología, geotecnia y características del terreno
 - 3.4. Infraestructuras existentes.
 - 3.5. Compatibilidad con el planeamiento vigente y parcelas afectadas
 - 3.5. Diagnóstico de la situación inicial.
4. Descripción de la solución proyectada y ejecución de las obras.
5. Programación de las obras.
6. Clasificación del Contratista.
7. Pliego de Prescripciones técnicas particulares
8. Justificación de precios.
9. Resumen del presupuesto
10. Seguridad y salud.
11. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
12. Ensayos para el control de materiales y unidades de obra
13. Revisión de precios
14. Justificación de que el proyecto de refiere a una obra completa.
15. Equipo redactor.
16. Documentos de que consta el proyecto.
17. Conclusiones.

1.- OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto describe y presupuesta las obras necesarias para llevar a cabo la “PROYECTO DE MEJORA DEL SANEAMIENTO EN EL ENTORNO DE LA AVENIDA DE LA CONSTITUCIÓN DEL BARRIO DE CASETAS (ZARAGOZA)”, al objeto de buscar las configuraciones que permitan solucionar los problemas de inundaciones sufridos en la confluencia de la Avenida Constitución con la Calle Baleares.

2.- ANTECEDENTES**2.1 Orden de Redacción**

Por encargo de la Gerencia de Urbanismo de fecha 21 de septiembre de 2015, en desarrollo del acuerdo de encomienda de 14 de diciembre de 2012, la sociedad EZ procede a la licitación de un proyecto nuevo de mejora de la red de saneamiento existente que solucione los problemas que se vienen produciendo en la red de alcantarillado de Casetas en la zona en cuestión.

La empresa CADISA, Consultora Aragonesa de Ingeniería SA resulta adjudicataria de la licitación.

2.2 Antecedentes

El Proyecto de "Renovación de servicios en avenida Constitución en el barrio de Casetas, Zaragoza" de fecha julio 2010, incluido en el Convenio de colaboración entre el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza y la Excma. Diputación Provincial de Zaragoza, para la cooperación en la conservación y mejora de la calidad de las infraestructuras y mejora del entorno de los barrios rurales del municipio de Zaragoza de 2008 a 2011, define las obras necesarias para la renovación de los servicios públicos existentes así como la canalización de los servicios aéreos de telecomunicaciones y la reposición de la pavimentación y urbanización completa de la avenida.

Dichas obras, licitadas y adjudicadas por la DPZ, están actualmente detenidas a la vista de las importantes afecciones que sobre el arbolado existente en la Avenida de la Constitución supone su ejecución.

Por encargo de la Gerencia de Urbanismo de fecha 21 de septiembre de 2015, en desarrollo del acuerdo de encomienda de 14 de diciembre de 2012, la sociedad EZ procede a la licitación de un proyecto nuevo de mejora de la red de saneamiento existente que solucione los problemas que se vienen produciendo en la red de alcantarillado de Casetas en la zona señalada.

3.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL PROYECTO. ESTADO ACTUAL

3.1. Ámbito de actuación.

El ámbito de actuación es el entorno de la avenida Constitución y la calle Baleares, que es donde los testimonios de los vecinos, según noticias de prensa, se localizan los problemas de inundaciones.

Dada la problemática existente, el diagnóstico realizado y la solución propuesta, el ámbito de actuación de las obras descritas en el presente proyecto alcanza a las calles Baleares, Polígono, Olmo y Moncayo



3.2. Cartografía, topografía y replanteo

La base cartográfica utilizada en el presente Proyecto se corresponden con la de escalas 1:5.000 y 1:1.000 que pone a disposición el Ayuntamiento de Zaragoza a través de su página web: www.zaragoza.es/cuidad/urbanismo/Descarga-cartografia.

ECOCIUDAD ha aportado datos sobre la numeración y profundidad de los pozos que configuran la red de saneamiento en dicho barrio.

Además, se ha complementado con trabajo de campo la toma de datos necesaria para comprobar la profundidad de algunos pozos.

Para el replanteo de los ejes geométricos que definen la solución adoptada se han empleado los vértices de la Red Topográfica Municipal del Ayuntamiento de Zaragoza; en concreto los denominados como: 63 811, 63 812, 63 813 y 63 814, ubicados a lo largo de la Avenida de Baleares, y que se pueden encontrar en la página que pone a disposición el Ayuntamiento de Zaragoza a través de su web en la siguiente dirección:

<http://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/RedTopograficaMunicipal>

Para concretar la solución adoptada se han definido unos ejes que siguen el trazado de la red actual en la zona de actuación y que han servido para establecer la solución propuesta y la conexión entre los viales existentes y los puntos de actuación. En la tabla siguiente se recogen todos ellos:

Denominación	Descripción	Longitud (m)
Eje-01 Avda. Constitución	Eje definido a lo largo de la Avenida de la Constitución, en el tramo comprendido entre la Calle Camino de las Huertas y las vías del FFCC (entre pozos 16788 y 17137). El objeto es poder representar gráficamente, tanto en planta como en alzado la situación actual de la red de saneamiento, formada principalmente por dos colectores de diámetro 800 mm. No se actúa con obras.	≈ 500,00
Eje-02 C/ Olmos	Itinerario que comienza en la Calle Olmo-cruce con la calle Ramón y Cajal (a la altura del pozo de registro 16662) y se prolonga hacia el emplazamiento de la plaza de toros (siguiendo la alineación de un futuro vial que se recoge en el proyecto de urbanización de la zona),	614,84

	alcanza las vías del FFCC, las cruza con ayuda de una hincia de hormigón armado de diámetro 1.200 mm y discurre por la calle paralelamente a las vías hasta el encuentro con la red de saneamiento existente, en el pozo 36051. Se actúa con diferentes unidades de obra.	
Eje-03 C/ Polígono	El eje recorre la Calle Polígono, desde su inicio en Avda. Constitución, hasta el encuentro con el Eje-2 definido anteriormente (entre pozos 16788 y nuevo pozo PN-i). Su tramo final discurre por un futuro vial que se recoge en el proyecto de urbanización de la zona. Se actúa con diferentes unidades de obra.	157,99
Eje-04 C/ Baleares	Tiene su comienzo en el pozo 34677, localizado en las inmediaciones de la acequia de La Almozara y las instalaciones de NANTA, recorre toda la Calle Baleares hasta su encuentro con la Avda. de la Constitución en el pozo 16794. Se actúa con diferentes unidades de obra.	276,97
Eje-05 C/ entre Polígono y Baleares	Eje que hace de nexo entre las Calles Polígono y Baleares. Queda definida por la ubicación de los nuevos pozos PN-2 y PN-5. Se actúa con diferentes unidades de obra.	77,722

Las características geométricas en alzado y planta de todos ellos se encuentran en el Anejo 3 de Cartografía, Geometría y Replanteo, y en los planos correspondientes.

3.3 Geología, geotecnia y características del terreno

El estudio de la Geología y la geotecnia se desarrolla en el Anejo N° 4.

Desde el punto de vista orográfico, se pueden diferenciar dos superficies a niveles altimétricos distintos. Una superior en torno a la cota 215 metros, existiendo un salto de unos ocho o diez metros hasta alcanzar la llanura de inundación, situada en torno a los 208 metros (donde mayormente se emplazan las actuaciones recogidas en el Proyecto).

Geológicamente, afloran solamente depósitos de edad cuaternaria, quedando ocultos bajo ellos los depósitos terciarios. El Cuaternario está representado por depósitos y morfologías variadas, entre los que cabe destacar las terrazas del Ebro, diferentes generaciones de glacis, coluviones, aluviales, etc.

De acuerdo con la naturaleza de estos materiales, los parámetros geotécnicos que pueden asignarse a estos materiales son los siguientes:

Materiales limosos y lomo arcillosos

Angulo de rozamiento interno: 28°

C' = 1 t/m² (nula bajo freático)

Modulo de deformación: 75-100 kg/cm²

Materiales granulares

Angulo de rozamiento interno: 36°

C' = 1 t/m²

Modulo de deformación: 400-500 kg/cm²

Como conclusión cabe indicar, que la excavación de estos materiales podrá realizarse con retroexcavadora y las zanjas a ejecutar deberán entibarse, al menos, en la parte inferior. En los planos se desarrollan los esquemas a seguir.

3.4. Infraestructuras existentes

Tal y como se detalla en el Anejo 9.- Servicios Afectados, los servicios susceptibles de afección son los siguientes:

- Red de Abastecimiento de Casetas
- Red de Gas

Se detallan en los planos las zonas en las que existe afección.

También puede haber afecciones con otras instalaciones presentes en la zona como telefonía o energía eléctrica, aunque estas se prevén muy limitadas y de escasa importancia.

3.5. Compatibilidad con el planeamiento vigente y parcelas afectadas

Consultado el planeamiento vigente, existe total compatibilidad de la solución planteada con el PGOU de Zaragoza.

La parcela en la que se ubica la actual Plaza de toros, y en la que se ubica un nuevo ramal de la red de saneamiento, tiene como referencia catastral 4010602XM6241B, es de titularidad pública y su calificación en el PGOU es de Zona verde (ZV (PU)).

Por otra parte, se afecta a la Unidad de Ejecución G-63-2, cuyo proyecto de urbanización fue aprobado en diciembre de 2009, quedando pendiente en la actualidad su ejecución. Las conducciones proyectadas discurren por superficie de viales de dicha unidad.

3.6. Diagnóstico de la situación inicial.

La zona objeto de estudio ha registrado inundaciones en el entorno de la Av Constitución y la Calle Baleares.

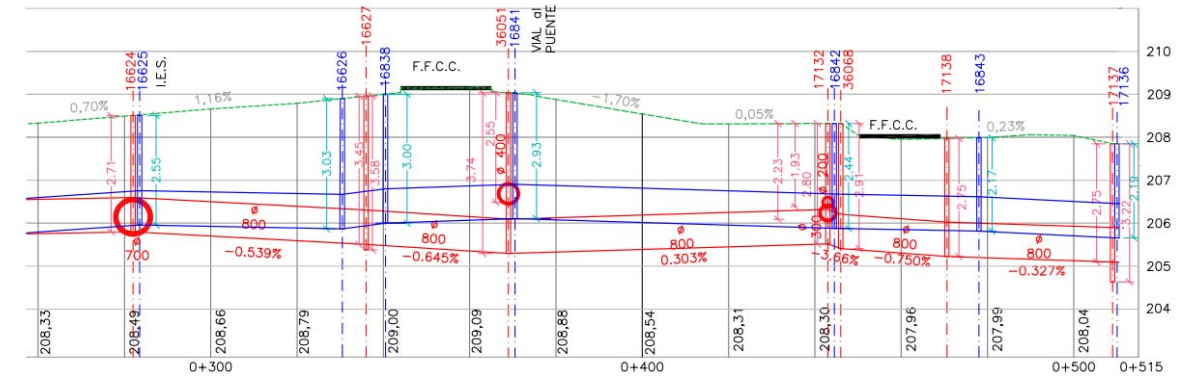
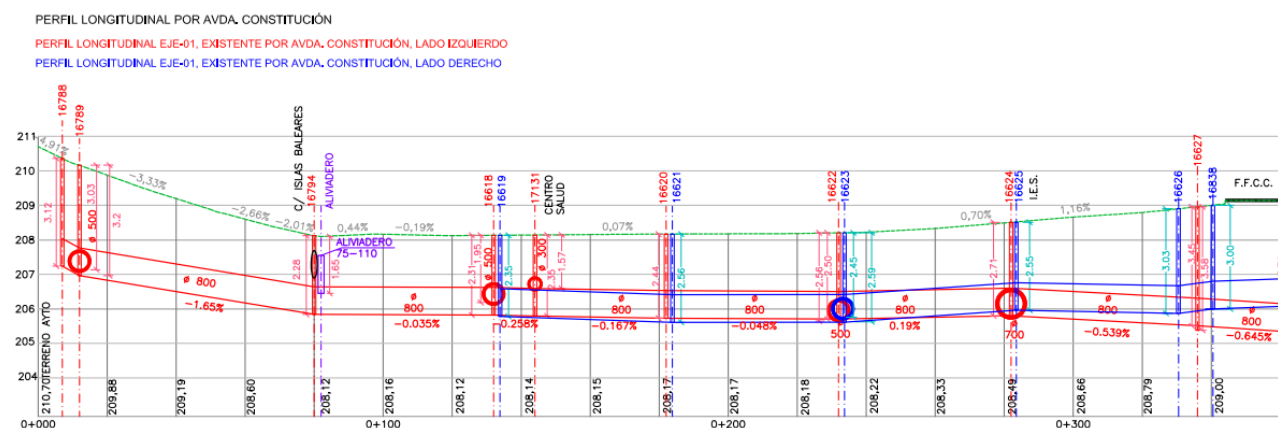
Una vez se ha estudiado en profundidad la topografía de la zona, la situación de la red de saneamiento existente y se ha realizado la modelización de la red actual, el diagnóstico de la situación actual puede resumirse en la confluencia de tres situaciones:

1. Toda la red de saneamiento de Casetas, desagua a través de dos colectores de diámetro 80 que discurren por la Av. Constitución.

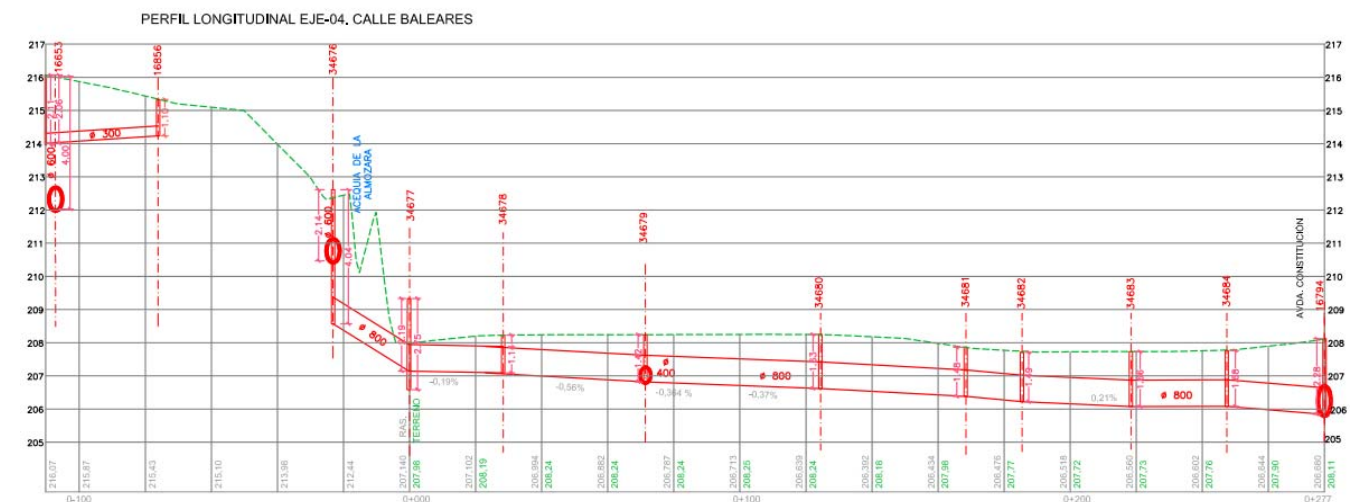
Según la información que ha transmitido ECOCIUDAD tras la limpieza y visionado por cámaras de estos colectores, la capacidad hidráulica de los mismos es inferior a la teórica esperada en 2 tuberías de 80 cm. Es destacable que en uno de los colectores, ni siquiera se ha podido realizar el visionado por imposibilidad de acceso. (Ver Anejo 2, de antecedentes)

La diferencia de cotas entre la mayor parte del Barrio y la zona final en la que se dan los problemas de inundaciones, es de unos 9 m. y la bajada a las cotas inferiores se produce en pocos metros, a partir de la Plaza Ramón y Cajal, al comienzo de la Av. Constitución hasta la confluencia de ésta con la calle Baleares. En esta zona los colectores alcanzan pendientes de entre el 4 % y el 5%.

2. Por otra parte, y tras la comprobación de las cotas de los pozos y las profundidades de los mismos, se comprueba que los colectores, en la zona de las 2 hincas continuas bajo las vías del FFCC, las pendientes son muy bajas (0,3%) e incluso hay tramos en contrapendiente, según puede observarse en el perfil longitudinal que se incluye a mayor escala en el Plano N° 3.4 de Situación Actual.



3. La zona que habitualmente ha sufrido los problemas de inundaciones, además de encontrarse a unos 9 metros de cota por debajo de la mayor parte del Barrio de Casetas, posee algunas zonas que suponen puntos bajos y en los que tras la modelización efectuada de la situación actual, se producen fugas de la red por entrar en carga las tuberías y por tanto salir agua por los sumideros de toda la calle Baleares y de la confluencia de esta con la Av. Constitución.



Para analizar la situación existente y plantear las posibles soluciones, es necesario indicar también, que la red existente de Casetas continua desaguando con dos emisarios que dan continuidad a los colectores de la Avenida Constitución, siendo también de Ø800, que tienen una longitud de aproximadamente un kilómetro aguas abajo de Casetas. Asimismo hay que tener en cuenta la existencia de un aliviadero, que partiendo de la confluencia de Av. Constitución con la calle Baleares, discurre por la calle camino de la Huertas, hasta desaguar en una acequia que da servicio a campos de cultivo. Está constituido por una tubería de diámetro Ø800.

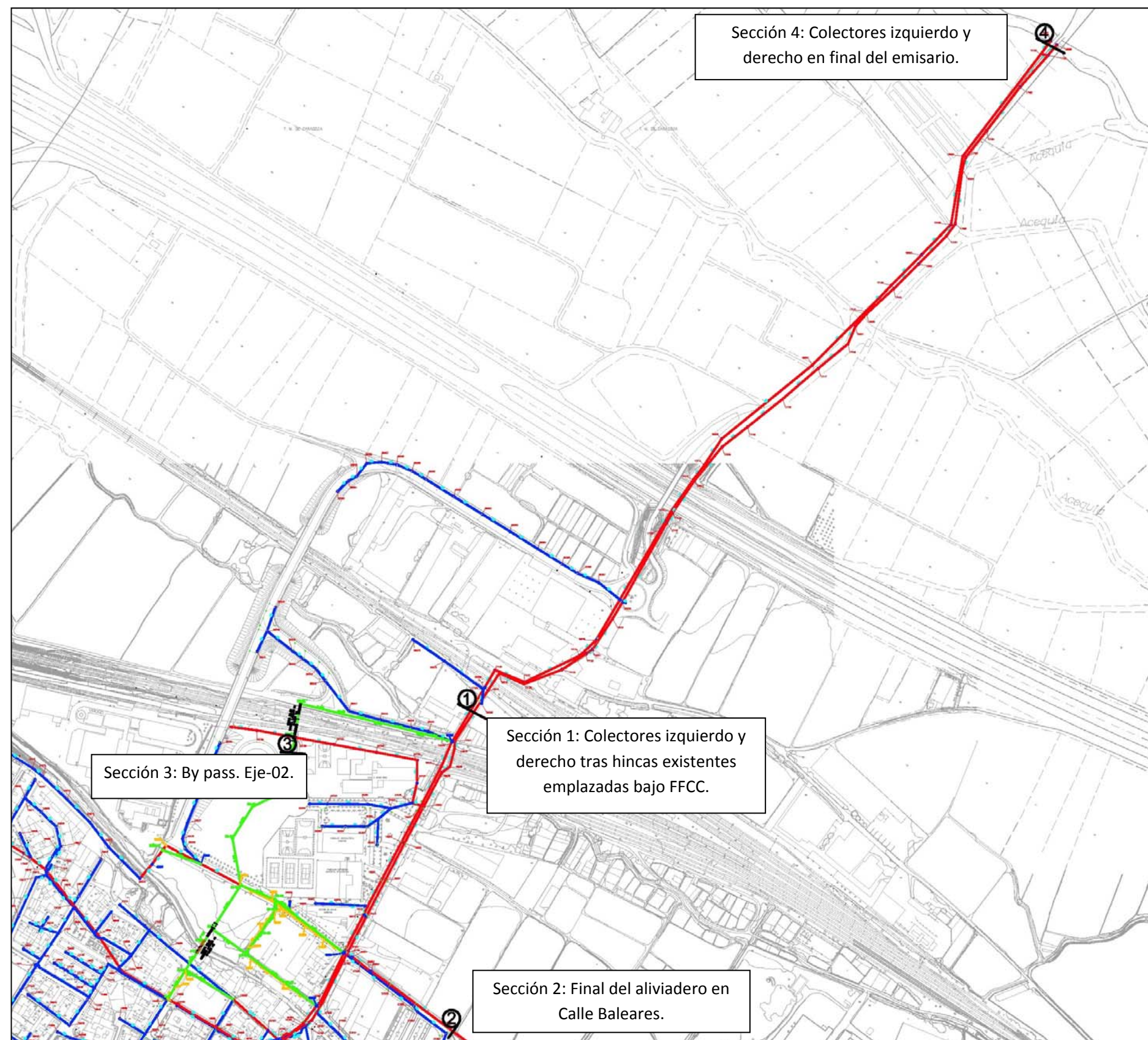
A la vista de los tres aspectos problemáticos anteriores, y tras la modelización de la situación con el programa SWMM (descrita en los Anejos N°6 de Hidrología y Anejo N°7 de Hidráulica), se observa que los colectores que discurren por Av. Constitución, junto con el que desagua de la calle Baleares (con aguas procedentes de ésta y del colector que cruza la acequia de la

Almozara), colapsan la red, entrando en carga, y haciendo que las fugas de la red por los sumideros de esta zona, suponga un 13% del agua de escorrentía que entra en la red, para el aguacero de 30 min. y periodo de retorno de 10 años, utilizado como lluvia de proyecto.

A continuación se muestra una tabla con los resultados tras la simulación. Se han establecido un total de 4 secciones de control, en las cuales se ha calculado mediante SWMM los siguientes parámetros:

- Volumen total de agua que atraviesa una sección, en m^3
- Caudal máximo que pasa por una sección en un instante dado, en m^3/s
- Fugas en toda la red y en el ámbito de estudio, en m^3

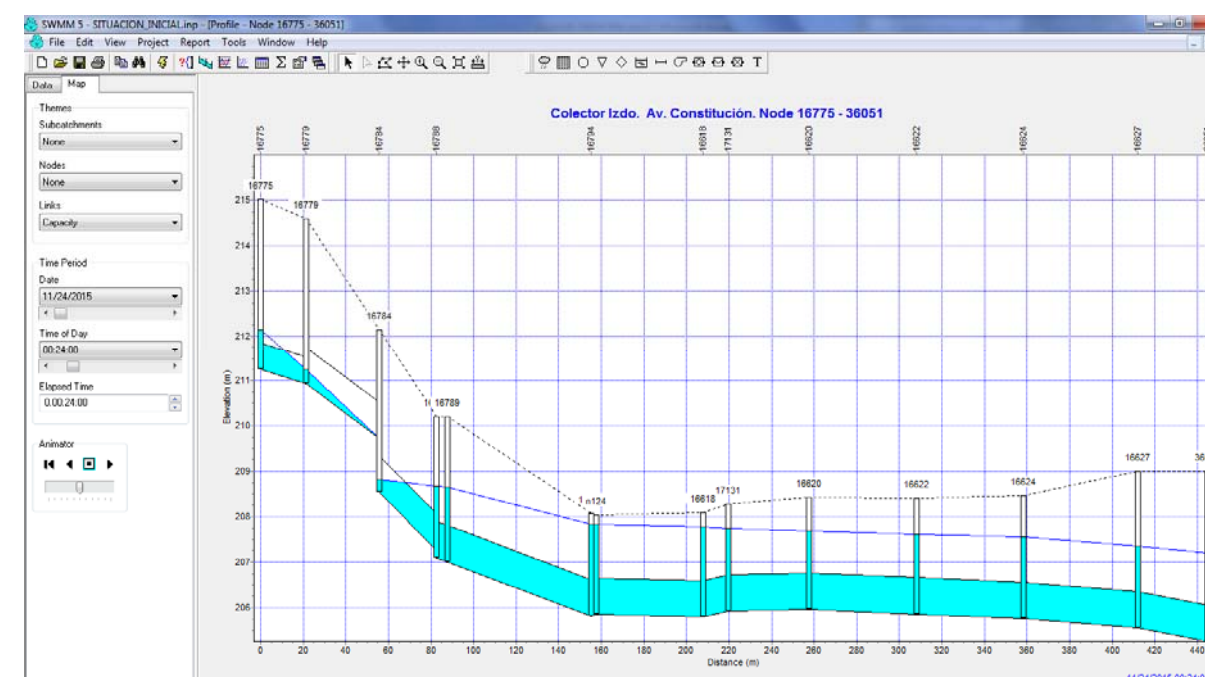
En la siguiente figura. Se adjunta un croquis de las secciones de estudio escogidas y su descripción:



PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS		Unidades	Situación inicial
Volumen total de agua en colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1	Colector izquierdo	m ³	2,531.00
	Colector derecho	m ³	1,546.00
	Total parcial	m ³	4,077.00
Volumen total en By pass eje-02: Sección 3	Total parcial	m ³	
Volumen total en Aliviadero: Sección 2	Total parcial	m ³	1,537.00
	TOTALES	m ³	5,614.00
Volumen total de agua en punto final del emisario: Sección 4	Colector izquierdo	m ³	2,131.00
	Colector derecho	m ³	1,932.00
	TOTALES	m ³	4,063.00
Volumen total de escorrentía		m ³	7,747.00
Caudal máximo en sección de colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1	Colector izquierdo	m ³ /s	0.92
	Colector derecho	m ³ /s	0.83
	Total parcial	m ³ /s	1.75
Caudal máximo en By pass eje-02: Sección 3	Total parcial	m ³ /s	
Caudal máximo en Aliviadero: Sección 2	Total parcial	m ³ /s	1.10

	TOTALES	m ³ /s	2.85
Caudal máximo en punto final del emisario: Sección 4	Colector izquierdo	m ³ /s	0.71
	Colector derecho	m ³ /s	0.74
	TOTALES	m ³ /s	1.45
Fugas de la Red	TOTALES	m ³	2,070.00
Fugas en Pozos zona actuación	TOTALES	m ³	1,010.00

En las imágenes que se incluyen a continuación se observa la situación de colapso de la red tanto en los colectores de la Av. Constitución, como los de la calle Baleares.



5. A la hora de plantear una nueva hinca bajo las vías del FFCC, en la zona en la que actualmente se ubica la hinca, no hay espacio para poder realizar el foso de ataque además de que las tuberías se juntan aguas abajo de la hinca, dificultando enormemente la salida de la posible nueva hinca.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1.- Descripción y justificación de la solución adoptada

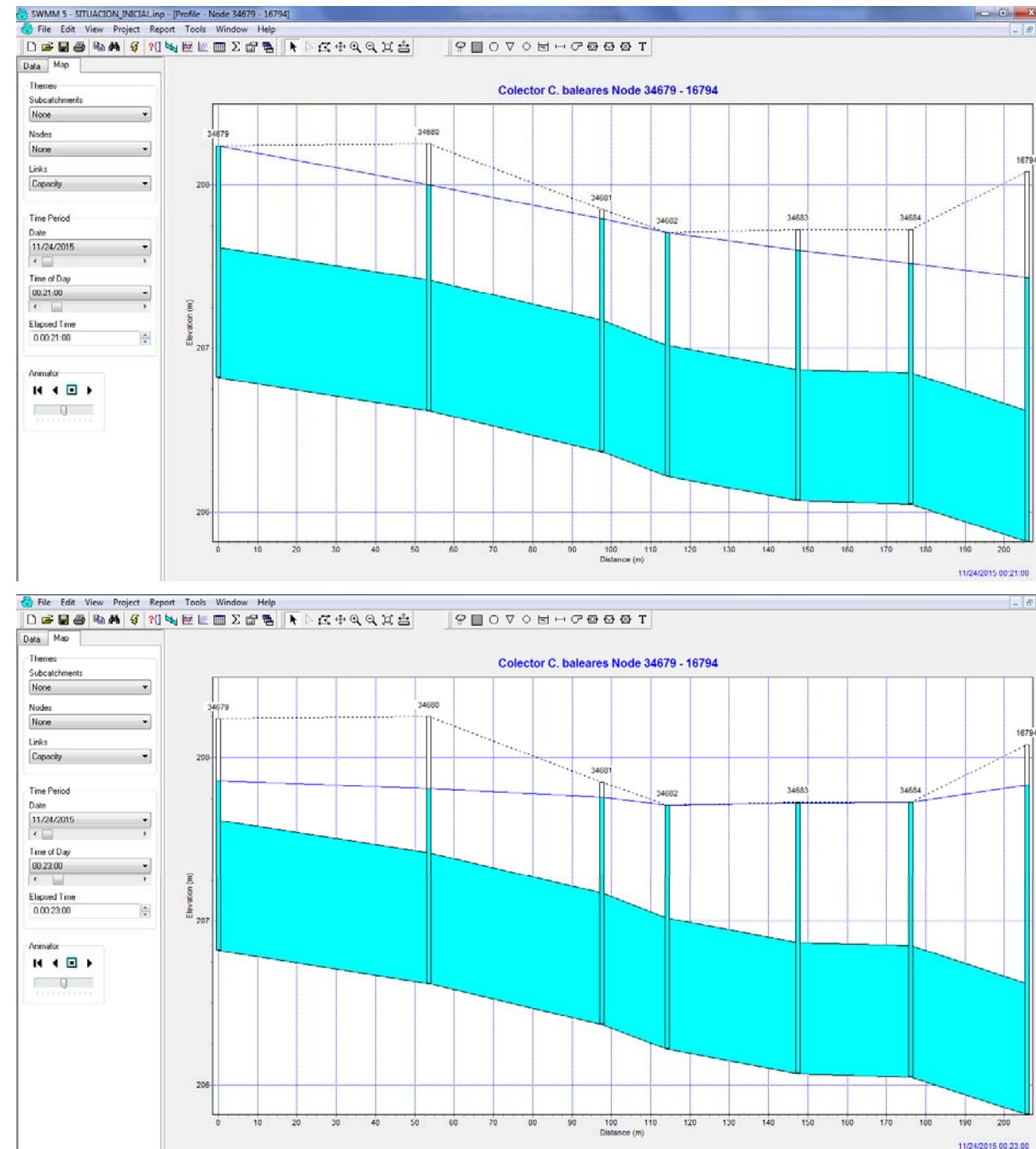
A la vista de la situación existente, la solución propuesta tiene que cumplir los siguientes aspectos:

- Realizar una nueva hinca bajo el FFCC, ya que la hinca actual no tiene capacidad hidráulica para evacuar el caudal de escorrentía generado.
- Captar parte del caudal de escorrentía generado en Casetas, antes de que éste llegue a los colectores de Av. Constitución

De este modo, la solución que se propone y que denominamos Solución A, establece un ramal nuevo en la red de saneamiento que tras una nueva hinca bajo la acequia de la Almozara y otra bajo el FFCC, vuelve a conectar al emisario que discurre por Av. Constitución, aguas abajo de la hinca actual. En el croquis este nuevo ramal está en color verde (EJE 02). Esta solución capta a la altura de la calle Olmo con la Calla Ramón y Cajal, el caudal proveniente de la zona oeste de Casetas, con una tubería de diámetro 1.000 y tras realizar una nueva hinca bajo la acequia de la Almozara, discurre por el futuro trazado del calle Olmo, al atravesar la Unidad de Ejecución G-63-2. En la intersección de la calle Olmo, con la calle Polígono, el colector pasará a ser de diámetro 1.200. Posteriormente cruzará la calle Baleares a la altura de la parcela de la plaza de Toros. En esta parcela, el colector de Ø1.200, discurrirá junto al nuevo vial asfalto, y tras el cruce con la calle que da acceso al instituto, discurrirá junto al muro del IES. En este punto es donde se realiza la nueva hinca bajo el FFCC, que se realizará con tubería de diámetro 1.200.

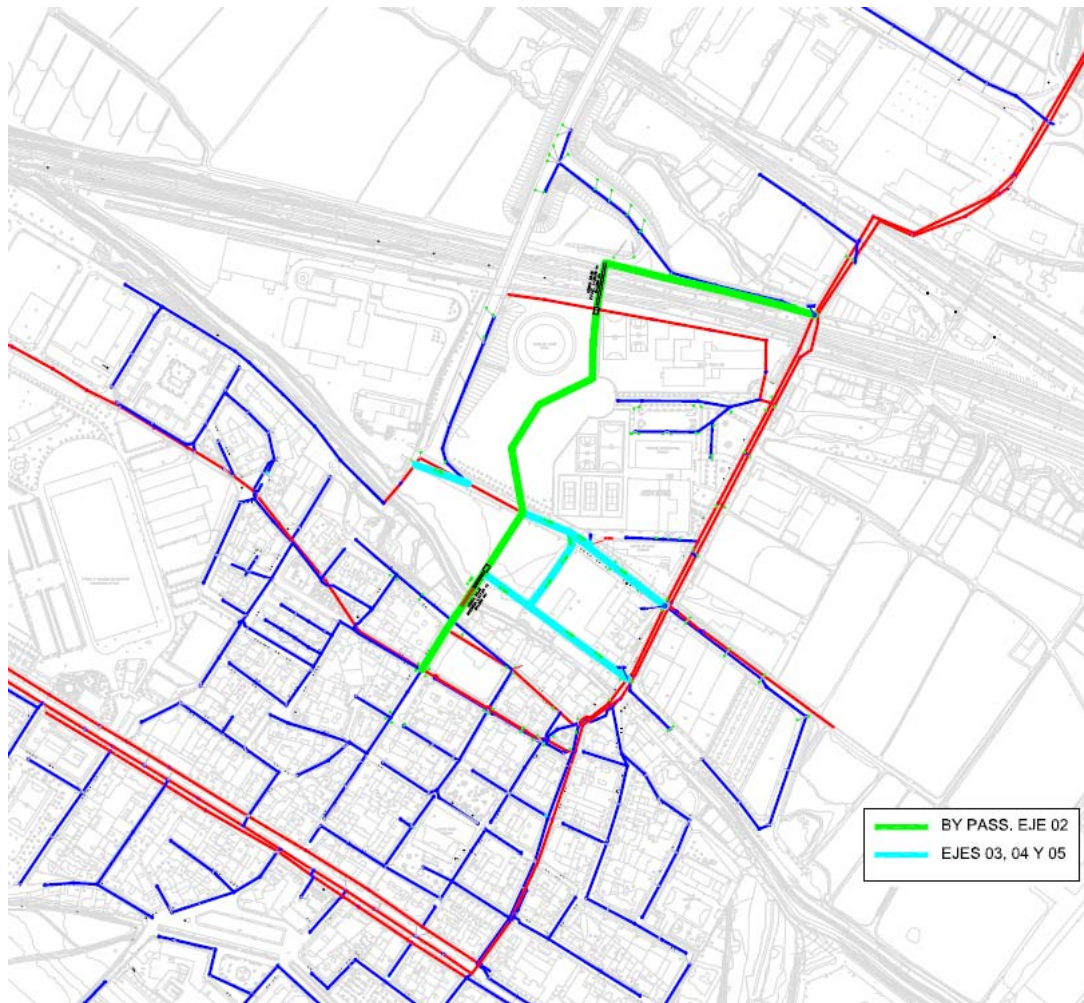
Tras el cruce del FFCC, el colector continuará por el Paseo Casetas con un diámetro de 1.500, y, en paralelo al colector que recoge las aguas del paso de nivel existentes, hasta llegar nuevamente a la Av. Constitución, en el que se incorpora a la red existente en el Pozo N° 36051.

Este By Pass, supone la construcción de 17 nuevos pozos, consta de 100 m. de tubería de Ø1000, 250 m de tubería de Ø1.200 y 190 de tubería de Ø1.500.



Además de la problemática mencionada, existen otras circunstancias que condicionan la definición de la solución adoptada:

4. Se ha de tener en cuenta la imposibilidad de actuar en la Av. Constitución, ya que cualquier modificación de los colectores existentes lleva implícita la afección al arbolado existente, cuestión que se ha determinado como inviable por parte del Ayuntamiento de Zaragoza



A la hora de modelizar esta solución, y dado el estado actual de los colectores de la Av. Constitución, se ha visto necesario descargar aún más a éstos, ya que la poca capacidad de desagüe que estos tienen hacen que siguiesen produciéndose inundaciones en la zona de la calle Baleares. Por ello, al *by pass* (Eje-02), descrito anteriormente (en verde en el croquis anterior) hay que unirle dos nuevos colectores, tanto en la calle Polígono como en la calle Baleares, y una unión entre ambas. La poca pendiente existente en esta zona, y las construcciones existentes, hacen que no se puede ni aumentar pendientes de las tuberías ni aumentar los diámetros de las mismas, por lo que es necesario realizar este nuevo mallado para dar una correcta solución a la problemática existente (Ejes 03 y 04, en color cian en el croquis anterior).

Por tanto, se interceptará parte del caudal en el cruce con la Calle Polígono, en el pozo 16788, demoliendo la red existente que desaguaba en Av. Constitución para construir un nuevo colector con tubería de Ø1.000 hacia el *by pass* (Eje-02), y con una pendiente de 0,39% y una longitud de 158 m. Se demuelen 2 pozos existentes, y se construyen dos pozos nuevos.

También es necesario renovar el colector existente en la calle Baleares, de tal modo que éste desagüe hacia el *by pass* (Eje-02), y no hacia la Av. Constitución como se realizaba actualmente. En esta calle, se construye un nuevo colector, con tubería de Ø 800 hacia el Eje 02, y con una pendiente

del 0,21% y una longitud de 110 m, cuyo objeto es descargar el caudal proveniente de Av. Constitución.

Además, se construirá otro colector de Ø 500 en este tramo, que recoja el agua de los sumideros y las acometidas domiciliarias existentes.

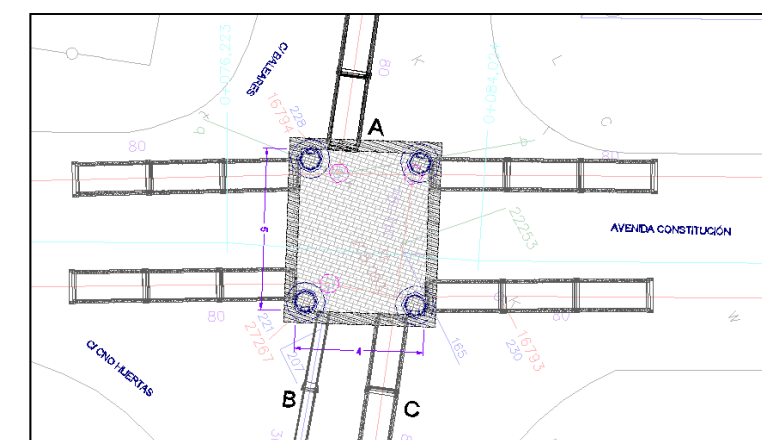
La calle Polígono, realiza un giro de 90º grados, en este segundo ramal, también se construirá un nuevo colector con tubería de Ø1.000 m. que conecta los ramales paralelos anteriormente descritos en el principio de la calle Baleares y en el principio de la calle Polígono (Eje 05).

En el nuevo pozo PN-05, que se encuentra en el cruce con la calle Polígono y la calle Baleares, el colector pasa a ser de Ø1.200 m, hasta el pozo PN-06, a partir del cual, se une al *By Pass* descrito anteriormente.

En el extremo contrario de la calle Baleares, frente al acceso a las instalaciones de NANTA, y derivados de la línea piezométrica que el agua alcanza. Por ello, el pozo 34678, situado en Baleares se va a reconstruir, situándolo en lo que será el futuro vial de la Unidad de Ejecución, lo que permite aumentar la cota de su tapa 50 cm, evitando los problemas actuales.

Dada la línea piezométrica del agua, es necesario elevar la rasante de algunos de los tramos de la calle Polígono y de la Calle Baleares. Se han respetado los accesos a fincas habitadas, minimizando la afección a los vecinos. Las actuaciones quedan perfectamente descritas en los planos longitudinales (Planos 4.3).

Como última actuación se realizará una arqueta en la confluencia de la calle Baleares con Av. Constitución, que permita la correcta distribución del agua entre los colectores que en ella confluyen, pudiendo así optimizara la capacidad de desagüe de la totalidad de la red existente.



La solución descrita anteriormente, es la que se describe y valora en el proyecto actual, y que se ha denominado como solución A.

A continuación se exponen los resultados, obtenidos de la modelización, con la solución planteada y su comparativa con la situación inicial.

PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS		Unidades	Situación inicial	Solución A
				Nueva Red
				Existe aliviadero
Volumen total de agua en colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1				
	Colector izquierdo	m ³	2,531.00	3,076.00
	Colector derecho	m ³	1,546.00	1,760.00
	Total parcial	m ³	4,077.00	4,836.00
Volumen total en By pass eje-02: Sección 3	Total parcial	m ³		2,636.00
Volumen total en Aliviadero: Sección 2	Total parcial	m ³	1,537.00	1,524.00
	TOTALES	m ³	5,614.00	8,996.00
Volumen total de agua en punto final del emisario: Sección 4	Colector izquierdo	m ³	2,131.00	3,057.00
	Colector derecho	m ³	1,932.00	1,844.00
	TOTALES	m ³	4,063.00	4,901.00
Volumen total de escorrentía		m ³	7,747.00	7,747.00
Caudal máximo en sección de colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1	Colector izquierdo	m ³ /s	0.92	0.93
	Colector derecho	m ³ /s	0.83	0.84

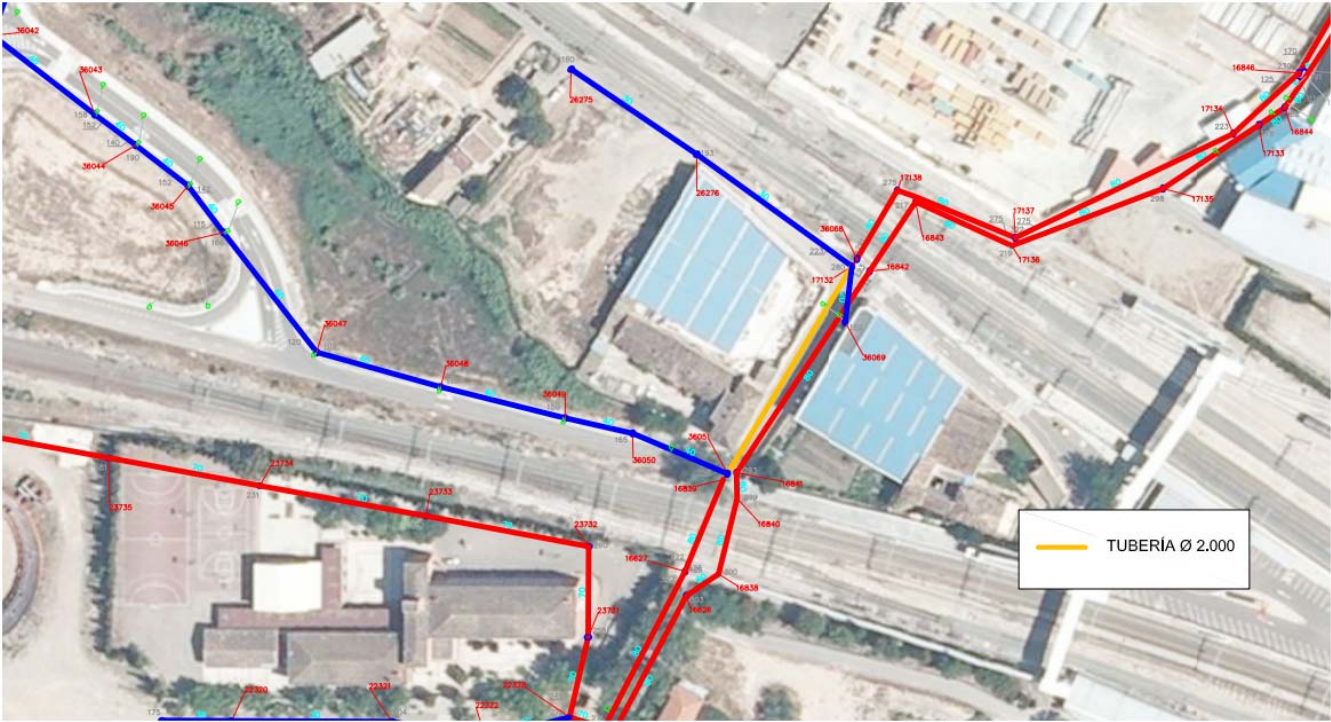
	Total parcial	m ³ /s	1.75	1.77
Caudal máximo en By pass eje-02: Sección 3	Total parcial	m ³ /s		1.39
Caudal máximo en Aliviadero: Sección 2	Total parcial	m ³ /s	1.10	1.15
	TOTALES	m ³ /s	2.85	4.31
Caudal máximo en punto final del emisario: Sección 4	Colector izquierdo	m ³ /s	0.71	0.82
	Colector derecho	m ³ /s	0.74	0.77
	TOTALES	m ³ /s	1.45	1.59
Fugas de la Red	TOTALES	m ³	2,070.00	1,329.00
Fugas en Pozos zona actuación	TOTALES	m ³	1,010.00	306.00

A la vista de la solución adoptada, se observa una mejora sustantiva en la problemática existente, disminuyéndose las fugas en la red en la zona de estudio, en un 70%, además de aumentar la capacidad de evacuación de la red de Casetas, en un 51%, pasando de 2,85 m³/s a 4,31 m³/s, con el By Pass propuesto.

4.2.- Descripción y justificación de la obra complementaria

A la vista de los resultados aportados para la solución proyectada, cabe decir que la solución mejora sustancialmente la problemática pero no la soluciona en su totalidad, en tanto que se ha dimensionado para una lluvia de proyecto de 30 minutos y 10 años de periodo de retorno y que incluso para tal lluvia de proyecto genera inundaciones, si bien éstas son limitadas y de pequeña magnitud.

A la vista de esta situación se han planteado unas actuaciones complementarias a la anteriormente descrita, de manera que minimice la afección en mayor medida. Consiste en la sustitución en el tramo de colector existente en la Av. Constitución, entre las dos hincas de FFCC existentes, de uno de los colectores por una tubería de Ø 2000. Observando los resultados de la modelización, esta actuación, denominada Sol B. mejora la situación anterior en un 47%, y en un 84% respecto a la situación Inicial. Esta actuación, se valora y cuantifica en el Anejo N° 10- Valoración actuación complementaria.



PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS		Unidades	Situación inicial	Solución A	Solución B
				Nueva Red	Nueva Red (Sol A)
					Tramo entre hincas 1 Ø2000 izq.
				Existe aliviadero	Existe aliviadero
Volumen total de agua en colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1					
		Colector izquierdo	m ³	2,531.00	3,076.00
		Colector derecho	m ³	1,546.00	1,749.00
		Total parcial	m ³	4,077.00	4,990.00
Volumen total en By pass eje-02: Sección 3		Total parcial	m ³		2,701.00

Volumen total en Aliviadero: Sección 2		Total parcial	m ³	1,537.00	1,524.00	1,464.00
		TOTALES	m ³	5,614.00	8,996.00	9,155.00
Volumen total de agua en punto final del emisario: Sección 4		Colector izquierdo	m ³	2,131.00	3,057.00	3,232.00
		Colector derecho	m ³	1,932.00	1,844.00	1,833.00
		TOTALES	m ³	4,063.00	4,901.00	5,065.00
Volumen total de escorrentía			m ³	7,747.00	7,747.00	7,747.00
Caudal máximo en sección de colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1		Colector izquierdo	m ³ /s	0.92	0.93	1.28
		Colector derecho	m ³ /s	0.83	0.84	0.84
		Total parcial	m ³ /s	1.75	1.77	2.12
Caudal máximo en By pass eje-02: Sección 3		Total parcial	m ³ /s		1.39	1.60
Caudal máximo en Aliviadero: Sección 2		Total parcial	m ³ /s	1.10	1.15	1.15
		TOTALES	m ³ /s	2.85	4.31	4.87
Caudal máximo en punto final del emisario: Sección 4		Colector izquierdo	m ³ /s	0.71	0.82	0.85
		Colector derecho	m ³ /s	0.74	0.77	0.76
		TOTALES	m ³ /s	1.45	1.59	1.61
Fugas de la Red		TOTALES	m ³	2,070.00	1,329.00	1,182.00
Fugas en Pozos zona actuación		TOTALES	m ³	1,010.00	306.00	161.00

Se puede concluir, tras analizar los resultados de la modelización de la solución A, proyectada, como de la solución B, de obras complementarias, que ninguna de ellas soluciona en su totalidad, si bien lo minimiza considerablemente, el problema de la inundación en Avenida Constitución. Conseguir tal objetivo pasaría, a juicio de este proyectista, y en virtud del estudio y modelizado de la red completa de Casetas, por una actuación en las conducciones existentes en la Avenida Constitución, circunstancia que se descartó para este proyecto, desde su inicio, por la afección que tal actuación supondría sobre el arbolado actual.

4.3.- Modelizado de la supresión del aliviadero existente.

Por último, se ha modelizado el funcionamiento de la red en el caso de eliminar el aliviadero existente hacia la derecha de la calle Baleares, este supuesto se ha designado como Solución C, y supone un estado de la red, con las soluciones A y B implantadas y con la citada eliminación del Aliviadero:

PERIODO DE RETORNO T=10 AÑOS		Unidades	Situación inicial	Solución A	Solución B	Solución C
				Nueva Red	Nueva Red (Sol A)	Nueva Red (Sol A y B)
					Tramo entre hincas 1 Ø2000 izq.	Tramo entre hincas 1 Ø2000 izq.
				Existe aliviadero	Existe aliviadero	No existe aliviadero
Volumen total de agua en colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1						
	Colector izquierdo	m ³	2,531.00	3,076.00	3,241.00	3,529.00
	Colector derecho	m ³	1,546.00	1,760.00	1,749.00	2,121.00
	Total parcial	m ³	4,077.00	4,836.00	4,990.00	5,650.00
Volumen total en By pass eje-02: Sección 3	Total parcial	m ³		2,636.00	2,701.00	2,999.00
Volumen total en Aliviadero: Sección 2	Total parcial	m ³	1,537.00	1,524.00	1,464.00	

	TOTALES	m ³	5,614.00	8,996.00	9,155.00	8,649.00
Volumen total de agua en punto final del emisario: Sección 4	Colector izquierdo	m ³	2,131.00	3,057.00	3,232.00	3,492.00
	Colector derecho	m ³	1,932.00	1,844.00	1,833.00	2,208.00
	TOTALES	m ³	4,063.00	4,901.00	5,065.00	5,700.00
Volumen total de esorrentía		m ³	7,747.00	7,747.00	7,747.00	7,747.00
Caudal máximo en sección de colector tras hincas existentes emplazadas bajo FFCC: Sección 1	Colector izquierdo	m ³ /s	0.92	0.93	1.28	1.54
	Colector derecho	m ³ /s	0.83	0.84	0.84	0.85
	Total parcial	m ³ /s	1.75	1.77	2.12	2.39
Caudal máximo en By pass eje-02: Sección 3	Total parcial	m ³ /s		1.39	1.60	1.93
Caudal máximo en Aliviadero: Sección 2	Total parcial	m ³ /s	1.10	1.15	1.15	
	TOTALES	m ³ /s	2.85	4.31	4.87	4.32
Caudal máximo en punto final del emisario: Sección 4	Colector izquierdo	m ³ /s	0.71	0.82	0.85	0.85
	Colector derecho	m ³ /s	0.74	0.77	0.76	0.80
	TOTALES	m ³ /s	1.45	1.59	1.61	1.65
Fugas de la Red	TOTALES	m ³	2,070.00	1,329.00	1,182.00	2,056.00
Fugas en Pozos zona actuación	TOTALES	m ³	1,010.00	306.00	161.00	884.00

Si bien se mejoran ligeramente los resultados respecto a la situación actual, se empeoran las situaciones con la “Solución A” propuesta en este proyecto. Se concluye que la eliminación del aliviadero solo puede realizarse una vez se haya realizado la mejora del emisario aguas abajo de las hincas, dotándolo de una adecuada capacidad hidráulica.

4.4.- Descripción de la ejecución de las obras

El proyecto se estructura en los capítulos siguientes:

- ❑ Demoliciones.
- ❑ Movimientos de tierra: Excavaciones y rellenos.
- ❑ Tuberías y pozos
- ❑ Hincas
- ❑ Reposiciones.
- ❑ Limpieza e inspección

A efectos de la valoración de las actuaciones en cada uno de los capítulos se han descrito y valorado de manera independiente las actuaciones en cada una de las calles.

Las obras se iniciarán en el punto final del By Pass descrito (Eje 02), en la unión con el colector existente y comenzarán con el vallado correspondiente, la inspección y toma de datos necesarios para el replanteo.

Igualmente, se iniciarán los trabajos de auscultación de pozos y arquetas para la comprobación de la presencia de gases peligrosos, dado el relativo confinamiento puntual y naturaleza de la infraestructura, con la finalidad de actuar con las suficientes medidas de seguridad.

Paralelamente se iniciarán los trabajos de demoliciones y movimientos de tierras, especialmente pavimentos y zanjas, respectivamente.

Localizados los puntos de actuación, y una vez comprobadas las medidas de seguridad necesarias, se procederá a las demoliciones de los colectores de saneamiento que sean necesarios, y a la posterior implantación de los nuevos colectores, pozos, arquetas, etc.

También, y en coordinación con las actuaciones anteriores, se procederá a la ejecución de dos hincas: bajo la acequia de La Almozara (con tubo de hormigón armado de $\varnothing=1.000$ mm; L= 18 m.), y bajo las vías del FFCC (con tubo de Chapa de $\varnothing=1.500$ mm para alojar interiormente tubería de PEAD, electrosoldada, de $\varnothing=1.200$ mm; L= 36 m.).

Vista la secuencia de los trabajos descritos se adoptará la siguiente organización para las fases de obra:

FASE 1:

- Vallado de obra.
- Inspección de zonas de ejecución.
- Demoliciones de pavimentos, etc.
- Movimiento de tierras: zanjas.
- Carga y descarga.

FASE 2:

- Demoliciones de colectores.
- Carga y descarga.
- Limpieza y acondicionamiento.

FASE 3:

- Montaje de piezas prefabricadas: tuberías.
- Ejecución de pozos
- Ejecución de hincas

FASE 4:

- Rellenos.
- Reposición de pavimentos: calzadas, aceras, etc.
- Limpieza de los tajos y retirada de vallado de obra.

5. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.

El plazo de ejecución de las obras se establece en **SEIS MESES** (6 meses), contado a partir de la fecha del acta de replanteo y comienzo de las mismas.

6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Contando con este plazo de ejecución y teniendo en cuenta el presupuesto resultante según el Documento Nº 4 del Proyecto, resultan las anualidades que determinan la clasificación del contratista.

La propuesta de proyecto es la siguiente:

Grupo	Descripción	6 meses base	Categoría	Rango €	Normativa
E	HIDRÁULICAS				
	Subgrupo 1.- Abastecimientos y Saneamientos	330.997,41	c	120.000-360.000	RD 3/2011
			2	150.000-360.000	RD 773/2015

Todo ello sin perjuicio de lo que se establezca en los pliegos y demás documentación contractual.

7.- PLIEGO DE CONDICIONES

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares figuran las condiciones que han de cumplir los materiales que intervienen en las obras, así como las Normativas, Prescripciones, etc., que deberán cumplirse en la ejecución de las diferentes Unidades de Obra.

8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

Como Anejo Nº 13 se incluye la Justificación de los Precios que figura en el Cuadro de Precios Número I.

9. SEGURIDAD Y SALUD.

En el Anejo Nº 11.- Estudio de Seguridad y Salud, se incluyen, durante la construcción de las obras objeto del **"PROYECTO DE MEJORA DEL SANEAMIENTO EN EL ENTORNO DE LA AVENIDA DE LA CONSTITUCIÓN DEL BARRIO DE CASETAS (ZARAGOZA)"**, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de reparación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices completas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando el desarrollo de las mismas, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997 del 24 de Octubre (BOE nº 256) por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Así mismo el Contratista está obligado a redactar el correspondiente plan de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio Básico a sus medios y métodos de ejecución.

Dada la naturaleza de las obras a realizar, dentro de este Anejo, se incluye otro relativo a **TRABAJO EN RECINTOS CONFINADOS**, de manera que puedan controlarse de la mejor manera posible todas las actuaciones.

10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se considera en el presente Proyecto el estudio de residuos de obra, al objeto de fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

11.- ENSAYOS PARA EL CONTROL DE MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Durante la ejecución de las obras será necesario realizar ensayos para el control de calidad de los materiales y de las condiciones de ejecución de las diferentes unidades de obra. El Ingeniero Director de las Obras deberá fijar el número de ensayos para cada material y para cada unidad de obra.

El control de calidad está incluido en los costes indirectos de la actuación, por lo que será de obligado cumplimiento para el contratista siempre que no supere el 1% del Presupuesto de Ejecución de las obras.

12. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Se presenta a continuación el resumen del presupuesto por capítulos:

Aplicando a las mediciones efectuadas sobre Planos los Precios establecidos en el Cuadro de Precios Número 1, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la cantidad de: **SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL CIENTO VEINTISÉIS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (734.126,63 €).**

El mencionado presupuesto incrementado en un 13 % de Gastos Generales y un 6 % de Beneficio Industrial y al total obtenido incrementado en un 21 % de I.V.A., se obtiene un Presupuesto Base de Licitación de: **UN MILLÓN CINCUENTA Y SIETE MIL SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (1.057.068,93 €).**

13. REVISIÓN DE PRECIOS.

No se contempla fórmula de revisión de precios.

14.- JUSTIFICACIÓN DE QUE EL PROYECTO SE REFIERE A UNA OBRA COMPLETA

Se hace constar que la obra objeto de este Proyecto es completa, así como cada uno de sus capítulos por separado, y susceptible de ser entregada al uso general, o al servicio correspondiente al que se destina, de acuerdo con lo preceptuado en el Artículo 109.2 del RDL 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y artículo 125 Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

15. EQUIPO REDACTOR.

El autor del presente proyecto es:

D. Juan Manuel Bernad Morcate Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

En la redacción del presente Proyecto han colaborado con los autores del presente proyecto las siguientes personas:

D. Francisco Bernad Alfaro	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Dña. Raquel Martínez Andrés	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos.
D. Pablo Pallarés Bailo	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Dña. M ^a Luisa Álvarez Casamayor	Arquitecta superior
D. Pascual Tolosa Sancho	Geólogo

16.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

Anejos a la Memoria

ANEJO 1: CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA.

ANEJO 2: ANTECEDENTES.

ANEJO 3: CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO.

ANEJO 4: ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO.

ANEJO 5: FOTOGRAFICO.

ANEJO 6: ESTUDIO HIDROLÓGICO.

ANEJO 7: ESTUDIO HIDRÁULICO.

ANEJO 8: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 9: SERVICIOS AFECTADOS.

ANEJO 10: VALORACIÓN OBRA COMPLEMENTARIA

ANEJO 11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO 12: GESTIÓN DE RESIDUOS,

ANEJO 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 14: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO 15: CONTROL DE CALIDAD

ANEJO 16: PLAN DE OBRA.

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

Mediciones auxiliares.

Mediciones.

Cuadro de Precios Nº 1. Precios Unitarios.

Cuadro de Precios Nº 2. Precios Descompuestos.

Presupuesto

17.- CONCLUSIONES

Estimamos que las soluciones adoptadas están convenientemente definidas y justificadas y que el Proyecto, en su conjunto, cumple el objetivo que ha inspirado su redacción, por lo que lo firmamos en:

Zaragoza, Abril de 2016

Ingeniero de Caminos, C. y P



Juan Manuel Bernad Morcate