



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



**PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS URBANAS
EN EL BARRIO LA VIÑA, TÉRMINO MUNICIPAL DE LORCA (MURCIA):
DEPÓSITO DE RETENCIÓN EN RED DE SANEAMIENTO SEPARATIVA.**

MEMORIA

TRABAJO FINAL DE GRADO

Titulación: Grado en Obras Públicas.

Curso: 2014/2015

Autor: Javier Sanz Latorre

Tutor: Ferrer Polo, José

Cotutor: Aguado García, Daniel

Valencia, julio 2015



ÍNDICE

1. OBJETO.	4
2. LOCALIZACIÓN.	4
3. JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS.	5
3.1. <i>SITUACIÓN ACTUAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.</i>	5
3.2. <i>JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS PLANTEADAS.</i>	6
4. ESTUDIOS PREVIOS.	6
4.1. <i>DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA.</i>	6
4.2. <i>TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO.</i>	7
4.3. <i>INFORMACIÓN URBANÍSTICA.</i>	8
4.4. <i>ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO.</i>	8
4.5. <i>ESTUDIO HIDROLÓGICO.</i>	10
5. DESCRIPCIÓN GENERAL.	14
5.1. <i>FUNCIONAMIENTO.</i>	15
6. CALCULOS JUSTIFICATIVOS	16
6.1. <i>CÁLCULOS ESTRUCTURALES.</i>	16
7. PROCESO CONSTRUCTIVO.	19
8. DISPONIBILIDAD DEL TERRENO.	20
9. ESTUDIO AMBIENTAL.	20
10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	20
11. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.	20
12. PRESUPUESTO DE LA OBRA.	20
13. REVISIÓN DE PRECIOS.	21
14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	21
15. RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.	23
16. CONCLUSIÓN.	23

1. OBJETO.

El objeto del presente proyecto, ejecución de “Proyecto de Infraestructuras Hidráulicas urbanas en el barrio de La Viña, término municipal de Lorca (Murcia): Depósito de retención en red de saneamiento separativa” es definir, cuantificar y valorar la completa definición de las obras.

El proyecto ubica, diseña y dimensiona un Tanque de Tormentas con el objetivo de:

- Limitar los caudales de desagüe a la rambla, para impedir que los colectores de la red entren en carga, y evitar con ello las inundaciones que se vienen produciendo en la zona.
- Aumentar la capacidad de desagüe de la Rambla “De Las Chatas”.
- Efecto de laminación de las avenidas, mediante la retención del excedente de las aguas pluviales para devolverlo a la red una vez asegurado un caudal inferior a la capacidad de desagüe.

2. LOCALIZACIÓN.

El lugar de estudio se localiza al sur-oeste del término municipal de Lorca (Murcia), denominado como el Barrio La Viña. Concretamente las obras se realizan en el entorno de las coordenadas UTM (WGS84) siguientes:

X	614182.46
Y	4169196.83
Huso	30
Hemisferio	Norte

Estos datos han sido obtenidos mediante el Mapa Topográfico facilitado por la aplicación QGIS.

La zona de trabajo se centra en la carretera de Granada, a la altura entre el cruce de la Av. de la Salud y la Calle la Rambla de las Chatas. La construcción del depósito constituye la zona más cercana a la Rambla de las Chatas en su paso subterráneo sobre la localidad de Lorca.



Imagen 1: Mapa de España con la localización de el barrio La Viña.

La localización, zonificación, alineaciones y red viaria actual del entorno de las obras quedan expuestas en el plano “Localización, zonificación, alineaciones y red viaria del sector 24 de el municipio de Lorca” que se encuentra en el anejo 08 – Planos.

3. JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS.

3.1. SITUACIÓN ACTUAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Actualmente, la cuenca del barrio “La Viña” sufre problemas de inundaciones importantes con la existencia de lluvias torrenciales. Esto se debe a la falta de capacidad de la canalización de la tubería de descarga.



Foto 1: Ayuntamiento de Lorca (2012). Medio centenar de operarios de “Limusa” y equipos externos se afanan en quitar el barro de el barrio “La Viña” tras las inundaciones. Recuperado de [http://: www.lorca.es](http://www.lorca.es)

Para ello, y tras la catástrofe de un gran seísmo en Lorca en el 2011, se decide plantear un Plan General que solucione estos problemas.

Se proyecta una nueva red, en este caso cambiando de unitaria a separativa (como dicta la normativa en el Plan General de Lorca) que mejore la calidad, gestión y capacidad de la red. Sin embargo, incluso con las mejoras, el vertido de las aguas pluviales produce entradas en carga en la canalización de la Rambla a verter.

Todo estos problemas ocasionan:

- Daños materiales.
- Conflictos circulatorios. El más significativo, la carretera de Granada una de las vías arteriales del municipio y de tráfico pesado.
- Entrada en carga de la red de saneamiento separativa, con posibles daños.
- Conflictos sociales.

3.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS PLANTEADAS.

La finalidad de este proyecto es la ejecución del depósito de retención del Barrio La Viña, así como las instalaciones y obras de urbanización complementarias. Para paliar los problemas expuestos en el apartado anterior.

Con ello se pretende principalmente, una vez concluidas las obras, y ante un episodio importante de tormenta una función de laminado reteniendo las aguas que alivian a la Rambla "Las Chatas".

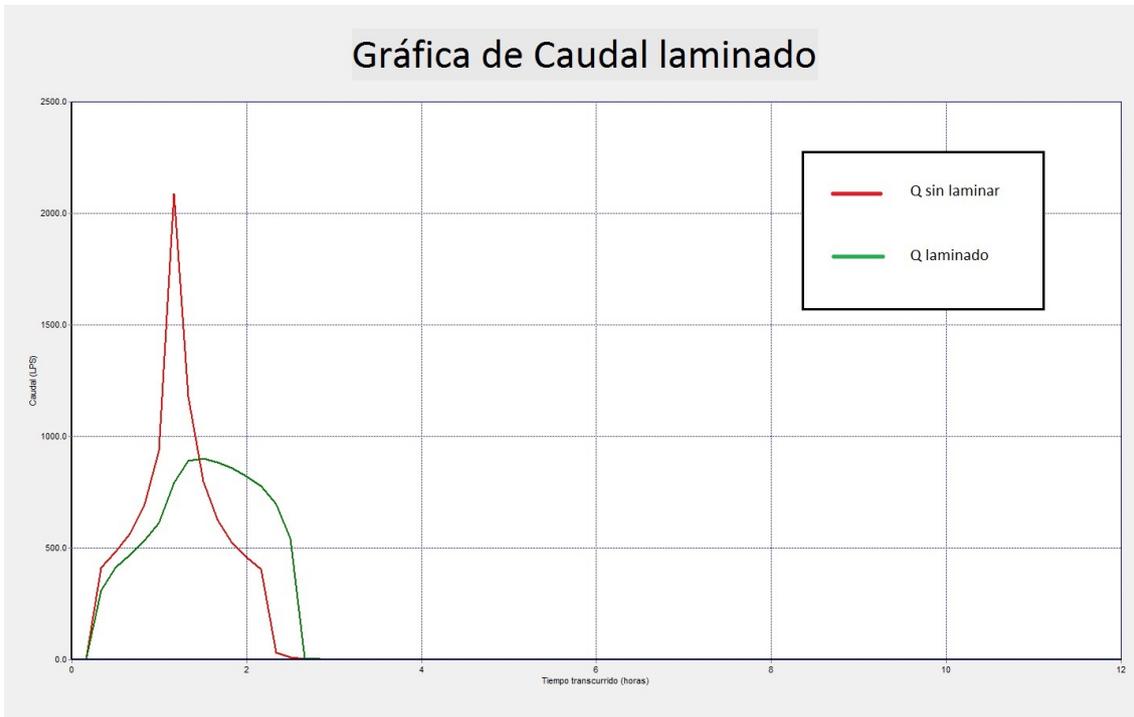


Imagen 2: Gráfica del caudal laminado por el Depósito de retención. Línea roja caudal representa el caudal sin el uso de el depósito y la línea verde el caudal una vez construido.

Se logra así aliviar el punto crítico del drenaje de la cuenca, situado en la conducción subterránea de la Rambla "Las Chatas".

En el **anejo 03 (Estudio de alternativas)**, se muestra de una manera más detallada la justificación de la elección adoptada.

4. ESTUDIOS PREVIOS.

4.1. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA.

En el **anejo 01 (Localización)**, se presenta un reportaje fotográfico de la zona de actuación.

4.2. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO.

En el anejo correspondiente se indican los trabajos topográficos y los datos necesarios para el replanteo de las obras, los cuales serán corroborados en campo previamente a la ejecución de las obras.

Las obras se realizan en el entorno de las coordenadas UTM (WGS84) siguientes:

X	614092.39
Y	4169048.00
Huso	30
Hemisferio	Norte

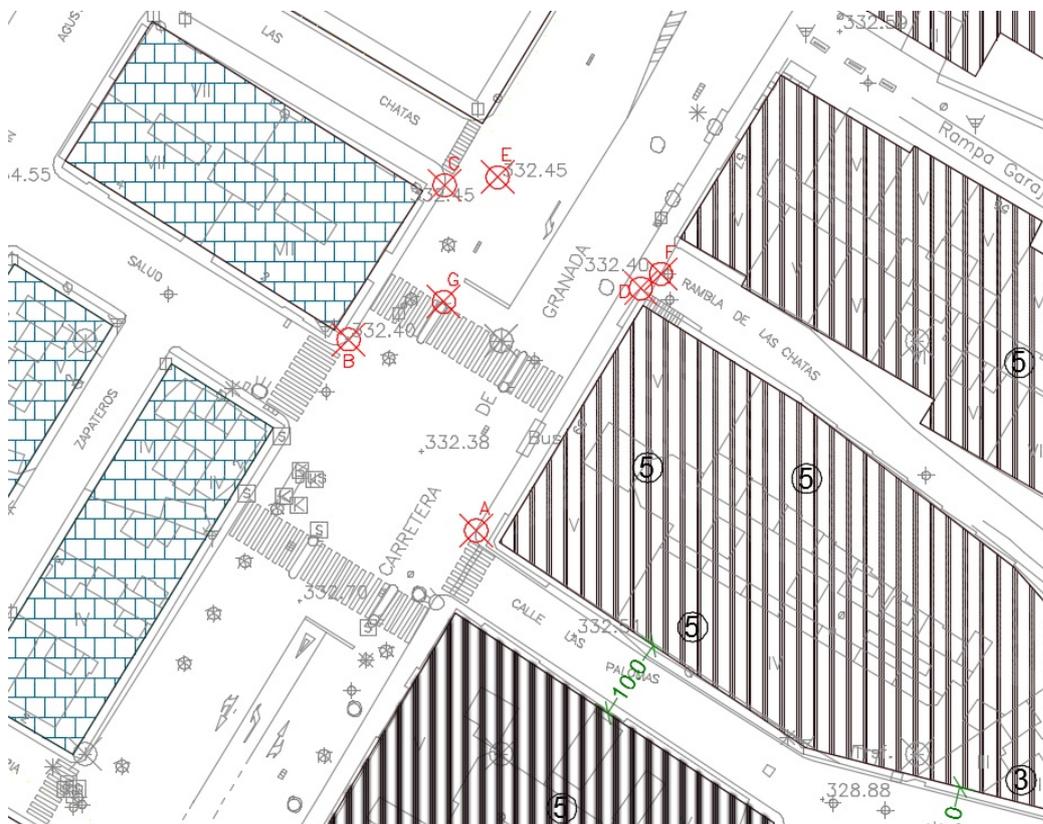
RESEÑA BASE DE REPLANTEO

Barrio La Viña
 Municipio: Lorca
 Provincia: Murcia

Proyección U.T.M.
 Huso: 30
 Ud: metros

Reseña: Situado en la carretera de Granada N-340a a la altura del cruce con la Avenida de la Salud en la localidad de Lorca, provincia de Murcia.

Croquis de localización:



4.3. INFORMACIÓN URBANÍSTICA.

La obra se sitúa en el termino municipal de Lorca, en zona clasificada como suelo urbano no consolidado de dominio público viario.

Este terreno se localiza en una ladera de pendiente suave, muy próximo a la conducción subterránea de la Rambla “Las Chatas” y que representa la zona más baja de las cuencas estudiadas.

4.4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO.

En el **anexo nº4 (geología y geotecnia)** se presenta el preceptivo estudio geotécnico. Por lo que en este apartado mostraremos algunas claves que han condicionado el proyecto.

Desde el **punto de vista geológico**, la zona de estudio se encuentra situada en la terminación del Valle del *Alto Guadalentín*, muy próximo a la falla activa de *Alhama*.

El origen del Valle viene determinado por la fosa tectónica del Segura-Guadalentín, dando lugar a una morfología de cuesta, ligeramente inclinada, con suaves y numerosas ondulaciones, siendo su eje general de E-W.

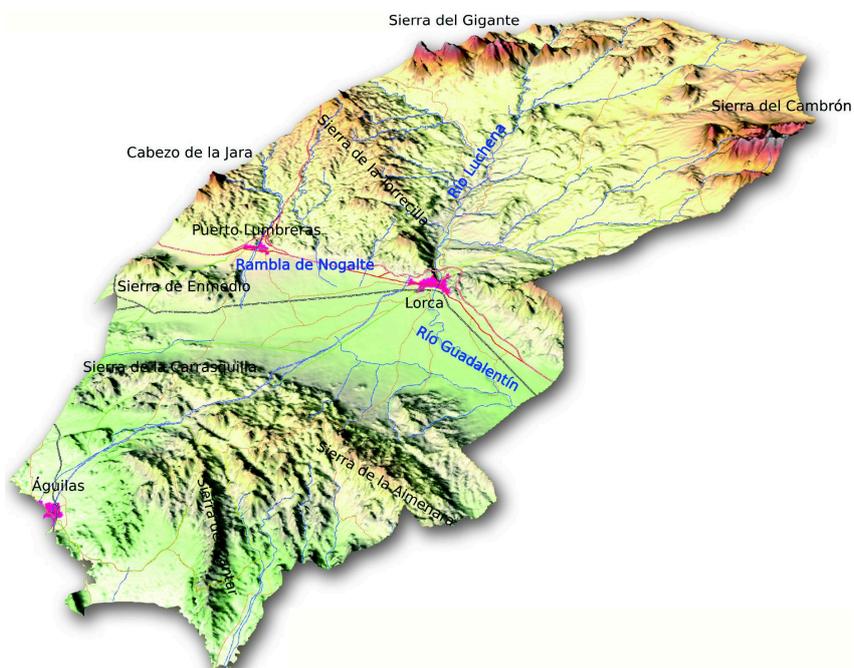


Imagen nº3: Mapa topográfico en 3D de la comarca del Bajo Guadalentín.

Centrados en la zona de actuación, se caracteriza por encontrarse en un entorno absolutamente urbano y urbanizado, con multitud de edificaciones residenciales y comerciales, lo que implica la presencia de procesos de rellenos previos para posteriores labores de urbanización.

Por lo que nos encontraremos con:

- Nivel 1: **rellenos antrópicos**.
- Nivel 2: **depósitos cuaternarios**. Este se divide en varias capas pasando de suelo arcilloso a terraza de gravas según a la profundidad que nos encontremos.

En nuestra obra, a la hora del uso de material de relleno, se empleará un material procedente de préstamos con las características a un suelo seleccionado.

Desde el **punto de vista geotécnico** se confecciona a partir de la investigación realizada una aproximación del perfil geotécnico hipotético. En el que se distinguen los siguientes niveles representados en la columna:

PETICIONARIO: AYUNTAMIENTO DE LORCA											SONDEO				
OBRA: ACUARTELAMIENTO SANCHO DAVILA EN LORCA, MURCIA											DIBUJADO: PEDRO LUIS GARCIA				
											VERIFICADO: ANDRES MIRA				
											HOJA N°:	ESCALA:			
											1 de 1	1:100			
ENSAYOS LABORATORIO						CORTE DEL SONDEO				FECHA REALIZACION:		COTA:			
						6/9/2006				0					
HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA	LIMITES DE ATTERBERG	% PASA TAMIZ N° 200	CLASIFICACION SUC.	COMPRESION SIMPLE Kg/cm ²	OTROS ENSAYOS	PROFUND. EN MTS.	ESPESOR DE CAPAS	MUESTRAS	S.P.T.	CORTE	DESCRIPCION GEOLOGICA			
							0.00	0.50				0.50	RELLENO DE BOLOS Y GRAVAS		
										14			ARCILLAS ARENOSAS Y MARGOSAS DE GRAVA		
							3.00	2.50				3.00			
										21			MARGAS ARCILLOSAS		
							4.80	1.80				4.80			
17.1		48/28	97	CL						67			MARGAS CON CRISTALES DE YESO		
										R					
							10.20	5.40		R		10.20			

Imagen 3: Columna estrática.

Por lo que se observa, se trata de:

- [0 – 0.50 m.] un suelo de naturaleza antrópica. En general presenta escasa importancia geotécnica para el tipo de intervención que se estudia, ya que se atravesará este nivel en el momento de construir el depósito de retención.
- [0.50 – 3 m.] un suelo de arcillas arenosas y margosas, que se identifican como aglomerado y zahorra.
- [3 – 4.80 m.] un suelo de arcillas margosas de color marrón verdoso.

- [4.80 – 10.20 m.] se detectan unas margas de color grisáceo y verde, con cristales de yeso, siendo la zona superior un poco alterada.

La presencia del nivel freático es inexistente al nivel de excavación de las obras.

En cuanto a los **cálculos geotécnicos** que utilizamos para observar que el terreno va a soportar los esfuerzos a los que va a ser sometido, nos basamos en el Documento Básico para la Seguridad Estructural de los cimientos DB-SE-C perteneciente al Código Técnico de la Edificación CTE. Los cálculos son:

- Verificación que la cimentación superficial cumple los requisitos del Método de los estados límite: tanto los estados límite últimos E.L.U. como los estados límite de servicio E.L.S.
- Comprobación por hundimiento.

Los procedimientos de cálculo y resultados se encuentran con detalle en los **anejos 5 y 6 (cálculos estructurales y estudio geológico y geotécnico)** respectivamente.

4.5. ESTUDIO HIDROLÓGICO.

La finalidad principal de los Estudios Hidrológicos es la determinación de la avenida de diseño, requerida para trabajos de planificación o de dimensionamiento de infraestructuras.

Todos los cálculos necesarios se encuentran detallados en el **Anejo 04 (Estudio hidrológico e hidráulico)**.

En nuestro caso, con este estudio se busca el volumen de almacenamiento necesario por parte de el depósito de retención, consiguiendo una descarga continua sin entrada en carga de los elementos aguas abajo.

La estructura de cálculo ha sido la siguiente:

1. En primer lugar una delimitación de las cuencas tributarias y sus características.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS		
Cuenca	1	2
Superficie (km ²)	0,04527525	0,04394817
Longitud (km)	0,53409	0,46021
Cota Máxima (m)	353,49	353,49
Cota Mínima (m)	335,9	333,14
Desnivel (m)	17,59	20,35
Pendiente (%)	3,29	4,4

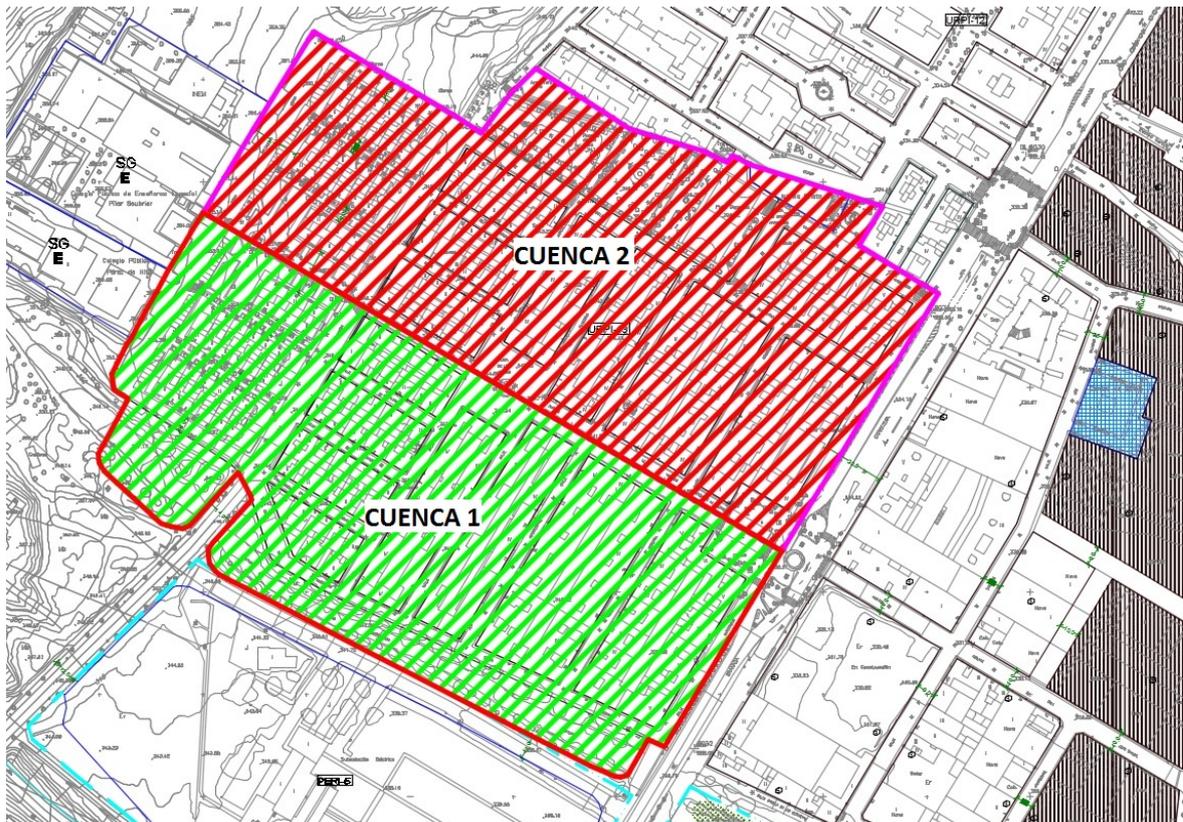


Imagen 4: Delimitación de las cuencas pertenecientes a la zona de estudio.

2. Recopilación de los datos de precipitación máxima en 24 horas disponibles (mm), de la estación meteorológica más cercana a la zona de nuestro estudio.

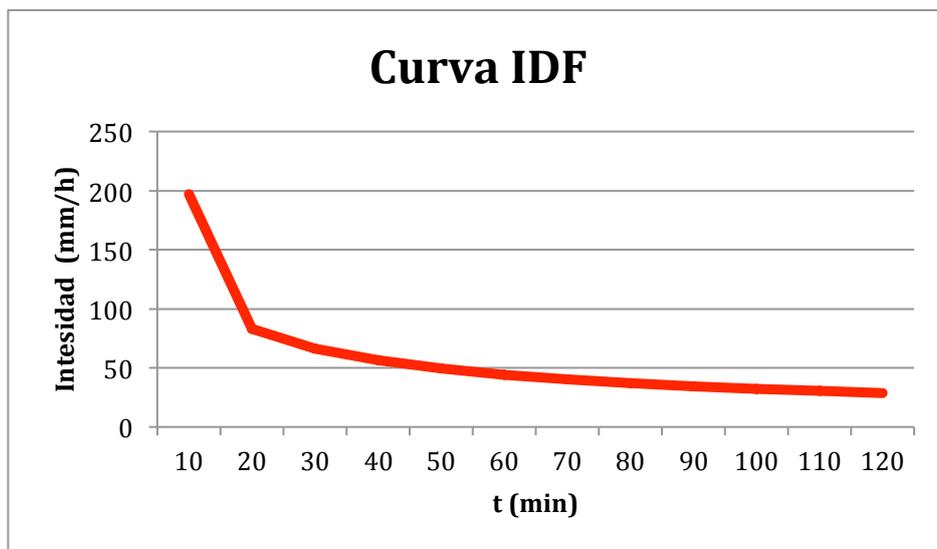
La estación meteorológica que nos reportan los datos es:

ESTACIÓN METEOROLÓGICA				
Provincia	Murcia	Coordenadas		
Estación	Lorca "La Juncosa"			
Indicativo	7 – 207	Longitud	Latitud	Altitud
Periodo	1959 – 2013	01 41' W	37 47' W	580 m.

3. Obtención de la precipitación máxima diaria mediante los métodos de Gumbel, SQRT-ET Max y MAXPLU. Considerando como valor a adoptar el más desfavorable de los tres métodos propuestos. Obteniendo como cuadro resultante el siguiente:

Periodo de retorno	Precipitación Máxima adoptada, Pd (mm)
2	54,90
5	66,76
10	81,4
25	96,59
50	108,94
100	121,20
500	161,56

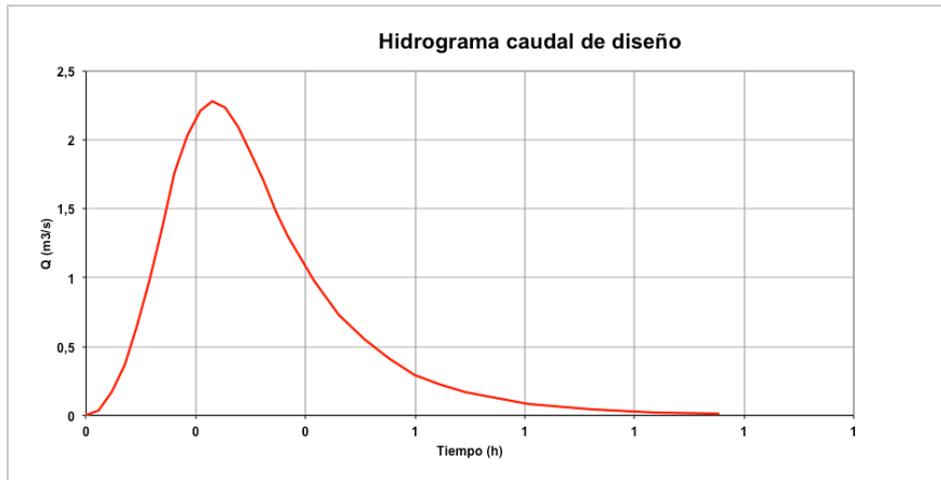
4. Obtención de la intensidad de diseño, para una duración de tormenta de hasta 2 horas correspondiente al periodo de retorno de 25 años. (Curva IDF).



5. Uso del método racional. Con este método logramos el valor del caudal entrante a el Depósito de retención. Separando de la lluvia total, la lluvia neta que produce escorrentía, la desestimada por verter a ramblas próximas a las cuencas y perdidas por fenómenos como la evatranpiración, etc.

Como resultante obtenemos un valor que deberá aproximarse al valor que se obtendrá a continuación mediante el software "Stormwater Management Model (SWMM)", con la base facilitada por el TFG: "Proyecto de infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio La Viña, termino municipal de Lorca (Murcia): Red de saneamiento Separativa".

Q	2,37 m ³ /s
----------	------------------------



6. Uso del software SWMM, modelo dinámico de simulación de precipitaciones. Con la obtención de un caudal de diseño más estricto.

Q	2,55 m ³ /s
----------	------------------------

5. DESCRIPCIÓN GENERAL.

Las obras comprendidas en este proyecto consisten principalmente en la ejecución de un Depósito de Retención en la carretera de Granada, como dispositivo de laminación de la red de saneamiento separativa.

Características Generales	
Situación	Lorca, Carretera de Granada.
Termino municipal	Lorca (Murcia).
Plazo de ejecución de las obras	4 meses.
Presupuesto	312.781,36 Euros.

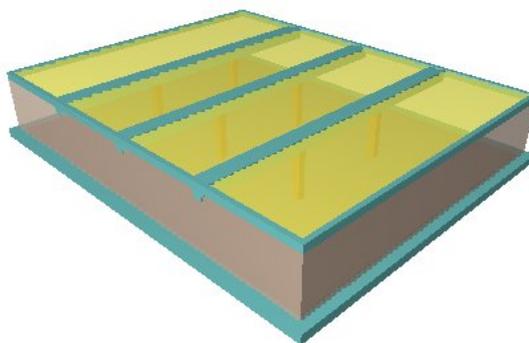


Imagen 5: Estructura de el depósito de retención.

Características de la cuenca urbana y red.		
Superficie total de la cuenca 1	0,045 km ² .	
Superficie total de la cuenca 2	0,045 km ² .	
Aportación T25 años	Caudal punta	2,53 m ³ /s.
	Volumen máximo de entrada acumulado.	1737,30 m ³ .
Caudal punta aliviado T25 años	0,98 m ³ /s.	
Caudal aportado por la cuenca "Rambla" T25 años	2,34 m ³ /s.	
Caudal total "Rambla"	3,12 m ³ /s.	
Colector de conexión de aguas pluviales con el depósito de retención.	Entrada	Carretera de Granada cruce con Av. de la Salud.
	Salida	Carretera de Granada cruce con calle de la Rambla.

Características del depósito de retención	
Planta rectangular	25 m longitud y 20 m anchura.
Profundidad media	4 m.
Cota del máximo nivel normal de explotación	2,64 m.
Capacidad en máximo nivel normal de explotación	1320 m ³
Capacidad total	1500 m ³
Colector entrada	HA 1100 mm
Colector salida	PVC 500 mm

Características estructurales	
Losa de cimentación	Canto de 55 cm.
Muro perimetral	2 muros de 20 y 2 muros de 25 m de largo, x0,3 y vuelo de 55cm, sobre viga de cimentación de 0,8x0,55.
Pilares interiores	4 pilares de 45x45 cm
Retícula de pilares	Cuadrícula 6x2, distancias 6,66x6,25 m.
Vigas en T	55x90+25x50+25x50 cm.
Placas aligeradas	ALVISA: PP-35+10/60 de 625x60x45 cm
Capa de compresión	Base de hormigón H-20, 10 cm de espesor.
Firme	Aglomerado asfáltico 10, 10cm de espesor.

Accesorios complementarios	
Instalaciones	
Sistemas de control, eléctricos y accesos.	
Ventilación	
4 torres de ventilación.	
Limpieza	
Tomas de agua con adaptador a manguera a presión.	

5.1. FUNCIONAMIENTO.

Para el llenado de las aguas pluviales, desembocará en el depósito, un colector ya ejecutado de HA sin camisa de chapa de un calibre de 1100mm que recoge las aguas de escorrentía de la cuenca 1 y 2.

Se producirán dos fases de llenado:

- 1ª fase: Inicio de llenado, este comienza con las aguas pluviales de mayor grado de contaminación que se canalizan a través de una canaleta semicircular.

Con este método se reducirá el número de contaminantes dentro del tanque de el depósito de retención reduciendo así los costes de mantenimiento.

- 2ª fase: Entrada de caudal hasta el nivel máximo que ira cubriendo totalmente la superficie de almacenamiento del depósito de retención.
- 3ª fase: Vaciado laminar del agua por medio de la tubería de desagüe vertiendo a la Rambla “Las Chatas”.

El vaciado del depósito de retención se producirá por gravedad mediante la salida de un desagüe de fondo a la menor cota de funcionamiento del depósito. Este desagüe se trata de una tubería de PVC de calibre 500 mm de diámetro nominal.

Para facilitar el vaciado del depósito, lo dotaremos con una pendiente longitudinal en forma de cuña del 1% desde los extremos hasta el canal central.

Las tareas de limpieza del interior del depósito de retención, se realizarán mediante la instalación de cuatro tomas de agua, con toma de la red de abastecimiento de agua para riego, a una manguera que aporte el agua a una presión razonable de limpieza. Su periodo de funcionamiento será, cada 4 meses o tras un episodio de lluvia de una intensidad alta.

El acceso al depósito de retención se llevara a cabo mediante dos formas:

1. Acceso mediante trapa circular de 650 mm diámetro con la existencia de pates de polipropileno y escalera metálica (Acceso este) .
2. Acceso mediante trapa circular de 650 mm diámetro con la existencia de pates (Acceso oeste).

6. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

6.1. CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

Este apartado se encuentra detallado en el **anejo 05 (cálculos estructurales)**. Lo que se presenta a continuación es una breve explicación de las normativas utilizadas, las acciones a considerar y unos planos que se diferencian las cargas y forma de la estructura.

Las distintas estructuras que forman parte de este proyecto, se diseñan mediante la normativa:

- EHE-08: “Instrucción de Hormigón Estructural”.
- CTE DB-SE A: “Código Técnico de la edificación. Documento básico de seguridad estructural del acero”.
- NCSE 02: “Norma de construcción sismo-resistente”.
- IAP-98: “Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera”.

Nuestro proyecto se trata de un deposito enterrado de hormigón armado, de forma rectangular, y cuyas dimensiones aproximadas en planta son 25x20m. La justificación de la forma y los materiales que constituyen la estructura del depósito, se encuentran en el **anejo 03 (estudio de alternativas)**.

La estructura, se realiza en hormigón armado 30 – P/20/IIa y acero de tipo B500S.

Para el dimensionamiento se han considerado las siguientes acciones actuantes y combinaciones de ellas sobre el depósito:

1. **Acciones permanentes**

- **Peso propio de la estructura:** Incluye las cargas gravitatorias debido a los pesos de todos los materiales que forman la estructura de el depósito de retención (losas, muros, solera, vigas,...)
- **Cargas muertas:** Incluye el peso propio del cemento asfáltico por encima de las placas alveolares. El valor considerado es de $10,4 \text{ kN/m}^2$.

2. **Acciones permanentes**

- **Empuje del terreno:** Incluye la fuerza horizontal que van a transmitir sobre los muros, en su parte exterior. El empuje del terreno será una acción permanente de valor no constante. No afecta el nivel freático.

3. **Acciones variables**

- **Empuje hidrostático:** Fuerza que transmitirá el agua sobre la cara interior de los muros.
- **Sobrecarga Uniforme sobre la losa de cubrimiento:** Se considera una sobrecarga repartida de 4 kN/m^2 . Situada en la posición más desfavorable para el elemento de estudio. La situación más desfavorable en este caso será extendida a toda la plataforma del tablero.
- **Vehículo pesado:** Se considera el vehículo pesado de 600 kN , con el eje longitudinal paralelo a la calzada, formado por seis cargas de 100 kN . Se ha escogido un solo vehículo que transmita las cargas ya que la anchura máxima de luz de las vigas es menor de 12 metros.
- **Empuje del terreno debido a sobrecarga:** Una sobrecarga actuando en la zona cercana a la arqueta estribos provocaría un empuje constante con la profundidad. Este empuje, a pesar de ser provocado directamente por el terreno, es consecuencia indirecta de una acción variable (sobrecarga), en consecuencia será considerado como tal. Se considerará una sobrecarga de 10 kN/m^2 .

4. **Acciones accidentales**

- **Seismo:** Aunque se trata de un depósito donde la cubierta esta simplemente apoyadas sobre los muros y pilares, en caso de seismo se espera que no produzcan efectos sobre los muros y pilares. Sin embargo se ha realizado la comprobación correspondiente debido a que se encuentra cerca de una falla activa.

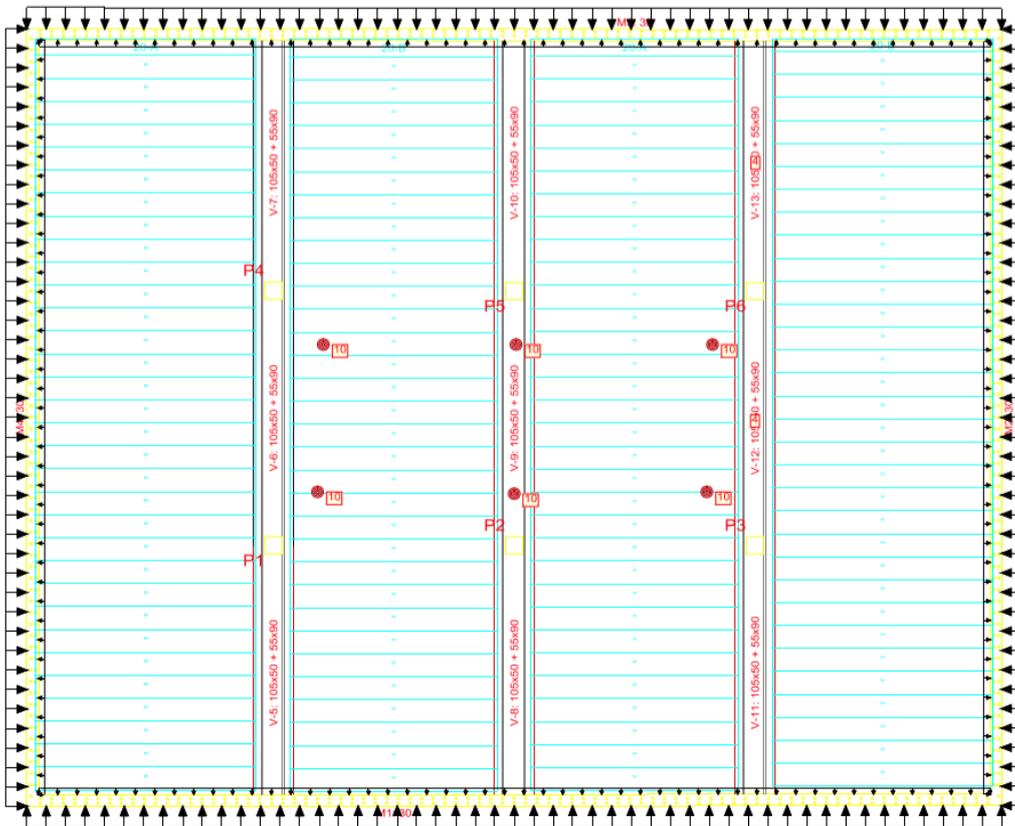
En el anejo 1 de la NCSE 02 se detalla por municipios los valores necesarios para comprobar la acción sísmica sobre la estructura.

5. Acciones térmicas, retracción y fluencia.

No será necesario su comprobación debido a que se trata de un depósito de Hormigón armado enterrado y los cambios climáticos no afectan de manera significativa. Además, la estructura presenta una articulación en la solera.

Para nuestro proyecto se realizaron las siguientes hipótesis de carga:

HIPÓTESIS DE CARGAS (sin contar las permanentes)	
Nº	HIPOTESIS
1	Depósito lleno con empuje de tierras.
2	Depósito vacío con empuje de tierras.
3	Depósito lleno con empuje de tierras y de tráfico pesado.
4	Depósito vacío con empuje de tierras y de tráfico pesado



7. PROCESO CONSTRUCTIVO.

Antes del inicio de las obras se deben concluir unos trabajos previos como son:

- Instalaciones de obra y accesos.
- Petición de permisos.
- Catas de localización de servicios.
- Acondicionamiento de la zona

La primera actividad a desarrollar será el movimiento de tierras. Para ello procedemos al corte y picado del hormigón. Y una vez eliminadas las capas de relleno antropogénicas, se excava el material natural ripable. Recatando y acondicionamiento de la zona y movimiento de tierras. Se elige este elemento, por ser el que más puede condicionar el retraso de las obras debido a la multitud de tareas que hay que desarrollar sobre él (obra civil, equipos mecánicos, rejas de protección, etc.).

El ritmo de estas excavaciones será lento al principio, debido a el pavimento que tiene que ser cortado y picado, pasando a un proceso rápido con las tierras ripables que se encuentran en la capa siguiente.

Una vez se encuentra la excavación finalizada y nivelada, se decide comenzar la estructura con una capa de hormigón de limpieza sobre la que posteriormente se comenzará a ejecutar la losa de cimentación.

El siguiente proceso es la construcción de todos los elementos estructurales de hormigón armado que son necesarios, todos ellos bien armados y dimensionados.

1. Losa de cimentación. Simultáneamente se coloca la tubería de desagüe de fondo.
2. Muros perimetrales.
3. Pilares.
4. Vigas (pórticos).
5. Placas aligeradas.
6. Capa de compresión.

A la hora de la construcción de la losa y los muros perimetrales hay que tener especialmente cuidado con las juntas. Ya que pueden ocasionar problemas de impermeabilidad y durabilidad de los materiales.

Ejecución de la cubierta con losas prefabricadas aligeradas, apoyadas sobre los muros perimetrales y sobre el muro central. Durante la ejecución de la cubierta hay que tener en cuenta la ubicación de los pozos de registro y accesos a instalaciones, para situar losas especiales y dejar los huecos necesarios en la capa de compresión. Además, de la tubería de PVC.

Tras la finalización de la cubierta y puesta del nuevo paquete de firme. Se procede a la instalación eléctrica, sistemas de control, de accesos, etc.

Por último se restituye todos los elementos viales y de jardinería consiguiendo la integración de nuestro depósito de retención con el paisaje urbano.

En el **anejo 07 (plan de obra)** del presente proyecto se describe todo el proceso constructivo y se representa gráficamente mediante un diagrama de Gantt.

8. DISPONIBILIDAD DEL TERRENO.

En el presente proyecto no se producirán expropiaciones. las actuaciones previstas tendrán su ejecución en zonas de titularidad pública.

9. ESTUDIO AMBIENTAL.

Atendiendo a la legislación vigente de medio ambiente, Ley 21/2013, de 9 de diciembre, Ley de Impacto Ambiental. Se considera que este tipo de actuación no requiere la tramitación de evaluación de impacto ambiental.

Aún así, en el **anejo 03 (estudio de alternativas)**, se detallan posibles afecciones ambientales derivadas de las actuaciones y medidas propuestas:

10. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El plazo máximo estimado para la ejecución de la totalidad de las obras es de aproximadamente cuatro (4) MESES, a contar desde la fecha de la firma del Acta de Replanteo.

11. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.

Se estará a lo dispuesto en el pliego de Clausulas Administrativas del Contrato, no obstante y en función del tipo de Obra y de su Presupuesto, se propone para el presente Proyecto la siguiente clasificación a exigir a los Contratistas:

Grupo A: Movimiento de tierras y perforaciones.

Subgrupos 2 y 4 Categoría: F

Grupo E: Hidráulica.

Subgrupos 1 y 2 Categoría F

12. PRESUPUESTO DE LA OBRA.

En el **documento nº 3 Presupuesto** del presente proyecto se describe detalladamente el presupuesto de la obra.

A continuación, los datos resumidos del presupuesto:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
CAP1	ACTUACIONES PREVIAS	7.726,58	3,72
CAP1.1	TRABAJOS DE JARDINERÍA	804,84	
CAP1.2	APEOS	587,52	
CAP1.3	DEMOLICIONES Y DESMONTAJES	6.334,22	
CAP2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	62.315,09	30,01
CAP2.1	EXCAVACIONES, ENTIBACIONES Y TABLESTACAS	62.315,09	
CAP3	OBRA CIVIL	135.415,86	65,22
CAP3.1	CIMENTOS Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN	72.408,53	
CAP3.2	ESTRUCTURA	18.896,32	
CAP3.3	INSTALACIONES	8.987,24	
CAP3.4	SEÑALIZACIÓN	1.059,50	
CAP3.5	FIRMES Y PAVIMENTO	34.064,27	
CAP4	MOBILIARIO URBANO	1.782,95	0,86
CAP5	JARDINERÍA	402,04	0,19
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	207.642,52	
	13% Gastos generales	26.993,53	
	6% Beneficio	12.458,55	
	Suma	39.452,08	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	247.094,60	
	21% IVA	51.889,87	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	298.984,47	

13. REVISIÓN DE PRECIOS.

Para el cumplimiento del artículo 77 de la ley 30/2007, de 30 de octubre, de contratos del Sector Público, y del artículo 104 del Reglamento General de la Ley de Contratos AAPP. Las obras que comprenden el presente proyecto no estarán sujetas a revisión de precios, dado que el plazo de ejecución que se propone no es superior a un (1) año.

14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Según el artículo 4 del capítulo II, del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras", se deberá elaborar un Estudio de Seguridad y Salud en la fase de proyecto si se da alguno de los supuestos que se relacionan a continuación, en caso contrario se deberá desarrollar un Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Con todo ello, y encontrándonos en el supuesto c), se deberá desarrollar, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, el pertinente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, quedando bajo la responsabilidad del contratista durante la ejecución de los distintos trabajos, el adoptar todas las medidas de seguridad que resulten indispensables, de tal modo que garanticen la ausencia de riesgos tanto para el personal de la obra como para el ajeno, siendo el responsable de los accidentes que se produzcan por no adoptar las medidas correctoras oportunas.

Por otro lado, el Contratista está obligado al cumplimiento de la Legislación vigente (Ordenanzas y Reglamentos) en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, a disponer todas las protecciones (tanto individuales como colectivas) y las instalaciones necesarias para disminuir el riesgo derivado de la ejecución de las obras, así como las instalaciones de higiene y bienestar del personal que realice las mismas.

En el Documento No 5 de Estudio Seguridad y Salud se evalúan dichas precauciones y los medios necesarios para su consecución.

15. RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS

- Anejo nº1: Localización.
- Anejo nº2: Topografía y replanteo.
- Anejo nº3: Estudio de alternativas.
- Anejo nº4: Estudio hidrológico e hidráulico.
- Anejo nº5: Cálculos estructurales.
- Anejo nº6: Estudio geológico y geotécnico.
- Anejo nº7: Plan de obra.
- Anejo nº8: Justificación de precios.

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

- Nº1: SITUACIÓN DEL PROYECTO
- Nº2: PLANO DE REPLANTEO
- Nº3: PLANO DE COTAS
- Nº4: PLANTA GENERAL
- Nº5: SECCIÓN TRANSVERSAL AA´
- Nº6: PLANTA GENERAL CON CARGAS
- Nº7: SECCIÓN DEL COLECTOR A LA ENTRADA DEL TANQUE
- Nº8: DESAGÜE DE FONDO DE VERTIDO A LA RAMBLA
- Nº9: DESPIECE Y PERFIL DE PILARES
- Nº10: DESPIECE DEL MURO DE HA
- Nº11: DESPIECE DE VIGAS
- Nº12: ESCALERA METÁLICA DE ACCESO AL TANQUE

DOCUMENTO Nº3 – PRESUPUESTO

- MEDICIONES
- CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1
- CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2
- PRESUPUESTO PARCIAL
- RESUMEN PRESUPUESTO
- DE EJECUCIÓN MATERIAL

16. CONCLUSIÓN.

Con lo que antecede se considera que quedan completamente justificadas las obras proyectadas, por lo que se presenta para aprobación a la autoridad correspondiente el presente proyecto: **“Proyecto de infraestructuras hidráulicas urbanas en el Barrio La Viña, termino municipal de Lorca (Murcia): Depósito de retención en red de saneamiento separativa”**.