



TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE NUEVO ESTANQUE DE TORMENTAS DE BUTARQUE.

TIPO DE PROYECTO: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL. AYUNTAMIENTO DE MADRID

LOCALIZACIÓN: MADRID. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. SPAIN.

DURACIÓN: 2006

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN: 92.34 M€, (USD 126.50)

TRABAJOS REALIZADOS : REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Madrid, ciudad y capital de España y de la Comunidad de Madrid está situada a pocos kilómetros del centro geográfico de la península Ibérica, junto al río Manzanares, con una extensión en su núcleo urbano de 605.8 km² y una población de más de 3,27 millones de personas.

El sistema de saneamiento de la ciudad es unitario, formado por colectores tributarios en galería a los que desaguan los colectores pequeños de las distintas subcuencas, para conducir las aguas a las estaciones depuradoras existentes en el sur de la ciudad. Con los desarrollos urbanísticos y el aumento de población de la última década, los colectores principales no tienen capacidad suficiente para contener las aguas en caso de lluvia, llegando a inundarse viales en varios casos, y produciéndose vertidos de aguas contaminadas al Río Manzanares.

El presente proyecto se engloba dentro de las actuaciones que el Ayuntamiento de Madrid ha planificado para mejorar la calidad del río Manzanares mediante el control de vertidos de las aguas residuales, cumpliendo los objetivos de las Normas del Plan Hidrológico de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Dentro de esta planificación, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ayuntamiento de Madrid, ha llevado a cabo la redacción de una serie de proyectos, entre los que se engloba éste, cuyo objeto es la definición de las obras necesarias para la construcción del Estanque de Tormentas de Butarque.

El nuevo estanque se sitúa al norte de la E.R.A.R. de Butarque, al sur de la ciudad de Madrid.

El presente proyecto consta del diseño de un estanque de tormentas de 400.000 m³ al final del nuevo colector de la margen derecha del río Manzanares, que recoge las aguas negras y pluviales de todas las cuencas urbanas de desagüe al Manzanares por la margen derecha, para evitar que éstas viertan directamente al río.

Como complemento de las propias obras del estanque se incluyen en el presente proyecto todas las obras de su entorno necesarias tanto para el encauzamiento de las aguas hacia él, como para su desagüe hacia la E.R.A.R. o al río. Estas obras son:

- En la conexión con el nuevo colector de margen, aliviadero hacia el río Manzanares. Funcionará mediante regulación de compuertas mecanizadas telemandadas.



- Obras de derivación. En ella desemboca el nuevo colector de margen y se gestiona mediante compuertas la derivación del agua hacia el estanque de tormentas o su continuidad por el colector de margen hasta la ERAR.
- Obras de llegada dotadas de sus correspondientes decantadores de gruesos.
- Salidas de ventilación.
- Impulsiones y conducciones hasta la ERAR de Butarque.

2. CIFRAS REPRESENTATIVAS DEL PROYECTO

Los datos más importantes a ejecutar son los siguientes:

- Estanque de tormentas: 170.00 metros de anchura y 255.00 metros de longitud, con perímetro ejecutado mediante pantallas de 1.00 metros de espesor y altura de 19.35 metros. Capacidad de 400,000 metros cúbicos, en dos sub-estanques, divididos a su vez en cuatro compartimentos separados por muretes aliviaderos, con capacidades:

Compartimento	Capacidad	
	Hasta nivel de muros Separadores (m3)	Estanque lleno (m3)
I-1 / II-1	30,000.00	41,000.00
I-2 / II-2	30,000.00	41,000.00
II-3 / II-3	28,000.00	39,000.00
II-4 / II-4	60,000.00	82,000.00

- Forjado alveolar apoyado en pilas con malla de 8.50 x8.50 m, y zapatas de 4.00 x4.00 m arriostradas entre sí mediante viga riostra.
- Sistema de cinco compuertas con tajamares para llenado de cada sub-estanque con decantador de gruesos y amortiguador de la energía.
- Aliviadero del estanque: Se proyecta en el nuevo colector de margen. Las dimensiones son de 5.00 metros de ancho.
- Vaciado del estanque:
 - Bombeo de 10.5 m3/s hasta el nuevo primario de la E.R.A.R. de Butarque.
 - Bombeo de 6.5 m3/s que desagua en el colector de margen derecha actual que tiene continuidad hasta el primario de la E.R.A.R. actual.
- Cámara de ventilación: En el lado más alejado de la obra de llegada. Consta de tres ventiladores de 100,000.00 m3/h.
- Sistema de limpieza: consistentes en unas compuertas abatibles que se abren sobre un eje horizontal para dejar pasar el agua de limpieza.



- Colector de derivación al colector sur para caudales pequeños: marco de 2.50x 2.00 metros.

3. RETOS DESTACABLES DEL PROYECTO

En el presente proyecto cabe destacar la dificultad de dar respuesta a una necesidad medioambiental tan importante para la ciudad de Madrid, como es la recuperación del Río Manzanares evitando vertidos de aguas negras y pluviales directos, así como el cumplimiento del Plan Hidrológico de la Cuenca englobado en la Directiva Marco del Agua.

Las 12 cuencas urbanas que se deben recoger en el colector margen derecha tienen una dimensión total de 46.30 km², con una media de suelo urbano del 85%.

El caudal punta de pluviales de llegada a la zona de estudio es de 82.00 m³/s. El reto que nos encontramos es poder realizar una instalación que sea capaz de almacenar grandes episodios de lluvia con caudales como el reflejado, encontrando el lugar idóneo en zona urbana con grandes infraestructuras, con el fin de:

- evitar los vertidos directos al río en las cuencas urbanas aguas arriba, tanto en épocas secas como con lluvias fuertes (59 años de episodios de lluvia reales para el dimensionamiento).
- proteger la estación depuradora existente en el sur de Madrid en la margen derecha, con el fin de controlar los caudales de llegada máximos, y permitir el paso únicamente de los que pueda depurar.
- evitar los episodios de sobrecarga en la red secundaria de saneamiento.

A su vez, se debía garantizar el mantenimiento del servicio de saneamiento y depuración durante las obras, por lo que no se podía aprovechar nada de lo existente, ni afectar en ningún caso.

4. SOLUCIONES PROPUESTAS

Con los datos de partida, así como los condicionantes de diseño anteriormente referidos, se llegó a la conclusión de la necesidad de ejecutar una instalación de almacenamiento de agua de 400,000 m³, con el fin de garantizar el almacenamiento de todos los episodios de lluvia existentes en las cuencas urbanas de Madrid en los últimos 59 años, tomados los hidrogramas de lluvia de las estaciones de aforo existentes.

Así, podemos evitar el vertido al río Manzanares en condiciones de dilución no deseables, a la vez que proteger las instalaciones de depuración, dejando pasar hacia las mismas únicamente el caudal que puedan depurar. A su vez, una vez pasada la tormenta, se puede enviar mediante una potente instalación de bombeo, el caudal de depuración en tiempo seco para ser tratado en la estación existente.

Esto obligó a disponer el estanque de tormentas en una zona muy cercana a la estación depuradora, hacia aguas arriba de la misma, con el fin de evitar el sobrecoste de bombeo y poder recoger todas las cuencas urbanas existentes. A su vez, con el fin de ahorrar en el presupuesto final del proyecto, se trató de evitar expropiar terrenos, por lo que se buscó una ubicación en terreno municipal.

Finalmente, la elección del lugar donde se ubica el estanque fue justamente a la entrada de la depuradora existente, entre una estación eléctrica y la misma depuradora, y rodeado por las carreteras M-301, M-45 y el propio Río Manzanares, únicamente separados de la depuradora por la autopista M-45.

El interior del estanque se debe compartimentar para poder facilitar las labores de mantenimiento, permitiendo diseñar un sistema de limpieza eficiente en cada uno de los mismo, pues de otra manera sería imposible garantizar la limpieza de todo el recinto. Con esto se proyecta una estructura de gran capacidad de almacenamiento, buscando la sencillez en la ejecución



y la operabilidad en el funcionamiento.

Dadas las características del sistema de almacenamiento proyectado, se debe tener un elemento de entrada compatible con el mismo, y que asegure la funcionalidad de los dos sub-estanques.

La cámara de derivación para entrada al estanque está formada por una cámara trapecial de 35.00 metros de longitud con cubierta sujeta mediante pilares. En su extremo aguas abajo tienen salida:

- Colector de derivación a la obra de llegada del sub-estanque II, formado por dos marcos de 2.50 x4.00 metros.
- Colector de derivación a la obra de llegada del sub-estanque I, de las mismas dimensiones que el anterior.
- Colector de continuidad del de margen derecha hacia la depuradora de Butarque. Este es un marco, con cuna y paseo de 3.60 x3.45 metros.

La entrada a cada uno de estos colectores está dirigida por tajamares, entre los que se han dispuesto compuertas deslizantes protegidas por ataguías, encima de las cuales se ha proyectado también una caseta de mantenimiento.

A su vez, el pozo de bombeo se ha realizado intercomunicado entre los dos sub-estanques, con el fin de no duplicar instalaciones, permitiendo que funcione correctamente con las dos entradas de agua al mismo. Esto supone un ahorro de instalación y de suministro eléctrico.

5. CUESTIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO QUE SON ÚNICOS O RELEVANTES. IDEAS INNOVADORAS QUE SE DESARROLLARON COMO PARTE DEL PROYECTO

Como idea innovadora es importante reseñar la solución que se le da a un problema existente en las cuencas de la ciudad de Madrid, permitiendo almacenar 400.000 m³ en un solo estanque, que garantice que no se vierte al río en caso de lluvia hasta alcanzar la dilución adecuada, pudiéndose depurar el volumen almacenado posteriormente. Como se ha comentado anteriormente, se trata de uno de los cuatro mayores estanque de tormentas del mundo, por lo que la respuesta a este reto dada por Ginprosa, ha sido primordial para poder acometer el diseño y las obras del mismo.

6. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN

El presupuesto de ejecución de las obras, después de impuestos, es de 92.34 M€, 126.50 M US\$.

7. PRESUPUESTO DE REDACCIÓN

El presupuesto de redacción del proyecto, después de impuestos, es de 0.72 M€, 0.98 M US\$.

8. TRABAJOS REALIZADOS

Ginprosa Ingeniería ha sido el redactor del Proyecto de Construcción referido.

9. PERSONAL CUALIFICADO QUE TRABAJÓ EN EL PROYECTO

Ingeniero Civil	...	9
Ingeniero Topógrafo	...	2
Geólogo	...	5

10. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del proyecto de construcción fue de 3 meses, que fueron cumplidos sin desviaciones en la



planificación de los trabajos aportada por Ginprosa antes de comenzar los mismos.





GINPROSA



