



Zaragoza
GRANDES PROYECTOS

SOCIEDAD MUNICIPAL ZGZ
ARROBA DESARROLLO EXPO S.A.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

**“SERVICIO DE GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
HIDRAULICAS DEL PARQUE DEL AGUA “LUIS
BUÑUEL“**

1.- ANTECEDENTES -

El **Parque del Agua "Luís Buñuel"**, obra realizada mediante encomienda de Gestión del Ayuntamiento de Zaragoza a la Sociedad EXPOAGUA ZARAGOZA 2008, S.A., está dominado por el elemento central, -el agua-, que da contenido y protagoniza en gran medida la actividad de este Parque; dándose entre otros procesos, el de captación, decantación, depuración natural, aprovechamientos, renovación y devolución del agua al propio río Ebro, además de dar lugar a una serie de actividades relacionadas con este elemento que forman parte también de este servicio.

La sociedad municipal **ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A.**, en el momento presente, y como una de las labores principales dentro de la gestión de este Parque, precisa contratar y disponer de un **SERVICIO DE GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS**, que opere de forma integral y continua, sobre las infraestructuras e instalaciones hidráulicas y electromecánicas, su control, y la automatización-de otros elementos propios del Parque, cuyo objeto y alcance se describe a continuación.

La infraestructura hidráulica proyectada, aparentemente simple, compuesta por construcciones de obra civil y elementos hidráulicos y electromecánicos, se vuelve compleja de operar por distintos motivos:

- La magnitud en superficie de agua del Parque, con un volumen aproximado en torno a los 100.000 m3.

- Los desequilibrios entre caudales aportados y transportados por el sistema, que requieren una información precisa en tiempo real para poder ejercer el control y operar adecuadamente.

- La interrelación de los distintos elementos, origen del agua, la combinación de usos diferentes, con necesidades distintas.

- La existencia de elementos singulares, que requieren infraestructuras significativas y sistemas de automatización importantes y singulares para su control y operatividad.

Por todo ello, el **Parque del Agua "Luís Buñuel"** precisa de un control exhaustivo y continuo, del estado de situación y funcionamiento de sus infraestructuras hidráulicas, eléctricas y electromecánicas, de forma automática y tele-mandada que permitan una operatividad correcta.

A tal fin, para conseguir un resultado óptimo de dicha gestión, el Servicio objeto de esta contratación deberá llevarse a cabo por una sola empresa, cuya

actividad principal sea, única y exclusivamente, la gestión especializada de instalaciones e infraestructuras relacionadas con el agua, que utilizando sus propios medios técnicos y humanos, pueda cumplir con esta prestación de forma eficaz.

2.- OBJETO DEL PLIEGO -

El objeto de este pliego es definir y valorar los requerimientos técnicos que deben acompañar tanto la operación, gestión integrada y mantenimiento de todas las infraestructuras hidráulicas, eléctricas y electromecánicas, de captación, depósito, suministro, riego y evacuación, de forma automática y telecontrolada, así como la depuración natural y el control bioquímico de la calidad del agua, que mantenga los parámetros de calidad idónea para sus usos tanto de riego como de baño, además del funcionamiento de otros elementos hidráulicos existentes en el Parque del Agua, que figuran incluidos en el Anexo 1 de instalaciones y que forman parte inseparable de este documento.

3.- AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL -

El plazo de prestación del servicio se establece en 2 años, concretamente desde la firma del contrato de adjudicación hasta el 31 de Diciembre de 2011.

Este contrato podrá prorrogarse por un período máximo de dos años mediante vencimientos anuales. En este caso la prórroga será acordada por el Órgano de Contratación y será obligatoria para el adjudicatario, de acuerdo con lo previsto en el art. 23 de la LCSP.

El ámbito espacial de este Servicio abarca a todo el sistema hidráulico del **Parque del Agua "Luís Buñuel"**, así como a otras infraestructuras derivadas, y otras infraestructuras hidráulicas pertenecientes a la urbanización del Frente Fluvial del recinto Expo.

4.- ALCANCE DEL SERVICIO -

La prestación objeto de este Servicio, se desarrollará sobre las instalaciones situadas en el Meandro de Ranillas incluyendo el Parque del Agua "Luís Buñuel" y Frente Fluvial del recinto Expo, que son todas las descritas en el Anexo 1, construidas durante las obras de la Exposición Internacional, y aquellas otras situadas en otras zonas del citado meandro, que en su momento sean susceptibles de incorporarse a este Servicio. Por ello el licitador se compromete a realizar las actividades de operación, gestión y mantenimiento de las instalaciones incluidas en el Anexo 1 del presente Pliego, y aquellas otras de posible ampliación, sustituyendo a la sociedad municipal **ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A.** en la operación de las mismas, la vigilancia de las reparaciones, mantenimiento de las instalaciones, equipos y otros elementos relacionados en el Anexo 1, con el objeto de ofrecer una gestión unificada y coherente de todas las instalaciones.

Adicional y complementariamente, el adjudicatario entregará a **ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A.**, un Manual de Operación y un Plan de Mantenimiento de todas y cada una de las instalaciones e infraestructuras objeto de este servicio. Ambos documentos tendrán por objeto definir los procedimientos más adecuados para la operación, gestión y mantenimiento de dichas instalaciones e infraestructuras, de forma que permitan obtener la alta calidad de servicio y el bajo riesgo de fallo que se exige al conjunto de instalaciones del Parque del Agua.

El adjudicatario se responsabiliza, en virtud de este Pliego, de la gestión de todas y cada una de las instalaciones que se detallan en el Anexo 1, y futuras ampliaciones, realizando la operación de las mismas, siendo responsable de los fallos o averías provocados por mal uso de las instalaciones de su propio personal.

ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A., abonará el Servicio de los trabajos mediante certificación mensual con arreglo a las partidas y operaciones realmente ejecutadas del programa del presente Pliego, no siendo de abono aquellas partidas del Contrato que no se ejecuten en todo o en parte.

ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A., condiciona la ejecución de determinadas unidades de este Servicio, a criterio y conveniencia de la Dirección Técnica, y se reserva libremente la decisión sobre la ejecución de la totalidad del importe del Contrato, comprometiéndose a la ejecución de un mínimo del 80 % de los trabajos señalados en los pliegos. A este respecto el Contratista adjudicatario asume la posibilidad de no realizar la prestación de determinadas unidades o parte de la medición contratada, sin que ello pueda dar lugar a compensación ni reclamación alguna por la parte no ejecutada.

Con carácter excepcional podrán ir ligadas a este Servicio otras actuaciones no incluidas en el Anexo 1, éstas se valorarán en su momento a precios de mercado, según precios unitarios del Anexo 2. Corren por cuenta del adjudicatario, y forman parte por tanto de este servicio, los trabajos y tareas relacionados con el

mantenimiento y la limpieza de todas las instalaciones, sus locales o espacios donde se alojan, aljibes, balsas de depósito o riego, canales, acequias y cuantas infraestructuras hidráulicas que se empleen, precisen o se relacionen directa o indirectamente con este servicio.

El adjudicatario asignará los recursos humanos propios, suficientes para la gestión de las instalaciones y garantizará la seguridad del personal a su cargo, según el Plan de Seguridad y Salud Laboral.

Con carácter enunciativo, no exhaustivo, el adjudicatario de este servicio, realizará las siguientes funciones:

4.1. CONTROL DE INSTALACIONES, MANTENIMIENTO Y GESTIÓN

Contempla una doble finalidad:

En primer lugar, la ejecución del mantenimiento preventivo mediante el control diario del estado de funcionamiento de todas las instalaciones y de cada una de las máquinas, actualización de las "Fichas de Máquina", engrases periódicos, reemplazo de elementos por desgaste natural, revisiones programadas, pintura de conservación, etc., tanto en máquinas como en los servicios generales de la planta (agua y electricidad). Estas tareas se realizarán de acuerdo al Plan de Mantenimiento.

En segundo lugar, supervisar y coordinar la reparación de averías producidas "in situ", montaje y desmontaje de máquinas, elementos, etc.

La estructura del Servicio responde al siguiente esquema:

- Dirección y Control de las Instalaciones.
- Mantenimiento y Conservación.
- Gestión.

4.1.1. **Instalaciones.-** Realizar las tareas necesarias para garantizar el buen funcionamiento del sistema del agua a través de la gestión y operación de los flujos de agua en todas las instalaciones definidas en el Anexo 1, siguiendo para ello lo establecido en los documentos Manual de Operación y Plan de Mantenimiento.

4.1.2. **Incidencias.-** Comunicar inmediatamente a la gestora del Parque ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A., cualquier incidencia significativa que afecte al rendimiento o funcionamiento de las instalaciones.

4.1.3. **Emergencias.-** En casos de emergencia derivados de sucesos habituales de gestión (fallo de equipos, destrozos menores, etc.), se realizará por

parte del adjudicatario las tareas que sean necesarias para asegurar la continuidad en los servicios, de forma que las incidencias se solucionen en el menor tiempo posible.

- 4.1.4. **Avenidas río Ebro.-** Con motivo de especial atención a la prevención de daños ocasionados como consecuencia de las avenidas extraordinarias, deberá seguirse el procedimiento obligado de llenado de canales y balsas. Se realizará por parte del adjudicatario las tareas que sean necesarias para asegurar la continuidad en los servicios, de forma que las incidencias se solucionen en el menor tiempo posible. La no aplicación del protocolo de avenidas será considerado como falta grave.
- 4.1.5. **Colaboración.-** con la sociedad gestora del Parque ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A., en todos aquellos casos en los que la experiencia de esta empresa pudiese ser de utilidad para solucionar situaciones puntuales de emergencia o de averías dentro del ámbito de las instalaciones a las que se refiere el servicio, con especial atención al procedimiento inmediato en situaciones de riesgo o peligro.
- 4.1.6. **Centro de control.-** Atender y vigilar el funcionamiento del centro de control de las instalaciones.
- 4.1.7. **Control analítico.-** Realizar los controles analíticos necesarios, para garantizar el correcto seguimiento del proceso de las instalaciones, según la forma y frecuencia que se definan en los Manuales Internos de las Instalaciones y Procedimientos Operativos, comprendiendo los mismos las tareas de toma de muestras, medidas in situ y control en laboratorio.
- 4.1.8. **Calibración de equipos.-** Realizar el control y la supervisión de la realización de las calibraciones de los equipos "captadores de información" en campo, informes de las mismas, así como de su control y archivo.
- 4.1.9. **Materiales empleados.-** Realizar la recepción y el control de productos químicos, así como de piezas y otros componentes recibidos en las instalaciones, necesarios en las actividades de operación, gestión y mantenimiento de las instalaciones definidas en Anexo 1.
- 4.1.10. **Vigilancia y supervisión.-** de las reparaciones, el mantenimiento y la atención de los equipos, que como consecuencia del periodo de garantía de las obras tengan que ser ejecutadas por los contratistas o proveedores que las ejecutaron, se adecuen a lo establecido en los correspondientes Manual de Operación y Plan de Mantenimiento que el adjudicatario entregará, en el marco de este servicio. Coordinar y supervisar los trabajos de cualquier naturaleza relacionados con el objeto de este servicio por empresas o proveedores externos.
- 4.1.11. **Libro de ordenes e información.-** Custodiar en las instalaciones el Libro de Ordenes, y los ficheros informatizados del inventario completo y

actuaciones de mantenimiento y conservación, rellenar partes de control, mantener al día las fichas de equipos, mantener al día el libro de visitas y el libro de operaciones en el que quedarán reflejadas, diariamente, las incidencias ocurridas en las instalaciones, confeccionar los informes necesarios, en las condiciones y con la periodicidad que se fije, organizando y conservando toda la información generada.

- 4.1.12. **Reporte de actividad.-** Remitir los diversos partes de gestión que se especifiquen, en especial y mensualmente, se remitirá a ZGZ @ DESARROLLO EXPO S.A., un informe reportando lo acontecido en las actividades de operación, gestión y mantenimiento llevado en las instalaciones.
- 4.1.13. **Seguridad y Salud.-** Mantener vigilancia permanente y llevar cumplimiento de la normativa en materia de Seguridad y Salud, sobre equipos, instalaciones e infraestructuras, que contribuya a evitar cualquier suceso de siniestrabilidad. El explotador será responsable mientras este vigente su contrato, de mantener bajo su custodia todos los equipos, instalaciones electromecánicas, de forma que sólo se pueda acceder a los mismos bajo su responsabilidad, respondiendo de cualquier incidencia que pueda darse en las instalaciones a mantener. El personal a su cargo, deberá observar todas las medidas de seguridad que se consideren necesarias, y ejecutar de forma inmediata las indicaciones que en esta materia, le sean demandadas por la Dirección del Parque del Agua.
- 4.1.14. **Certificaciones.-** Facilitar los partes y la documentación requerida a fin de que las instalaciones puedan ser certificadas por AENOR ACTIVAE o cualquier otra entidad de certificación.

4.2. CONTROL DE CALIDAD

Uno de los objetivos del Parque consiste en la depuración natural del agua aportada al sistema por diversas fuentes de suministro. La eficacia del tratamiento natural del Parque se observará mediante los controles analíticos que deberá proponer y realizar el licitador.

- 4.2.1 **Análisis de agua del Parque,-**en al menos, cuatro puntos significativos del circuito hidráulico de depuración, que incluirán las siguientes determinaciones:

- pH
- Conductividad
- Nitratos
- Fosfatos (ortofosfatos)
- Cloruros
- Calcio

- Turbidez
- Materia orgánica (oxidabilidad)
- Sulfatos
- Bicarbonatos
- Sodio
- Clorofilas A-B-C
- Examen microscópico de algas

4.2.2 Análisis en la entrada de agua al Parque, y en la Laguna de la plaza del agua, se determinará lo siguiente:

- Coliformes fecales
- Coliformes totales
- Streptococos fecales
- Salmonelle spp. (cultivo)

Periodicidad: de Marzo a Septiembre: quincenal
de Octubre a Febrero: mensual

La sociedad gestora municipal ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A., se reserva la posibilidad de cualquier cambio tanto en las determinaciones a analizar, como los puntos y frecuencias de toma de muestras.

Asimismo la sociedad gestora municipal ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A., también se reserva la posibilidad de realizar toda o parte de la analítica referida al control de calidad de agua, como un servicio externo y fuera de este contrato, sin que ello pueda dar lugar a contraprestación alguna con el adjudicatario.

4.2.3. Prevención de algas y mejillón cebra

- Vigilancia
- Analítica periódica
- Tratamiento

Periodicidad: de Marzo a Septiembre: quincenal
de Octubre a Febrero: mensual

4.3. OTRAS OPERACIONES

- 4.3.1. Inspección, revisión e informe sobre otras instalaciones del Parque.- El adjudicatario aportará su experiencia, de manera específica, en lo referente a control analítico de la calidad del agua y equipos de depuración, o vertido, a cuyos efectos realizara la inspección, revisión e informe periódico, según programa adjunto, de la calidad del agua, el estado de conservación y empleo de otras instalaciones de las concesiones situadas en el Parque, que requieran una serie de parámetros y valores de calidad en el agua empleada, además de una conservación y mantenimiento de las correspondientes instalaciones.
- 4.3.2. Instalación y supervisión de elementos de seguridad del Parque.- Revisión de puntos críticos de la instalación, que puedan precisar de elementos de protección y seguridad, tramos de acequia, pasos, sifones, etc.
- 4.3.3. Conservación de fuentes de agua.- Garantizar las condiciones de higiene y sanitarias de las mismas, así como las revisiones, reparaciones o limpieza que pudieran precisarse.
- 4.3.3. Información técnica.- El adjudicatario, como empresa especialista de la gestión integral del agua, merced a la solvencia técnica que se le reconoce, aportará a la sociedad gestora del Parque, su conocimiento e información técnica en materia de depuración de agua, y su colaboración o participación en las actividades formativas para las que se le requiera (visitas, recorridos, charlas, divulgación, artículos, etc.) que puedan promoverse por la sociedad gestora del Parque. Se incluirá en este apartado la exposición, explicación, conservación y mantenimiento del sinóptico del agua en el Parque del Agua "Luís Buñuel" situado en el edificio de cabecera del mismo.

4.4. LIMPIEZA DE INFRAESTRUCTURAS

Entre las operaciones de este apartado figura el vaciado y limpieza de todas las infraestructuras hidráulicas, en particular, (Canal de depósito, acueducto, lagunas de depuración, balsas, canales, y acequias) siendo potestativo de la dirección del Parque -determinar la conveniencia de realizarse, el momento, frecuencia de esta limpieza.

En caso de determinarse la realización de alguna o de todas estas infraestructuras, el adjudicatario vendrá obligado a su realización, en el precio de su oferta, con arreglo al procedimiento siguiente:

- Recogida, extracción y traslado a vertedero, por medios manuales y mecánicos de los lodos depositados en cada una de las infraestructuras mencionadas en el anexo 1, tanto en fondo como paredes, escalones, etc.

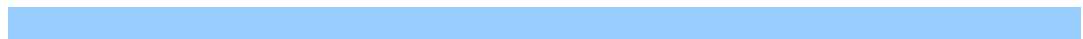
- Limpieza integral de las superficies mediante equipo de cisterna y lanzas con chorro agua + hipoclorito sódico a una presión mínima de 100 kg./cm²., y a la concentración indicada por la dirección-del Parque, y la recogida de los lavados o baldeos realizados.

Es objeto de este apartado la operatividad funcional del acueducto y de la balsas de depuración, que actúan como "filtro verde" dentro del sistema, por lo que se requerirá el asesoramiento técnico, así como la gestión propia y manejo de estas dos infraestructuras, especialmente en lo referido al mantenimiento de la vegetación, especies idóneas de depuración, plantaciones, limpiezas, etc., manteniendo los niveles de eficacia de depuración propuestos en sus respectivos proyectos.

4.5. TRABAJOS EXCEPCIONALES NO INCLUIDOS EN EL SERVICIO

Entre las operaciones de este apartado figuran las de aquellas instalaciones que por tener una especial implicación en el funcionamiento hidráulico del Parque requieran, a juicio de la dirección, ser mantenidas u operadas con el mismo Servicio, y que en su caso tendrán una valoración parte y específica por parte del adjudicatario del Servicio.

En caso de no alcanzar un acuerdo económico para la prestación de este tipo de trabajos encomendados, el adjudicatario no podrá oponerse, ni poner impedimentos de acceso para que la realización de éstos sea encomendada y realizada por terceros; levantándose un acta previa al inicio de los trabajos del estado de la instalación y a la finalización, una vez concluidos los mismos.



5.- MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO -

El adjudicatario deberá aportar los medios humanos y materiales propios y necesarios para la prestación de este servicio de forma eficiente y satisfactoria, asignados de forma exclusiva al Servicio de **"GESTIÓN, conservación y mantenimiento hidráulico del Parque del Agua "Luís Buñuel"**, siendo obligatoria la presencia del personal, medios y materiales que figuren en su oferta técnica.

El adjudicatario garantizará la seguridad del personal a su cargo, según el Plan de Seguridad y Salud Laboral.

5.1. PERSONAL

Personal y cualificación mínima, adscrito al servicio, con carácter presencial obligatorio:

Un licenciado en biología o químicas, especializado en tratamiento de aguas.
Un técnico de gestión hidráulica
Dos oficiales electromecánicos.
Dos peones especialistas.

5.2. HORARIOS

- Periodo de Octubre a Febrero: 8:30 a 19:00 horas. de lunes a domingo
- Periodo de Marzo a Septiembre: 8:30 a 21:00 horas. de lunes a domingo

5.3. SUSTITUCIONES

Salvo en el caso de suplencias por baja, vacaciones o causas justificadas, no se permitirán cambios o sustituciones del personal asignado a este servicio. En caso necesario, el adjudicatario presentará previamente a la dirección del Parque la propuesta de suplencia, el motivo de la misma y el periodo de tiempo, teniendo que dar el Parque su consentimiento por escrito. En cualquier caso, los motivos expresados, bajas, vacaciones, etc. no supondrán justificación, causa o circunstancia que pueda dar lugar a la falta del personal mínimo para el cumplimiento del servicio.

5.4. UNIFORMIDAD

Tanto la vestimenta del personal como los vehículos asignados a este servicio, deberán ir correctamente uniformados, incluyendo en ambos, la serigrafía con el anagrama del Parque del Agua "Luís Buñuel".

5.5. MEDIOS MATERIALES

El contratista deberá contar en todo momento con los medios materiales necesarios para la realización de esta prestación de forma eficiente, vehículos, bombas, herramientas, u otros medios, sin que la falta de los mismos justifique el incumplimiento del servicio.

5.6. EMPLEO DE INSTALACIONES

La dirección del Parque, pondrá a disposición del adjudicatario, la utilización de la parte de las instalaciones comunes que con arreglo al contrato y a sus necesidades le pueda corresponder, tales como servicios, vestuario, taquillas, almacenaje, siendo el coste económico de dicha prestación a cargo del contratista; los gastos devengados por este uso, estimados en un importe mensual de 1.000,00 €, serán abonados mensualmente por el adjudicatario, con independencia del grado de utilización que haga de las mismas.

5.7. NORMATIVA

El personal como los vehículos asignados a este contrato deberán portar siempre su tarjeta de identificación como empleado del Parque o vehículo autorizado.

En todo momento se asumirá el cumplimiento de las normas emitidas por la dirección del Parque, en materia de seguridad y salud, higiene, accesos, horarios, puntualidad, circulación de vehículos, vestimenta y uniformidad, instalaciones para su uso, o cualquier otra norma que fuese preceptiva.



6.- DESARROLLO Y SEGUIMIENTO DEL SERVICIO -

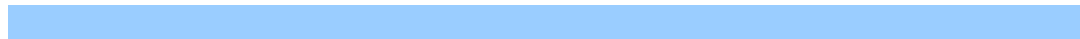
Para llevar a buen fin las directrices contempladas en este Pliego, se establecerá una Comisión Técnica formada por dos miembros del adjudicatario y otros dos de ZGZ @ DESARROLLO EXPO, S.A., con las competencias suficientes para poder tomar las decisiones que sean precisas a los efectos de este contrato, sin tener que depender para ello de la celebración de reuniones a mayor nivel. Los miembros integrantes de dicha Comisión serán acordados en su momento por ambas partes.

ANEXO 1

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA EN EL PARQUE DEL AGUA "Luís Buñuel"

A continuación se incluye un resumen de todas las instalaciones en el Parque del Agua "Luís Buñuel" relacionadas con el agua, que forman parte del presente servicio.

- 1. CAPTACIONES**
- 2. NORIA SIRIA**
- 3. CANAL DE DEPÓSITO**
- 4. ACUEDUCTO**
- 5. Balsa de Filtración**
- 6. LAGUNA DE LA PLAZA DE AGUA**
- 7. LAGUNA DE RESERVA**
- 8. CANALES**
- 9. BALSAS**
- 10. CAPTACIONES ZONA SUR**
- 11. COMPUERTAS**
- 12. NUBE**
- 13. INSTALACIÓN DE RIEGO**



1.- CAPTACIONES -

Toda el agua que se utiliza en el Parque del Agua procede de tres orígenes diferentes:

1.1.- Acequia de Ranillas.- Deriva aguas de la acequia de Rabal, administrada por la comunidad de regantes, "Término de Rabal", las aguas procedentes del río Gállego.

Su aprovechamiento es discontinuo y puede transportar caudales de hasta 1000 l/s.

Sus aguas se pueden aprovechar directamente para el sistema de riego del Parque, a través del Bombeo del Soto (La Cántara) y también se pueden conducir a través del bombeo de la Noria Siria al Canal de Depósito.

Se efectúa sobre las mismas un primer tratamiento mediante Dióxido de Cloro.

1.2.- Río Ebro.- Deriva aguas de este río hasta el Canal de Depósito y también a la acequia de Ranillas.

Impulsa aguas hacia el Canal-Depósito, mediante tres electrobombas y tubería enterrada de PEAD en Ø 450 mm., con destino a riego y usos recreativos del Parque del Agua, y además una cuarta electrobomba impulsa agua hasta la acequia de Ranillas a través de tubería enterrada de PEAD en Ø 200 mm.

Se efectúa sobre las mismas un primer tratamiento mediante Dióxido de Cloro.

1.3.- Sondeos del freático.- Se trata de una pequeña red de tres unidades en las proximidades de la noria siria y Edificio de Cabecera, de 28 m. de profundidad, conectados entre ellos. Captan el agua del nivel freático del subsuelo del Parque, y equipados con una electrobomba sumergible, proporcionan un caudal aproximado de unos 25 l/s. por unidad. Este caudal se bombea hasta la cubierta del Edificio de Cabecera, desde donde vierte, a través de un orificio, en forma de cascada al Canal de Depósito.

Disponen de un sensor para controlar el nivel de agua en el freático.

2.- NORIA SIRIA -

Ubicada junto al edificio de cabecera y construida en madera y de forma totalmente artesanal, la noria con un $\varnothing$ 17,50 m. cuenta con la energía aportada por el agua que circula por la acequia, y funciona mediante un depósito enterrado de 200 m³ del que captan dos grupos de bombeo que recirculan el agua de nuevo a la acequia o al canal de depósito.

El primero compuesto por 2+1 electrobombas con capacidad de unitaria de 300 l/s., que mediante una tubería de FD en $\varnothing$ 600 mm., suministra agua al circuito de recirculación.

El segundo compuesto por 2+1 electrobombas con capacidad unitaria de 100 l/s. que mediante una tubería de PEAD en $\varnothing$ 450 mm., suministra agua procedente de la acequia de Ranillas al Canal de Depósito.

3.- CANAL - DEPÓSITO

Actúa como depósito regulador de toda la infraestructura hidráulica desarrollada y hace el papel de decantación y sedimentación de los limos contenidos en el agua.

El Canal-Depósito tiene unos 400 metros de longitud y 25 metros de ancho, y una profundidad máxima de 1,50 m. con una capacidad de acumulación próxima a los 15.000 m³ y tiene una sección trapezoidal compuesta en toda su longitud.

El agua entra en el Canal-Depósito mediante una arqueta situada en su extremo norte, procedente de la captación del Ebro y de la estación de la noria, que llega a ese punto a través de la tubería de 450 mm de diámetro.

A la misma arqueta llegan por otro lado las aguas procedentes de la acequia de la acequia de Ranillas, a través del bombeo situado en la Noria Siria.

Como tercera fuente se cuenta también con las aguas procedentes de los sondeos del freático.

Del Canal-Depósito se suministra agua para todas las instalaciones y usos del Parque, de él se surte el acueducto, el sistema de canales y balsas del Parque, las demandas de riego, Canal de Aguas Bravas, zona de baños, y sistema de riego del recinto Expo.

Salidas:	- Canal Aguas Bravas	Hormigón Ø 600 mm.
	- Riego	PEAD Ø 500 mm.
	- By pass	PEAD Ø 315 mm.
	- Acueducto	PEAD Ø 315 mm.
	- Aliviadero	PEAD Ø 315 mm.

4.- ACUEDUCTO -

El Acueducto constituye una de las infraestructuras fundamentales del proceso de depuración natural del agua del Parque, mediante la utilización de filtros verdes a base de plantas macrofitas y gravas. En el se produce el sistema de depuración del agua de entrada, reduciéndose las concentraciones de DBO₅, MES, coliformes, nutrientes, nitrógeno mediante procesos de desnitrificación y fósforo por procesos de adsorción en el suelo.

El agua procedente del Canal - Depósito, circula a lo largo de toda su longitud y desagua en la laguna de la Plaza del Agua, a través de una cascada compuesta de saltos sucesivos.

Tiene una longitud de 256 m., 8,00 m. de anchura, y una profundidad variable entre 20-30 cm. y 60-120 cm.

Se encuentra compartimentado en 18 celdas, agrupadas en dos tramos tipo iguales de siete compartimentos cada tramo, un tramo de flujo superficial de 45 m., dos tramos de filtros de grava pasables y un tramo de flujo superficial de 15 m.

El primer tramo y el segundo son iguales y están compuestos por 18 compartimentos cada uno. El tercero y el cuarto son iguales y tienen 7 compartimentos cada uno.

Al principio del acueducto hay cuatro celdas que no se agrupan en ningún tramo tipo. Un canal de 0,80 metros de ancho que atraviesa las celdas llevará la gran mayoría de caudal, en mayor o menor cantidad dependiendo de la época del año, y por las celdas pasará siempre 10 l/s. El caudal máximo que podría circular por el canal es de 50 l/s. Este canal tiene su inicio en la segunda arqueta del acueducto.

Las tipologías de los flujos son los siguientes (Ver plano 3-A.3, Tipo de celdas):

- Flujos sub-superficiales verticales en celdas no vegetadas (TIPO 1) – corresponde a los 2 filtros de grava pisable.
- Flujos superficiales en celdas no vegetadas (TIPO 2)

- Flujos superficiales en celdas vegetadas (TIPO 3)
- Flujos sub-superficiales verticales en celdas vegetadas (TIPO 4A y 4B)

El acueducto dispone de un sistema de by-pass realizado en tubería de PEAD de $\varnothing$ 315 mm., que permite tanto el desagüe directo del Canal-Deposito hacia la balsa de depuración, laguna de Plaza y Laguna de reserva, como el vaciado del mismo para operaciones de mantenimiento.

5.- Balsa de Depuración

La balsa de depuración se alimenta por un lado de las aguas que salen del Acueducto y por otro lado del by-pass que pasa por debajo del acueducto.

6.- Laguna de la Plaza de Agua -

La laguna de la Plaza del agua, tiene una superficie de 9.229 m² y una profundidad media de 0,35 m. La laguna de la plaza de agua desagua hacia la laguna de reserva y hacia la acequia. Se encuentra plantada con vegetación de especies acuáticas depuradoras para mantener la calidad de agua que sale del acueducto.

La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 197,00.

El volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 3.163 m³

7.- Laguna de Reserva -

La laguna de reserva tiene una superficie de 18.962 m² y una profundidad máxima de 1,30 m. La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 195,35. Esta cota corresponde a un calado de agua de 1,20 m. Se dispone de una berma perimetral de anchura

variable a 0,85 m del fondo excepto en el lado contiguo a la laguna de la Plaza de agua, y en el lado contiguo a la acequia. Las bermas están plantadas con vegetación acuática.

De la Laguna de reserva parten los tres canales: Canal mayor, Canal 1 y Canal 2.

La berma perimetral tiene una profundidad de agua en régimen normal de funcionamiento de 0,35 m.

El volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 14.801 m3.

8.- CANALES -

La zona de canales y balsas es una zona muy amplia en la zona sur del parque del Agua. Consta de los tres canales que discurren paralelos entre sí, que quedan unidos por las balsas situadas al final de los mismos.

Canal mayor

Parte del extremo suroeste de la laguna de reserva y discurre en dirección noreste-suroeste hasta atravesar la mota perimetral del parque. Tiene una superficie de 5.375 m² y una profundidad máxima de 1,30 m. La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 195,35. La sección transversal del canal es trapezoidal compuesta. La parte central es navegable para pequeñas embarcaciones fluviales en una anchura de 8,00 m. con un calado de 1,20 m. Se dispone de una berma lateral de una anchura de 3,10 m en el margen derecho y 1,10 m en el margen izquierdo a 0,85 m del fondo. La berma lateral esta plantada con vegetación acuática. La anchura total del canal mayor es de 14 m.

La longitud del canal mayor es de 482 m y el volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 3.770 m³.

Canal 1

Parte de la Laguna de reserva y discurre paralelo al Canal mayor hasta atravesar la mota perimetral del Parque. Tiene una superficie de 3.663 m² y una profundidad máxima de 1,30 m. La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 195,35. La sección transversal del canal es trapezoidal compuesta. La parte central es navegable para pequeñas embarcaciones fluviales en una anchura de 4,00 m con un calado de 1,20 m.

Se dispone de una berma lateral de una anchura de 1,10 m a 0,85 m del fondo. La berma lateral esta plantada con vegetación acuática. La anchura total es de 8 m.

La longitud del canal 1 es de 511 m y el volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 2.396 m³.

Canal 2

Parte de la Laguna de reserva y discurre paralelo a los otros dos canales, por el Sur hasta atravesar la mota perimetral del Parque. Tiene una superficie de 3.563 m² y una profundidad máxima de 1,30 m. La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 195,35. La sección transversal del canal es trapezoidal compuesta. La parte central es navegable para pequeñas embarcaciones fluviales en una anchura de 4,00 m con un calado de 1,20 m. Se dispone de una berma lateral de una anchura de 1,10 m a 0,85 m del fondo.

La berma lateral esta plantada con vegetación acuática. La anchura total es de 8 m.

La longitud del canal 2 es de 567 m y el volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 2.235 m³.

Cada uno de los tres canales tiene al final del recorrido trazado, un sifón a través de la mota, que conecta con un desagüe que dirige las aguas hacia las lagunas situadas al exterior de la mota, en el soto natural entre el Parque y el río Ebro. Las lagunas reciben el agua del sistema durante el funcionamiento normal del sistema y durante las maniobras de vaciado de los canales. El agua que llega a las lagunas se infiltra en el terreno y vuelve al río Ebro.

La acequia es la menor de los canales. Parte de la laguna de la Plaza del Agua, a la cota de 197,00 y conduce un caudal de 10 l/s hasta la zona de baño. Su longitud es de 671 m y tiene una sección transversal rectangular de 1,00 m de ancho. El calado de agua será menor a 0,20 m.

El caudal máximo (para el mes de julio) que entraría a la red de canales a través del acueducto, es de 48,33 l/s, restándole los 10 l/s que desagüen en la acequia y suponiendo que este caudal se repartiera en partes iguales entre el canal mayor, el canal 1 y el canal 2 le correspondería a cada uno de ellos un caudal de 12,78 l/s.

9.- BALSAS -

Balsa 1

Se sitúa entre el Canal mayor y el Canal 1 y conecta a ambos.

Tiene una superficie de 5.897 m² y una profundidad máxima de 1,30 m. La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 195,35. Esta cota corresponde a un calado de agua de 1,20 m. Se dispone de una berma lateral de una anchura variable a 0,85 m del fondo. La berma está plantada con vegetación acuática.

El volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 5.266 m³.

Balsa 2

Se sitúa entre el Canal 1 y el Canal 2. Esta conectada al Canal 1 y a la Balsa 3.

Tiene una superficie de 9.200 m² y una profundidad máxima de 1,30 m. La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 195,35. Esta cota corresponde a un calado de agua de 1,20 m.

Dispone de una berma lateral de una anchura variable a 0,85 m del fondo, plantada con vegetación acuática.

El volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 7.189 m³.

Balsa 3

Se sitúa al final del Canal 2 entre la Balsa 2 y la zona de baño, conectada a ambos, al canal 2 y a la zona de baño.

Tiene una superficie de 7.891 m² y una profundidad máxima de 1,30 m. La cota de la lámina de agua en régimen normal de funcionamiento estará a 195,35. Esta cota corresponde a un calado de agua de 1,20 m. Se dispone de una berma lateral de una anchura variable a 0,85 m del fondo. La berma está plantada con vegetación acuática.

El volumen de agua en régimen normal de funcionamiento es de 6.415 m³.

Balsa de riego

Se sitúa entre el canal 1, la balsa 2 y la balsa 3. Recibe el agua de todos los otros elementos del Parque en el proceso de vaciado de cada elemento y alimenta la estación de bombeo para el riego del Parque.

Tiene una superficie de 4.415 m², una profundidad máxima de 2,35 m y una profundidad mínima de 0,50 m. La cota de la lámina de agua con la profundidad máxima es de 195,35. Tiene un talud de 3H / 1V.

El volumen de agua máximo es de 8.163 m³.

10.- POZOS FREATICO EN ZONA SUR -

Consiste en la captación de agua del freático mediante tres pozos situados junto al edificio de ceremonias, celebraciones y baños, que aportan un caudal aproximado y unitario de unos 25 l/s., que es bombeado a las balsas 1, 2 y 3 mediante un colector perforado situado en su fondo a lo largo del perímetro de estas, con el objetivo de renovar el agua de las mismas y generar unas corrientes que dirijan-los sólidos hacia los desagües de salida situados próximos a la zona del soto.

11.- COMPUERTAS -

Se sitúan en la zona de Canales y Balsas, y sirven para poder aislar parte de la zona de canales y balsas en su mantenimiento, vaciado, limpieza, etc., y para crear flujos y corrientes que ayudan a la renovación del agua de las mismas.

Existen 3 tipos de compuertas:

Compuerta mural, tipo tajadera, con hojas de 60x60 cm. hasta 100x100 cm.

Compuerta, tipo esclusa basculante para un canal de 4 metros de ancho y una lámina de agua máxima de 1,3 m.

Compuerta, tipo esclusa basculante para un canal de 8 metros de ancho y una lámina de agua máxima de 1,3 m.

Por temas de reducir costes se deberá estudiar la posibilidad de reducir el número de compuertas necesarias.

12.- NUBE -

Esta fuente ornamental consiste en formar una "nube" de aproximadamente 300 m², a nivel del suelo, mediante agua vaporizada a alta presión. El grado de vaporización siendo muy alto, el agua será volátil y se parecerá a humo. La combinación de 1.265 boquillas de vaporización permitirá alcanzar una vaporización muy compacta y la formación de una nube.

La vaporización se realizará de forma independiente a 5 sectores: se podrá disminuir la vaporización en una zona o insistir en otra, y de esta forma conseguir dar vida e movimiento a la nube. Se trata de un efecto lúdico y refrescante en verano.

Para la nube juegos de agua el caudal máximo previsto es 10 m³/h.

La nube funcionará en agua potable perdida. Por razones de seguridad, el sistema hidráulico no será reciclado. Se prevé la instalación de 1.265 boquillas repartidas en 5 zonas. Cada zona será independiente e alimentada por una bomba. Los difusores serán de tipo "aguja" con una apertura de 120 micras para garantizar un grado de vaporización muy alto. Cada bomba alimentará 253 boquillas, repartidas en 11 colectores (23 boquillas por colectores). Estos colectores estarán ubicados en canales de drenaje.

Los tubos de impulsión hacia los colectores tendrán una ligera pendiente de 0,5%: se podrán vaciar de forma automática con la apertura de una electroválvula sobre cada circuito. Se definirá en obra una franja de tiempo a partir de la cual se vaciará de forma automática las impulsiones.

Se trabaja a una presión de aprox. 80 bares. Todos los materiales serán adaptados para soportar estas presiones.

Un anemómetro gestionará la fuente en función de la velocidad del viento.

El agua de lluvia recogida en los canales se conduce a una arqueta conectada a la red general de desagües del Parque.

Además de funcionar con agua potable y de tener un circuito de impulsión abierto (sin reciclaje), el proyecto contempla la filtración y tratamiento del agua impulsada por los equipos para garantizar un agua de máxima calidad. El agua se descalcifica con el fin de evitar incrustaciones de cal en las instalaciones y mediante una bomba dosificadora se inyecta de forma permanente una dosis mínima de cloro.

13.- SISTEMA DE RIEGO -

El sistema de riego del Parque del Agua, cuenta con una red constituida por una tubería principal en anillo de distribución general, mediante tubería enterrada de PE-100 de $\varnothing$ 315 mm. y PN-16, equipada con sus válvulas de corte, ventosa, válvulas de desagüe, arquetas, etc., de la que se derivan las tuberías secundarias y los ramales con los distintos sectores, y sus correspondientes elementos de manejo y regulación (válvulas, electroválvulas, decodificadores, emisores, tuberías, etc.)

Las válvulas de corte instaladas en la distribución general son de tipo compuerta, alojadas en arquetas con sus correspondientes ventosas y registros accesibles desde el exterior, y permiten una adecuada sectorización.

Se han previsto varios sectores y estaciones de riego, con un funcionamiento independiente mediante electroválvulas (provistas de regulador de caudal y con un módulo de regulación de presión) para cada sector, las cuales son gestionadas a partir del sistema de control centralizado.

El control se realiza mediante un programador, que opcionalmente funciona conectado a una estación meteorológica, introduce las variables agroclimáticas y recalcula los tiempos de riego, transmitiendo las órdenes a través de un sistema conectado mediante decodificadores a las electroválvulas de las diferentes zonas y sectores.

Cuenta con tres estaciones de bombeo que impulsan caudal y presión a la tubería principal del anillo y resto del circuito de riego.

1) **Bombeo del Soto**

Situado en la zona más al Norte del Parque, toma el agua de la acequia de Ranillas, proveniente de la acequia de Rabal, (Comunidad de regantes "Termino de Rabal")

Impulsa agua a la red general de riego del Parque, y está equipado con depósito de acumulación de 100 m³ en su piso inferior y un grupo de presión formado por tres electrobombas verticales, capaces de proporcionar un caudal de 270 m³/h. en conjunto, (3 x 90 m³/h.) y una altura de 80,00 m.c.a., que impulsan al circuito de riego a medida del caudal demandado y a presión constante preestablecida.

La instalación se completa con batería de filtros de anillas, accesorios, aparatos de medida, variador de frecuencia, etc., y dispone de una instalación adjunta para la inyección de dióxido de cloro en la red.

2) Bombeo Norte (El Acueducto)

Situado en los locales debajo del inicio del Acueducto, toma el agua del Canal de Depósito, a través de una tubería de PEAD de $\neg$ 500 mm., compuesto por dos grupos de bombeo, equipados y regulados con variador de frecuencia que mantienen presión constante y caudal variable.

El primero de los grupos, compuesto por 3+1 electrobombas, con capacidad de impulsión de un caudal conjunto de 360 m³/h. (4 x 90 m³/h.) a una altura de 90 m.c.a., que mediante una tubería de PEAD de $\neg$ 315 mm., aporta agua al circuito principal de riego del Parque.

El segundo grupo de bombeo, existe otra instalación que también toma el agua del Canal-Depósito, compuesto por 3+1 electrobombas, con capacidad de impulsión de un caudal conjunto de 270 m³/h. (3 x 90 m³/h.) a una altura de 90 m.c.a., que mediante una tubería de PEAD de $\neg$ 250 mm., impulsan agua al circuito de riego del Recinto Expo.

3) Bombeo Sur (Balsa Sur)

Situado en la zona Sur del Parque, toma el agua de la balsa de riego a través de una tubería de PEAD de $\varnothing$ 500 mm., e impulsa mediante cuatro electrobombas sumergidas un caudal conjunto de 360 m³/h. (4 x 90 m³/h.) a una altura de 90 m.c.a. hacia la tubería principal de riego del Parque.

Dispone de equipamiento con variador de frecuencia, sistema de filtrado mediante filtros automáticos de anillas y equipo de tratamiento de agua mediante hipoclorito sódico.

ANEXO 2

**PROGRAMA ANUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE GESTIÓN,
CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS
DEL PARQUE DEL AGUA – LUIS BUÑUEL**

PROGRAMA ANUAL DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO _

SERVICIO DE GESTIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICO			PERIODO ANUAL											
PROGRAMA DE OPERACIONES Y FRECUENCIAS			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1 CONTROL DE INSTALACIONES MANTENIMIENTO Y GESTIÓN	1.1. Control centralizado	Permanente (P)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	1.2. Equipos e instalaciones electromecánicas	Permanente (P)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	1.3. Control y supervisión red general de riego	Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	1.4. Vigilancia de niveles freáticos y procedimiento en avenidas	Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	1.5. Mantenimiento de la "Noria Siria"	Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2 CONTROL DE CALIDAD	2.1. Calidad y control analítico del agua del sistema hidráulico.	Quincenal - Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	2.2. Tratamientos y dosificación de reactivos	Permanente (P)	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	2.3. Algas y Mejillon cebra: Vigilancia, analítica periodica y tratamiento.	Semanal - Mensual	X	X	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	X	X
	2.4. Acreditaciones y certificaciones del sistema de calidad	Trimestral	X			X			X			X		
3 OTRAS OPERACIONES	3.1. Inspección, revisión e informe sobre otras instalaciones del Parque	Trimestral	X			X			X			X		
	3.2. Instalación y supervisión de elementos de seguridad del Parque	Trimestral	X			X			X			X		
	3.3. Conservación de fuentes de agua	Mensual en temporada				X	X	X	X	X	X			
	3.4. Información y divulgación técnica	Trimestral	X			X			X			X		
	3.5. Infraestructuras y Urbanización Frente Fluvial	Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4 LIMPIEZA DE INFRAESTRUCTURAS	4.1. Canal de depósito y acueducto	Anual										X		
	4.2. Lagunas de depuración y balsas	Anual										X		
	4.3. Canales mayor, canal 1, canal 2	Anual										X		
	4.4. Acequias	Semestral				X						X		
	4.5. Adecentado y pintura de centros	Anual										X		
5 SEGURIDAD Y SALUD	5.1. Seguridad y Salud	Mensual	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X