

**PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA  
REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA  
DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS  
ZONAS VERDES MUNICIPALES DE  
MIAJADAS (CÁCERES)**

**AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS**



**Diciembre 2009**

# **PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES)**

## **ÍNDICE**

### **MEMORIA**

- 1. OBJETO DE LA MEMORIA.**
- 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ACTUACIONES**
- 3. SITUACIÓN ACTUAL.**
- 4. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS**
- 5. FECHA PREVISTA DE ADJUDICACIÓN DE LA OBRA, PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA**
- 6. REVISIÓN DE PRECIOS**
- 7. PERSONAL NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**
- 8. PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN**
- 9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN LA MEMORIA**
- 10. CONCLUSIONES**

### **PRESUPUESTO Y VALORACIÓN**

- 1. PRESUPUESTO**
  - i. Presupuesto de Ejecución Material**
  - ii. Presupuesto de Ejecución por Contrata**

### **PLANOS**

## 1. OBJETO DE LA MEMORIA

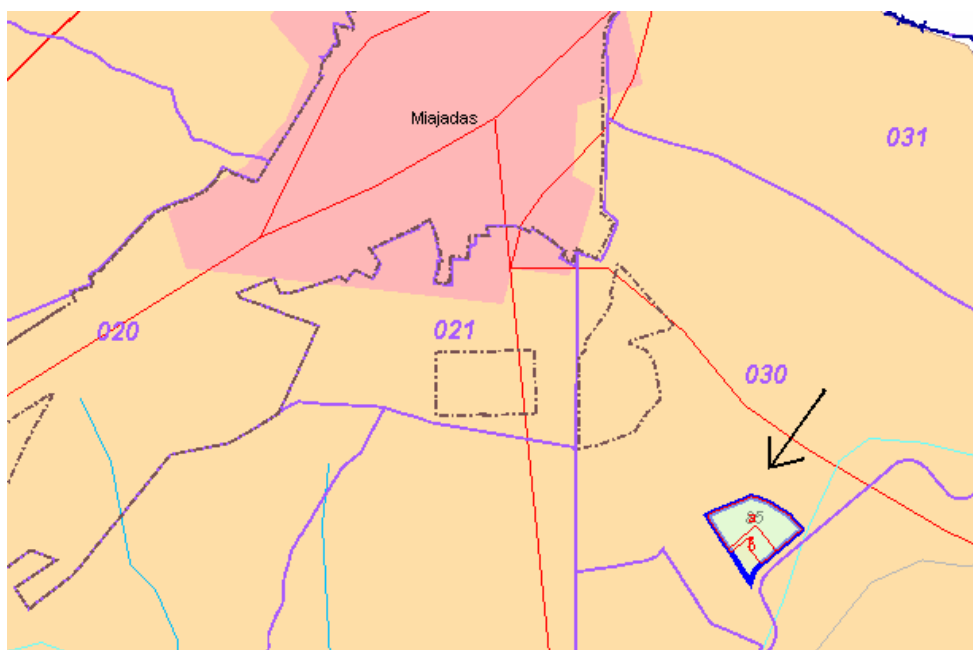
En cumplimiento con lo ordenado por Alcaldía, se redacta el presente proyecto de inversión de las obras enunciadas, que se desarrollará en la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Miajadas, conforme a lo establecido en el Real Decreto-ley 13/2009, de 26 de octubre, por el que se crea el Fondo Estatal para el Empleo y la Sostenibilidad Local.

El objeto del presente proyecto es dotar a la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Miajadas de un sistema de depuración terciaria, conforme a las Mejores Técnicas Disponibles, para la Regeneración de Aguas Residuales y su uso posterior para riego de zonas verdes de la localidad, a fin de conseguir menores consumos de agua y un aprovechamiento más eficaz de este recurso.

Este proyecto de inversión se encuadraría en la tipología descrita en el art. 9.1 f) del Real Decreto-ley 13/2009, de 26 de octubre, referente a **“Las destinadas a impulsar el ahorro y la eficiencia en la gestión de los recursos hídricos”**.

## 2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ACTUACIONES

Las actuaciones planteadas en este proyecto, según se refleja en el Plano nº 1, se ubican en la EDAR de Miajadas ubicada en el sureste del casco urbano de Miajadas, Concretamente en la parcela 85 del Polígono 30, Paraje Las Eras, de Miajadas (Cáceres).



### 3. SITUACIÓN ACTUAL

Puesto que actualmente el agua de salida de la EDAR municipal se vierte directamente en el cauce público, para poder utilizar esta agua para las labores de riego de las zonas verdes urbanas, es necesario cumplir con los parámetros establecidos en el Anexo I.A del "RD 1620/2007 de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas", que marca los criterios de calidad del agua para su reutilización en función de los usos.

#### Parámetros de diseño del sistema depurativo:



Los datos de partida considerados se han obtenido a partir de las necesidades hidráulicas de riego actuales de las diferentes zonas de actuación, siendo los mostrados a continuación:

- Campo de Fútbol Municipal ..... 90,00 m<sup>3</sup>/día
- Parque de Laguna Nueva..... 150,00 m<sup>3</sup>/día
- Piscina Municipal ..... 25,00 m<sup>3</sup>/día
- Zona Nueva (en construcción) ..... 135,00 m<sup>3</sup>/día

El agua regenerada tiene que cumplir con los parámetros que marca el ANEXO I-A del RD 1620/2007 de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de reutilización de las aguas depuradas. Como el uso que se le va a dar al agua es uso de riego de zonas verdes y jardines municipales, las características del agua debe ser **CALIDAD 1.2: Servicios**.

#### CALIDAD REQUERIDA

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES <sup>1</sup>	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
<b>1.- USOS URBANOS</b>					
CALIDAD 1.1: RESIDENCIAL <sup>2</sup> a) Riego de jardines privados. <sup>3</sup> b) Descarga de aparatos sanitarios. <sup>3</sup>	1 huevo/10 L	0 (UFC <sup>4</sup> /100 mL)	10 mg/L	2 UNT <sup>5</sup>	OTROS CONTAMINANTES <sup>6</sup> contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas <sup>7</sup> deberá asegurarse el respeto de las NCAs. <sup>8</sup> <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)
CALIDAD 1.2: SERVICIOS a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). <sup>9</sup> b) Baldeo de calles. <sup>9</sup> c) Sistemas contra incendios. <sup>9</sup> d) Lavado industrial de vehículos. <sup>9</sup>	1 huevo/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	

 <b>AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS</b>	<p>PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES)</p>	
--	--	--

El sistema de riego que se ha considerado en la presente memoria técnica es diferente para cada una de las zonas, ya que el campo de fútbol se regará por aspersión, mientras que el resto de zonas se regarán por goteo.

Resumiendo:

- Campo de Fútbol Municipal ..... Riego por Aspersión
- Parque de Laguna Nueva ..... Riego por Goteo
- Piscina Municipal ..... Riego por Goteo
- Zona Nueva (en construcción) ..... Riego por Goteo

En función del tipo de riego se considerarán diferentes horas de funcionamiento del sistema, ya que el riego por aspersión es un sistema puntual, mientras que el riego por goteo es un sistema continuo.

Es por ello que la instalación se diseñe para dar servicio durante las siguientes horas:

- Riego por Aspersión ..... 2 horas diarias
- Riego por Goteo ..... 5 horas diarias

## **4. MEMORIA DESCRIPTIVA DE LAS OBRAS**

---

### **IMPULSIÓN DEL AGUA DEPURADA**

El agua que abandona la estación depuradora de Miajadas será regenerada y reutilizada para el riego de zonas verdes y jardines municipales según se ha descrito anteriormente.

Para ello se instalarán dos electrobombas horizontales (1+1R) de 30 m<sup>3</sup>/h cada una, que impulsarán el agua depurada a la instalación de regeneración que se instalará a continuación, consistente en un sistema de filtración en arena seguida de una filtración por anillas a 20 µm y una desinfección mediante radiación UV.

A continuación se presentan las características más importantes de cada una de las bombas que se pretenden instalar:

- Caudal unitario ..... 30,00 m<sup>3</sup>/h
- Pérdida de carga unitaria ..... 38,00 m.c.a.
- Potencia unitaria ..... 10,00 C.V.

## FILTRACIÓN EN ARENA

La primera etapa en el tratamiento de regeneración del agua depurada consiste en la eliminación de sólidos en suspensión y reducción de la turbidez del agua.

Para ello se necesita un equipo de filtración por arena compuesto por una batería de filtros con lecho filtrante tipo AFM y con sistema de limpieza automática por flujo a contracorriente con el que se consigue que la calidad del agua cumpla con la normativa.

Este equipo viene dotado con un sistema de control de filtración y lavado incorporado cuyo funcionamiento es el siguiente: el agua de entrada comienza a filtrarse a través de la arena con flujo descendente. El equipo va monitorizando continuamente la presión del agua de entrada y de salida y cuando detecta una caída de presión fijada como consigna, cierra la válvula de entrada de agua y abre la del equipo contiguo. En ese momento se realizan dos etapas a la vez: la filtración del agua depurada, es decir, el proceso de filtración en continuo, y comienza la etapa de lavado del filtro hasta que el regulador considere que la diferencia de presión a la entrada y a la salida del filtro es la adecuada y comienza el proceso a la inversa.

Gracias a este sistema, el proceso de filtración se realiza continuamente y sin paradas y pérdida de caudal de agua. El sistema de lavado se realiza con agua ya tratada mediante una bomba de presión y un juego de válvulas que incorpora el equipo.

Las características de la batería de filtros de arena automáticos que se pretende instalar son las mostradas a continuación:

- Caudal de Filtración ..... 30,00 m<sup>3</sup>/h
- Superficie Filtrante Unitaria ..... 1,131 m<sup>2</sup>
- Nº de Equipos ..... 2,00 ud
- Superficie Total de Filtración ..... 2,262 m<sup>2</sup>
- Velocidad de Filtración ..... 13,26 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>
- Diámetro de Filtración ..... 1200 mm

Se incluyen también los colectores de entrada y salida de los filtros. Las conexiones son del tipo victaulic que permiten una gran flexibilidad y rapidez de instalación y le dan al cabezal una gran modularidad y facilidad de ampliación.

El rango de presión de trabajo de los filtros será de 1.5 a 6 Atm. El sistema de limpieza de los filtros se realizará por inversión de flujo y se prevé el accionamiento de esta operación de forma automática a través de un programador de lavado y dotando a los filtros de válvulas hidráulicas comandadas eléctricamente.

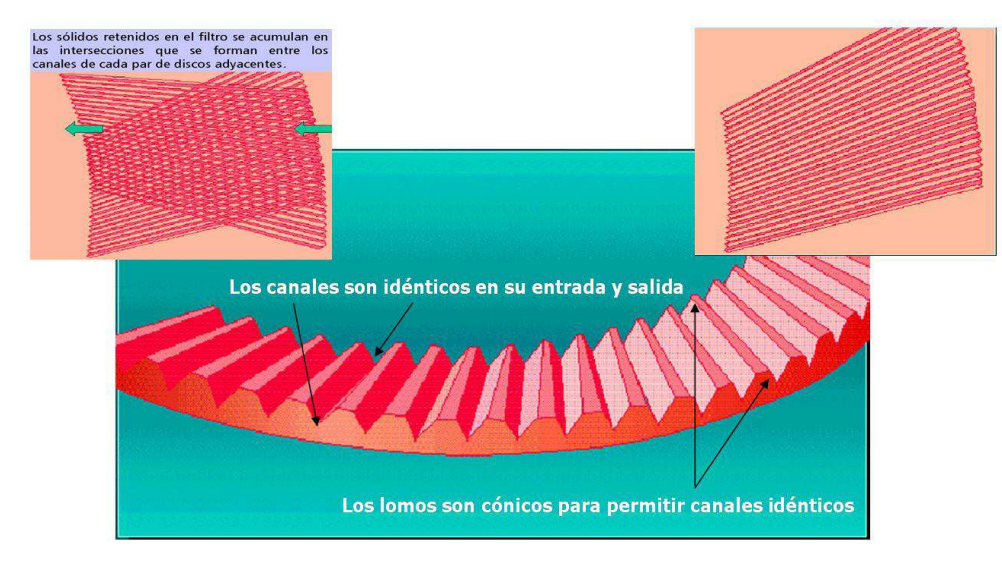
La limpieza se realizará secuencialmente, filtro a filtro, utilizando para ello el agua limpia filtrada por el otro filtro y almacenada. La automatización del proceso de lavado permite seleccionar un tiempo entre ciclos de lavado y asignar un tiempo de lavado por filtro, así como contabilizar el número total de lavados realizado.

## FILTRACIÓN POR ANILLAS

Una de las características que debe cumplir el agua regenerada es presentar como máximo 1 huevo de nematodo intestinal en 10 litros de agua. Este huevo presenta un tamaño de 25 micras, por lo que se necesita un sistema de filtración con una luz de paso menor para que el huevo se quede retenido y no pueda llegar al efluente que va a ser utilizado para riego.

El proceso será el siguiente: El agua filtrada por los filtros de AFM pasará a los filtros de anillas a 20 micras. Se propone una batería de filtración de anillas compuesto por 3 filtros modelo SKS 3" (2 espigas de filtración) de copolímetro plástico con sistema de lavado automático con agua externa y grado de filtración 20 micras.

La filtración se realiza al atravesar el agua las pequeñas ranuras de un cartucho filtrante formado por un conjunto de anillas plásticas comprimidas. Cuando la suciedad retenida en las anillas produce una pérdida de carga en el filtro de 5 m.c.a. se desencadena el proceso de lavado del filtro. Este proceso consiste en la inversión del flujo de agua en el filtro con expulsión del agua sucia al exterior. Además, se produce la expansión de las anillas y su giro, de tal forma que se facilita el desprendimiento y el arrastre de la suciedad acumulada.



El proceso de retrolavado, gobernado por un sistema de control, se inicia por una orden del medidor de caída de presión hacia la unidad de control, de acuerdo a la presión diferencial entre la entrada y la salida del sistema, o por el tiempo transcurrido entre dos ciclos de retrolavado.

Durante el proceso de filtración las anillas están fuertemente comprimidas en forma conjunta por el resorte y la presión diferencial, de esta forma se fuerza al agua a fluir a través de los “pasajes” que se forman entre las anillas ranuradas.



Durante el retrolavado se forma una contrapresión que provoca que el pistón suba y libere a las anillas comprimidas. En forma simultánea, múltiples boquillas inyectan chorros tangenciales sobre las anillas liberadas, provocando que giren y liberen los sólidos retenidos, los que son derivados hacia el exterior a través del drenaje.

A continuación se presenta una ilustración para poder representar este sistema de lavado, retrolavado y filtración:



La inversión de flujo y aislamiento de los módulos se realiza mediante válvulas hidráulicas de 3 vías (2 por filtro). El proceso de lavado estará gobernado por un controlador con salidas para solenoides a 24V AC para la actuación sobre las válvulas de contralavado. La inversión de flujo se realiza mediante válvulas hidráulicas de tres vías. Dicho programador podrá realizar la limpieza ya sea por tiempo o, a partir de una señal procedente de un presostato diferencial, por la pérdida de carga en los filtros. El presostato leerá las presiones en un punto del colector de entrada (alta presión) y un punto del colector de salida (baja presión).

Esta maniobra podrá realizarse de manera neumática (en el caso de disponer de una línea de aire o un compesor) o hidráulica, a partir mediante la presión del agua externa. En el primero de los casos, se precisará una presión de aire superior a la presión de trabajo, siendo recomendable el uso de válvulas de agua para obtener una operación suave en el caso que sea muy superior. En el segundo caso, se suministrará la batería con un filtro manual de toma y con válvulas aceleradoras de maniobra en las de contralavado.

 <p><b>AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS</b></p>	<p>PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES)</p>	
--	--	--

Para el correcto funcionamiento de estos filtros, se recomienda una presión mínima de filtrado de 1,5 kg/cm<sup>2</sup> en entrada de filtro. Para la operación de limpieza de filtros se requiere el aporte de agua filtrada a una presión no inferior a 6 bars y un caudal de 22 m<sup>3</sup>/h.

Durante el proceso de limpieza (30 segundos por filtro), la batería de filtración continuará aportando agua filtrada a la instalación por lo que el caudal de aporte no se verá interrumpido.

Asimismo, este sistema permite la eliminación del aire mediante un sistema de ventosa Mini Barak 2", con lo que se evita la formación de bolsas de aire.

Las características de la batería de filtros de anillas automáticos que se pretende instalar son las mostradas a continuación:

- Caudal de Filtración ..... 30,00 m<sup>3</sup>/h
- Superficie Filtrante Unitaria ..... 1760,00 cm<sup>2</sup>
- Grado de Filtración..... 20,00 micras
- Tiempo de Lavado ..... 30,00 segundos
- Tipo de Lavado ..... Secuencial
- Controlador ..... Solenoide a 24 VAC



### **DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN UV**

Este sistema se ha diseñado para conseguir un grado de desinfección del agua para conseguir una concentración de Ecoli inferior a 200 UFC/100ml.

La radiación UV se presenta a una longitud de onda de 254 nm mediante un sistema de lámparas radiales instaladas en el interior de un tubo.

La luz UV rompe la pared celular y llega hasta el ADN de la célula rompiendo la cadena y por consiguiente, evitando el crecimiento celular y causando la muerte de la misma.

A continuación se presentan las características del sistema:

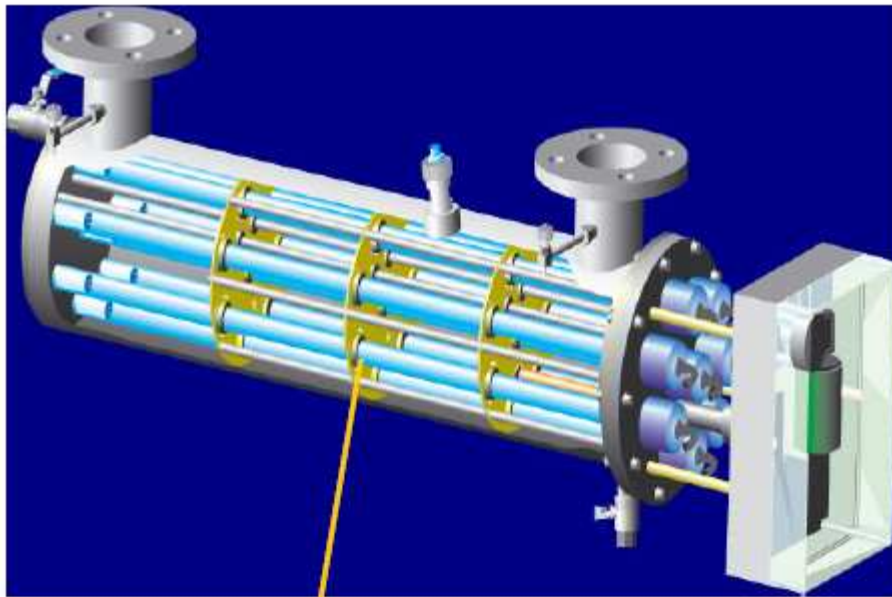
 <b>AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS</b>	<p>PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES)</p>	
--	--	--

<b>Datos Técnicos</b>	<b>Serie LBX</b>
-----------------------	------------------

<b><u>REACTOR UV</u></b>	<p><u>Construcción:</u> recipiente en "U", material 316 L.  <u>Montaje:</u> horizontal o vertical. Preferiblemente horizontal.  <u>Conexiones entrada/ salida:</u> según DN- PN10.  <u>Camisas de las lámparas UV:</u> cuarzo fundido, con abertura en un final, diseñado para fácil extracción.  <u>Sellos:</u> aros O, FPM (homologación KTW).  <u>Válvulas de limpieza:</u> válvula de bola, acero inoxidable, adecuada para drenaje.  <u>Puertos:</u> R ¼" macho, para válvulas tomamuestras.</p>
Lámpara UV Sensor UV	<p>Lámpara cilíndrica con balastos electrónico.  Precisión ±10%, Selectividad &gt; 99 % a 254 nm, <b><u>sin envejecimiento</u></b>, resistente a alta temperatura de 70 °C en servicio continuo.</p>
<b>ARAMARIO ELÉCTRICO</b>	<p><u>Armario</u> de acero pintado, con panel de instrumentación, para anclaje a pared.</p>
Diseño	<p>Diseño: Listo para funcionar, con cable de conexión de 3 m de unión entre reactor y armario y temperatura ambiente máxima de 35° C.</p>
Componentes	<p>Selector (Manual - 0 - Automático), balastos electrónicos, sistema de encendido <b>SOFTSTART</b>, control de radiación UV con dos interruptores y señal de salida normalizada, sistema de supervisión de las lámparas ( control electrónico del voltaje de cada lámpara).  <u>Indicadores LED:</u> servicio, pre alarma, alarma.  <u>Indicadores LC:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlador SEC con panel operador iluminado en azul.</li> <li>• Intensidad UV (W/ m<sup>2</sup>)</li> <li>• Horas de servicio (total y por lámpara)</li> <li>• Ciclos de encendidos/ apagados de lámparas .</li> <li>• Mensajes de situación del equipo.</li> </ul>
Terminales	<p>ON/ OFF remoto  Suministro eléctrico al sistema de limpieza  Señal de intensidad UV ajustable 0- 20 mA ó 4- 20 mA.  Contactos libre de potencia:  Operación normal, pre- alarma, fallo, temperatura elevada del cuadro.</p>

El sistema puede ir equipado con un sistema automático de limpieza, puramente mecánico, montado para limpiar los depósitos orgánicos e inorgánicos sobre los tubos protectores de las lámparas.

Ajuste automático, no necesita en ningún momento durante la operación del equipo ultravioleta, realizar limpieza química de las lámparas o del interior de la cámara, por lo que no se prevé la necesidad de una reserva de ácidos para la limpieza de las mismas.

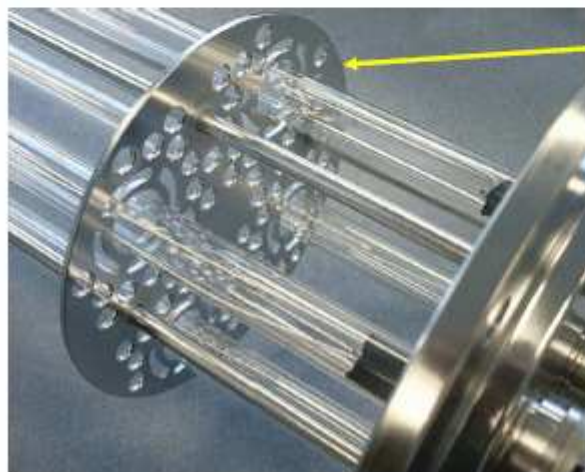


Los equipos LBX de WEDECO se construyen con la instalación de placas deflectoras con el siguiente objetivo:

- Conseguir un **flujo homogéneo** dentro del reactor UV
- Evitar la aparición de **flujos preferenciales** que reduzcan la eficiencia del reactor.
- Evitar la aparición de **zonas de sombra** en las que puedan crecer las bacterias.



Este tipo de construcción ha asegurado el flujo turbulento dentro del reactor lo que optimiza la mezcla del agua con la energía generada.



Cada reactor lleva tres placas deflectoras como la que aparece en la foto

## ALMACENAMIENTO DEL AGUA TRATADA

Como se ha indicado al comienzo de este apartado, el agua tratada será impulsada hacia el sistema de almacenamiento.

El agua tratada se almacenará en un depósito de 150 m<sup>3</sup> de capacidad fabricado en PRFV con resinas ortoftálicas enterrado en la parcela de la EDAR.

Asimismo, se instalará en la misma un sistema de regulación mediante sensores de nivel conectados al cuadro de control, con el que se conseguirá regular el nivel de agua en el depósito evitando su derrame y vacío. Este sistema actuará con la impulsión de

agua a tratamiento, de manera que este sistema controle la marcha y paro de las bombas.

### **DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA DE TRATAMIENTO PROPUESTA.**

Como se ha indicado al comienzo de este apartado, existen varias zonas de riego y dos sistemas diferentes de riego. Por un lado, por goteo, y por otro, tecnología por aspersión.

Para conseguir el objetivo propuesto se diseña un grupo de presión que impulse el agua mediante una conducción de PE de diámetro nominal 200 mm hacia la laguna nueva, donde terminará la instalación propuesta, en una boca de riego.



Se propone la instalación de un grupo de presión compuesto por dos bombas (1+1R) de 60 m<sup>3</sup>/h cada una, dotado de calderín de presión y variador de frecuencia.

A continuación se presentan las características más importantes de cada una de las bombas que se pretenden instalar:

- Caudal unitario ..... 60,00 m<sup>3</sup>/h
- Pérdida de carga unitaria ..... 164,00 m.c.a.
- Potencia unitaria..... 50,00 C.V.

Con el sistema propuesto se asegura mantener la presión adecuada de 2 kg/cm<sup>2</sup> en las bocas de riego por goteo y de 6 kg/cm<sup>2</sup> en las tomas de riego por aspersión.

En cuanto a los cálculos de consumo eléctrico, a continuación se detallan en la siguiente tabla:

 <b>AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS</b>	<p>PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES)</p>	
--	--	--

DESIGNACIÓN	Ud	POTENCIA	POTENCIA	FUNC.	POTENCIA	POTENCIA	Funciona.	Consumo
		ABSORBIDA	MOTOR		TOTAL	TOTAL		
		Kw	Kw		Kw	Kw	Hora/d	Kwh
<b>FUNCIONAMIENTO ACTUAL</b>								
<b>TERCIARIO</b>								
Bombeo de Agua Depurada	2	5,83	7,00	1	<b>5,83</b>	14,00	5,00	<b>29,17</b>
Bomba de Lavado de Filtros	1	9,17	11,00	1	<b>9,17</b>	11,00	5,00	<b>45,83</b>
Equipo de Desinfección	1	0,63	0,75	1	<b>0,63</b>	0,75	5,00	<b>3,13</b>
<b>TOTAL</b>					<b>15,63</b>			<b>78,13</b>
<b>GRUPO DE PRESIÓN</b>								
Grupo de presión	2	28,85	37,50	1	<b>28,85</b>	75,00	5,00	<b>144,23</b>
<b>TOTAL</b>					<b>28,85</b>			<b>144,23</b>
<b>RESUMEN DE POTENCIAS</b>								
LÍNEA DE PROCESO		POTENCIA			Consumo			
		ABSORBIDA				Kwh		
		Kw				Kwh		
PRETRATAMIENTO		15,63				78,13		
VARIOS		28,85				144,23		
<b>TOTALES</b>		<b>44,47</b>				<b>222,36</b>		

## 5. FECHA PREVISTA DE ADJUDICACIÓN DE LA OBRA, PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA



La fecha prevista de adjudicación de la obra será, (según lo establecido en el ar. 15.1 del RD-Ley 13/2009, de 26 de octubre, por el que se crea el Fondo Estatal para el empleo y la Sostenibilidad Local), antes de que transcurra un mes desde la publicación de la resolución de autorización del Secretario de Estado de Cooperación Territorial.

El plazo considerado para ejecutar las obras es de CUATRO MESES, a contar desde la fecha del acta de comprobación de Replanteo de las obras.

Por su parte, el plazo de garantía que se establece para corregir cualquier defecto se estima en un (1) año, a partir de la fecha de recepción de las obras.

## 6. REVISIÓN DE PRECIOS

No se contempla revisión de precios en el presente Proyecto.

 <p><b>AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS</b></p>	<p>PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES)</p>	
--	--	--

## **7. PERSONAL NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

- **1 Director de Obra** designado por el Ayuntamiento de Miajadas, que dirigirá las actuaciones en la obra.
- **1 Jefe de Obra** designado por la empresa adjudicataria, que coordinará los trabajos de la obra cumpliendo los plazos establecidos
- **1 Encargado de Obra**, designado por la empresa adjudicataria, que seguirá las instrucciones del Jefe de Obra y organizará el trabajo de los operarios.
- **3 Operarios**, designados por la empresa adjudicataria.



## **8. PRESUPUESTO DE LA INVERSIÓN**

El presupuesto de Ejecución Material de las obras incluidas en este Proyecto asciende a: Ciento sesenta y seis mil doscientos treinta y ocho Euros y Sesenta y siete Céntimos (166.238,67.-Euros)

Aplicando a esta cantidad un porcentaje de 13% en concepto de Gastos Generales un 6% de Beneficio Industrial y al total un 16% de Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), se obtiene un Presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de : Doscientos veintinueve mil cuatrocientos setenta y cinco Euros y Ochenta y seis Céntimos (229.475,86.- Euros.).

En el Presupuesto anterior, se incluye:

- o Transporte y descarga de los equipos a pie de obra.
- o Instalación eléctrica de los equipos.
- o Acometida eléctrica desde el CCM de la EDAR hasta el cuadro general del sistema propuesto hasta un máximo de 100 metros.
- o Instalación hidráulica de los equipos.
- o Obra civil necesaria según las partidas enumeradas en el mismo.
- o Legalización eléctrica de las instalaciones incluidas en el proyecto
- o Parte proporcional de los costes de Seguridad y Salud, así como los costes porcentuales de Calidad y Medio Ambiente.
- o Puesta en marcha de las instalaciones
- o Garantía y mantenimiento de las instalaciones por 1 año desde la recepción de la obra.
- o Correcta Gestión de los Residuos generados en la obra

 <p><b>AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS</b></p>	<p>PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA EDAR PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES)</p>	 <p>área medioambiental</p>
--	--	---

## **9. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN LA MEMORIA**

---

Documento Nº1.- Memoria

Documento Nº2.- Presupuesto y Valoración

2-1 Mediciones

2-2 Presupuesto

Presupuesto General de Ejecución Material

Presupuesto General de Ejecución por Contrata

Documento Nº3.- Planos

## **10. CONCLUSIONES**

---

Habiéndose cumplido los requisitos legales y normativas vigentes en la redacción de la presente Memoria y considerando que, las actuaciones definidas en la misma tienen carácter de Obra Completa, se eleva a la superioridad para su aprobación si procede.

Miajadas, Diciembre de 2009.  
La Técnico Municipal.

Fdo. María López Gálvez  
Técnico Superior de Medio Ambiente

## 1. Memoria

## 2. Presupuesto

## Presupuesto de Ejecución Material

## Presupuesto de Ejecución por Contrata

### 3. Planos

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:**

**Proyecto de Inversión para la Reutilización del Agua de Salida de la EDAR de Miajadas (Cáceres)**

<b>Código</b>	<b>Nat</b>	<b>Ud</b>	<b>Resumen</b>	<b>Parciales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
<b>CAPÍTULO C01 OBRA CIVIL</b>							
<b>SUBCAPÍTULO SC0101 ADECUACIÓN Y CASETA</b>							
E01	Partida	ud	Adecuación Salida Agua Obras de adecuación de la salida del agua de la EDAR consistente en conexionado hidráulico de la aspiración del bombeo a los equipos de tratamiento.		1,00	174,03	174,03
E02	Partida	ud	Caseta Caseta de bloques de 5,00x3,00m de planta y 2,50m de altura, i/ excavación para losa de cimentación de 4m3 en tierra, cimentación de 15cm de hormigón HM-15/P/20 sin armar con cierre de bloque blanco de 40x20x20cm y mortero de cemento, cubierta realizada con vigas de acero en T y rasillón cerámico, capa de mortero, y chapa trapezoidal metálica. Con carpintería metálica a base de 2 rejillas laminadas de 130x80cm, y una puerta con rejilla de 120x210cm.		1,00	3.855,60	3.855,60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC0101 ADECUACIÓN Y CASETA</b>							<b>4.029,63</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC0102 DEPÓSITO</b>							
E03	Partida	m3	Excavación Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de reutilización autorizada		293,63	6,74	1.979,07
E04	Partida	m3	Cama Arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación con 10cm en base y recubrimiento de 10cm de la tubería por encima de su generatriz superior, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		6,68	27,60	184,37
E05	Partida	m3	Hormigón Hormigón HM-15/B/20, de 15 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.		4,05	90,65	367,13
E06	Partida	m2	Acero Corrugado Acero corrugado diámetro 8 para armar.		39,60	8,95	354,42
E07	Partida	m3	Relleno Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		58,89	5,54	326,25
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO SC0102 DEPÓSITO</b>							<b>3.211,24</b>
<b>SUBCAPÍTULO SC0103 IMPULSIÓN</b>							
E03	Partida	m3	Excavación Excavación en zanja en terreno de tránsito, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo a una distancia inferior a 1km.		960,00	5,75	5.520,00
E04	Partida	m3	Cama Arena Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación con 10cm en base y recubrimiento de 10cm de la tubería por encima de su generatriz superior, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		316,80	27,60	8.743,68
E07	Partida	m3	Relleno Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		480,00	5,54	2.659,20
E08	Partida	ml	Cond.PE100PN16 D=200mm Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 200 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2., i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.		1.200,00	28,98	34.776,00
E09	Partida	ud	Boca Riego Equipada Boca de riego, diámetro de salida de 40 mm., completamente equipada, i/conexión a la red de distribución, totalmente instalada.		1,00	124,67	124,67
E10	Partida	ud	VENTOSA/PURGADOR AUTOM.1"		1,00	258,52	258,52
<b>Código</b>	<b>Nat</b>	<b>Ud</b>	<b>Resumen</b>	<b>Parciales</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:**

**Proyecto de Inversión para la Reutilización del Agua de Salida de la EDAR de Miajadas (Cáceres)**

			Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición mediante collarín de toma de 110mm de diámetro y válvula de bola, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
E11	Partida	ud	SOL. CONO POZO D=100/60 cm.h=60  Solera de hormigón HM-20/B/40/l, ligeramente armada con mallazo de 10 cms. de espesor, para pozo de registro de 100 cm. de diámetro interior y formación de cono de 50 cms. de altura y de 100 a 60 cms. de diámetro en la coronación del mismo, construido con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento M-100, incluso formación de canal en el fondo del pozo y cerco de hormigón armado de 60 cms., de diámetro interior y 10 cms. de altura, para recibir el cerco y la tapa, sin incluir el tronco, el cerco y la tapa del pozo.	1,00	92,40	92,40
E12	Partida	ud	DESARROLLO DE POZO D=100 cm.  Desarrollo de pozos de 100 cm. de diámetro interior, construidos con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie de espesor, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, enfoscado y bruñido por el interior, con mortero de cemento M-100, y con p.p. de medios auxiliares, y recibido de pates, sin incluir la sobre-excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,00	171,14	171,14
E13	Partida	ud	TAPA POZO FUN. D-400  Tapa de fundición circular de 62 cms. para acerado, clase D400 y marco encastrado en dado de hormigón en boquilla de pozo de registro. Totalmente terminado.	1,00	137,24	137,24
E14	Partida	ud	VÁLV.COMP.CIER.ELÁ.PN-16, D=200mm  Válvula de compuerta de fundición de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	3,00	391,69	1.175,07
E15	Partida	ud	ARQUETA VALV 80x80 cm  Arqueta para alojamiento de válvula de corte en acometida, de 80x80x80 cm. interior, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/20, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y con tapa de fundición, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	3,00	201,44	604,32
E16	Partida	ud	Cruce de Caminos  Realización de cruce de caminos mediante la colocación de un tubo de PVC de 315mm recubierto con hormigón HM-15, vertido, vibrado y colocado.	2,00	447,65	895,30
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 03 IMPULSIÓN</b>						<b>55.157,54</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO C01 OBRA CIVIL.....</b>						<b>62.398,41</b>

**CAPÍTULO C02 EQUIPOS MECÁNICOS**

E17	Partida	ud	Bombeo 30 m3/h 38 m.c.a.  Grupo de bombeo de agua de impulsión a la laguna consistente en dos bombas (1+1R) de 30 m3/h de caudal unitario y 38 m.c.a. i/pp de piezas y accesorios, totalmente montada e instalada.	1,00	2.106,11	2.106,11
E18	Partida	ud	Bombeo 20 m3h 60 m.c.a.  Bomba de limpieza de filtros consistente en una bombas (1+0R) de 20 m3/h de caudal unitario y 60 m.c.a. i/pp de piezas y accesorios, totalmente montada e instalada.	1,00	1.557,66	1.557,66
E19	Partida	ud	Filtro Arena Presión Automático	1,00	19.030,96	19.030,96

Código	Nat	Ud	Resumen	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
--------	-----	----	---------	-----------	----------	--------	---------

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:**

**Proyecto de Inversión para la Reutilización del Agua de Salida de la EDAR de Miajadas (Cáceres)**

			Filtro de Arena a presión consistente en dos baterías de filtros de arena de 1.131 m2 de superficie filtrante unitaria con velocidad de filtración de 13.26 m/h con sistema de limpieza automática controlada por controlador universal electrónico con sensores de presión y juego de válvulas automáticas i/pp de piezas y accesorios necesarios para su instalación. Totalmente montada e instalada.			
E20	Partida	ud	Filtro Anillas 20 micras Automático	1,00	12.833,56	12.833,56
			Filtro de anillas a presión consistente en dos baterías de tres cabazales cada uno de 20 micras con sistema de limpieza automático, controlador de presión, valvulas de limpieza i/pp de piezas y accesorios. Totalmente montado e instalado.			
E21	Partida	ud	Equipo UV Limpieza Química	1,00	26.472,31	26.472,31
			Equipo de desinfección de agua por radiación ultravioleta en tubería con lámparas de potencia germicida de 33 W UV-C i/pp de piezas y accesorios. Totalmente montado e instalado.			
E22	Partida	ud	Depósito PRFV 150.000 Litros	1,00	8.742,12	8.742,12
			Depósito fabricado en PRFV con resinas ortoftálicas para almacenamiento de agua i/boya de nivel para máximo preparado para enterrar de 150.000 litros de capacidad. Totalmente montado e instalado.			
E23	Partida	ud	Grupo 60 m3/h 160 m.c.a.	1,00	11.947,66	11.947,66
			Grupo de presión consistente en dos bombas (1+1R) de 60 m3/h de caudal unitario a 160 m.c.a. para riego por aspersión dotado de calderín de presión, arrancador directo. Totalmente montado e instalado.			
E24	Partida	ud	Equipo Hipoclorito	1,00	767,51	767,51
			Equipo de desinfección por Hipoclorito consistente en depósito de 300 litros y dos bombas dosificadoras (1+1R) i/pp de piezas y accesorios necesarios para su instalación. Totalmente montado e instalado.			

**TOTAL CAPÍTULO C02 EQUIPOS MECÁNICOS..... 83.457,89**

**CAPÍTULO C03 EQUIPOS ELÉCTRICOS**

E25	Partida	ud	Instalación Eléctrica	1,00	20.382,37	20.382,37
			Instalación eléctrica de la caseta prevista en la parcela de la EDAR consistente en: - Acometida eléctrica desde el CCM general al CCM de control de motores de la caseta (máx.50 metros). - Actuación en el CCM de la EDAR para conexionado de la acometida. - Cuadro general de mando y protección CCM de la caseta dotado de protecciones diferenciales y magnetotérmicas. - Alimentación eléctrica de receptores instalados en el interior de la misma. - Alumbrado interior, exterior y de emergencia. - Canalización eléctrica. - Tubo corrugado. - Modificación de los trafos de intensidad. - Modificación de la batería de condensadores. - Toma de tierra. - Legalización de la Instalación			

**TOTAL CAPÍTULO C03 EQUIPOS ELÉCTRICOS..... 20.382,37**

**PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 166.238,67**

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA:**  
**Proyecto de Inversión para la reutilización del Agua de Salida de la EDAR**

**RESUMEN DE PRESUPUESTO:**

**CAPÍTULO:**

C01: OBRA CIVIL.....	62.398,41
C02: EQUIPOS MECÁNICOS.....	83.457,89
C03: EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	20.382,37

---

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... 166.238,67**

13% GASTOS GENERALES..... 21611,0271

6% BENEFICIO INDUSTRIAL..... 9974,3202

SUMA DE G.G. Y B.I..... 31585,3473

SUMA..... **197.824,02**

16% I.V.A..... **31651,8432**

**PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA..... 229.475,86**

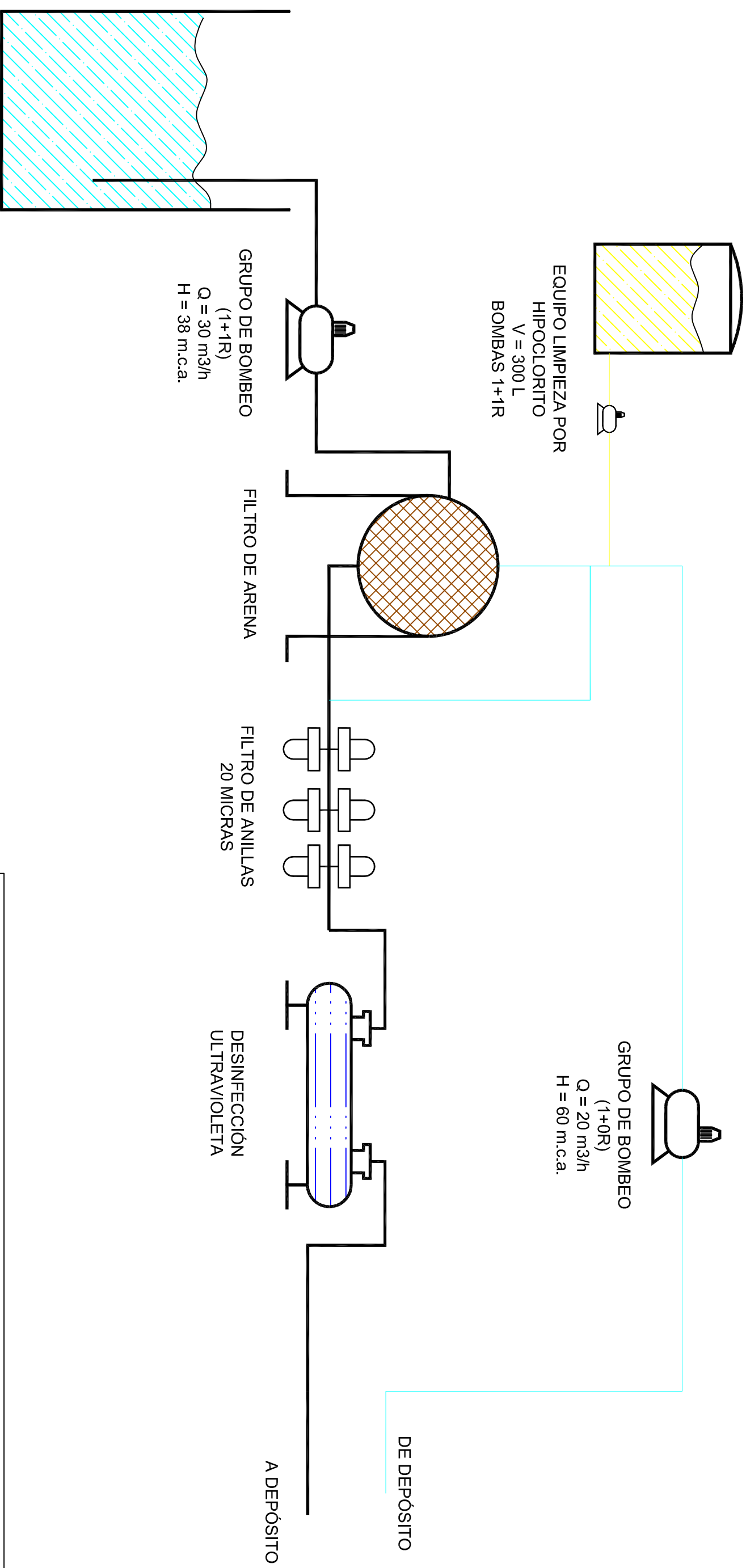
Asciende el presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTINUEVE MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS Y OCENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Miajadas, diciembre de 2009

LA TÉCNICO MUNICIPAL

Fdo.: María López Gálvez





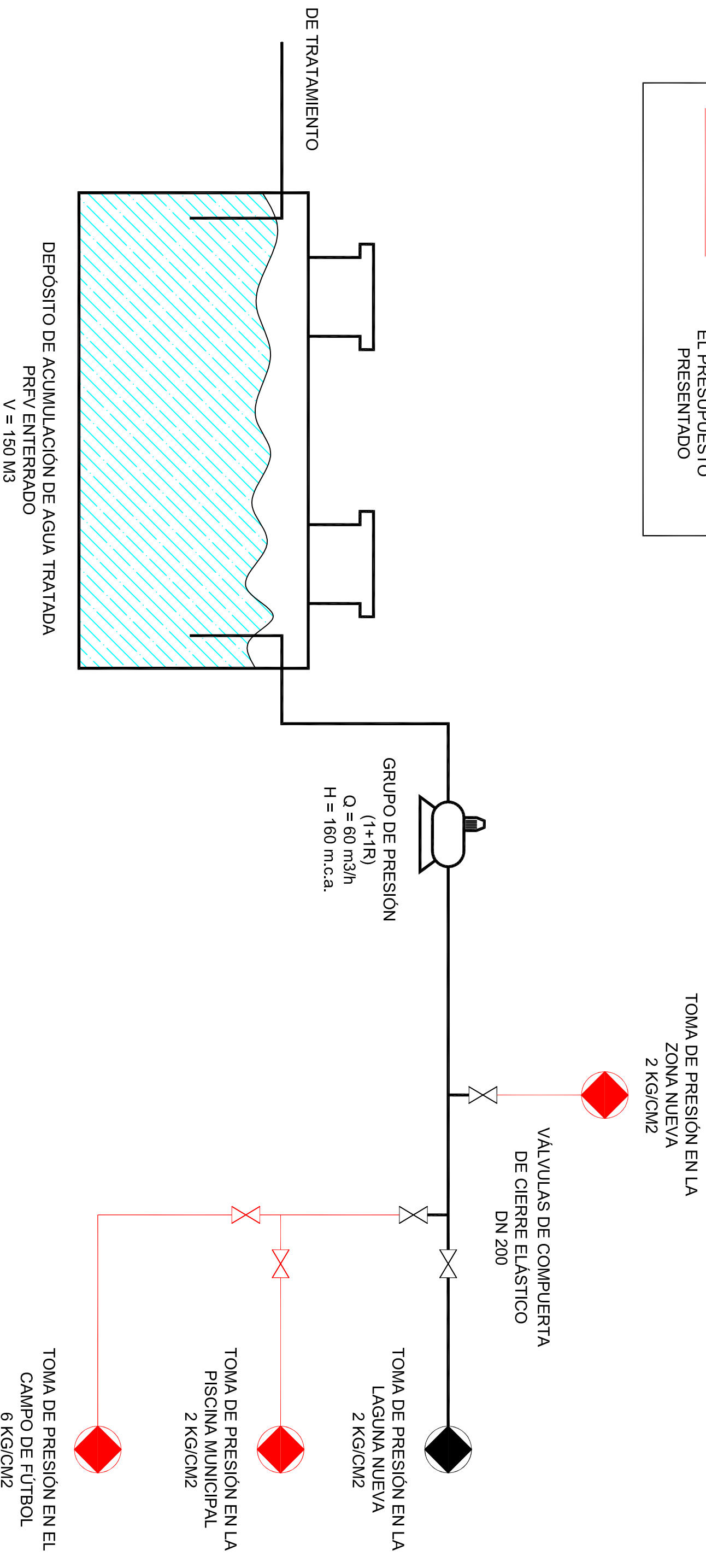
**AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS**  
CÁCERES

AREA MEDIOAMBIENTAL MUNICIPAL  
La Técnico de Medio Ambiente

PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA DE SALIDA DE LA E.D.A.R PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES).

Fdo. María López Gálvez <b>Área medio-<i>am</i></b> AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS	PLANO	ESCALA	Nº
	Esquema de Tratamiento	S / E	2
	AÑO	DICIEMBRE 2009	

EJECUCIÓN NO INCLUIDA EN  
EL PRESUPUESTO  
PRESENTADO



# AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS

## CÁCERES

AREA MEDIOAMBIENTAL MUNICIPAL  
La Técnico de Medio Ambiente

PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA  
DE SALIDA DE LA E.D.A.R PARA EL RIEGO DE LAS ZONAS  
VERDES MUNICIPALES DE MIAJADAS (CÁCERES).

Fdo. María López Gálvez  
**Área medi**  
**am**  
AYUNTAMIENTO DE MIAJADAS

PLANO  
Esquema de Riego

ESCALA  
S / E  
Nº  
AÑO  
DICIEMBRE 2009

3