

ANEJO 1: EXPROPIACIONES

MEMORIA

1.1. INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el Proyecto As Built de la obra “Proyecto de Ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real y Colectores. Ampliación de la E.D.A.R. (Ciudad Real)” y en él queda recogida la obra ejecutada hasta el final de la actuación y la realización de las pruebas finales. La función de este documento es dejar reflejadas todas las modificaciones introducidas con respecto al proyecto inicialmente previsto.

En resumen, cabe destacar los cambios debidos a aumentos de las mediciones iniciales del proyecto y a la necesidad de ejecutar nuevas unidades de obra no contempladas en proyecto. Dichas modificaciones, en algún caso sustancial, se refieren a dimensiones, materiales que la componen y su proceso constructivo.

En concreto se enumeran los principales cambios introducidos con respecto a lo contemplado en el proyecto inicial: los motivos que dieron pie a dichos cambios:

- La nueva cimentación de algunos edificios y depósitos.
- El empleo de materiales aportación para la ejecución de rellenos.
- El nuevo colector de salida al Río Guadiana, colector de entrada y de by-pass general.
- Reducción de líneas de tratamiento de agua, de 4 a 3 líneas, que permite a su vez optimizar el proceso biológico y de tratamiento de fangos adaptando a esta nueva configuración los equipos electromecánicos y los elementos estructurales tanto en su morfología como en su disposición dentro de la depuradora.

- Supresión del decantador lamelar diseñado en proyecto original para retener las puntas de caudal ocasionadas por lluvias de intensidad considerable.
- Dimensionamiento de planta: se ha optimizado el equipamiento de las líneas de agua y fangos, adaptándose a las necesidades de tratamiento actuales y futuras recogidas en el informe del CEDEX realizado.
- Redefinición de la acometida eléctrica a la planta debida a las exigencias introducidas por la compañía suministradora y necesidades reales de la E.D.A.R.
- Optimización de la instalación eléctrica en el interior de la EDAR ajustada al equipamiento de la planta, su ubicación y su demanda energética.

Finalmente se deja constancia en esta introducción que en este proyecto se recogen detalles de las variaciones introducidas, junto con su justificación técnica, que se componen de los planos y anexos de cálculos estructurales e hidráulicos de colectores, depósitos, arquetas, etc, descripción funcional de la línea de agua y de fangos (líneas piezométricas, anejo de dimensionamiento, funcionamiento del sistema “Heatamix”, etc.), cálculos eléctricos y de alumbrado, y descripción funcional del sistema de control previsto.

1.2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Es objeto del presente Proyecto es dejar constancia de los cambios introducidos en el proyecto de licitación, desde el inicio de la actuación hasta su finalización, y referencia documental de lo realmente ejecutado en las obras Ampliación de la EDAR de Ciudad Real, para sea posible la depuración de las aguas a tratar hasta los límites señalados por la Legislación vigente.

Son por tanto objeto del presente proyecto las obras e instalaciones desde el punto de llegada del agua bruta hasta su restitución al cauce natural del río Guadiana, incluyendo el tratamiento de fangos que se derive de la depuración del agua a tratar y todas aquellas accesorias que se han considerado necesarias para un buen funcionamiento de la planta depuradora.

En resumen, el proyecto “Obra de Ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real y Colectores. Ampliación de la E.D.A.R.)”. Clave: CR-137100 que en la actualidad es de titularidad de ACUAES, S.A., fue adjudicado al Contratista de las obras: U.T.E. AMPLACIÓN E.D.A.R. DE CIUDAD REAL (Ferrovial Agromán, S.A. – Cadagua, S.A. y Juan Ramírez, S.A.), aunque, desde inicios de 2.012 hasta el final de los trabajos, su ejecución ha sido realizada por la U.T.E. AMPLACIÓN E.D.A.R. DE CIUDAD REAL 2 (Ferrovial Agromán, S.A. – Cadagua, S.A.). La Asistencia de Obra de la Dirección de Obras recayó en PROINTEC, S.A. quien, una vez finalizado su contrato de Asistencia Técnica a fecha de 31 de Diciembre de 2014, se ha encargado de la redacción del presente Proyecto “As Built” de lo realmente ejecutado hasta la fecha de creación de dicho documento.

1.3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO

El desarrollo y crecimiento de Ciudad Real y las poblaciones cercanas ha sido muy importante en los últimos años. Este crecimiento ha hecho que las infraestructuras de saneamiento de depuración se hayan quedado pequeñas.

La insuficiencia de dichas instalaciones se traduce generalmente en incapacidades puntuales para tratar los caudales punta y para reducir las cargas contaminantes a los límites máximos legales de vertidos exigidos por la legislación actual. Además, la planta existente no estaba diseñada para la reducción de nutrientes. Al verter el agua al Guadiana e indirectamente al Cíjara, se puede catalogar la zona como de zona sensible, por lo que la implantación de los procesos necesarios para la eliminación de nutrientes es imprescindible. También se ha implantado un sistema exhaustivo, automatizado y rutinario de control de los principales parámetros en cada uno de los procesos intermedios y del efluente final del tratamiento.

A su vez, se ha dimensionado la planta para los caudales y cargas del año horizonte, esto es el 2030. Por ello, se ha revisado, y analizado el Planeamiento Urbanístico para poder prever los crecimientos de población, industriales y otros, que generen caudales y cargas que tengan que tratarse en la E.D.A.R. ampliada. Además se ha realizado un estudio de evaluación de aguas pluviales en el que se han analizado las diferentes soluciones que se puedan implantar. En la E.D.A.R. de Ciudad Real se ha de contemplar el crecimiento de caudales y cargas que produzca Miguelturna, ya que las aguas residuales de este municipio también van a la E.D.A.R. de Ciudad Real. También se ha estudiado el problema de aguas pluviales y su evacuación, analizando las posibles soluciones, tanto conjuntamente con Ciudad Real como de forma independiente.

Otro de los elementos que se ha estudiado es el de la recogida de aguas residuales del municipio de Poblete y su transporte hasta la E.D.A.R. ampliada para proceder a su tratamiento. Se han realizado los mismos estudios que en Ciudad Real y Miguelturra. En el caso de Poblete se ha ejecutado un colector de aguas residuales y el correspondiente bombeo que lleva estas aguas residuales hasta la E.D.A.R., así como todos los elementos auxiliares como arquetas, conexiones, aliviaderos, etc...que son necesarios para el correcto funcionamiento del colector y de la impulsión. También se ha realizado el correspondiente estudio de caudales y modo de evacuación de las aguas pluviales.

Con el fin de llevar a cabo todos estos estudios, Hidroguadiana, S.A. (actual ACUASUR) contrató a la UTE PYCSA-BYO INGENIEROS, S.L. la realización de los correspondientes proyectos de construcción de todas estas actuaciones.

Con fecha de Octubre de 2007, se presenta y aprueba el Proyecto de Construcción de la Ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real.

Con fecha de Septiembre de 2009, se inician las obras correspondientes al citado proyecto.

Se redacta el presente Proyecto As Built que tal y como se ha comentado recoge de manera fiel lo ejecutado en el proyecto de “Ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real” hasta fecha de 31 de diciembre de 2014.

1.4. SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA E.D.A.R. Y COLECTOR

Se describen a continuación los cambios que con relación al Proyecto inicial se han incorporado como solución definitiva para la E.D.A.R. y el colector by-pass a Río Guadiana cuyo detalle también queda representado en los planos que acompañan al presente proyecto.

CAMBIO DE LA TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN

Al inicio de la fase de obra se realiza una “Campaña Geotécnica Complementaria”, de cuyos resultados se desprende la necesidad de modificar la tipología de cimentación y/o el emplazamiento de algunos elementos que componen la futura E.D.A.R.

En resumen se hace necesario el cambio de tipología de cimentación de varios depósitos e instalaciones, sustituyendo la cimentación superficial de losa continua de hormigón armado considerada en proyecto por pilotes en los siguientes elementos: digestores anaerobios, espesadores de gravedad, edificio de deshidratación fangos, edificio calefacción fangos y silos de fangos.

La solución de pilote ejecutado in situ resulta la más adecuada, en concreto el pilote de extracción con barrena continua, cuyo empleo corresponde a terrenos con compacidad baja o heterogénea y que permite el hormigonado en seco o bajo el nivel freático.

MATERIALES DE APORTACIÓN PARA LA FORMACIÓN DE RELLENOS

En lo que respecta a los materiales procedentes de las excavaciones no ha sido posible la reutilización de la totalidad de los materiales existentes para la ejecución de rellenos, tal y como se contemplaba en proyecto inicial, siendo únicamente aprovechables en la composición de núcleo de rellenos y para la nivelación de las plataformas sobre las que no se ha apoyado ningún aparato, equipo ó elemento estructural. Para el resto de rellenos ha sido necesario el empleo de materiales de aportación que cumplan con las condiciones recogidas en el PG-3.

COLECTOR RIO GUADIANA

Se ha buscado una nueva disposición y configuración de los elementos a fin de minimizar los posibles conflictos entre el desarrollo de las obras y el funcionamiento diario de la E.D.A.R. y que evitarán situaciones que pudieran generar vertidos accidentales al río Guadiana.

Se ha dispuesto un segundo colector a Río Guadiana y de un segundo colector de llegada de agua bruta, para satisfacer la demanda futura de caudales aliviados procedentes de Ciudad Real y sus municipios, manteniendo operativos también, los colectores existentes. Se ha diseñado una nueva arqueta de llegada independiente del pretratamiento, en la que se realiza, además la reunificación de los dos colectores de llegada y la entrada a planta, el bypass general de la EDAR por ambos colectores, hasta el Río Guadiana, realizándose posteriormente en otro punto, la conexión con la salida del agua tratada de la E.D.A.R.

REDUCCIÓN DE LÍNEAS DE TRATAMIENTO

Se ha ejecutado una reducción de 4 a 3 líneas del tratamiento secundario compuesto por el tratamiento biológico y la decantación secundaria manteniendo el volumen de tratamiento para el caudal punta de diseño. Esta reducción permite optimizar los volúmenes de tratamiento de cada línea, respecto a las necesidades de tratamiento actuales y futuras del año horizonte.

ARQUETA DE ENTRADA

Se ha eliminado la arqueta de medida de caudal que contemplaba el proyecto original, sustituyéndose por un medidor de caudal ultrasónico, instalado en el by-pass general de agua pretratada situado a la salida de la decantación primaria.

Para medir el caudal de agua en tratamiento en el interior de la EDAR, se dispone de una arqueta de medida equipada con caudalímetro electromagnético, en la línea de pretratamiento a la cámara de reparto de la decantación primaria y está previsto instalar a futuro, otro caudalímetro, para la futura decantación primaria.

El pretratamiento queda alineado perpendicular a los colectores de llegada, de modo que en la arqueta de llegada de agua bruta se realiza la reunión de ambos, la regulación de entrada de agua bruta al pretratamiento y el bypass de los caudales sobrantes por uno o ambos de los dos colectores de caudales aliviados, mediante las compuertas previstas.

Para garantizar que no se produjeran interferencias en el suministro de agua bruta a la planta existente durante el desarrollo de las nuevas obras, se habilitó

un colector temporal desde la nueva arqueta de llegada hasta la arqueta de entrada agua bruta de la planta existente, lo que permitía dejar sin servicio el colector de entrada original para acometer las estructuras superpuestas con el trazado de la planta antigua.

CAMARA DE REPARTO Y BOMBEO DE FANGOS PRIMARIOS

El edificio de bombeo de fangos primarios, previsto en el proyecto original, se ha eliminado y la cámara de reparto de fangos primarios básicamente mantiene su funcionamiento original, aunque la morfología de la arqueta se modifica en razón de facilitar su ejecución en obra.

Se proyecta una arqueta hexagonal que realiza tanto el reparto de los fangos primarios, como la recogida del clarificado procedente de los mismos, mediante cámaras independientes, y otra arqueta contigua, con un grupo sumergido, que bombea el fango primario hacia los espesadores.

Se procede al cambio de las tuberías de alimentación a los decantadores, por acero al carbono, modificando ligeramente su diámetro en función de los caudales a tratar.

En la salida de agua decantada hacia la arqueta de reparto de los reactores biológicos se elimina una tubería de DN 1000 que aparecía duplicada en el proyecto original, por considerarla innecesaria.

REACTOR BIOLÓGICO

Se lleva a cabo el cambio de cuatro líneas a tres, manteniendo el volumen de tratamiento, para el caudal punta de diseño.

Los depósitos de cloruro férrico que en el proyecto original aparecían dentro del edificio de turbocompresores se trasladan anexos a los reactores biológicos, y compartiendo los mismos depósitos para la instalación de dosificación a tratamiento de sobrenadantes y a digestión.

La medida del caudal a tratamiento biológico desde la decantación primaria se modifica, pasando de un medidor a la salida de los decantadores, a tres caudalímetros electromagnéticos dispuestos en cada una de las tuberías de alimentación a cada balsa del reactor biológico.

DECANTADORES SECUNDARIOS

Se realizan 3 decantadores de 36 m en lugar de 4 de 31 m de diámetro de proyecto. Para simplificar la recogida de fangos de los decantadores también se construye una arqueta de recogida de fangos situada entre los tres decantadores.

El edificio de bombeo de fangos previsto en el proyecto original se sustituye por una arqueta hexagonal de purga que se conecta en gravedad con la arqueta de recogida de fangos secundarios, equipada con bombas sumergidas tanto para realizar la recirculación externa de fangos, como la purga de fangos en exceso.

El depósito para el agua industrial se desplaza anexo al edificio de deshidratación, liberando la zona de salida de los decantadores secundarios. El agua decantada se envía por gravedad hacia la arqueta de agua tratada que entronca con el by-pass del nuevo colector y que mediante un grupo de bombeo sumergible, es capaz de enviar el agua hacia el bypass del colector existente. De igual forma, mediante otro grupo de bombeo sumergible, se envía el agua desde dicha arqueta hacia el depósito de agua industrial.

ESPESADORES DE GRAVEDAD

Para el tratamiento de los fangos primarios se propone sustituir los tres espesadores del proyecto por dos de las mismas dimensiones con la consiguiente reducción en los equipos de tamizado de tres a dos unidades.

Con el cambio de distribución de los elementos, la tubería de fundición de la línea de fangos se modifica en su medición y en diámetro de la tubería.

Se evacuan los sobrenadantes de los espesadores, que se pueden enviar directamente hacia el tratamiento de sobrenadantes o bien, hacia una arqueta de nueva construcción que bombea éstos hacia la cabecera del reactor biológico.

CAMARA DE HOMOGENEIZACIÓN DE FANGOS ESPESADOS

Se saca el depósito de mezcla de fangos del edificio de tratamiento de fangos para situarlo entre los espesadores de flotación, donde se recogen los fangos espesados primarios, los fangos secundarios flotados y la purga del decantador de sobrenadantes, y que finalmente, tras su homogenización y mezcla, se dirigen a los digestores.

DIGESTIÓN ANAEROBIA

El proceso de digestión anaerobia no ha sufrido cambios en cuanto a tipología, tiempos, etc., realizándose las únicas modificaciones sustanciales, en el sistema de agitación y rotura de costra, por la inclusión del sistema HEATAMIX. Dicho sistema conlleva notables diferencias en cuanto a la agitación, que se realiza por la succión de los fangos desde el fondo del digestor hacia los intercambiadores de calor, mediante la inyección del mismo biogás producido

en él, creando un movimiento constante de los fangos que asegura la ruptura de costra.

El biogás generado se evacua por la parte superior hacia la línea de gas que se dirige hacia el gasómetro, la antorcha, las calderas y la instalación de cogeneración.

DEPOSITO DE ALMACENAMIENTO DE FANGOS DIGERIDOS

Se sustituyen los dos depósitos de almacenamiento de fangos digeridos del proyecto original, de 13 metros de diámetro por 4 metros de altura útil, por uno de 19 metros de diámetro por 3,7 metros de altura útil, respetando los volúmenes de almacenaje de fangos digeridos. Estos llegan desde los digestores por gravedad y son agitados en el depósito tampón por dos agitadores sumergidos. Posteriormente estos fangos son aspirados hacia las centrifugadoras de deshidratación.

DECANTADOR DE SOBRENADANTES

Se amplía la cámara de mezcla y floculación de sobrenadantes para permitir la incorporación de escurridos procedentes de las centrifugadoras de deshidratación y los sobrenadantes de los espesadores de gravedad. Estos se bombean hacia las cámaras de mezcla y floculación, donde se tratan y posteriormente pasan al decantador de sobrenadantes, que no sufre modificaciones dimensionales. El decantador vierte los fangos decantados a la cámara de fangos anexa a las cámaras de floculación, desde donde posteriormente se envía a la cámara de mezcla de fangos situada junto a los espesadores de flotación, descrita anteriormente.

DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO DE TURBOCOMPRESORES.

Se modifica la forma de la planta del edificio uniendo el centro de transformación con el edificio de turbocompresores y añadiendo espacio para la sala del CM-4 y CCM-2, y la sala de cuadro de distribución de baja tensión.

1.5. VENTAJAS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se recogen en este punto las ventajas que desde un punto de vista hidráulico y de depuración de aguas tiene la solución ejecutada con respecto a la inicialmente planteada. En primer lugar se indican las derivadas de las modificaciones introducidas, y en segundo lugar se citan aquellas modificaciones que introducen algún tipo de mejora en la planta debida a un ajuste a la realidad de la obra y sus necesidades:

ELIMINACIÓN DEL DECANTADOR LAMELAR

Los decantadores lamelares son equipos que tienen como principal característica la separación de sedimentos del agua en continuo, con flujo laminar constante y con tiempos de retención más bajos que la decantación convencional. Estos equipos pueden no responder correctamente a las venidas de grandes caudales en cortos espacios de tiempo, ya que una subida demasiado rápida del nivel de agua puede arrastrar partículas a la salida de agua decantada, evitando que produzca el tratamiento correcto.

El pretratamiento finalmente ejecutado fue diseñado para poder absorber las puntas de lluvias a caudal futuro, eliminando sólidos gruesos y finos, e incluso

grasas y arenas hasta niveles aceptables y, teniendo en cuenta que la situación de caudal actual es inferior a la prevista, la supresión del decantador lamelar en la instalación, no implica un detrimento importante de la calidad del agua de salida de la EDAR.

IMPERMEABILIZACIÓN DEL TRASDÓS DE DEPÓSITOS.

Se ha diseñado un sistema de impermeabilización capaz de:

- Dar salida a las aguas provenientes de posibles crecidas del nivel freático, por encima de la cota de cimentación de los elementos. Para ello se ha extendido, en el fondo de la excavación, una capa de 30 cms de material filtrante protegido con geotextil para evitar su contaminación.
- Evitar los empujes de tierras sobre los elementos mediante el encauzamiento y evacuación del agua de superficial que circule entre el paramento exterior de los muros de hormigón y el relleno. Se ha procedido a la aplicación de una imprimación asfáltica y a la posterior colocación de una membrana drenante fijada a los muros.

Para recogida y posterior evacuación de las aguas, se ha dispuesto un tubo corrugado perforado de Ø 150 mm común ambos servicios.

- Detectar posibles fugas de los depósitos mediante la construcción de arquetas registrables.

EDIFICIOS DE DESHIDRATACIÓN, CALEFACCIÓN Y TURBOCOMPRESORES

Se han introducido aquí las siguientes modificaciones:

Forjados.- Se propone la sustitución del forjado cerámico de viguetas y bovedillas por forjado prefabricado con placas alveolares que aportan las siguientes mejoras sobre el proyectado:

- Una mayor eficacia estructural.
- Una garantía de calidad y durabilidad, ya que son productos normalizados con una calidad predeterminada.
- Un perfecto acabado de la cara inferior.
- Rapidez en el montaje.
- Mayor seguridad en la colocación.

Fachadas: Se plantea la sustitución de los cerramientos con fábricas de ladrillos de los edificios por placas prefabricas de hormigón, que ofrecen:

- Por ventajas del hormigón: mayor resistencia mecánica y frente a las acciones ambientales, tanto físicas como químicas.
- En la ejecución: una mayor rapidez, limpieza y seguridad en el montaje.
- En funcionamiento de la EDAR: una mayor durabilidad y un mantenimiento mínimo.

Cubiertas: Se cambia de cubierta inclinada a cubierta plana transitable, con su correspondiente impermeabilización. Se pretende de este modo, disponer de lucernarios en la cubierta que permita dotar de luz natural el interior de los edificios y, al mismo tiempo, facilitar las labores de mantenimiento.

EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO

Se ejecuta la estructura y su cerramiento mediante prefabricados. Estos cambios implican mejoras similares a las comentadas en el punto anterior.

TUBERÍA DE LA LÍNEA DE AGUA

Dentro de la planta los colectores de la línea de agua, de longitud aproximada 750 m de longitud, se realiza el cambio de las tuberías de F.D. para saneamiento de diversos diámetros y serie K-9, que contemplaba el según proyecto, por tuberías de PRFV en los mismos diámetros de PN6 y SR mínima 5.000, según la Normativa UNE-EN_14364:2007.

Este cambio se propuso y fue aceptado en base a las ventajas que se atribuyen a las tuberías de este material y que se pueden resumir en un incremento de

calidad y de vida útil y una disminución de los plazos de ejecución y del coste económico:

- Propiedades hidráulicas.- Tiene una menor rugosidad lo que provoca pérdidas de presión unitarias inferiores y permite reducir el mantenimiento al no producir sedimentaciones ni incrustaciones que reduzcan el caudal de la tubería.
- Propiedades mecánicas.- Posee una elevada resistencia a la rotura, al impacto y a las deformaciones. Mantiene inalteradas sus formas y dimensiones en un amplio rango de temperatura y humedad. Además sus uniones permiten pequeños cambios de dirección sin necesidad de accesorios y admiten asientos diferenciales.
- Propiedades químicas.- Los tubos de PRFV son totalmente inertes a la corrosión por lo que se pueden instalar en cualquier tipo de suelos y en terrenos sujetos a subidas del nivel freático sin necesidad de ningún tipo de protección.

OPTIMIZACIÓN DE EQUIPOS

En este apartado se indican los cambios introducidos en las instalaciones, a nivel de equipos electromecánicos. Además, atendiendo a estos cambios, se ha llevado a cabo un análisis de los equipos necesarios previstos en la EDAR, dando lugar a una optimización en el número de los mismos. Se estima que con la configuración establecida tras la optimización se satisfacen las necesidades de tratamiento actuales y a año tipo desde el inicio del funcionamiento de la nueva planta, trabajando además de una manera más eficiente desde un punto de vista económico por la reducción coste y consumo eléctrico.

Entre las modificaciones incluidas cabe destacar:

- La instalación de un sistema de recogida en continuo para mejor funcionamiento de la retirada de espumas y flotantes en los decantadores primarios y secundarios.
- Se elimina la reserva de varios de los bombeos proyectados, ya que no se estima que sean necesarios, aun manteniendo igualmente un equipo de reserva, para cubrir las necesidades a caudal actual, e incluso en algunos casos para cubrir las necesidades para el año tipo.

Los bombeos afectados son:

- Purga y bombeo de fangos primarios (de 4 a 3).
- Purga y bombeo de recirculación de fangos (de 6 a 3).
- Bombeo de fangos biológicos en exceso (de 6 a 3).
- Bombeos de drenajes y vaciados (de 8 a 6).

ACOMETIDA ELÉCTRICA

Las indicaciones recibidas de la compañía suministradora sobre el punto de enganche para la acometida eléctrica definitiva de la planta, han supuesto un alejamiento del enclave previsto en el proyecto original y ha dado origen a un Proyecto Complementario.

Mientras, la compañía suministradora ha autorizado un enganche provisional en el mismo punto en que se encontraba la acometida de la antigua depuradora.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN EL INTERIOR DE LA PLANTA

Tras las modificaciones introducidas en el emplazamiento de depósitos y edificios y después de tener un conocimiento amplio de las necesidades de potencia de los distintos equipos electromagnéticos que realmente se iban a instalar en la planta, se revisó el proyecto eléctrico de la EDAR, en el que se ha puesto un especial interés en la mejora de los rendimientos. Esta revisión incluye las siguientes modificaciones:

- Recálculo y modificación de las acometidas para adaptarse a los cambios en la Normativa vigente de Baja Tensión: 2006/42/CE.
- Sustitución de los cables proyectados por cables apantallados en suministro a motores equipados con variador de frecuencia.
- Modificación de cuadros eléctricos y de control en función de las necesidades de potencia y alimentación de los distintos equipos. Se mantiene las necesidades de equipos no sustituido
- Redimensionamiento de la batería de condensadores para adaptarlas a las necesidades reales de la planta.
- Distribución eléctrica mediante canaleta prefabricada de hormigón que permite unificar conducciones, reduciendo el número de excavaciones y evitando cruces e interferencias con otros servicios.

1.6. PREVISIÓN PARA FUTURAS AMPLIACIONES

Se ha tenido en cuenta una previsible ampliación de la planta depuradora para un 100% adicional de caudal de tratamiento en dos fases distintas, denominadas ampliación nº 1 y ampliación nº 2.

La Ampliación nº 1 consistirá en:

- Construcción de un cuarto canal desarenador.
- Instalación de un cuarto clasificador de arenas.
- Instalación de un segundo colector de reparto a primarios y un segundo caudalímetro para agua pretratada.
- Construcción de dos decantadores primarios.
- Instalación de dos bombas para retirada de espumas y flotantes de la decantación primaria, similares a las existentes.
- Instalación de dos compuertas reguladoras y dos medidores de caudal a las nuevas balsas de tratamiento biológico.
- Construcción de dos nuevas balsas en los reactores biológicos con todos sus equipos auxiliares: bombas de recirculación, caudalímetros, válvulas de regulación de aire, etc.
- Instalación de cuatro turbocompresores similares a los existentes
- Construcción de un clarificador secundario.
- Instalación de cuatro nuevas bombas de recirculación externa de fangos, similares a las existentes
- Instalación de dos bombas adicionales, para retirada de espumas y flotantes de la decantación secundaria.
- Instalación de un medidor de caudal para agua tratada.
- Instalación de dos bombas adicionales de fangos primarios, similares a las existentes

- Instalación de tres bombas adicionales de fangos en exceso.
 - Construcción de un tercer espesador de gravedad.
 - Instalación de un tercer tamiz rotativo, similar a los existentes.
 - Instalación de dos bombas adicionales de fangos espesados adicionales.
 - Construcción de un tercer flotador.
 - Instalación de una bomba de recirculación y un compresor adicional, para el sistema de presurización del tercer flotador.
 - Instalación de una bomba adicional de alimentación a digestión, similar a las existentes.
 - Construcción de un nuevo digestor primario con todos sus equipos auxiliares: agitador-intercambiador de calor HEATAMIX, bombas de agua caliente, válvulas de presión-vacío, bombas dosificadoras, etc.
 - Instalación de una caldera dual adicional, similar a las existentes.
 - Instalación de un segundo gasómetro de membrana.
 - Instalación de un motogenerador, similar a los existentes
 - Construcción de un segundo depósito tampón de fangos digeridos.
 - Instalación de una cuarta bomba adicional de alimentación a centrífugas, similar a las existentes
 - Instalación de una cuarta centrífuga.
 - Instalación de una cuarta bomba de dosificación de polielectrolito catiónico a las centrífugas.
 - Instalación de una cuarta bomba de fangos deshidratados.
 - Instalación de una bomba adicional de sobrenadantes a tratamiento, similar a las existentes.
 - Instalación de una bomba adicional de drenajes y vaciados de la zona de decantación primaria.
 - Instalación de una bomba adicional de drenajes y vaciados de la zona de decantación secundaria.

La Ampliación nº 2 consistirá en:

- Construcción de un quinto canal desarenador.
- Instalación de un quinto clasificador de arenas y un tercer separador de grasas.
- Construcción de un sexto decantador primario
- Instalación de una compuerta reguladora y un medidor de caudal a la nueva balsa de tratamiento biológico.
- Construcción de una nueva balsa en los reactores biológicos
- Construcción de dos clarificadores secundarios
- Instalación de dos bombas adicionales de fangos primarios, similares a las existentes.
- Instalación de una bomba de fangos espesados adicional, similar a las existentes.
- Instalación de dos bombas adicionales de alimentación a digestión, similares a las existentes.
- Construcción de un nuevo digestor primario con todos sus equipos auxiliares: agitador-intercambiador de calor HEATAMIX, bombas de agua caliente, válvulas de presión-vacío, bombas dosificadoras, etc.
- Instalación de una caldera dual adicional, similar a las existentes.
- Instalación de un motogenerador adicional, similar a los existentes
- Instalación de un tercer silo de almacenamiento de fangos deshidratados

1.7. DATOS BÁSICOS

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA

Para el presente proyecto se han tomado las mismas características del agua bruta establecidas en el proyecto base, obtenidas de acuerdo al estudio de población, dotación y caudales realizado, y a los aforos y análisis de vertidos llevados a cabo.

Los parámetros característicos del agua bruta tomados para el presente proyecto, se pueden comprobar en el anejo de dimensionamiento de la EDAR correspondiente.

DIMENSIONAMIENTO DE LA EDAR PROYECTADA

Atendiendo a las modificaciones realizadas tanto en la Línea de Agua, como en la Línea de Fangos, y en las instalaciones de la EDAR, se ha revisado el anejo de dimensionamiento manteniendo la misma filosofía del proyecto base.

El dimensionamiento revisado, al igual que las características del agua bruta, se pueden comprobar en el anejo correspondiente.

E.D.A.R. EXISTENTE

Características de la E.D.A.R. existente y valores límites exigidos en el Proyecto de Construcción de la misma

La E.D.A.R. de Ciudad Real fue diseñada para tratar un caudal diario de 30.000 m³/d, lo que supone un caudal medio de 1.250 m³/h y un caudal punta de 1.979 m³/h. Los niveles de contaminación de agua bruta se estimaron en 340 mg/l de DBO5 y 300 mg/l de Sólidos en Suspensión.

Los resultados exigidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas fueron los siguientes:

- Concentración media de DBO5 en agua tratada < 30 mg/l
- Concentración media de S.S. en agua tratada < 35 mg/l
- Sequedad fangos deshidratados (% en peso sólidos secos) > 20 %
- Estabilidad fangos (% en peso sólidos volátiles) < 40 %

El agua residual llega a la E.D.A.R. por gravedad por medio de colector general. La obra de conexión, ubicada fuera de los terrenos de la depuradora, incluye una compuerta de aislamiento de la planta, by-pass general y un aliviadero de seguridad que funciona mediante sifón.

En cuanto al esquema del tratamiento, puede resumirse como sigue:

- La línea de agua dispone de un pozo de predesbaste con cuchara hidráulica, desbaste de gruesos y finos mediante rejas automáticas (3 líneas), sistema de desarenado desengrasado aireado (2 líneas), medida de caudal, decantación primaria en unidades circulares (3 líneas), tratamiento biológico convencional de fangos activados con aireación

mediante turbinas (3 líneas), clarificación mediante decantadores circulares y desinfección mediante hipoclorito.

- La línea de fangos dispone de espesamiento de fangos primarios por gravedad (1 unidad) y posterior tamizado, espesamiento de fangos biológicos en exceso mediante flotación (1 unidad), estabilización de fangos mediante digestores anaerobios primarios de alta carga (2 unidades) y agitación por gas, digestor secundario equipado con gasómetro de campana (1 unidad) y deshidratación de fangos mediante filtros banda (2 unidades).

Estado de la Estación Depuradora anterior a las presentes obras

El estado general de la E.D.A.R., tanto de su obra civil como de sus equipos, es deficiente, evidenciándose además carencias importantes y problemas estructurales. En el Anejo nº 19 del presente Proyecto, “Procesos constructivos, interferencias y servicios afectados” se incluyen los planos de las instalaciones existentes.

Línea de tratamiento de agua

En la **obra de llegada**, el estado de los equipos de la obra de conexión con el colector general es deficiente, desconociéndose la eficacia del funcionamiento del aliviadero de seguridad mediante sifón, ya que en los momentos de lluvia permite la entrada a la E.D.A.R. de caudales de agua bruta superiores a los de diseño.

El **pozo de predesbaste** es pequeño para los caudales que entran a la E.D.A.R., por lo que su eficacia es limitada.

En el **pretratamiento**, los problemas se manifiestan fundamentalmente en el desbaste, el cual un diseño anticuado que limita la eficacia en la separación de los sólidos, lo que afecta especialmente en el caso de las rejillas de finos, y en el sistema de concentración de grasas procedentes del desarenador-desengrasador, cuyo diseño constructivo no permite los rendimientos mínimos exigibles.

El sistema de reparto del agua a los decantadores primarios tiene problemas constructivos que impiden una correcta equirrepartición a las distintas líneas. Esto perjudica el funcionamiento homogéneo de los procesos posteriores, ya que a partir de este punto las 3 líneas de tratamiento de agua son independientes. Existe además un vertedero en el citado sistema de reparto, que conecta con los canales de salida de los decantadores primarios, para el caso en que se desee by-pasar dichos decantadores. Este sistema de by-pass no parece muy eficaz, ya que en días de lluvia, rebosa agua bruta por el vertedero, que se mezcla con el agua decantada, disminuyendo la calidad del efluente.

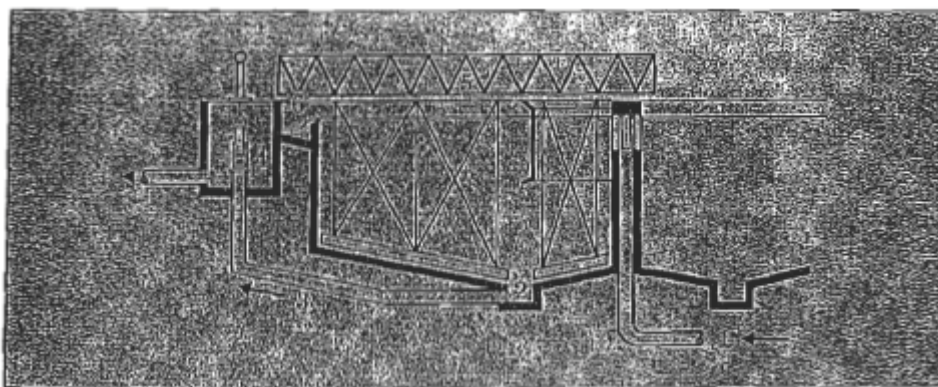
La obra civil de los decantadores primarios y secundarios está en mal estado, existiendo grietas importantes, especialmente en la zona de rodadura de los carros que soportan las rasquetas. En algunas zonas pueden verse las propias armaduras. Este problema debería analizarse en profundidad para conocer el alcance del deterioro de la obra. También se encuentran en muy mal estado los equipos de retirada de flotantes.

Algunos de los faldones metálicos instalados en las plataformas de ubicación de las turbinas en las cubas de aireación para evitar salpicaduras, se han desprendido por deterioro y oxidación de sus paramentos. Los correspondientes a las turbinas de cabecera fueron desmontados por Aquagest, para tratar de

mejorar los problemas de filamentosas existentes en las cubas de aireación, si bien el resultado no ha sido positivo. En una de las visitas realizadas, se pudo apreciar la existencia de salpicaduras que afectaban a las pasarelas.

No existe un verdadero sistema de regulación de oxígeno disuelto en los reactores biológicos. En la actualidad la única regulación automática disponible es mediante la puesta en marcha o parada de todas las turbinas a la vez, en función del nivel de oxígeno, por lo que realmente se funciona teniendo las turbinas de cabecera siempre en marcha (en manual), la intermedia en automático, y la última siempre parada (en manual). Este sistema imposibilita un control eficaz y supone una considerable pérdida de energía.

Con el sistema existente no es posible garantizar una concentración estable tanto en los fangos de recirculación, como en los de exceso, dado el peculiar sistema de recogida de fangos de los decantadores secundarios. Esta recogida se realiza a través de una canaleta anular ubicada en la solera de los decantadores a 2/3 de su pared, evacuándose los fangos por un solo punto (ver Figura 1). Esta disposición hace que, según las rasquetas estén más lejos o más cerca del punto de evacuación, la concentración de los fangos varíe. Este problema incide en la dificultad de conocer las cantidades de fangos que se envían a los reactores biológicos y a la línea de tratamiento de fangos y, por lo tanto, en la regulación de los volúmenes a bombear.



1. Alimentación 4. Sumidero

- | | |
|----------------------|---------------------------------------|
| 2. Plato de recogida | 5. Equipamiento de rasquetas estandar |
| 3. Fango en exceso | 6. Salida agua decantada |

Figura 1. Sección del decantador secundario

En el caso de los fangos recirculados, su regulación resulta muy difícil, tanto por el sistema existente, mediante temporización de los bombeos, como por estar estropeados los medidores de caudal de los fangos recirculados de las líneas 1 y 3.

Línea de tratamiento de fangos

La obra civil del espesador de fangos está deteriorada, pudiéndose observar algunas armaduras que afloran al exterior en la parte superior de las paredes del espesador. Por otra parte, esta unidad no está cubierta, ni desodorizada.

Los equipos mecánicos del flotador de fangos, tienen zonas oxidadas, especialmente en los paramentos que conforman la cuba. Por otro lado, no existen equipos de dosificación de polielectrolito, por lo que la flotación de las fangos se realiza exclusivamente mediante su emulsión con burbujas de aire comprimido.

En el proceso de digestión anaerobia no existen unidades de reserva, ni en el sistema de intercambio de calor, ni en el de calefacción de fangos. En el edificio de digestión, se observan algunas tuberías de agua y fango muy deterioradas y en avanzado estado de oxidación, si bien es difícil evaluar con precisión la magnitud del problema.

El gasómetro ha tenido que repararse en tres ocasiones por problemas de fisuras y falta de estanqueidad de la campana gasométrica. Dicha campana, además, tiene zonas con graves problemas de corrosión.

El sistema de deshidratación de fangos tiene problemas importantes, que le convierten en uno de los puntos más preocupantes de la planta. Los dos filtros banda originales, han sufrido graves problemas de funcionamiento, y su deterioro ha obligado a la empresa explotadora de la E.D.A.R. a sustituir uno de ellos por otro nuevo marca ANDRITZ. En la actualidad sólo funciona el nuevo filtro, ya que el original que resta tiene la estructura muy deteriorada y el sistema de rodillos oxidado. Según la empresa explotadora, este filtro se mantiene para utilizarlo únicamente en situaciones de emergencia, sin que se tenga garantía de sus prestaciones.

En avanzado estado de deterioro está también el sistema de almacenamiento y dosificación de polielectrólito, a excepción de la impulsión a la precámara de floculación, que se ha renovado recientemente. También son nuevas las bombas de impulsión de fangos a los filtros banda, a las que se les ha dotado de variadores de frecuencia que permiten la regulación estricta de su caudal.

El edificio de deshidratación está en mal estado y su planta rectangular no tiene paredes por dos de sus lados, lo que impide implantar un sistema de desodorización.

La tolva de almacenamiento de fangos tiene una capacidad escasa y su sistema de extracción presenta continuos problemas de atascamientos.

Sistema de control de la E.D.A.R.

El sistema de control es deficiente, existiendo un sinóptico con indicadores luminosos de carácter informativo y un panel de control con indicación y registro de los parámetros medidos. La E.D.A.R. debería disponer de un

sistema de control distribuido, con sus correspondientes PLC's en comunicación con otro central en la sala de control, y un software que permitiese una información continua del funcionamiento de la instalación, la actuación sobre los diferentes equipos y procesos, y la elaboración de los informes correspondientes.

Calidad de los materiales

Se puede decir que la calidad de los materiales de los equipos mecánicos en general, no se corresponde con los que en la actualidad se exigiría en instalaciones de similares características, a excepción de aquellos han sido cambiados recientemente por la empresa encargada de la explotación de la E.D.A.R.

Las compuertas, barandillas rejillas, tuberías, barandillas elementos mecánicos del flotador, estructura de los filtros banda, etc, son en general de acero pintado, lo que ha originado una rápida degradación de estos equipos que, en la actualidad, se encuentran en avanzado estado de deterioro. Este problema incide especialmente, tal como se ha comentado en apartados anteriores, en el sistema de extracción de flotantes de los decantadores, los faldones de las turbinas de las cubas de aireación, los equipos del flotador, algunas tuberías de fangos de la digestión, y los antiguos filtros banda.

1.8. IMPLANTACIÓN Y ENTORNO

Las obras e instalaciones objeto de este Proyecto se realizarán en la parcela que actualmente ocupa la planta existente y en los terrenos adyacentes tal como puede observarse en los planos de planta general.

Esta parcela está situada en la margen derecha de la carretera N-430 de Ciudad Real a Piedrabuena.

1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE LA AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.R. CIUDAD REAL.

LLEGADA DE AGUA

Arqueta de llegada de agua bruta y by-pass general

El agua bruta procedente del emisario existente tipo ovoide, de 2,15 m de ancho por 2,50 m de altura, y del colector nuevo de diámetro 2.500 mm entra en una arqueta enterrada y compartimentada, cuya disposición permite tanto la entrada de agua a la planta desde cada uno de los colectores, ó en su caso de los dos a la vez, como el by-pass al río.

La cámara de llegada del nuevo colector tiene unas dimensiones útiles de 3,00 x 3,50 m, mientras que la cámara de reunión de los colectores y de entrada a la EDAR tiene unas dimensiones útiles de 8,08 x 8,32 m, teniendo ambas una altura útil de una altura útil de 3,85 m.

La alimentación a la E.D.A.R. se hace a través de dos compuertas de regulación, de tipo mural y dimensiones 2.000 x 2.000 mm; están accionadas por sendos servomotores de regulación que permiten limitar el caudal de entrada a la estación depuradora.

A la salida de esta arqueta, además de arrancar un colector de diámetro 2.500 mm de nueva construcción en toda su longitud y que desemboca en el río Guadiana en el punto en donde lo hace el colector existente, entronca el by-pass actual consistente en un ovoide de dimensiones 2,15 m de ancho por 2,50 m de alto. Se dispone de un sistema de compuertas en las cámaras de bypass, que permiten el paso de agua al río por cada uno de los colectores ó de forma simultánea y realizar las labores de mantenimiento propias de estos colectores.

Las cámara de bypass al colector existente es de forma rectangular de dimensiones útiles totales 4,19 x 2,3 m, separada en dos zonas mediante un muro vertedero de 0,7 m de altura de labio y con una altura útil en la zona anterior al mismo de 3,81 m y en la zona de salida al colector de 5,98 m.

La cámara de bypass al colector nuevo es de forma trapezoidal de dimensiones 2,3 m y 1 m para sus bases y 4,51 m para su lado recto, con una altura útil total de 3,81 m, y se comunica con la cámara de bypass al colector existente mediante una compuerta de canal.

PRETRATAMIENTO

Pozos de gruesos

Se han proyectado dos pozos de gruesos de dimensiones 8,00 metros de longitud por 4,00 metros de anchura, con 1,00 metro de altura trapezoidal y aproximadamente 2 metros de altura recta a caudal máximo, proporcionando un volumen unitario de 75,57 m³ y un tiempo de retención de caudal máximo de 36,27 segundos.

La extracción de los residuos sedimentados se efectúa mediante cuchara bivalva electrohidráulica. Ésta va sostenida de un puente grúa que permite la fácil evacuación de los residuos a contenedor.

A la salida de cada pozo se dispone de una reja gruesa formada por barrotes de IPN100. La apertura entre ellos será de 100 mm y el ancho total de cada reja será de 4,00 metros. La limpieza se efectuará manualmente con ayuda de la cuchara bivalva o mediante el correspondiente rastrillo.

Los pozos van aislados por sus correspondientes compuertas motorizadas. En condiciones normales, con caudales de aguas residuales, únicamente funcionará uno de ellos.

Desbaste de sólidos gruesos

Para caudales hasta el máximo en tratamiento primario

Formado por dos canales de 2 m y uno de 1 m de anchura, permiten el tratamiento de agua tanto de caudales normales como de caudales mínimos, dotados con tres rejillas automáticas de 30 mm de luz libre entre pletinas y ancho de las mismas de 15 mm. Los residuos sólidos vierten a un tornillo transportador más otro tornillo compactador que, a su vez, descarga en un contenedor de 4 m³ de capacidad.

Para caudales superiores al máximo en tratamiento primario

Formado por dos canales de 2,00 m de anchura, dotados con dos rejillas automáticas de 30 mm de luz libre entre pletinas y ancho de las mismas de 15 mm. Los residuos sólidos vierten en el mismo tornillo transportador del apartado anterior, que, a su vez, lo hace en otro contenedor de 4 m³ de capacidad.

Tamizado de sólidos finos

Para caudales hasta el máximo en tratamiento primario

Formado por dos canales de 2,00 m y uno de 1 m de anchura, todos ellos dotados con tamices autolimpiables de 3 mm de luz libre de paso. Los residuos sólidos vierten a un tornillo transportador que descarga en un tornillo compactador, que, a su vez, descarga en un contenedor de 4 m³.

Los canales de desbaste se encuentran aislados mediante compuertas de accionamiento eléctrico y llevan su correspondiente vaciado mediante válvula manual.

Para caudales superiores al máximo en tratamiento primario

Formado por dos canales de 2,00 m de anchura, dotados dos tamices autolimpiables de 3 mm de luz libre de paso. Los residuos sólidos vierten en el mismo tornillo transportador señalado en apartado anterior para los otros tamices, que, a su vez, lo hace en un contenedor de 4 m³ de capacidad.

Los canales de desbaste se encuentran aislados mediante compuertas de accionamiento eléctrico y llevan su correspondiente vaciado mediante válvula manual.

Desarenador-desengrasador

Formado por tres unidades del tipo longitudinal aireado de longitud 23,00 m, ancho de la zona de desarenado 1.90 m, ancho de la zona de desengrasado 1,35 m, altura recta 0,9 m y altura trapecial 3.14 m, proporcionando un volumen unitario de 244,03 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 25,71 min.

La aportación de aire a los desarenadores se realiza mediante cuatro soplantes (1 en reserva) de caudal unitario 500 Nm³/h a 4,00 m.c.a. que impulsan el aire a tres parrillas de distribución dotadas, cada una de ellas, de 46 difusores de

burbuja muy gruesa. Todas las soplantes disponen de variador de frecuencia electrónico.

La extracción de las arenas se realiza mediante tres bombas centrífugas verticales, instaladas sobre los puentes desarenadores, de caudal unitario 90 m³/h a 2,50 m.c.a. y dos clasificadores lavadores del tipo tornillo de capacidad 150 m³/h.

Las grasas y flotantes arrastradas por los puentes viajantes y descargan temporizadamente en dos concentradores metálicos de dimensiones 2 m de largo por 1,20 m de anchura y 2 m de altura total.

Salida a tratamiento primario y by-pass

La salida a tratamiento primario se realiza mediante una tubería de PRFV de diámetro 1.200, aislada mediante una compuerta reguladora servomotorizada de dimensiones 1,20 x 1,20 m², instalada en el canal de salida de los desarenadores.

La evacuación de los caudales sobrantes se lleva a cabo mediante un vertedero de 15,00 m de longitud. Este caudal sobrante es evacuado al colector de by-pass existente mediante tubería de hormigón armado de diámetro 1.800 mm.

Equipamiento del edificio de pretratamiento

Se han proyectado en el edificio de pretratamiento las siguientes instalaciones/equipos auxiliares:

Un puente grúa de 28 m de longitud dotado de dos polipastos uno de ellos de 2.000 Kg de capacidad, que sostiene la cuchara bivalva para limpieza de los pozos de gruesos. El segundo polipasto de 2.500 kg. de capacidad sirve para mantenimiento de los equipos instalados dentro del edificio.

Sistema de desodorización formado por torre de lavado químico de 58.000 m³/h de capacidad.

Un ventilador extractor de 12.480 m³/h de capacidad, instalados en el cuarto de cuadros eléctricos y un ventilador extractor de 500 m³/h instalado en el taller.

Una central de detección de gases.

DECANTACIÓN PRIMARIA

Medida de caudal a tratamiento primario.

La medida de caudal se realiza en tubería mediante un medidor del tipo electromagnético de 1.200 mm de diámetro.

El medidor está instalado en una arqueta de hormigón de dimensiones útiles 2,9 x 2,9 m y una altura útil total de 3,4 m.

Reparto a decantadores primarios

El agua desbastada y desarenada procedente de la medida de caudal entra en la cámara de reparto a los decantadores primarios. Esta consta de un vertedero continuo de forma hexagonal que asegura una perfecta equirrepartición de los caudales. Para el aislamiento de cada decantador se dispone de una compuerta accionada con servomotor para cada línea

La cámara de reparto se encuentra en la parte central de la arqueta hexagonal dividida en dos zonas concéntricas, y separadas por un vertedero de 4,91 m de altura de labio; las dimensiones útiles son de 1,76 m en la zona interior y 2,97 m en la zona exterior para cada uno de los lados del hexágono.

La alimentación a cada decantador primario se efectuará por tubería de acero al carbono de diámetro 800 mm.

Decantadores primarios

Se proyectan tres decantadores circulares de diámetro 28,00 m y 2,90 m de altura útil, con un volumen unitario de 1.847,26 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 3,24 h.

Cada decantador primario lleva su propio sistema de extracción en continuo de espumas y flotantes, que vierte en una arqueta de bombeo común donde se instalan dos bombas sumergibles de caudal unitario 10 m³/h a 7 m.c.a. que los impulsan a los concentradores de grasas y flotantes, instalados en el pretratamiento.

La arqueta de bombeo de flotantes está fabricada en hormigón, de dimensiones útiles 2,5 x 2,5 m y altura útil total de 7,57 m, encontrándose situada de forma anexa a la arqueta de reparto de los decantadores primarios

La extracción de los fangos primarios se realiza mediante tres compuertas de purga que vierten a una arqueta de recogida independiente, comunicada mediante una tubería en gravedad con la arqueta de fangos primarios, desde la que se realiza el bombeo mediante tres (1 de reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 38 m³/h a 14 m.c.a., que los impulsan a los tamices y, posteriormente, a los espesadores de gravedad.

Tanto la arqueta de purga de fangos primarios como la arqueta de bombeo, están realizadas en hormigón y son de forma rectangular, teniendo unas dimensiones útiles, para la arqueta de purga de 3,50 x 2,50 m y altura útil total de 7,20 m, y para la arqueta de bombeo de fangos de 4,80 x 4,10 m y altura útil total de 9,20 m.

Salida de agua decantada.

El agua decantada se recoge en la misma arqueta de reparto aunque de forma independiente, desde la que se envía mediante compuerta mural reguladora a tratamiento biológico.

La cámara de salida de agua decantada se encuentra en la parte exterior de la arqueta hexagonal, teniendo una longitud útil de 4,30 m para cada uno de los lados del hexágono.

En la misma compartimentación se dispone de un vertedero de 4 m. de by-pass que se une con el agua en by-pass del pretratamiento en una arqueta de reunión para continuar por un colector de hormigón armado de diámetro 1.800 hasta entroncar con el by-pass general de la planta. En dicho colector se dispone un caudalímetro electromagnético..

TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Regulación y medida a los reactores biológicos

El agua procedente de la decantación primaria entra en la arqueta de reparto a los reactores biológicos. Esta consta de 3 compuertas de vertedero de 3 m de longitud y 0,62 m de altura, accionadas mediante motor de regulación.

La arqueta de reparto tiene unas dimensiones útiles totales de 2,30 m x 9,40 m y una altura útil total de 2,97 m, estando dividida en dos zonas mediante vertedero de hormigón de 1,8 m de labio donde se instalan las compuertas de regulación. La zona de salida hacia el tratamiento biológico, está a su vez independizada para cada línea mediante muros de hormigón.

La medida de caudal se realiza en tubería mediante tres medidores del tipo electromagnético de 600 mm de diámetro.

Los medidores se disponen en una arqueta rectangular de hormigón, anexa a la de regulación a tratamiento biológico de dimensiones útiles 2,00 x 7,00 m y altura útil total de 3,47m.

Reactores biológicos

La alimentación a cada reactor biológico se lleva a cabo mediante tuberías de PRFV de diámetro 600 mm y tres válvulas manuales de tipo compuerta de aislamiento de cada línea, que descargan directamente en la zona anaerobia nº 1 de cada balsa.

Se proyectan tres reactores biológicos de dimensiones unitarias 77,00 m de longitud por 15,60 m de anchura y 6,00 m de altura útil, proporcionando un volumen total de 21.621,60 m³ y una carga másica de 0,115 Kg/d/Kg MLSS a 16°C, claramente suficiente para alcanzar un rendimiento de eliminación de la DBO₅ del 92,86%.

En la entrada a cada uno de los reactores se proyectan las siguientes zonas:

Zona anaerobia

- De dimensiones 14,00 m de longitud, 15.60 m de anchura y 6,00 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 1.310,40 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 2,30 h.

Cada una de estas zonas anaerobias se divide a su vez en las siguientes subzonas:

Zona nº 1 (zona de entrada)

- Longitud: 7,00 m
- Anchura: 7,70 m
- Altura útil: 6,19 m
- Volumen útil: 329,31 m³

Se instala un agitador sumergible de 2,20 KW de potencia en cada cámara. A esta zona irá a parar el % del caudal de agua decantada que se considere adecuado.

Zona nº 2

- Longitud: 7,00 m
- Anchura: 7,70 m
- Altura útil: 6,19 m
- Volumen útil: 329,31 m³

Se instala un agitador sumergible de 2,20 KW de potencia en cada cámara. A esta zona irá a parar el % del caudal de agua decantada que se considere adecuado.

Zona nº 3 (zona de salida)

- Longitud: 7,00 m
- Anchura: 15,60 m
- Altura útil: 6,18 m
- Volumen útil: 674,286 m³

Se instalan dos agitadores sumergibles de 2,20 KW de potencia en cada cámara.

Zona anóxica

- Formada por una cámara de dimensiones 10,00 m de longitud, 15,60 m de anchura y 6,00 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 936,00 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,64 h. Se instalarán dos agitadores por cámara de 4,20 KW de potencia unitaria.

Zona facultativa nº 1

- Formada por una cámara de dimensiones 14,30 m de longitud, 15,60 m de anchura y 6,17 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 1376,40 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 2,42 h. Se instalarán dos agitadores por cámara de 7.10 KW de potencia unitaria y 432 difusores de membrana de burbuja fina en una única parrilla de aeración.

Zona facultativa nº 2

- Formada por una cámara de dimensiones 8,00 m de longitud, 15,60 m de anchura y 6,17 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 770,02 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 1,35 h. Se instalarán dos agitadores por cámara de 4.10 KW de potencia unitaria y 273 difusores de membrana de burbuja fina en una única parrilla de aeración.

Zona óxica

- Formada por una cámara de dimensiones 35,00 m de longitud, 15,60 m de anchura y 6,17 m de altura útil, proporcionando un volumen útil unitario de 3.368,82 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 5,92 h.

La aportación de aire a las zonas facultativas y óxicas de los reactores biológicos se efectúa mediante cuatro (1 en reserva) turbocompresores de caudal unitario 7.000 Nm³/h a 0,935 bar. Sobre la solera de las distintas zonas

óxicas se disponen diversas parrillas (3 por reactor) con un total de 2.250 difusores de membrana (750 Ud por reactor).

En el edificio de turbocompresores se instala un puente grúa de 2.500 Kg de capacidad, cuatro ventiladores de 6.760 m³/h de caudal y dos de 12.480 m³/h en la zona de cuadros eléctricos.

Recirculaciones y extracción de los fangos en exceso

Para la recirculación externa de fangos se han proyectado tres (una en reserva y previsión para una cuarta) bombas sumergibles de caudal unitario 833 m³/h a 11,00 m.c.a. que permiten recircular el 136.47% del caudal medio en condiciones punta, sin reserva. Todas ellas disponen de variador de frecuencia electrónico para regular el caudal. Cada bomba aspira directamente de la cámara de fangos secundarios y se encuentran interconectadas en la impulsión.

La impulsión de los fangos recirculados se lleva a cabo mediante tres conducciones independientes de diámetro 500 mm, que descargan en las zonas anaerobias nº 1 o en las zonas anóxicas de sus respectivos reactores biológicos.

La recirculación del licor mezcla desde la zona óxica a la anóxica se efectúa mediante seis (dos por reactor) bombas sumergibles, de caudal unitario 1.437 m³/h a 2,00 m.c.a. con un caudal total de 2.660 m³/h. Todas disponen de variador de frecuencia electrónico.

La recirculación del licor mezcla desde la zona facultativa nº 1 a la zona anaerobia se lleva a cabo mediante tres (una por reactor) bombas sumergibles, de caudal unitario 759 m³/h a 1,00 m.c.a. Las tres bombas disponen de variador de frecuencia electrónico para regular el caudal.

La extracción de los fangos en exceso se efectúa mediante tres (una en reserva) bombas sumergibles, de caudal unitario 55,70 m³/h a 17 m.c.a. que impulsan el fango a los espesadores por flotación mediante una conducción de diámetro 125 mm.

El bombeo de recirculación de fangos, al igual que el bombeo de fangos en exceso, se encuentra instalado, en la arqueta de bombeo de fangos secundarios, realizada en hormigón de dimensiones útiles 7,60 x 6,00 m, y altura útil total de 8,40 m.

Eliminación del fósforo por vía química

Como complemento a la eliminación biológica, para la eliminación del fósforo por vía química se ha proyectado una instalación de almacenamiento y dosificación del cloruro férrico que consta de los siguientes elementos:

Dos depósitos de almacenamiento en PRFV de 25 m³ de capacidad unitaria.

Tres (una de reserva) bombas dosificadoras de tipo peristáltico de caudal unitario 62,50 l/h a 8 bar de contrapresión, todas con variador de frecuencia electrónico.

Tubería y valvulería necesaria.

La tubería de impulsión descarga en la salida de los propios reactores biológicos.

CLARIFICACIÓN SECUNDARIA

Alimentación a los clarificadores secundarios

El licor mezcla procedente de los reactores biológicos vierte a un canal común en donde se instalan tres compuertas motorizadas para el aislamiento de los tres

clarificadores secundarios y dos compuertas manuales para independizar de líneas.

En condiciones normales, el licor mezcla procedente del reactor biológico nº 1 irá a parar al clarificador nº 1 y así sucesivamente. Las compuertas de interconexión sirven para alimentar, por ejemplo, el licor mezcla procedente del reactor nº 1 al clarificador nº 2, para el caso de realizar labores de mantenimiento.

Decantadores secundarios

Se proyectan tres decantadores circulares de tipo succión de diámetro 36,00 m y 4,00 m de altura útil, con un volumen unitario de 4.071,51 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 7,15 h.

La extracción de fangos de cada decantador secundario se conduce a la arqueta hexagonal de purga de fangos situada en la zona central entre los tres decantadores, que está realizada en hormigón de dimensiones 2,66 m de lado hexagonal y altura útil total de 6,16 m.

Cada decantador secundario lleva su propio sistema de extracción de espumas y flotantes en continuo, que vierte a una arqueta de recogida donde se instalan dos (una en reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 10 m³/h a 10 m.c.a, que los impulsan a los flotadores de fangos en exceso.

La arqueta de flotantes de la decantación secundaria es de forma rectangular, realizada en hormigón de dimensiones útiles 2,50 x 2,30 m y altura útil total de 5,53 m. Se encuentra situada anexa a la arqueta de purga de fangos.

Medida de caudal de agua tratada

La medida de caudal de agua tratada se lleva a cabo mediante un medidor de tipo electromagnético de diámetro 800 mm.

Este medidor se encuentra instalado en una arqueta independiente, previa a la arqueta de salida de agua tratada de dimensiones útiles 2,50 x 2.50 m y altura útil total de 7,37 m.

ARQUETA DE SALIDA DE AGUA TRATADA

El agua tratada procedente de los clarificadores secundarios se recoge en una arqueta de dimensiones 4.80 x 3,00 x 8.38 m³, dotado de vertedero, desde donde parte el nuevo colector de hormigón armado de diámetro 2.500 mm con desagüe en el río Guadiana.

De esta arqueta aspiran dos grupos de bombeo. El primero, formado por dos bombas de caudal unitario 500 m³/h y 10 m.c.a., permite transferir el agua al colector by-pass existente. El segundo grupo de tres bombas, de caudal unitario 75 m³/h y 15 m.c.a., abastecen el depósito de agua industrial de la planta.

Se ha previsto un pasamuros de diámetro 1.000 mm con brida ciega para la conexión de la futura decantación secundaria.

ESPESAMIENTO DE FANGOS

Tamizado y espesamiento de los fangos primarios

Los fangos primarios son impulsados a dos tamices rotativos autolimpiables de 120 m³/h de capacidad, con paso de malla de 3,0 mm y limpieza automática.

Los sólidos retenidos en los tamices se evacúan mediante tornillo transportador compactador a contenedor.

El fango ya tamizado se distribuye a dos espesadores de gravedad de diámetro 12,00 m y altura útil 4,00 m, que proporcionan un volumen útil unitario de 508,94 m³ y un tiempo de retención de sólidos de 4,14 días.

Los espesadores van cubiertos con campana de PRFV ya que son desodorizados. La extracción de los fangos espesados se realiza mediante tres (una en reserva) bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 3-10 m³/h a 10 m.c.a., que los impulsan a la cámara de mezcla. Las tres bombas disponen de variador de frecuencia electrónico para regular el caudal.

En caso de que los espesadores por gravedad funcionen como fermentadores, se ha previsto la impulsión del sobrenadante generado a la arqueta de reparto a los reactores biológicos mediante dos (una en reserva) bombas sumergibles de 98,60 m³/h de caudal unitario a 14 m.c.a.

El bombeo de sobrenadantes se encuentra instalado en una arqueta rectangular de hormigón de dimensiones útiles 3,00 x 2,00 m y altura útil total de 2,36 m.

Flotación, cámara de mezcla y bombeo a digestión

Para el espesamiento de los fangos en exceso se proyectan dos flotadores de 10,00 metros de diámetro y 3,00 m de altura útil, con una superficie unitaria de 78,54 m², que proporciona una carga superficial media de 42,95 Kg/m²/d.

El sistema de presurización necesario se compone de tres (una en reserva) bombas centrífugas horizontales de caudal unitario 80,00 m³/h a 51 m.c.a., tres (uno en reserva) compresores rotativos de caudal unitario 39,60 m³/h a 7

Kg/cm², dos depósitos a presión de 1,85 m³ de volumen y dos paneles de control de aire.

Los fangos flotados vierten directamente en una cámara de mezcla de dimensiones 8,00 m de largo por 3,40 m de ancho y 3,00 m de altura útil y volumen 81,60 m³, dotada de agitador sumergible de 2,20 Kw de potencia, donde se realiza la homogeneización de los fangos espesados primarios y los biológicos flotados.

Los fangos ya mezclados son impulsados al proceso de digestión mediante tres (una en reserva) bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario 5-15 m³/h a 20 m.c.a., todas con variador de frecuencia electrónico.

DIGESTIÓN ANAEROBIA

Digestión

Se han proyectado dos digestores primarios de 22,00 m de diámetro, por 9,00 m de altura útil y 1,94 m de altura cónica, con un volumen útil unitario de 3.367,02 m³ y un tiempo de duración de la digestión de 21,17 días. La carga volumétrica de sólidos se cifra en 2,18 Kg/m³/d y la de sólidos volátiles en 1,34 Kg/m³/d.

La alimentación a cada digestor se realiza temporizadamente, totalizando el caudal introducido.

De los digestores, el fango puede extraerse por dos puntos pasando a continuación a los depósitos tampones de fangos digeridos.

La agitación y rotura de costra de los digestores se realiza mediante cuatro intercambiadores por unidad tipo HEATAMIX, que realizan de forma conjunta

la agitación y calefacción. De esta forma se realiza el calentamiento de los fangos “in situ”, sin necesidad de un bombeo externo.

Instalación de calefacción

Para calentamiento de los fangos se ha proyectado una instalación de calefacción que consta de los siguientes elementos:

- Dos (una en reserva) calderas pirotubulares de potencia calorífica 688.000 Kcal/h.
- Dos (uno en reserva) quemadores metano-gasoil de potencia calorífica máxima 1.000.180 Kcal/h.
- Dos válvulas de tres vías para la recuperación térmica de gases de escape y del circuito de refrigeración de los motogeneradores.
- Tres (1 en reserva) bombas aceleradoras de agua caliente de caudal unitario 35 m³/h a 35 m.c.a.
- Tres (1 en reserva) bombas de recirculación de agua caliente de caudal unitario 70 m³/h a 35 m.c.a.
- Un equipo descalcificador de agua potable.
- Dos ventiladores extractores de caudal unitario 2.240 m³/h., instalados en la sala de calderas.
- Un depósito de gas-oil de 15.000 l de volumen y un grupo de presión de 160 l/h de capacidad.
- Tubería y valvulería necesaria.

Línea de gas

La línea de gas de digestión se compone de los siguientes elementos:

- Un gasómetro de membrana de las siguientes características: volumen útil 2.400 m³; diámetro exterior 17.570 mm; altura máxima de llenado 13.600 mm; presión de servicio 20 mbar. El tiempo de retención sobre la

producción media es 11,60 h. Está dotado de soplante de aire para inflado de membrana 400 m³/h y 200 mmbar.

- Una antorcha para quemado de los gases en exceso de 1.031 Nm³/h de capacidad.
- Tres soplantes de gas (una en reserva) de caudal unitario 156 m³/h a 600 mm.c.a. para la impulsión del gas de digestión a las calderas.
- Tres compresores de biogás para la agitación de fangos del sistema HEATAMIX, de 359 m³/h a 2 bares.
- Cuatro potes de condensados: dos en la retirada de gas de la digestión, uno en la alimentación a las soplantes de gas a calderas y compresores de agitación y otro para la antorcha.
- Dos ventiladores extractores antideflagrantes de 5.300 Nm³/h de capacidad unitaria.

Instalaciones varias de digestión

Se han presupuestado las siguientes instalaciones auxiliares de digestión:

Un ventilador extractor de caudal unitario 12.500 Nm³/h, instalado en la sala de CCM's del edificio de calefacción.

Una central de detección de gas de cuatro canales que incluye tres detectores de metano.

Motogeneradores de gas

Para aprovechamiento del gas de digestión se instalan un motogenerador de potencia unitaria 260 KW en un cuarto específico en el edificio de calefacción.

La alimentación de gas al motogenerador se realiza mediante tres soplantes de gas (1 de reserva) de caudal unitario 110 m³/h a 2.000 mm.c.a.

Se prevé el aprovechamiento del calor residual del circuito principal del motogenerador y de los gases de escape, para lo cual se han previsto los correspondientes intercambiadores de calor y las conducciones de agua caliente.

En el cuarto en donde se ha montado el motogenerador se instala un polipasto eléctrico de 2.500 kg de capacidad, un ventilador extractor de 22.150 m³/h de capacidad y un sistema de almacenamiento, llenado y vaciado del aceite de los motogeneradores.

Eliminación del sulfhídrico por la adición de cloruro férrico

Para la eliminación del sulfhídrico en la digestión anaerobia se ha proyectado una instalación de dosificación del cloruro férrico, que se abastecerá desde los mismos depósitos de reactivos del reactor biológico, que consta de los siguientes elementos:

Dos (1 en reserva) bombas dosificadoras peristálticas de caudal unitario 62,50 l/h a 8 bars de contrapresión, ambas con variador de frecuencia electrónico.
Tubería y valvulería necesaria.

DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

Depósito tampón

El fango digerido es almacenado en un depósito tampón de 19,00 m de diámetro, con 4,50 m de altura útil y 1.68 m de altura cónica, con un volumen unitario de 1.434,66 m³. El tiempo de retención sobre la producción media de fangos asciende a 3,87 días.

La homogeneización de los fangos almacenados en el depósito se lleva a cabo mediante dos agitadores sumergibles de 7,10 KW de potencia unitaria.

El depósito va cubierto con una campana de PRFV ya que ha sido desodorizado. Los fangos digeridos homogeneizados son impulsados al siguiente proceso de tratamiento, la deshidratación mecánica.

Deshidratación de fangos

Se prevé realizar el secado de fangos mediante tres centrífugas convencionales durante cinco (5) días a la semana a un promedio de funcionamiento de 12 horas por día útil.

Las instalaciones de secado proyectadas constan de los siguientes elementos:

- Tres (una en reserva) centrífugas convencionales para un caudal unitario de 25 m³/h.
- Tres (una en reserva) bombas de alimentación de tornillo helicoidal de caudal unitario 10-25 m³/h a 10 m.c.a., todas con variador de frecuencia electrónico.
- Un sistema de dilución en continuo de polielectrolito del tipo Polifloc A-5000, compuesto por una cuba con tres cámaras de 5,00m³ de volumen total, dos electroagitadores de 0,10 Kw de potencia unitaria, un dosificador volumétrico y un cuadro de control y mando.
- Cuatro (una en reserva) bombas dosificadoras de tornillo helicoidal para polielectrolito de caudal unitario 100-1200 l/h a 10 m.c.a., todas con variador de frecuencia electrónico.
- Tres (una de reserva) bombas de tornillo para fangos deshidratados de caudal 3-10 m³/h y 12 bars, todas con variador de frecuencia electrónico.
- Dos silos de almacenamiento de fangos deshidratados de 100 m³ de capacidad unitaria.

- Sistema de lavado automático de las centrifugas mediante electroválvulas de corte directo.
- Dos polipastos eléctricos para manutención de las máquinas.
- Sistema de desodorización en el edificio de deshidratación.
- Un ventilador extractor de 12.460 m³/h de caudal unitario instalado en el cuarto de cuadros eléctricos.

TRATAMIENTO DE SOBRENADANTES

Bombeo de sobrenadantes a cámara de mezcla

Los sobrenadantes procedentes de la digestión, depósito tampón y deshidratación son impulsados mediante dos (1 en reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 50 m³/h a una altura manométrica de 10 m.c.a., a la cámara de mezcla. Las bombas tienen una potencia unitaria de 2,51 KW y su funcionamiento vendrá comandado por el nivel del pozo de bombeo.

Las bombas se sitúan en una arqueta rectangular de hormigón anexa al tratamiento de sobrenadantes, de dimensiones útiles 2,80 x 2,50 m y altura útil total de 3,65 m.

Cámara de mezcla

Los sobrenadantes impulsados entran en la cámara de mezcla, de dimensiones 1,30 m de longitud, 1,30 m de anchura y 1,20 m de altura útil, con un volumen de 2,03 m³ y un tiempo de retención a caudal máximo de 2,43 min. En esta cámara los sobrenadantes se mezclan con el reactivo dosificado: cloruro férrico.

La cámara está dotada de un agitador de potencia 0,37 KW.

Cámara de floculación

Posteriormente a la cámara de mezcla los sobrenadantes pasan a la cámara de floculación, de dimensiones 3,00 m de longitud, 2,70 m de anchura y 3,00 m de altura útil, con un volumen de 24,30 m³ y un tiempo de retención a caudal máximo de 29,16 min. En esta cámara se añade el polielectrolito aniónico.

La cámara está dotada de un agitador de 0,25 KW de potencia dotado de variador de frecuencia electrónico.

Decantación

Se proyecta un decantador circular del tipo gravedad de diámetro 10 m y 3,00 m de altura útil, proporcionando un volumen unitario de 235,62 m³ y un tiempo de retención a caudal máximo de 4,71 h.

El decantador tiene instalado un sistema de extracción de fangos mediante válvula motorizada y dos (1 en reserva) bombas centrífugas sumergibles de caudal unitario 10 m³/h a 9,70 m.c.a., que los impulsan a la cámara de mezcla de fangos.

Los fangos extraídos del decantador se vierten a una arqueta rectangular de hormigón, de dimensiones útiles 1,60 x 1,65 m y altura útil de 2,16 m, mientras que las bombas de fangos se sitúan en una arqueta rectangular de hormigón, de dimensiones útiles 2,80 x 2,50 m y altura útil total de 6,95 m, ambas anexas a las cámaras de coagulación y floculación

También incorpora un sistema de retirada de espumas y flotantes, los cuales serán transportados por gravedad hasta al pozo de bombeo de fangos y flotantes del tratamiento de sobrenadantes.

Eliminación del fósforo disuelto en los sobrenadantes mediante la adición de cloruro férrico

Para la eliminación del fósforo disuelto en los sobrenadantes se ha proyectado una instalación de dosificación del cloruro férrico, que se abastecerá desde los mismos depósitos de reactivos del reactor biológico, que consta de los siguientes elementos:

Dos (1 en reserva) bombas dosificadoras peristálticas de caudal unitario 94 l/h a 8 bar de contrapresión, ambas con variador de frecuencia electrónico.

Tubería y valvulería necesaria.

Polielectrolito aniónico

Para mejorar la floculación se ha proyectado una instalación de dilución y dosificación de polielectrolito aniónico, que consta de los siguientes elementos:

Un sistema de dilución en continuo del tipo Polifloc A-500, compuesto por una cuba con dos compartimentos de 5,00 m³ de volumen total, un electroagitador de 1,10 Kw de potencia unitaria, un dosificador volumétrico, una electroválvula para el agua de dilución y un cuadro de control y mando.

Dos bombas dosificadoras de tornillo helicoidal con variador de frecuencia electrónico de caudal unitario 20-125 l/h a 10 m.c.a..

Tubería y valvulería necesaria.

INSTALACIONES VARIAS

Desodorización

Se llevará a cabo por vía química en dos instalaciones con tres reactivos distintos: ácido sulfúrico, hipoclorito sódico e hidróxido sódico para un caudal total de tratamiento de 86.000 m³/h (58.000 + 28.000 m³/h).

Los elementos de donde se extraerá el aire para su renovación son los siguientes:

Instalación nº 1: Edificio de pretratamiento

Instalación nº 2

- Edificio de espesamiento y deshidratación
- Espesadores de gravedad
- Depósito tampón
- Flotadores
- Silos
- Cámara de mezcla de fangos

La primera instalación se compone de un ventilador de 58.000 m³/h de caudal, dos torres de lavado de contacto ordenado, dos bombas de recirculación de 90 m³/h a 25 m.c.a., un depósito de almacenamiento de hidróxido sódico de 2.500 l de capacidad en PE-HD, un depósito de almacenamiento de hipoclorito sódico de 12.500 l de capacidad en PE-HD, un depósito de almacenamiento de ácido sulfúrico de 1.500 l de capacidad en PE-HD y tres bombas dosificadoras de los reactivos de caudal 0-90 l/h y 3,50 bar.

La segunda instalación se compone de un ventilador de 28.000 m³/h de caudal, dos torres de lavado de contacto ordenado, dos bombas de recirculación de 95 m³/h a 15 m.c.a, un depósito de almacenamiento de hidróxido sódico de 1.500 l de capacidad en PE-HD, un depósito de almacenamiento de hipoclorito sódico de 6.500 l de capacidad en PE-HD, un depósito de almacenamiento de ácido sulfúrico de 1.000 l de capacidad en PE-HD y tres bombas dosificadoras de los reactivos de caudal 0-90 l/h y 3,50 bar.

Agua potable

Como la E.D.A.R. existente dispone de agua potable, la instalación consta de una red de distribución en polietileno de alta densidad y acero inoxidable AISI-304, en varios diámetros, en los edificios de la E.D.A.R.

Agua industrial

Consta de un grupo de agua a presión de 140 m³/h a 70 m.c.a., un filtro de anillas de 150 m³/h de capacidad a 10 bar con una luz de malla de 200 micras, un calderín de membrana de 200 l de capacidad y 10 bars de presión, así como todos los accesorios, tubería, bocas de riego y aspersores necesarios.

La red de riego está completamente automatizada disponiendo del programador correspondiente y de las electroválvulas necesarias.

El agua de servicio ó agua industrial se almacena en un depósito de 6,30 m de longitud, 3,40 m de ancho y 5,15 m de altura útil proporcionando un volumen total de 110,31 m³. La red de distribución del agua de servicio parte del edificio de deshidratación, donde se ubica el grupo de presión y el filtro de anillas.

Red de vaciado y drenaje

Todos los aparatos incluidos en la planta están provistos de vaciados en sus puntos más bajos. Todos ellos se enlazan mediante una red de colectores de PVC rígido de diámetro mínimo 150 mm que, a su vez, dan servicio a la red de drenaje de la parcela de la EDAR y que van a parar a dos arquetas de bombeo: Zona de pretratamiento y decantación primaria, donde se instalarán tres (una de reserva y previsión para una cuarta a futuro) bombas sumergibles de caudal 300 m³/h a 15 m.c.a.

Las bombas se instalan en una arqueta rectangular de hormigón de dimensiones útiles 5,50 x 2.60 m y altura útil total de 7,46 m.

Zona de reactor biológico, decantación secundaria y línea de fangos, donde se instalarán tres (una de reserva y previsión para una cuarta a futuro) bombas sumergibles de caudal 300 m³/h a 22 m.c.a.

Las bombas se instalan en una arqueta rectangular de hormigón de dimensiones útiles 5,50 x 2.60 m y altura total interior de 9,31 m.

En ambos casos se impulsan los drenajes y vaciados a cabeza de tratamiento.

Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad

En el presupuesto se han incluido varios capítulos para la dotación oportuna de los mismos.

Protección contra incendios

Se ha presupuestado una instalación de detección de incendios en cada uno de los edificios de la E.D.A.R., compuesto de detectores térmicos convencionales y ópticos, pulsadores de alarma, campanas y sirenas electrónicas, y una central modular instalada en cada uno de los edificios.

Tomamuestras automáticos

Se han presupuestado dos tomamuestras automáticos para la recogida de muestras en continuo.

Báscula

Se ha presupuestado una báscula de 60 Tn en la entrada de la estación depuradora de tipo metálica sin foso.

Bombas de achique

Se han comprado dos (2) bombas de achique portátiles sumergibles de 30 m³/h de caudal a 10 m.c.a., a guardar en el almacén / taller de la E.D.A.R.

INSTRUMENTACIÓN

Se han previsto los siguientes medidores/instrumentos:

Medidores de nivel de tipo ultrasónico sobre secciones de control (Caudalímetro):

Dos de sección no inundada, uno para el colector existente y otro para el colector de nueva ejecución, para medición de agua bruta de entrada a la E.D.A.R.

Caudalímetros electromagnéticos:

Dos de diámetro 1.200 mm para medida de agua pretratada a decantación primaria.

Tres de diámetro 600 mm para medida de regulación de caudal a cada balsa del tratamiento biológico.

Tres de diámetro 500 mm para la medida de la recirculación del licor mezcla de la zona facultativa 1 a la anaerobia 1.

Tres de diámetro 600 mm para la medición de la recirculación del licor mezcla de la zona óxica a la zona anóxica.

Uno de diámetro 800 mm para la medición del caudal total del agua tratada de salida de la E.D.A.R.

Uno de diámetro 150 mm para la medición del caudal impulsado por las bombas de agua tratada al depósito de agua industrial.

Uno de diámetro 150 mm para la medición del bombeo de los fangos primarios a tamizado y espesamiento por gravedad.

Tres de diámetro 500 mm para la medición de la recirculación externa de fangos a tratamiento biológico.

Uno de diámetro 125 mm para la medición de los fangos en exceso a flotadores.

Uno de diámetro 80 mm para la medición de los fangos primarios espesados a cámara de mezcla.

Dos de diámetro 65 mm para la medición del caudal de alimentación de fangos mezclados a los digestores.

Tres de diámetro 80 mm para la medición de fangos digeridos a deshidratación.

Uno de diámetro 150 mm para la medición de caudal de sobrenadantes procedentes de los espesadores de fangos primarios impulsados a la arqueta de reparto a los reactores biológicos.

Uno de diámetro 125 mm para la medida del caudal impulsado al tratamiento de sobrenadantes.

Uno de diámetro 80 mm para la medición de los fangos y flotantes del decantador del tratamiento de sobrenadantes.

Caudalímetros másicos:

Tres para la medida del caudal de aire a las zonas facultativas de cada reactor biológico.

Tres para la medida del caudal de aire a las zonas óxicas de cada reactor biológico.

Dos para la medición del gas producido en cada uno de los digestores.

Uno para la medición del gas quemado en antorcha.

Uno para la medición del gas a calderas.

Dos (uno en futuro) para el gas a motogeneradores.

Medidores de pH:

Una medida del agua bruta.

Cuatro medidas en las torres de desodorización.

Una medida del agua tratada.

Dos medidas combinadas de pH y de temperatura de los digestores anaerobios.

Nueve medidores de oxígeno disuelto (en las zonas facultativas y óxicas de cada línea de tratamiento biológico).

Medidores de temperatura:

Una medida combinada de la temperatura y la conductividad del agua bruta.

Un transmisor del agua caliente a los digestores.

Un transmisor de agua caliente a los intercambiadores de calor de los motogeneradores..

Un transmisor del agua caliente a las calderas.

Medidores de nivel de ultrasonidos:

Dos medidas de nivel tipo ultrasonido en los pozos de gruesos.

Dos medidas de nivel tipo ultrasónico en los silos de fangos deshidratados.

Dos medidas de nivel tipo ultrasonido en los depósitos de cloruro férrico.

Seis medidas de nivel tipo ultrasonido en la desodorización.

Una medida de nivel tipo ultrasónico Eexd en el gasómetro.

Medidores de nivel tipo radar

Una medida de nivel tipo radar en el depósito tampón.

Una medida de nivel tipo radar en el depósito de gas-oil.

Medidores de REDOX

Dos medidas del potencial redox en la torres de desodorización nº 2, en pretratamiento y espesamiento.

Nueve medidas del potencial redox en las zonas facultativas y anóxicas de los reactores biológicos.

Medidores de Presión

Una medida en el colector general de impulsión de los turbocompresores.

Dos (una a futura) medidas en el colector de impulsión de las soplantes de gas a motogneradores.

Boyas de nivel en todos los pozos de bombeo.

Un analizador del gas metano en el gasómetro.

RED DE PLUVIALES

Teniendo en cuenta la pluviometría de la zona se ha dispuesto una red de pluviales en toda la zona ocupada por viales formada por un conjunto de tuberías de PVC de diámetros 200, 250 y 315 y 400 mm y sus correspondientes arquetas sumideros de fábrica de ladrillo macizo enfoscada, que se reúnen con

la red de vaciados en pozos de registro y evacuan conjuntamente en arquetas de bombeo a cabecera de planta.

URBANIZACIÓN Y CERRAMIENTO

Se proyecta una nueva red de viales interiores a la Planta de forma que se permite un acceso directo a todos los edificios, y facilitan la aproximación, en general, a todos aquellos puntos que precisen un montaje, desmontaje, etc. de maquinaria.

Estos viales, de 5 m de anchura, están formados por base granular de 35 cm de espesor, y 5 cm de mezcla bituminosa en caliente tipo S-12 con riego asfáltico, llevando bordillo de hormigón prefabricado recibido con mortero de agarre y una acera de 1,20 m de anchura a base de una capa de 10 cm de hormigón y baldosa hidráulica alrededor de los edificios.

En la superficie de vial existente (área de control y personal), que se mantiene, se ha previsto su acondicionamiento con 5 cm de M.B.C. tipo S-20 y riego asfáltico.

Una vez acabadas las obras, se realizará un acondicionamiento de la parcela ocupada, realizando los rellenos y perfilados del terreno con objeto de realzar el acabado de las instalaciones, a la vez que sirvan para una mejor valoración visual de las mismas.

La parcela de la planta estará cubierta de césped y/o grava, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona y otras especiales de agradable efecto estético.

Se ha previsto la sustitución del cerramiento actual por otro realizado con malla de acero galvanizado de simple torsión de 2,20 m de altura con postes de acero galvanizado anclados al terreno mediante zapatas aisladas de hormigón en masa.

Se ha previsto una partida para reposición de todos los elementos que pudieran verse afectados en el transcurso de las obras.

EDIFICIOS

Edificios industriales

Se han proyectado los siguientes edificios, en donde se ubican los equipos necesarios para el buen funcionamiento de la planta.

Edificio de Pretratamiento

El edificio de pretratamiento se desarrolla, básicamente, en una sola planta; alberga las instalaciones propias del pretratamiento de agua bruta, tales como el pozo de gruesos, canales de desbaste, clasificador de arenas, concentrador de grasas, una sala de cuadros eléctricos, dos talleres (uno mecánico y el otro eléctrico) y un almacén. Ocupa una superficie cubierta de 1.330,50 m².

Este edificio se ha proyectado de las siguientes características:

La cimentación consiste en zapatas aisladas de hormigón armado unidas mediante vigas de arriostramiento también en hormigón armado.

La estructura se realiza mediante pilares prefabricados de secciones varias, principalmente de 0,50x0,60 m y 0,40x0,40 m que dejan una altura variable entre 4,20 y 6,80 m en función de la sección de la instalación y vigas peraltadas de hormigón prefabricado de 28 m de luz entre ejes.

La cubierta se realiza mediante dallas prefabricadas de apoyo y cubierta metálica a base de paneles sándwich dotada de lucernarios que facilitan la iluminación del edificio.

.

El cerramiento de la fachada se ejecuta mediante paneles prefabricados de hormigón de 16 cms de espesor, mientras que las divisiones interiores son fábricas de ladrillo cerámico macizo normal de 1 pie de espesor, acabadas a ambas caras en un enfoscado con mortero de cemento. Se aplica pintura plástica sobre las fábricas de ladrillo.

Sobre la solera se realiza un acabado mediante pavimento para uso industrial a base de aplicación de resinas sintéticas mezcladas con arena de cuarzo.

La carpintería de ventanas será de aluminio lacado y acristalamiento tipo climalit y la de puertas será metálicas abatibles.

Edificio de turbocompresores

El edificio de turbocompresores consta de una planta con una entreplanta en la sala de turbocompresores. Alberga los turbocompresores de aireación del tratamiento biológico, una sala para la cabina de la M.T., dos salas para transformadores y una cuarta para los cuadros eléctricos. Ocupa una superficie en planta de 306,00 m².

Se sustituye el tipo de cimentación de proyecto con zapatas aisladas por una losa de cimentación para que los asientos provocados en el edificio por el terreno sean admisibles. La losa presenta unas vigas de borde de 40x40 cm y 40x85 cm y una canaleta interior que permite el acceso de los servicios necesarios a los turbocompresores.

En este edificio se distinguen dos estructuras bien diferenciadas:

Estructura de las salas eléctricas: consta de 6 pilares de hormigón armado de sección de 40x40 cm y altura libre de 4,0 m. El forjado está formado por vigas de 40x40, 40x70 y 40x90 cm., placas alveolares prefabricadas de 15 cm y 5 cm de capa de compresión de hormigón que constituye la cubierta plana transitable que está impermeabilizada.

Estructura de la sala de turbocompresores: consta de 18 pilares de sección de 40x40 cm y altura libre de 6,20 m., desde el pavimento hasta la cara inferior del forjado. Este último está formado por vigas de 40x40, 40x50, 40x55 y 40x80 cm., placas alveolares prefabricadas de 20 cm y 5 cm de capa de compresión de hormigón que constituye la cubierta plana transitable que está impermeabilizada y dotada de lucernarios que facilitan la iluminación del edificio.

El cerramiento de la fachada se ejecuta mediante paneles prefabricados de hormigón de 16 cms de espesor, mientras que las divisiones interiores son fábricas de ladrillo cerámico macizo normal de 1 pie de espesor, acabadas a ambas caras en un enfoscado con mortero de cemento. Se aplica pintura plástica, además de en las fábricas de ladrillo, sobre el hormigón de pilares y vigas.

Sobre la solera se realiza un acabado mediante pavimento para uso industrial a base de aplicación de resinas sintéticas mezcladas con arena de cuarzo. En la

sala de CCMs se dispone de suelo técnico para la realización del cableado y conexiones a cuadros.

La carpintería de ventanas será de aluminio lacado y acristalamiento tipo climalit y la de puertas serán metálica ciega.

Edificio de espesamiento y deshidratación de fangos

El edificio de espesamiento y deshidratación consta de una planta y un foso. Alberga la instalación deshidratación de fangos y de presurización de fangos para los flotadores; en él se dispone también la dosificación de polielectrolito a centrífugas y a tratamiento de sobrenadantes, el filtro de anillas y el grupo de presión de agua de servicios. En el foso se instalan las bombas de fango a silos, bombas de fango a digestión, bombas de fango a centrífugas y bombas de fango espesado a cámara de mezcla. Se habilita una sala totalmente independiente para cuadros eléctricos en el mismo edificio Ocupa una superficie de 455,00 m².

Se proyecta su cimentación mediante 24 pilotes de Ø 550 mm., ejecutados “in situ” y de barrena continua, CPI-8. Los encepados están conectados por vigas centradoras. La solera del edificio apoya directamente sobre los encepados.

Consta de 24 pilares de hormigón armado de sección de 35 x 35 cm y altura libre mínima de 4,89 m. desde el pavimento hasta la cara inferior de la viga del forjado. Este último está formado por vigas de 30x50, 30x60, 30x80 y 30x90 cm., placas alveolares prefabricadas de 15 cm y 5 cm de capa de compresión de hormigón que constituye la cubierta plana transitable que está impermeabilizada y dotada de lucernarios que facilitan la iluminación del edificio.

El cerramiento de la fachada se ejecuta mediante paneles prefabricados de hormigón de 16 cms de espesor, mientras que las divisiones interiores son fábricas de ladrillo cerámico macizo normal de 1 pie de espesor, acabadas a ambas caras en un enfoscado con mortero de cemento. Se aplica pintura plástica, además de en las fábricas de ladrillo, sobre el hormigón de pilares y vigas.

Sobre la solera se realiza un acabado mediante pavimento para uso industrial a base de aplicación de resinas sintéticas mezcladas con arena de cuarzo.

La carpintería de ventanas será de aluminio lacado y acristalamiento tipo climalit y la de puertas será metálica ciega.

Edificio de digestión y calefacción

El edificio de digestión y calefacción de fangos consta de una sola planta y alberga las instalaciones necesarias para la digestión y calefacción de fangos así como una sala de motogeneración y otra de cuadros eléctricos. Ocupa una superficie en planta de 255,00 m².

Se proyecta su cimentación mediante 21 pilotes de Ø 550 mm., ejecutados “in situ” y de barrena continua, CPI-8. Los encepados están conectados por vigas centradoras. La solera del edificio apoya directamente sobre el terreno.

Consta de 21 pilares de hormigón armado de sección de 30 x 30 cm y altura libre mínima de 4,81 m. desde el pavimento hasta la cara inferior de la viga del forjado. Este último está formado por vigas de 30 x 50 cm., placas alveolares prefabricadas de 15 cm y 5 cm de capa de compresión de hormigón que

constituye la cubierta plana transitable que está impermeabilizada y dotada de lucernarios que facilitan la iluminación del edificio.

El cerramiento de la fachada se ejecuta mediante paneles prefabricados de hormigón de 16 cms de espesor, mientras que las divisiones interiores son fábricas de ladrillo cerámico macizo normal de 1 pie de espesor, acabadas a ambas caras en un enfoscado con mortero de cemento. Se aplica pintura plástica, además de en las fábricas de ladrillo, sobre el hormigón de pilares y vigas.

Sobre la solera se realiza un acabado mediante pavimento para uso industrial a base de aplicación de resinas sintéticas mezcladas con arena de cuarzo.

La carpintería de ventanas será de aluminio lacado y acristalamiento tipo climalit y la de puertas será metálica ciega.

Edificio de personal (Remodelación)

Se ha ejecutado la remodelación y acondicionamiento del edificio de administración actual como nuevo edificio de personal. Para ello se ha procedido a la demolición y retirada de parte de la tabiquería y solado interior y a la posterior construcción de nuevos tabiques para su compartimentación definitiva.

Se retiran también los aparatos sanitarios existentes y se realiza la instalación de otros tanto en los nuevos aseos y vestuarios como en los aseos diseñados en la primera planta.

Asimismo se ejecuta un acondicionamiento final de todo el edificio con su pintado tanto interior como exteriormente.

La distribución del edificio de personal, una vez realizadas las obras de remodelación, consta de, aseos y vestuarios diferentes para hombres y mujeres y botiquín en la planta baja y dos despachos, una cocina-comedor y dos aseos para hombres y mujeres en la primera planta.

Edificio de control

El edificio de control tiene una superficie de 284 m², distribuidos en dos plantas:

- La planta baja alberga el hall de entrada, una sala de conferencias, el laboratorio y dos aseos.
- La planta primera alberga la sala de control, sala de reuniones y dos despachos. Desde la sala de control se accede a un corredor exterior desde donde se visualiza la totalidad de las instalaciones que forman la nueva E.D.A.R.

La cimentación del edificio es de tipo profunda mediante 28 pilotes, de entre 8 y 11 mts armados en toda su longitud, con vigas riostras entre encepados de unión dos o tres pilotes, según el pilar que apoye en ellos.

Los forjados de la primera planta y la cubierta están formados por placas alveolares prefabricadas y capa de compresión de hormigón y vigas ejecutadas in situ para el apoyo de las placas.

La cubierta es inclinada realizada por tabiques palomeros para formación de pendientes, tablero de rasillón cerámico, capa de mortero de cemento y terminación con teja cerámica curva.

El cerramiento de fachada es a base de pie de ladrillo macizo, cámara de aire dotada de lana de vidrio y tabicón de ladrillo hueco doble. La tabiquería interior es de tabicón de ladrillo hueco doble.

Los acabados interiores son de enlucido de yeso y pintura al temple en paramentos verticales y falso techo de placas de escayola en techos.

Tanto los aseos como el laboratorio se alicatan hasta el techo con baldosa de gres.

El solado interior se realiza en baldosa de gres en todo el edificio excepto en laboratorio, que se realiza con baldosas de gres antiácido.

Exteriormente el edificio se reviste con mortero monocapa.

La carpintería interior en puertas es de madera de pino de primera calidad, la carpintería en ventanas es de aluminio lacado y acristalamiento tipo climalit. Se deja ejecutado en el edificio el hueco para la futura instalación de un ascensor hidráulico, de acceso a la planta primera.

CAMINO DE ACCESO

Se ha previsto el asfaltado y acondicionamiento del camino de acceso desde la EDAR hasta la N-340 incluidas las obras de conexión y accesos desde esta vía.

1.10. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y VERIFICACIÓN DE LAS OBRAS DE COLECTOR

Tomando como punto de partida la cota de salida de la arqueta de agua pretratada a tratamiento, para la situación de máximo caudal en tratamiento primario (5.125 m³/h para la solución de diseño y 10.250 m³/h para la solución a futuro), se han revisado los cálculos hidráulicos de la línea piezométrica de la EDAR, adaptándolos a la obra civil ya ejecutada y a las configuraciones actuales previstas.

Como parte del estudio se ha tenido en cuenta diferentes hipótesis de caudales de entrada y diversas configuraciones de los elementos del pretratamiento, como son los canales de desbaste, a fin de obtener, por un lado la cota de la lámina de agua necesaria a la entrada de la EDAR, y por otro lado, la configuración más adecuada para las necesidades actuales.

Del estudio realizado se obtiene que, para la configuración y equipos previstos para el desbaste, la cota de la lámina de agua prevista a la entrada a planta aumenta ligeramente, para mantener el caudal máximo de pretratamiento de 30.000 m³/h, lo que ha obligado a aumentar la cota del vertedero de bypass general de la planta.

En resumen, de los estudios realizados se han extraído las siguientes conclusiones:

- La cota de entrada a planta con la configuración actual, para la situación futura de la planta sería la 593,37 m.
- Para mantener el caudal de entrada a planta previsto, ha sido necesario aumentar la cota del vertedero de bypass hasta la 593,69.

- Con la cota del vertedero de bypass calculada, el colector de llegada quedaría en carga, para la situación estimada de máxima avenida por los mismos.

Los cálculos realizados se presentan en el anexo correspondiente.

1.11. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL Y ACTUACIONES MEDIOAMBIENTALES

La documentación ambiental incluida en el proyecto inicial se elaboró con el fin de desarrollar las medidas de protección ambiental e integración paisajística de las obras incluidas en el proyecto de AMPLIACIÓN DE LA EDAR DE CIUDAD REAL Y COLECTORES (CR/CIUDAD REAL).

El proyecto de la ampliación de la EDAR fue sometido a tramitación ambiental conforme a los términos de la legislación vigente, determinándose por la autoridad competente, la no necesidad de someterlo a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, al no encontrarse contemplado dentro de los anexos I y II de la Ley 6/2001, y no presentar potenciales efectos significativos sobre el medio ambiente.

Por otra parte, la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha emitió una resolución comunicando la no necesidad de sometimiento al procedimiento de evaluación ambiental conforme con la Ley 5/1999 de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla-La Mancha.

.

A su vez, se ha obtenido la declaración de no probabilidad de afección a la Red Natura 2000 emitida por la Dirección General de Biodiversidad del MIMAM.

En el anexo de Seguimiento, incluido en el presente proyecto, se puede observar de forma resumida la situación ambiental de la obra, dentro de las labores de control de PROINTEC como Asistencia Técnica de la Obra, así como realizar un seguimiento del grado de cumplimiento en la aplicación de medidas correctoras, impactos residuales o imprevistos que se produzcan, así como de los condicionantes de la tramitación ambiental y la legislación ambiental aplicable.

El periodo al que hace referencia en el anejo corresponde al transcurrido desde el inicio de las labores de obra, en octubre de 2009, y diciembre de 2012, fecha en que finalizó del contrato de Vigilancia Ambiental de la Asistencia Técnica.

1.12. EXPROPIACIONES, AFECCIONES E INTERFERENCIAS

Se describen a continuación los servicios y bienes afectados durante las obras en la “Ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real y Colectores. Red de saneamiento de La Atalaya, La Poblachuela y Miguelturra”, limitándonos, en este caso en particular al ámbito al que se refiere este Proyecto “As Built”, es decir a los referentes a la propia ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real.

Asimismo, se incluye una relación de los bienes y derechos de titularidad privada afectados por la ejecución de las obras.

Bienes y derechos afectados

La disponibilidad del espacio físico material que las obras definidas en el presente Proyecto van a ocupar, con mayor o menor duración exige la afección, en mayor o menor medida también, de los derechos y situaciones jurídicas de que aquellos bienes son objeto.

Para conseguir la definición precisa de los bienes y derechos afectados para poder ocuparlos y para su posterior inventariado como dominio público, se ha desarrollado el presente Anejo, en el que se recoge la relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados, con la descripción material de los mismos en los planos que se adjuntan.

Considerando que las fincas o terrenos se ocupan con mayor o menor extensibilidad y los derechos sobre aquellos, se expropian con mayor o menor intensidad o se establecen, con carácter general, las siguientes clases de afección expropiatoria.

- Ocupaciones totales o parciales, definitivas, con expropiación plena y transmisión de dominio, motivadas por la ejecución de las obras principales. Se incluyen en este apartado los terrenos ocupados por los elementos funcionales como aliviaderos, bombeos y pozos de registro y otras obras de importancia (E.D.A.R.).
- Servidumbres de acueducto que gravan la finca sirviente a perpetuidad pero no absorben la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio. Se incluye aquí la franja de diez metros a cada lado del eje de la nueva conducción de by-pass, y que deberá mantenerse siempre exenta y libre para el paso de los servicios de mantenimiento y reparaciones. No se permitirá ningún tipo de edificación sobre ella. En cualquier caso incluirá la plataforma permanente de trabajo en aquellos tramos en que se construya.
- Ocupaciones temporales que gravan la finca durante el periodo construcción y garantía, pero no absorben la plenitud dominical, al no existir transmisión de dominio y se extinguen con el Acta de Recepción Definitiva de las obras. Se incluyen aquí una banda adicional de dieciocho metros, que, normalmente se dispondrá en dos bandas de nueve metros de anchura a un lado y a otro sin que se imponga sobre ellas servidumbre

adicional alguna, así como una franja de quince metros paralela al camino de acceso para tránsito de maquinaria.

En el presente proyecto, la totalidad de la recuperación se refiere a expropiación definitiva.

Planos

En el *Anejo nº 1: Expropiaciones* se adjunta el plano de expropiaciones empleado en obra donde están identificadas las parcelas afectadas.



Relación de bienes y derechos afectados

En el apéndice 2, se adjuntan los cuadros correspondientes a las fincas afectadas por ocupaciones, totales o parciales, definitivas con expropiación plena, así como por ocupaciones temporales y servidumbres de paso, indicando para cada una de ellas los datos que figuran en el catastro:

Identificación catastral que incluye municipio, polígono, parcela y subparcela, tipo de cultivo, referencia catastral y superficie total.

Superficie afectada por transmisión de pleno dominio (expropiación), por servidumbre permanente y por ocupación temporal.

TABLA GENERAL DE VALORACIÓN

Clave	UD	Descripción del Tipo de Unidad	Precio Unidad (€)
LREGOT	HA	Ocup. Temporal Labor-Regadío	901,52
LREGS	HA	Servidumbre Labor-Regadío	7.512,65
LROD	HA	Ocupación Definitiva Labor-Regadío	15.025,30
LRPUOT	HA	Ocup. Temporal Labor-Regadío Prox. Zona Urbana	901,52
LRSPU	HA	Servidumbre Labor-Regadío Prox. Zona Urbana	18.030,36
LRPUOD	HA	Ocupación Definitiva Labor Regadío Prox. Zona Urbana	36.060,72
LSECA	HA	Labor-Secano Ocupación Definitiva	7.212,14
LSECOT	HA	Ocup. Temporal Labor-Secano	360,61
LSECS	HA	Servidumbre Labor-Secano	3.606,07
LSPU	HA	Servidumbre Labor-Secano Prox. Zona Urbana	15.025,30
LSPUOT	HA	Ocup. Temporal Labor-Secano Prox. Zona Urbana	360,61
MBOT	HA	Ocup. Temporal Monte Bajo	200,00
MBS1	HA	Servidumbre Monte Bajo	2.404,00
OJOVOT	HA	Ocup. Temporal Olivar Joven	540,91
OJOVV	HA	Olivar Joven (Plantas-Vuelo)	6.611,13
OPBOT	HA	Ocup. Temporal Olivar 1ª	2.223,74
OPBV	HA	Olivar 1ª (Plantas Vuelo)	12.621,25
OPMOT	HA	Ocup. Temporal Olivar	1.505,52
OPMV	HA	Olivar (Plantas Vuelo)	9.015,18
OPOD	HA	Olivar 1ª Ocupación Definitiva	19.833,39
ORPLOT	HA	Ocup. Temporal Olivar Reciente Plantación	300,00
ORPLS	HA	Servidumbre Olivar Reciente Plantación (Suelo)	3.606,00
ORPLV	HA	Olivar Reciente Plantación (Plantas-Vuelo)	3.000,00
OSS	HA	Servidumbre Olivar (Suelo)	3.606,07
PASEOPU	HA	Ocup. Temporal Pastos-Erial Prox. Zona Urbana	240,00
PASEOT	HA	Pastos-Erial Ocup. Temporal	240,00
PASES	HA	Pastos-Erial Servidumbre	2.404,00
PASEOD	HA	Pastos-Erial Ocupación Definitiva	4.808,00
PASESPU	HA	Servidumbre Pastos-Erial Prox. Zona Urbana	13.522,77
UARQUC	UD	Ud. de Arqueta de Corte Ocup. Definitiva (120 m²)	300,00
UARQUD	UD	Ud. de Arqueta de Desagüe Ocup. Definitiva (20 m²)	200,00
UARQUE	UD	Ud. de Embocadura de Desagüe Ocup. Definitiva (400 m²)	1.000,00
UARQUV	UD	Ud. de Arqueta de Ventosa Ocup. Definitiva (16 m²)	150,00

RESUMEN DE EXPROPIACIONES

DATOS CATASTRALES				SUPERFICIE AFECTADA			Valor / Ha (€)	Valor Total (€)
Polígono	Par- cela	Sub- parcela	Cultivo	Ocu. Def.	Ocu. Temp.	Servid.		
119	2	c	Pastos /erial	0,166			4.808,00	798,13
119	2	e	Labor regadío	0,616			15.025,30	9.255,58
119	2	f	Pastos /erial	0,061			4.808,00	293,29
119	2	j	Labor regadío	2,065			15025,30	31.027,24
119	7	a	Labor regadío	0,001			15025,30	15,03
119	7	b	Labor secano	0,889			7.212,14	6.411,59
119	7	h	Pastos /erial	0,265			4.808,00	1.274,12
119	5		Labor secano		0,285		360,61	102,77
119	7		Labor secano		0,240		360,61	86,55
119	2		Labor regadío			0,719	7.512,65	5.403,85
119	2		Labor regadío	0,001			15.025,30	15,03
TOTAL				4,064	0,525	0,719		54.683,18

1.13. SEGURIDAD Y SALUD

Este apartado se refiere al Plan de Seguridad y Salud de las obras de "Ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real y Colectores" aprobado el 22 de septiembre de 2009, y seguido durante la fase de ejecución de las obras, documento que responde a la obligatoriedad de cumplimiento legal del Real Decreto 1627/97 de Octubre.

Dicho Plan de Seguridad y Salud se redactó con el fin de establecer las directrices generales encaminadas a prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la fase de construcción, los medios oportunos para atender los posibles accidentes y emergencias que pudieran producirse con el fin de minimizar sus consecuencias.

Por otro lado, también fueron establecidas las necesidades de las instalaciones sanitarias y comunes.

Finalmente se declara que durante la fase de ejecución el Coordinador de Seguridad y Salud de la obra, de PROINTEC, S.A., ha llevado a cabo un control y seguimiento en todo momento del citado Plan de Seguridad y Salud. Dicho trabajo se recoge de manera resumida en el *Anejo nº 7 Informe resumen de actividades de Seguridad y Salud durante la obra*.

1.14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

La estructura del documento es la siguiente:

MEMORIA

INTRODUCCIÓN

OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO

SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA E.D.A.R. Y COLECTOR

VENTAJAS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

PREVISIÓN PARA LAS FUTURAS AMPLIACIONES

DATOS BÁSICOS

IMPLANTACIÓN Y ENTORNO

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

1.10. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y VERIFICACIÓN OBRAS COLECTOR

1.11. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL Y ACTUACIONES AMBIENTALES

1.12. EXPROPIACIONES, AFECCIONES E INTERFERENCIAS

1.13. SEGURIDAD Y SALUD

1.14. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N°1. EXPROPIACIONES

ANEJO N°2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO N°3. EDIFICIOS

ANEJO N°4. DIMENSIONAMIENTO

ANEJO N°5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO N°6. ELECTRICIDAD

ANEJO N°7. ALUMBRADO

ANEJO N°8. TELEMANDO Y TELECONTROL

ANEJO N°9. INFORME FIN DE OBRA DE SEGUIMIENTO
AMBIENTAL

ANEJO N°10. CONTROL DE CALIDAD Y EJECUCIÓN

ANEJO N°11. INFORME RESUMEN DE ACTIVIDADES DE
SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA OBRA.

ANEJO N°12. INFORMES PUNTUALES

PLANOS

EQUIPOS

PRESUPUESTO DE LIQUIDACIÓN

Firma el presente documento Dña. Mª Dolores Gutiérrez Lorenzo, como
Asistencia Técnica al Director de Obra y en representación de PROINTEC,
S.A.

En Ciudad Real, a 31 de julio de 2.014



Fdo. Mª Dolores Gutiérrez Lorenzo
PROINTEC, S.A.

Proyecto de Ampliación de la E.D.A.R. de Ciudad Real y Colectores.

Julio 2014

Página 82 de 82