

MEMORIA

ÍNDICE

1	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2	ANTECEDENTES	2
3	DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES.....	4
4	SOLUCIÓN ADOPTADA	5
4.1	CAUDALES.....	5
4.2	COLECTORES.....	5
4.2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS COLECTORES	6
4.3	EDAR	9
4.3.1	LÍNEA DE AGUA	9
4.3.2	LÍNEA DE FANGOS	10
4.3.3	INSTALACIONES AUXILIARES	10
4.3.4	FUTURA AMPLIACIÓN.....	11
5	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	12
6	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	15
6.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS LÍMITES DE LA EDAR	15
6.1.1	LLEGADA DE AGUA BRUTA.....	15
6.1.2	PUNTO O ZONA DE VERTIDO DEL EFLUENTE	15
6.1.3	PUNTO DE ENGANCHE (CORRIENTE ELÉCTRICA)	15
6.1.4	PUNTO DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE	15
6.1.5	VERTEDERO DE FANGOS.....	15
6.2	LÍNEA DE AGUA.....	15
6.2.1	POZO DE GRUESOS	15
6.2.2	DESBASTE DE GRUESOS	16

MODIFICADO Nº2 DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES POR AIREACIÓN
PROLONGADA EN EL MUNICIPIO DE CAUDETE (ALBACETE)

6.2.3	BOMBEO DE AGUA BRUTA	16
6.2.4	TAMIZADO	16
6.2.5	DESARENADO-DESENGRASADO	17
6.2.6	MEDIDOR DE CAUDAL AGUA BRUTA	19
6.2.7	BALSA DE HOMOGENEIZACIÓN	19
6.2.8	ARQUETA DE BY-PASS.....	19
6.2.9	CÁMARA DE MEZCLA Y FLOCLACIÓN	20
6.2.10	DECANTADOR PRIMARIO	20
6.2.11	TRATAMIENTO BIOLÓGICO	23
6.2.12	RECIRCULACIÓN DE FANGOS	25
6.2.13	DECANTACIÓN SECUNDARIA	26
6.2.14	MEDIDOR DE CAUDAL AGUA TRATADA	29
6.2.15	OBRA DE SALIDA	29
6.2.16	ELIMINACIÓN DE FÓSFORO	29
6.2.17	TANQUE DE TORMENTAS.....	29
6.3	LÍNEA DE FANGOS.....	30
6.3.1	PRODUCCIÓN DE FANGOS EN EXCESO.....	30
6.3.2	ESPESADOR POR GRAVEDAD	30
6.3.3	ACONDICIONAMIENTO DEL FANGO	31
6.3.4	LÍNEA DE FANGOS: CENTRÍFUGA	31
6.3.5	ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS	32
6.3.6	SOBRENADANTES, ESCURRIDOS Y VACIADOS	32
6.3.7	FANGOS PRIMARIOS	32
6.4	INSTALACIONES AUXILIARES	32
6.4.1	AGUA INDUSTRIAL	32
6.4.2	DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS (TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO)	33
6.5	AUTOMATISMOS DE CONTROL	33
6.5.1	DESBASTE DE GRUESOS Y BOMBEO DE AGUA BRUTA EN LA EDAR	33
6.5.2	MEDIDA DE CONDUCTIVIDAD Y PH EN ENTRADA DE LA EDAR	34

6.5.3	DESBASTE DE FINOS. TAMIZADO.....	34
6.5.4	DESARENADOR-DESENGRASADOR	34
6.5.5	MEDICIÓN Y REGULACIÓN DE CAUDAL DE SALIDA DEL PRETRATAMIENTO .	35
6.5.6	BY-PASS A Balsa de Homogeneización.....	35
6.5.7	Balsa de Homogeneización	36
6.5.8	MEDIDA DE CONDUCTIVIDAD Y PH EN Balsa de Homogeneización	36
6.5.9	TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO.....	36
6.5.10	DECANTADOR PRIMARIO	37
6.5.11	PURGA DE FANGOS PRIMARIOS	37
6.5.12	TRATAMIENTO BIOLÓGICO	37
6.5.13	MEDIDA DE CONDUCTIVIDAD Y PH EN REACTOR BIOLÓGICO.....	37
6.5.14	DECANTADOR SECUNDARIO	38
6.5.15	MEDICIÓN DE CAUDAL DE SALIDA DE LA EDAR	38
6.5.16	DEPÓSITO DE FANGOS PRIMARIOS	38
6.5.17	BOMBEO DE RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS	39
6.5.18	BOMBEO DE RECIRCULACIÓN INTERNA DE FANGOS	39
6.5.19	BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO	40
6.5.20	ESPESAMIENTO DE FANGOS.....	40
6.5.21	DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.....	40
6.6	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS	41
6.6.1	CONSIDERACIONES GENERALES	41
6.6.2	INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN DE LA EDAR.....	42
6.6.3	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE LA EDAR.....	43
6.6.4	INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN DE LA EDAR	45
6.7	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL	46
6.7.1	EDIFICACIÓN	46
6.7.2	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO	48
6.7.3	CAMINO DE ACCESO Y URBANIZACIÓN	49
7	CONSIDERACIONES FINALES	50

7.1	CONSIDERACIONES FINALES.....	50
7.2	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	50
7.3	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	50
7.4	CLASIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	50
7.5	RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	50
7.6	CONCLUSIÓN.....	51

1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir las modificaciones necesarias para amparar técnica y económicamente la retirada de fango, cuando sea necesario, a vertedero controlado, de la estación depuradora de aguas residuales de Caudete (Albacete), promovida por la Entidad de Derecho Público “INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA DE CASTILLA –LA MANCHA.”

2 ANTECEDENTES

La adjudicación de referencia fue el 6 de Julio de 2006 a la empresa “CONTRATAS LA MANCHA, S.A.” en la cantidad de “TRES MILLONES SETECIENTOS DIEZ MIL SETECIENTOS NOVENTA EUROS (3.710.790,00 €.)”.

Con fecha 17 de abril de 2007, se aprobó el proyecto MODIFICADO Nº 1, pues debido a los vertidos industriales procedentes de la fábrica de curtidos de piel, es necesario ejecutar un tratamiento físico –químico que haga precipitar el cromo. Siendo el presupuesto de adjudicación de “CUATRO MILLONES TRESCIENTOS VEINTIUN MIL TRESCIENTOS CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (4.321.305,95 €), que supone un incremento de coste del 16,45%.

Con fecha 5 de Octubre de 2009, se solicita la autorización para la redacción del proyecto MODIFICADO Nº 2, dado que una vez terminadas las instalaciones y puestas en funcionamiento se detecta que en ocasiones la cantidad de cromo en el fango supera los límites permitidos para poder utilizarlos en agricultura, siendo necesario retirarlos a vertedero controlado, tal como establece el Real Decreto 1310/1990 de 29 de Octubre, con el consiguiente encarecimiento.

Con fecha 16 de Octubre pasado se autoriza la redacción de Modificado nº 2, en base a lo cual se redacta en el presente documento. Se adjunta a continuación una copia del mismo.



**RESOLUCIÓN DE AUTORIZACIÓN DE REDACCIÓN DEL
PROYECTO MODIFICADO Nº2**

Vista la propuesta de autorización de redacción del Proyecto Modificado Nº2 de las **OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CAUDETE (ALBACETE) EXPTE. ACLM/03/OB/002/05** realizada por el Departamento Técnico de Aguas de Castilla-La Mancha

RESUELVO:

AUTORIZAR la redacción del Proyecto Modificado Nº2 de las **OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CAUDETE (ALBACETE) EXPTE. ACLM/03/OB/002/05.**

Toledo, 16 de octubre de 2009

EL PRESIDENTE DE
AGUAS DE CASTILLA-LA MANCHA

Fdo. Julián Sánchez Pingarrón



Aguas de
Castilla-La Mancha



Castilla-La Mancha

3 DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES

Las modificaciones que contempla el siguiente documento, son las necesarias para definir un nuevo precio de retirada de los fangos a vertedero controlado ya que en ocasiones los niveles del cromo no permiten ser aptos para uso agrícola, tal como puede verse en las analíticas adjuntas (Anejo Nº 11) durante el funcionamiento de la E.D.A.R

En el anejo nº 11 se calcula el nuevo precio de retirada del fango a vertedero controlado resultando un nuevo parámetro (V1).

4 SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1 CAUDALES

Se adoptan los caudales de partida generados y justificados en el correspondiente Anejo nº5 “Estudio de población y demanda de caudales”:

- Población equivalente actual año 2.001: 17.027,00 hab.-eq.
- Población equivalente futura año 2.022: 20.000,00 hab.-eq.

La contaminación orgánica será de 60 gr y 90 gr de DBO5 y SST respectivamente.

Los datos básicos de diseño, de acuerdo a estas consideraciones serán las siguientes:

POBLACIÓN	CAUDAL	DBO ₅		DQO		SS		N-NTK		P	
Equivalente	m ³ /día	kg/día	mg/l	kg/día	mg/l	kg/día	mg/l	kg/día	mg/l	kg/día	mg/l
20.000	2.000,00	1.800	900	3.000	1.500	1.400	700	340	170	60	30

4.2 COLECTORES

Con objeto de unificar los caudales que han de llegar a la nueva EDAR se realizarán las siguientes actuaciones:

1. En el Parque Tecnológico Empresarial de Caudete se prevé el desarrollo de 1.516.000 m² entre suelo privado industrial y dotacional del que se recogen las aguas residuales y se conducen a la nueva EDAR mediante una conducción PVC Ø 600 mm., siendo las aguas pluviales recogidas por una red independiente.

El trazado en planta discurre desde el punto más bajo de la red de saneamiento del Parque Tecnológico y sigue bajo el llamado Camino del Gitano en dirección suroeste buscando el cruce bajo el trazado del ferrocarril de la línea Madrid-Alicante – mediante hincas – para continuar por caminos de servicio hasta la nueva EDAR, con una longitud total aproximada de 1900 metros. Las pendientes

2. Los dos colectores que actualmente llegan a la EDAR actual serán dirigidos hacia el colector de pluviales (Hormigón Ø 800 mm) próximo a la EDAR. Actualmente dicho colector transporta pluviales y fecales, por lo que dicha actuación no afecta a

su funcionalidad como colector de pluviales exclusivamente, además de permitir depurar pequeños vertidos que escaparían a la nueva EDAR.

Intercalado en su trazado se construirá un aliviadero de caudales. Tras el aliviadero, el efluente que no supere la dilución de 2,4:1 del caudal medio del proyecto, seguirá su camino por el colector de nueva construcción (PVC Ø 600 mm.) hacia una nueva arqueta de reunión de vertidos, mientras que los aliviados se conducirán mediante una conducción PVC 800 mm (hacia la Acequia del Rey, para lo cual se prevé su adecuación adoptando una sección algo mayor ($B=0,50$, $H=0,75$, Talud1/2), a lo largo de todo su trazado (aproximadamente 3.000 m.).

3. El colector municipal que incorpora los vertidos de la empresa "Hispattec" será desviado hacia la nueva arqueta de unificación de vertidos a través de un nuevo colector de PVC Ø 400 mm.
4. La empresa "Curtidos Serpiel" conducirá sus vertidos hacia la actual arqueta de unificación para seguir utilizando el colector de hormigón existente Ø 500 mm como conducción para acceder al correspondiente punto de vertido.
5. Dado que el colector existente no presenta las características técnicas necesarias, ni en dimensiones ni en diseño, para conducir adecuadamente las aguas vertidas hacia la nueva EDAR, se propone la construcción de un nuevo colector PVC Ø 600 mm.

El aliviadero se construirá en hormigón armado HA-25/P/20/Qa, con las dimensiones que aparecen en el documento n°2 planos.

El alivio de las aguas sobrantes se realizará mediante cresta fija construida con chapa de acero inoxidable AISI - 316.

4.2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS COLECTORES

COLECTOR GENERAL

Tipo de conducción	PVC
Diámetro (mm)	600
Longitud Total (m)	2.603,50

Volumen de Excavación Total (m ³)	6.985,00
Volumen de Relleno Total (m ³)	6.985,00
Nº Aliviaderos	1
Nº Pozos de Registro	53

COLECTOR PARQUE TECNOLÓGICO EMPRESARIAL

Tipo de conducción	PVC
Diámetro (mm)	600
Longitud Total (m)	1.895,00
Volumen de Excavación Total (m ³)	5.607,83
Volumen de Relleno Total (m ³)	5.607,83
Nº Aliviaderos	0
Nº Pozos de Registro	41

RAMAL I

Tipo de conducción	PVC
Diámetro (mm)	600-800
Longitud Total (m)	185,55
Volumen de Excavación Total (m ³)	539,00
Volumen de Relleno Total (m ³)	539,00
Nº Aliviaderos	0
Nº Pozos de Registro	3

RAMAL II

Tipo de conducción	PVC
Diámetro (mm)	800
Longitud Total (m)	-
Volumen de Excavación Total (m³)	108,00
Volumen de Relleno Total (m³)	108,00
Nº Aliviaderos	0
Nº Pozos de Registro	1

RAMAL III

Tipo de conducción	PVC
Diámetro (mm)	400
Longitud Total (m)	96,18
Volumen de Excavación Total (m³)	354,00
Volumen de Relleno Total (m³)	354,00
Nº Aliviaderos	0
Nº Pozos de Registro	2

RAMAL IV

Tipo de conducción	PVC
Diámetro (mm)	600
Longitud Total (m)	73,00

Volumen de Excavación Total (m ³)	310,25
Volumen de Relleno Total (m ³)	310,25
Nº Aliviaderos	0
Nº Pozos de Registro	0

RESTITUCIÓN COLECTOR HISPATEC

Tipo de conducción	PVC
Diámetro (mm)	400
Longitud Total (m)	61,30
Volumen de Excavación Total (m ³)	284,28
Volumen de Relleno Total (m ³)	284,28
Nº Aliviaderos	0
Nº Pozos de Registro	0

4.3 EDAR

4.3.1 LÍNEA DE AGUA

En el conjunto del diseño de la E.D.A.R. se prevé una futura ampliación de la misma consistente en una línea más, o lo que es igual una ampliación del 50%.

Las instalaciones incluidas en el proyecto, serán básicamente, las siguientes:

- Pozo de gruesos.
- Desbaste de gruesos.
- Bombeo de Agua bruta.
- Desbaste de finos (Rotofiltro y by-pass rotofiltro).
- Desarenado y desengrasado.
- Clasificador de arenas.

- Concentrador de grasas.
- Medida de caudal de agua bruta.
- Balsa de homogeneización.
- Cámara de Mezclas y floculación.
- Decantación Primaria.
- Tratamiento biológico con nitrificación-desnitrificación, flujo pistón con difusores de burbuja fina.
- Decantación secundaria.
- Tanque de tormentas
- Bombeo de vaciados
- Obra de Salida.

4.3.2 LÍNEA DE FANGOS

- Purga, Almacenamiento y Bombeo de fangos primarios.
- Estabilización con cal en línea de fangos primarios.
- Recirculación de fangos biológicos a la entrada del reactor biológico.
- Recirculación interna de fangos a zona anóxica en Tratamiento Biológico.
- Extracción de los fangos en exceso y bombeo de los mismos a espesamiento.
- Espesamiento por gravedad de los fangos estabilizados.
- Bombeo de los fangos a deshidratación.
- Deshidratación mecánica, mediante centrífuga.
- Transporte de fangos deshidratados a almacenamiento.
- Almacenamiento de fangos deshidratados en tolva metálica.
- Evacuación de fangos a vertedero.

4.3.3 INSTALACIONES AUXILIARES

Además se incluyen las instalaciones auxiliares siguientes:

- Red de vaciados de los elementos.
- Red de agua industrial

4.3.4 FUTURA AMPLIACIÓN

Siguiendo criterios de previsiones futuras, se ha tenido en cuenta en la parcela espacio suficiente para la ampliación, de una segunda línea de tratamiento.

5 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como solución para la EDAR de Caudete y a la vista de lo expuesto en el Anejo nº5 Estudio de población y demanda de caudales, se propone:

LÍNEA DE TRATAMIENTO

Basada en la bibliografía y experiencia consultadas se ha propuesto la realización de una planta de fangos activados de baja carga con físico-químico previo y balsa de regulación y homogeneización inicial, posterior al pretratamiento, con sistema de control de cromo automático capaz de detectar los caudales de entrada con cromo por encima de un valor patrón, con objeto de ser derivados a la balsa para su posterior incorporación al tratamiento.

Paralelamente se dispondrá sonda de medición de cromo en la cuba de tratamiento Biológico, con objeto de automatizar el aporte de aguas procedentes de la Balsa de regulación y homogeneización, manteniendo así los valores de conductividad del proceso biológico dentro de los límites patrones establecidos.

Se pretende así mantener una regularidad del cromo en el proceso biológico, apropiada al desarrollo de una fauna bacteriana tipo, eliminando el riesgo de inhibición biológica por incrementos puntuales de la conductividad.

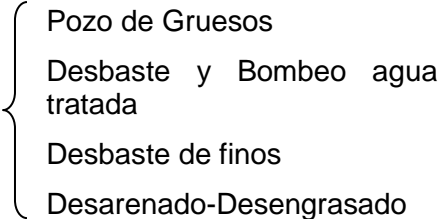
El realizar un físico-químico previo al tratamiento biológico, es recomendable en base a:

- 1) Existe la incertidumbre de qué tipo de efluentes llegarán a la depuradora, que serán fruto del desarrollo industrial del polígono y posibles temporalidades. Un proceso físico-químico abre la posibilidad de tratar una gran gama de aguas industriales.
- 2) Las ya altas cargas observadas de DBO5, DQO y SS, pudieron no ser en su totalidad tratadas por un proceso biológico (Rendimientos máximos del 92-94%) que precisarían un apoyo previo de decantación con o sin dosificación de reactivos.

No obstante el tratamiento físico-químico, podrá ser by-paseado a voluntad dependiendo de las características del agua de entrada.

En consecuencia se propone:

LÍNEA DE AGUA:

- Pretratamiento 
 - Pozo de Gruesos
 - Desbaste y Bombeo agua tratada
 - Desbaste de finos
 - Desarenado-Desengrasado
- Balsa de Homogenización y regulación.
- Tratamiento Físico-Químico. (Floculación y mezcla + Decantación primaria).
- Tratamiento Biológico por sistema de fangos activados de baja carga con nitrificación-desnitrificación. (Dado que es poco caudal se propone Flujo-pistón + Decantación secundaria).
- Tanque de tormentas.
- Arquetas de salida y vertido del efluente.

LÍNEA DE FANGOS.

- Purga y bombeo de Fangos primarios.
- Purga y bombeo de Fangos secundarios.
- Espesador de fangos por gravedad.
- Estabilización química del fango primario (Hidróxido Cálcico).
- Deshidratación de fangos primarios y secundarios mediante centrifugación.
- Almacenamiento y vertido.

Dado que el caudal a tratar es el mismo, el volumen del Reactor Biológico será similar al actual, lo que implica que si mantenemos las dos líneas del Proceso Biológico la nueva depuradora será mucho más cara, por tanto se ha optado en el presente Proyecto de Construcción realizar en la actualidad una sola línea de todos los elementos dejando espacio para una segunda posterior, caso de ser necesaria en el futuro su ampliación.

La elección de los diferentes procesos unitarios se adopta siguiendo los siguientes criterios:

- Establecer el equilibrio entre costes de primera inversión y de mantenimiento.
- Facilitar los trabajos de explotación.
- Reducir los costes de mantenimiento.
- Ofrecer un aspecto estético y agradable de la instalación.

- Reducir al mínimo el impacto ambiental en los alrededores motivados por los olores y ruidos.
- Operación estable tanto del proceso como del equipo.

6 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS LÍMITES DE LA EDAR

Los puntos límites tienen las siguientes características:

6.1.1 LLEGADA DE AGUA BRUTA

La llegada del agua bruta a la planta se realiza mediante la red de colectores descrita en puntos anteriores de ésta memoria.

6.1.2 PUNTO O ZONA DE VERTIDO DEL EFLUENTE

El colector del efluente se reintroducirá en el colector existente de diámetro 500 mm. de hormigón próximo a la parcela de la EDAR, que conducirá las aguas tratadas hasta la Acequia del Rey.

6.1.3 PUNTO DE ENGANCHE (CORRIENTE ELÉCTRICA)

Se localiza en el plano correspondiente del presente Proyecto., y se encuentra en las proximidades de la parcela elegida para la EDAR.

6.1.4 PUNTO DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE

La acometida se realizará mediante tubería de Polietileno de 90 mm. de diámetro utilizando la apertura de zanja correspondiente al nuevo colector en los tramos en que esto se estima posible.

6.1.5 VERTEDERO DE FANGOS

Retirada de fangos, detritus de rejillas, flotantes y basuras en general, se verterán en vertedero autorizado.

6.2 LÍNEA DE AGUA

6.2.1 POZO DE GRUESOS

El pozo de gruesos, de planta rectangular, tiene un período de retención superior a 1,50 minutos a caudal punta, y de 2 minutos a caudal medio.

El pozo de gruesos estará equipado con una cuchara bivalva, de 100 l. suspendida de un Polipasto de desplazamiento y elevación eléctrico, de 1.000 Kg de carga.

6.2.2 DESBASTE DE GRUESOS

El desbaste se prevé realizarlo con 1 reja automática de 50 mm de paso, con un ancho unitario de 1,00 m; dimensionando este proceso para el caudal punta. El tipo de reja, con automatización mediante sonda de máxima aguas arriba y doble temporización, contando el grupo con finales de carrera para mantener el peine en posición inicial (posición de espera fuera del agua).

Como by-pass a la reja de gruesos automática se instalará en canal anexo la correspondiente reja manual con paso igual al definido para la reja automática.

6.2.3 BOMBEO DE AGUA BRUTA

Se han previsto 3 bombas (2 Uds +1) sumergibles capaces de elevar un caudal unitario de 125 m³/h a 8 m.c.a caudal conjunto correspondiente al caudal punta de tratamiento.

Se dispondrá de un variador de frecuencia, para efectuar las operaciones correspondientes a la regulación de los caudales bombeados en función de las necesidades de la planta.

Como accesorios al desbaste y al bombeo de agua bruta se ha instalado un polipasto manual capaz de elevar 500 kg de peso, lo que facilita las labores de explotación del conjunto de la instalación.

6.2.4 TAMIZADO

La eliminación de aquellos sólidos que sobrepasen las rejillas de gruesos, se realizará por medio de un tamiz rotativo con un paso de sólidos de 3 mm instalados mediante una estructura portante anclado en el muro del desarenador y ubicado dentro del edificio de explotación.

El rototamiz es capaz de tratar un caudal superior al caudal punta de tratamiento y solidario a él dispone de un by-pass integrado en la misma estructura metálica donde se ubica una reja manual de 6 mm de paso.

6.2.5 DESARENADO-DESENGRASADO

Una vez eliminados los sólidos flotantes que lleva el agua, para poder efectuar un pretratamiento completo quedan por eliminar partículas de menor tamaño, fundamentalmente arenas y grasas que pueden incidir negativamente en posteriores operaciones. Así se evita la formación de copos o flóculos con los fangos activados, además de eliminar la acción abrasiva de la arena.

La eliminación de estas materias puede realizarse en un apartado común: Desarenado-desengrasado aireado.

Se ha considerado la instalación de un equipo compacto como mejora del proyecto, de mejor explotación y mayor facilidad de instalación

DESARENADOR – DESENGRASADOR CON AIREACIÓN

Se ha previsto una unidad de funcionamiento compacto y cerrado, tipo "canal" con preaireación, separación de grasa y extracción de arenas.

En esencia, el desarenador tiene 2 canales paralelos, uno que actúa como desarenador y otro que separado del anterior por tabique de, funciona como desengrasador, por lo que en adelante los denominaremos canal desarenador y canal desengrasador respectivamente.

La alimentación de agua se realiza por la parte frontal, tras pasar el tamizado de finos.

Dada la especial disposición del muro del canal desengrasador, la superficie de éste, queda libre de la agitación que se produce en el canal desarenador, como consecuencia de la aireación, estableciéndose una zona de tranquilización en la que se recoge la grasa desemulsionada que pasa del canal central al lateral por debajo del muro deflector, gracias a la inyección de aire.

La cantidad de aire necesaria para conseguir la desemulsión de las grasas depende, fundamentalmente, de la relación de superficies efectivas de agitación tranquilización. La inyección de aire se realiza mediante un compresor capaz de aportar 36 m³/h a 0,5 bar.

Las características particulares son las siguientes:

El desarenado-desengrasado se realiza en el equipo compacto mencionado con anterioridad.

Se dispone un equipo cerrado fabricado en acero inoxidable AISI 304 donde se llevarán a cabo las labores de desarenado y desengrasado.

La construcción del equipo compacto está realizada en módulos electrosoldados, que se unen entre sí por medio de bridas perimetrales especiales de construcción robusta y resistente.

La gran ventaja de este sistema constructivo es la posibilidad y facilidad de ampliación longitudinal de los equipos en caso de aumento futuro de caudal.

La carcasa, soportes, cilindro filtrante y tubos, se construyen en acero inoxidable AISI 304L, con soldaduras limpias, decapadas, pasivadas, y micropulidas.

Las hélices de los transportadores a sinfín de desbaste y desarenado se construyen en acero especial de alta resistencia a la erosión reforzado y micro aleado con dureza 230 Brinell.

El equipo incluye finales de carrera mecánicos en todas las tapas practicables que tengan riesgo para la seguridad personal.

El equipo viene instalado con un cuadro eléctrico de protección y mando de toda la planta incluyendo los equipos montados en la zonas de desbaste, desarenado, clasificación de arenas y desengrasado e incluyendo también el control y protección de los equipos de aireación.

Zona de desarenado:

El sistema de transporte de arenas se realiza mediante tornillo sinfín horizontal situado en la base del equipo. Desde éste se alimentará a un tornillo sinfín de extracción inclinado para transportar, secar estáticamente y descargar en contenedor situado bajo la tolva de descarga de arenas.

Los sinfines transportadores de arena se fabrican de eje hueco y su trabajo es en discontinuo, logrando un caudal de arena constante y una muy buena deshidratación de la arena a baja velocidad.

El equipo se complementa con un sistema de inyección de aire para la separación de orgánicos de la arena y ayuda a la flotación de grasas y sobrenadantes.

Zona de desengrasado:

Se dispone en el equipo compacto de un desengrasador lateral y paralelo al desarenador con rasqueta automática de separación de grasas y longitud igual al desarenador.

La grasa es descargada automáticamente y cae por gravedad a una altura de 1,00 mts, para su recogida se dispone de un contenedor cerrado de 1,00 m3.

Como complemento se incluye un sistema de lavado automático compuesto por electroválvulas para las zonas de prensado y tamizado.

6.2.6 MEDIDOR DE CAUDAL AGUA BRUTA

En tubería que parte de la arqueta de salida del desarenador-desengrasador y llevan el agua objeto de tratamiento al tratamiento posterior, se montará el medidor electromagnético de 200 mm de diámetro.

6.2.7 Balsa de Homogeneización

El agua residual procedente del desarenador-desengrasador se vehicula hasta la balsa de homogeneización pudiéndose ser by-paseada mediante el correspondiente juego de válvulas que, en este caso, son motorizadas y comandadas por el autómata a través de la señal del medidor de conductividad.

La balsa es cuadrada con un lado interior de 10 mts siendo su altura útil de 5,00 mts lo que desarrolla un volumen acumulado de 500,00 m3.se calcula para un tiempo de retención de 6 horas a caudal medio.

Dentro de la balsa se colocará un equipo de aireación sumergido tipo Turbo-jet, así como un agitador sumergido.

Cuando sea necesario se ha previsto un bombeo del agua homogeneizada hasta el tratamiento físico-químico que estará compuesto por 2 bombas sumergibles situadas dentro de la balsa con un caudal unitario de 125,00 m3/h capaces en conjunto de impulsar el caudal punta.

La balsa de homogeneización se incluye como mejora del proyecto base.

6.2.8 ARQUETA DE BY-PASS

El agua residual procedente del desarenador-desengrasador o de la balsa de homogeneización pasará por una arqueta de válvulas donde será el operario de la explotación el que determine hacia donde se dirija el agua a partir de éste momento, para ello se dispone de una pieza en cruz con válvulas de compuerta en sus cuatro lados y situada dentro de una arqueta. Para hacer más operativo y eficaz la función de ésta arqueta se han previsto alargaderas con volantes en las válvulas de compuerta,

no siendo necesario en consecuencia abrir la tapa de la arqueta para maniobrar la válvula.

Esta arqueta distribuidora de caudal podrá vehicular el agua en base a los criterios del explotador a los siguientes elementos:

Cámara de Mezclas y Floculación.

Decantación Primaria.

Tratamiento Biológico

6.2.9 CÁMARA DE MEZCLA Y FLOCLACIÓN

El agua residual procedente del desarenador-desengrasador o de la balsa de homogeneización penetra en la cámara de mezclas donde se realizará la mezcla del agua “bruta” con los reactivos , para realizar dicha mezcla se dispondrá de agitador con hélice tipo SABRE..

Esta cámara tiene unas dimensiones interiores de 1,80 x1,80 x 2,50 mts de altura útil.

Los reactivos que se mezclarán están previstos que sean los siguientes:

- Sulfato ferroso.
- Hidróxido cálcico.
- Polielectrolito

Tras la cámara de mezclas el agua pasa a la Cámara de Floculación, la cual está adosada y tiene unas dimensiones interiores de 3,60 x 3,60 x 2,50 mts de altura útil, donde se alojará un agitador-floculador.

6.2.10 DECANTADOR PRIMARIO

La llegada del agua se llevará a cabo bien desde el pretratamiento, la balsa de homogeneización o la cámara de mezcla y floculación según las necesidades que surjan como consecuencia de la explotación correcta de las instalaciones, en cualquier caso el agua bruta estará compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión que se pretende sedimentar eliminando sólidos en suspensión y carga orgánica en base a los rendimientos previstos en los cálculos justificativos.

La separación de esta suspensión, se realiza por sedimentación de los sólidos en suspensión mediante el sistema físico de sedimentación-decantación.

La decantación separa por la simple acción de la gravedad el agua de los fangos.

Es pues, un medio mecánico sencillo, cuyo funcionamiento precisa un aporte mínimo de energía.

En el caso que nos ocupa, la eliminación de la materia sedimentable presente en el agua, se realiza por un sedimentador circular con flujo vertical de elevado rendimiento, equipado con rasquetas de fondo, rasquetas de superficie, equipo de purga de fangos y puente radial de arrastre periférico.

El vaso es cilíndrico rematado en un tronco de cono invertido, y con una poceta central donde se purgarán los fangos primarios.

Los elementos y parámetros fundamentales que intervienen en una buena sedimentación de los lodos componentes del agua bruta son:

- 1.- Disposición de la entrada del líquido a tratar.
- 2.- Elementos deflectores para acumular la energía cinética del líquido de entrada, a través de un difusor circular.
- 3.- Período de retención suficiente para conseguir una cohesión o floculación del fango incluso en las condiciones adversas de caudal punta.
- 4.- Velocidad ascensional del agua tratada, tan pequeña que no llegue a ser arrastrado el fango con el agua tratada, incluso a caudal máximo.
- 5.- Velocidad de descenso del fango, superior a la velocidad ascensional, para no ser arrastrado por el agua tratada.
- 6.- Carga superficial lo suficientemente baja para conseguir un funcionamiento correcto del sistema de rasqueta y evacuación del fango.
- 7.- Sistema de recogida y evacuación del agua tratada bien diseñado y dimensionado.
- 8.- Velocidad apropiada del sistema de rasquetas y de barrido de succión.

Para el cálculo y diseño de estos sedimentadores hay que tener muy en cuenta el tamaño y peso de los sólidos dispersos en el agua, ya que de éstos depende la velocidad de sedimentación.

Deberemos tener en cuenta el tipo de agua y su caudal.

Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica defletores, tipo sifoide, en cuyo interior está instalada también de llegada del agua bruta, empotrada en el pilar central.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el

conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.

El agua bruta, penetra al centro del decantador por medio de una tubería, una campana deflectora obliga al agua residual y fangos a descender a la zona inferior, con lo que consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua cinética de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación, aumentando consecuentemente el peso del fango existente y favoreciendo la sedimentación de los mismos.

El agua mezclada con los fangos se distribuye y asciende por toda la zona de sedimentación, en donde la velocidad ascensional es lo suficientemente baja para permitir la separación del agua y del fango.

El agua clarificada por el proceso de sedimentación se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador, dotado de vertederos en acero inoxidable.

Los fangos que paulatinamente se depositan en toda la superficie del fondo del decantador, son recogidos mediante el sistema mecánico anteriormente citado.

El accionamiento de las rasquetas de fondo y superficie se realizará a través de un puente giratorio radial de arrastre periférico, construido en perfiles de acero laminado; barandilla a ambos lados y entramado metálico galvanizado para paso.

Dicho puente, se encuentra apoyado por una parte en el centro por medio de un pivote y por la otra en la parte superior de la pared del decantador.

En los extremos del puente irá colocado el carro motriz, construido en perfiles de acero laminado y apoyado en dos ruedas (una motriz y otra conducida), formadas por llanta de acero y bandeja de goma de neopreno.

El accionamiento de las ruedas motrices y por lo tanto del puente, viene dado por medio de un grupo motorreductor.

Los motorreductores se montan sobre el eje de la rueda motriz y están unidos a la estructura del puente por medio de un brazo de reacción.

Delante de las ruedas se ubican unas rasquetas-cepillo para eliminar cualquier obstáculo que pueda interferir el movimiento del puente: hielo, piedras, etc.

Para facilitar la llegada de energía eléctrica a los motorreductores del puente se prevé la instalación en la articulación central, de un colector eléctrico o escobilla de eje

vertical; dicho pivote estará formado por una corona rodante de gran diámetro, proyectada para soportar los esfuerzos axiales y radiales originados por el puente.

Con soportes y ejes para sujeción articulada a la pasarela permitiendo que las ruedas del carro se adapten a las variaciones de altura de la pista rodante sobre el muro exterior del decantador.

Las rasquetas de fondo y mecanismo de sujeción irán suspendidos de la pasarela por un conjunto de brazos pivotables que permiten la adaptación de las mismas al fondo del decantador, salvando de esta forma las posibles obstrucciones.

Estas van provistas en la parte inferior de tiras de goma regulable en altura y sujetas con pasamuros y tornillos.

Las rasquetas quedarán fijadas a la altura deseada del fondo del decantador con unas ruedas de nylon regulables en altura y orientación para asegurar un movimiento de rotación sin deslizamientos.

Las partes metálicas que quedan fuera del agua irán protegidas con imprimación antioxidante; las situadas bajo el líquido serán de acero inoxidable.

El entramado de la pasarela estará recubierto con una capa de galvanizado en caliente.

Dado que se trata de un decantador primario, la velocidad ascensional de diseño se ha establecido en $1,30 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ a Q_m , con lo cual se ha previsto un decantador de 11,00 m. de diámetro, calado de 3 m. volumen total de 302,32 m^3 y un tiempo de retención de 3,63 horas a Q_{med} .

6.2.11 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El agua residual procedente del desarenador-desengrasador penetra en el reactor biológico. La entrada se realiza sobre la zona anóxica proyectada para posteriormente pasar a la zona óxica.

En las zonas de oxidación se producirán las reacciones bioquímicas entre los reactantes: agua, oxígeno y microorganismos.

El oxígeno necesario para la ejecución de las reacciones se tomará del aire atmosférico, realizándose la transferencia al agua residual por medio de soplantes que lo inyectan en difusores sumergidos de burbuja fina.

Las soplantes rotativas son de tipo ROOT y se han previsto dos unidades más una de reserva, con un variador de frecuencia para absorber las diversas necesidades del oxígeno.

Los difusores sumergidos son de burbuja fina. Tienen la función de realizar la transferencia de oxígeno del aire al agua residual, por medio de burbuja fina con el fin de realizar la máxima transferencia del O₂ del aire al agua residual.

Las soplantes a instalar serán de 2+1R con un caudal unitario por soplante es de 2610 Nm³/h a una presión relativa de impulsión de 6,10 m.c.a., instalándose en el reactor biológico una soplante dotada de variador de frecuencia, junto con otra unidad común de reserva.

A la cámara anóxica se la dota de un agitador sumergido, para la mezcla y homogeneización del agua bruta de entrada y la recirculación interna y externa.

Para lograr el funcionamiento satisfactorio de la instalación, deben cumplirse:

- 1.- Existencia de una mezcla adecuada en la cuba de reacción.
- 2.- Suministro de oxígeno suficiente para conseguir que el oxígeno disuelto en el "licor mezcla" de la cuba no sea un factor limitador.
- 3.- Alimentación continua de agua residual.

El suministro de aire es suficiente y sobrado para mantener el nivel de oxigenación en el "licor mezcla" pudiendo variar el número de soplantes en funcionamiento (deberá ser suficiente para mantener un índice 1-2 mg/l de oxígeno disuelto).

El caudal variable de aportación de aire de las soplantes, permite ajustar la cantidad de oxígeno transferido de acuerdo con las características del agua residual, lo que supone un consumo exacto de energía eléctrica según las necesidades del sistema.

En el cálculo de las necesidades de oxígeno se han tenido en cuenta las correspondientes a la Nitrificación.

En consecuencia se diseña la instalación de 1 Ud. de reactor biológico, con zona anóxica en cabeza formada por un reactor de 40,20 x 18,00 m² de sección útil de pasillo, y una altura útil de lámina de agua de 4,50 m.

El dimensionamiento del reactor biológico se ha efectuado de manera que con los caudales y contaminaciones actuales pueda trabajar con una carga másica de 0,080.

Se ha previsto la posible ampliación de un 50% mediante la construcción de otro reactor idéntico al proyectado dejando el espacio necesario.

6.2.12 RECIRCULACIÓN DE FANGOS

La finalidad del retorno de fango (realizada desde la decantación secundaria), es mantener una concentración suficiente de fango activado en el tratamiento biológico, de modo que puede obtenerse el grado requerido de tratamiento en el intervalo de tiempo necesario.

El retorno del fango activado desde la decantación secundaria hasta la entrada del tanque de aireación es la característica esencial del proceso. Debemos tener en cuenta que el tiempo de retención de los fangos producidos en la decantación secundaria, deberá de ser muy corto, con el fin de que no se produzca un estado anaerobio que reste actividad (oxigenación) a los lodos. Por esta razón, los fangos deberán extraerse del tanque de la decantación secundaria tan pronto como se formen.

No es aconsejable emplear un tiempo excesivo de retención con el propósito de formar un fango denso a fin de minimizar el bombeo, ya que ello daría lugar a un deterioro. La capacidad de bombeo a recirculación de fangos será elevada, ello es esencial para que no se produzcan pérdidas de sólidos del fango con el efluente.

La razón para ello es que los sólidos tienden a formar una gruesa capa en el fondo del tanque, que varía de espesor de vez en cuando y que puede llegar a tener toda la profundidad del tanque en momentos de caudal punta, si fuese inadecuada la capacidad de la bomba de recirculación.

Las bombas de recirculación, funcionarán de manera que el caudal de aproximadamente igual a la relación porcentual del volumen ocupado por los sólidos sedimentables procedentes del efluente del tanque de aireación con el volumen del líquido clarificado (sobrenadante) después de una sedimentación durante 30 minutos en probeta de 1.000 cc. Esta relación no será, de modo alguno, inferior a 150%. (SVI = 150 ml/g).

La activación del bombeo, se realizará de forma automática mediante variador de frecuencia conectado y proporcional al medidor de caudal de fangos recirculados. Una vez calculado el porcentaje de recirculación, el sobrante se bombeará a la línea de tratamiento para su posterior concentración, deshidratación por métodos descritos en esta Memoria.

La recirculación de fangos en el biológico se ha proyectado para una capacidad de recirculación del 200% del caudal medio mediante dos bombas en funcionamiento con

una capacidad de impulsión unitaria del 100% del caudal medio (83,33 m³/h). Se prevé una tercera bomba de la misma capacidad de reserva en el almacén.

En cuanto a la recirculación interna a la cámara de anoxia del biológico se han dispuesto dos bombas sumergibles alojadas en el propio reactor biológico de 208,33 m³/h de capacidad de bombeo.

6.2.13 DECANTACIÓN SECUNDARIA

La llegada del líquido mezcla del tratamiento de aireación de un sistema de fangos activados, será compuesto esencialmente por agua y materia en suspensión (fangos activados).

La separación de esta suspensión, se realiza por sedimentación de los fangos activados mediante el sistema físico de sedimentación-decantación.

La decantación separa por la simple acción de la gravedad el agua de los fangos.

Es pues, un medio mecánico sencillo, cuyo funcionamiento precisa un aporte mínimo de energía.

En el caso que nos ocupa, la eliminación de la materia sedimentable presente en el agua, se realiza por un sedimentador circular con flujo vertical de elevado rendimiento, equipado con rasquetas de fondo, rasquetas de superficie, equipo de purga de fangos y puente radial de arrastre periférico.

El vaso es cilíndrico rematado en un tronco de cono invertido, y con una poceta central donde se purgarán los fangos en exceso.

Los elementos y parámetros fundamentales que intervienen en una buena sedimentación de los lodos componentes del "licor mezcla" son:

- 1.- Disposición de la entrada del líquido a tratar.
- 2.- Elementos deflectores para acumular la energía cinética del líquido de entrada, a través de un difusor circular.
- 3.- Período de retención suficiente para conseguir una cohesión o floculación del fango activado, incluso en las condiciones adversas de caudal punta.
- 4.- Velocidad ascensional del agua tratada, tan pequeña que no llegue a ser arrastrado el fango con el agua tratada, incluso a caudal máximo.
- 5.- Velocidad de descenso del fango, superior a la velocidad ascensional, para no ser arrastrado por el agua tratada.

- 6.- Carga superficial lo suficientemente baja para conseguir un funcionamiento correcto del sistema de rasqueta y evacuación del fango.
- 7.- Sistema de recogida y evacuación del agua tratada bien diseñado y dimensionado.
- 8.- Velocidad apropiada del sistema de rasquetas y de barrido de succión.

Para el cálculo y diseño de éste sedimentado hay que tener muy en cuenta el tamaño y peso de los sólidos dispersos en el agua, ya que de éstos depende la velocidad de sedimentación.

Deberemos tener en cuenta el tipo de agua y su caudal.

Las zonas de llegada de agua y sedimentación están separadas por medio de una campana cilíndrica deflectora, tipo sifoide, en cuyo interior está instalada también de llegada del agua bruta, empotrada en el pilar central.

Las velocidades de sedimentación, tiempos de retención cargas hidráulicas, cargas de sólidos y cualquier otro parámetro de los que intervienen en el cálculo de todo el conjunto, se han estudiado y aplicado en este caso, basándonos en nuestra experiencia en decantación de aguas similares a la que nos ocupa.

El agua y fango, procedentes del tratamiento de aireación ,penetra al centro del decantador por medio de una tubería, una campana deflectora obliga al agua residual y fangos a descender a la zona inferior, con lo que consigue: por una parte evitar la creación de turbulencias producidas por la energía cinética del agua, y por otra parte, mezclar el agua cinética de llegada con parte de los fangos producidos o sedimentados anteriormente, con lo que se produce cierto tipo de floculación, aumentando consecuentemente el peso del fango existente y favoreciendo la sedimentación de los mismos.

El agua mezclada con los fangos se distribuye y asciende por toda la zona de sedimentación, en donde la velocidad ascensional es lo suficientemente baja para permitir la separación del agua y del fango.

El agua clarificada por el proceso de sedimentación se recoge en el canal periférico adosado a la parte superior de la virola del decantador, dotado de vertederos en acero inoxidable.

Los fangos que paulatinamente se depositan en toda la superficie del fondo del decantador, son recogidos mediante el sistema mecánica anteriormente citado.

El accionamiento de las rasquetas de fondo y superficie se realizará a través de un puente giratorio radial de arrastre periférico, construido en perfiles de acero laminado; barandilla a ambos lados y entramado metálico galvanizado para paso.

Dicho puente, se encuentra apoyado por una parte en el centro por medio de un pivote y por la otra en la parte superior de la pared del decantador.

En los extremos del puente irá colocado el carro motriz, construido en perfiles de acero laminado y apoyado en dos ruedas (una motriz y otra conducida), formadas por llanta de acero y bandeja de goma de neopreno.

El accionamiento de las ruedas motrices y por lo tanto del puente, viene dado por medio de un grupo motorreductor.

Los motorreductores se montan sobre el eje de la rueda motriz y están unidos a la estructura del puente por medio de un brazo de reacción.

Delante de las ruedas se ubican unas rasquetas-cepillo para eliminar cualquier obstáculo que pueda interferir el movimiento del puente: hielo, piedras, etc.

Para facilitar la llegada de energía eléctrica a los motorreductores del puente se prevé la instalación en la articulación central, de un colector eléctrico o escobilla de eje vertical, dicho pivote estará formado por una corona rodante de gran diámetro, proyectada para soportar los esfuerzos axiales y radiales originados por el puente.

Con soportes y ejes para sujeción articulada a la pasarela permitiendo que las ruedas del carro se adapten a las variaciones de altura de la pista rodante sobre el muro exterior del decantador.

Las rasquetas de fondo y mecanismo de sujeción irán suspendidas de la pasarela por un conjunto de brazos pivotables que permiten la adaptación de las mismas al fondo del decantador, salvando de esta forma las posibles obstrucciones.

Las rasquetas de superficie van suspendidas del puente decantador.

En ambos casos van provistas en la parte inferior de tiras de goma regulable en altura y sujetas con pasamuros y tornillos.

Las rasquetas quedarán fijadas a la altura deseada del fondo del decantador con unas ruedas de nylon regulables en altura y orientación para asegurar un movimiento de rotación sin deslizamientos.

Las partes metálicas que quedan fuera del agua irán protegidas con imprimación antioxidante; las situadas bajo el líquido se ejecutarán en acero inoxidable.

El entramado de la pasarela estará recubierto con una capa de galvanizado en caliente.

Dado que el proceso biológico es un flujo pistón, la velocidad ascensional de diseño se ha establecido en $0,50 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ a Q_m , con lo cual se ha previsto un decantador de 20,00 m. de diámetro, calado de 3 m. volumen total de 1034,06 m^3 y un tiempo de retención de 12,41 horas a Q_{med} .

6.2.14 MEDIDOR DE CAUDAL AGUA TRATADA

En tubería que parte de la arqueta de salida del decantador secundario, se montará el medidor electromagnético de 250 mm de diámetro alojado en una arqueta diseñada para tal fin.

6.2.15 OBRA DE SALIDA

Se ha diseñado una Obra de Salida, donde el operador de la explotación de la depuradora podrá observar visualmente el agua tratada, sirviendo además de alojamiento de la bomba de aspiración del grupo de presión.

6.2.16 ELIMINACIÓN DE FÓSFORO

Para la eliminación de Fósforo se prevé la dosificación de Sulfato ferroso comercial a 48,5% en la arqueta de reparto del tratamiento biológico, con la posibilidad de dosificar a la entrada o a la salida, según convenga.

La dosificación será proporcional al caudal, a partir de la señal del caudalímetro de agua a tratamiento biológico.

Se prevé un depósito de almacenamiento de 3,00 m^3 , con una autonomía mayor de 15 días siendo los equipos compartidos con la instalación de adición del mismo reactivo a la Cámara de Mezclas.

6.2.17 TANQUE DE TORMENTAS

Se dispone un tanque de tormentas diseñado para poder almacenar el exceso de caudal que se produce entre el máximo de llegada a planta 5 Q_p futuros, y el máximo de entrada a pretratamiento 3,0 Q_m , durante un período de 1 hora. Esto permite almacenar el agua más contaminada de una tormenta al realizarse el lavado de los colectores.

El tanque se concibe como un depósito de dimensiones 10 x 8 x 2,8 m, que supone un volumen de 224 m³.

La llegada de agua al tanque se realiza mediante vertedero que comunica con el pozo de bombeo.

El vaciado del tanque se lleva a cabo mediante una válvula antirretorno (para que no entre el agua del pozo de bombeo al tanque de tormentas) que comunica con el pozo de bombeo, de tal forma que cuando el nivel del agua en el pozo de bombeo es inferior a la solera del tanque de tormentas entra el agua en el tanque de tormentas y ésta es bombeada a la línea de tratamiento.

El tanque de tormentas se incluye como mejora del proyecto base.

6.3 LÍNEA DE FANGOS

6.3.1 PRODUCCIÓN DE FANGOS EN EXCESO

Como ya se comentó anteriormente los fangos en exceso no serán recirculados, sino que serán retirados de la línea de agua, bombeándose desde la arqueta de la recirculación de fangos al espesador por gravedad.

Para el bombeo de fangos en exceso se prevé una bomba sumergible, junto con otra en reserva, de 17,00 m³/h.

6.3.2 ESPESADOR POR GRAVEDAD

El espesamiento de fangos es el proceso mediante el cual se tiene por objeto la reducción del volumen de los mismos mediante la eliminación parcial de su humedad.

El interés básico del proceso es incrementar la eficacia y economía de procesos posteriores.

Características del espesador:

Tipo de espesador	Gravedad
Diámetro	7,00 m
Calado vertedero	3,00 m
Tiempo retención	> 24 horas en todos los casos
Concentración entrada	0,67 %
Concentración salida	3 %

El fango espesado se extrae mediante 1 bomba (más una de reserva) de desplazamiento positivo, y se envía a la centrífuga para su deshidratación previa mezcla con el Polielectrolito. Los caudales de las bombas serán variables entre 1 y 5 m³/h.

6.3.3 ACONDICIONAMIENTO DEL FANGO

Un acondicionamiento adecuado del fango es la base para un correcto funcionamiento del sistema de deshidratación. El acondicionamiento químico tiene por finalidad conseguir una aglomeración de las partículas en forma de flóculos.

En nuestro caso particular, el acondicionamiento de fango se realizará mediante la adición de una serie de productos orgánicos de síntesis llamados **POLIELECTROLITOS**, mucho más eficaces que los inorgánicos como podrían ser las sales de hierro y aluminio, con las cuales es necesario utilizar dosis mucho mayores.

Para la preparación del floculante se instalará 1 módulo de preparación de polielectrolito en continuo, con un caudal máximo de 400 l/h. por lo que con un solo módulo podemos dosificar el polielectrolito necesario.

La dosificación se hace con bombas del tipo de desplazamiento positivo, dos funcionando más una en reserva, para un caudal de 20-200 l/h. a 20 m.c.a. La dilución hasta la concentración idónea se produce mediante rotámetros.

6.3.4 LÍNEA DE FANGOS: CENTRÍFUGA

La línea de fangos se hará mediante centrífuga, instalándose una unidad dimensionada para un caudal de 8,35m³/h al 3% y una potencia instalada de 30,00 Kw.

El sistema de deshidratación con centrífugas permite la eliminación de la práctica totalidad de mano de obra de este proceso, con mayores posibilidades de automatización, con regulación automática de velocidad diferencial, en función de la sequedad prevista.

En la capacidad de la centrífuga ya se ha considerado la incorporación de los fangos primarios una vez estabilizados con cal, así como los fangos generados por la adición de reactivos en la cámara de mezclas.

Se ha previsto una segunda centrífuga de 5 kw de potencia como reserva, o en caso de necesidad de deshidratar separadamente los fangos biológicos y los fangos primarios. Esta centrífuga se instala como mejora del proyecto base.

6.3.5 ALMACENAMIENTO DE FANGOS DESHIDRATADOS

El fango procedente de las centrífugas se descargará a un tornillo sin-fin que lo llevará a una bomba de fango deshidratado, desde la cual se bombeará a una tolva de almacenamiento de 50 m³. de capacidad, equipada con compuerta de salida.

Se incluye como reserva una segunda tolva, que será una mejora con respecto al proyecto base.

6.3.6 SOBRENADANTES, ESCURRIDOS Y VACIADOS

Las aguas residuales procedentes del edificio de control, los escurridos de la deshidratación de fangos, los sobrenadantes de los distintos elementos así como los vaciados y la red de pluviales serán conducidos por gravedad al pozo de bombeo de agua bruta, reintegrándolos en consecuencia en la línea de tratamiento.

Este bombeo de vaciados será una mejora con respecto al proyecto base.

6.3.7 FANGOS PRIMARIOS

Los fangos generados por la decantación primaria se purgarán mediante una válvula pic hasta un depósito de almacenamiento desde el cual se bombeará hasta la incorporación a la deshidratación, estabilizando dicho fango inyectado en línea lechada de cal.

Las bombas de impulsión del fango primario están constituidas por dos unidades (1 Ud Activa + 1 reserva) de 6 m³/h, y estarán alojadas dentro del depósito de almacenamiento de fangos primarios.

Dentro del depósito de almacenamiento se ha colocado un agitador sumergible.

El fango impulsado como se ha mencionado anteriormente se enviará a la deshidratación directamente, no obstante se ha previsto la posibilidad de incorporar el fango primario a la tubería de impulsión del fango en exceso, antes de efectuar el espesado mediante el correspondiente juego de válvulas.

6.4 INSTALACIONES AUXILIARES

6.4.1 AGUA INDUSTRIAL

Se ha previsto un equipo de filtración del agua tratada para su uso industrial en la EDAR, capaz de tratar hasta 24 m³/h consistente en 1 bomba centrífuga para pozo, instalada en posición horizontal, y 1 filtro de malla de 130 micras.

La bomba se instalará en la arqueta de la obra de salida

6.4.2 DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS (TRATAMIENTO FÍSICO-QUÍMICO)

Se han previsto las siguientes instalaciones para dosificar reactivos según las necesidades de rendimientos de la EDAR.

-HIDROXIDO CÁLCICO

-SULFATO FERROSO.

-POLIELECTROLITO

HIDROXIDO CALCICO

Para la dosificación de hidróxido cálcico se han dispuesto los siguientes equipos:

- Silo de Cal de 17 ,00 m3.equipado con rompebóvedas-dosificador
- Cuba de preparación de lechada de cal con electroagitador incorporado.
- Grupo motobomba de lechada de cal.

SULFATO FERROSO.

Para la dosificación de Sulfato Ferroso se han dispuesto los siguientes equipos:

- Depósito de 3.000 litros fabricado en PRFV.
- 2 Bombas dosificadoras de Sulfato ferroso.

POLIELECTROLITO.

Para la dosificación de Polielectrolito se han dispuesto los siguientes equipos:

- Equipo automático de 400 l/h.
- 2 Bombas dosificadoras de Polielectrolito.

6.5 AUTOMATISMOS DE CONTROL

6.5.1 DESBASTE DE GRUESOS Y BOMBEO DE AGUA BRUTA EN LA EDAR

La regulación del funcionamiento de la reja automática de desbaste se realizará mediante sonda de nivel, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

El funcionamiento del bombeo del agua bruta se realizará mediante sonda de nivel ultrasónica o tipo radar, colocada en el pozo, midiendo esta en todo momento el nivel

del pozo y enviando una señal 4-20 mA al autómata programable de la EDAR, procesando este a su vez, una señal al variador de frecuencia que controla el funcionamiento de la bomba de agua bruta, regulando el caudal de entrada a tratamiento, en función de las variaciones de nivel que se originen en la entrada de la planta.

Independientemente de esta regulación se dotará el pozo de bombeo de un juego de sondas de nivel al objeto de controlar los distintos puntos de arranque, parada y seguridad de la bomba, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

Su estado de funcionamiento o posible avería se reflejará en el cuadro general y desde éste se podrá activar o desactivar su funcionamiento mediante interruptores marcha, paro.

6.5.2 MEDIDA DE CONDUCTIVIDAD Y PH EN ENTRADA DE LA EDAR

En el pozo de entrada a la EDAR se instalarán un medidor de campo de Conductividad y otro de pH, mandando estos una señal al autómata de la planta para el registro de los niveles de conductividad y ph en el caudal de entrada a la planta. A su vez estas señales pueden ser utilizadas para comandar las dosificaciones de reactivos pertinentes, actuando estas sobre los variadores de frecuencia de las bombas dosificadoras.

6.5.3 DESBASTE DE FINOS. TAMIZADO

La regulación del funcionamiento del tamiz filtrante combinado se realizará mediante sondas de nivel, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

6.5.4 DESARENADOR-DESENGRASADOR

La regulación del funcionamiento del puente desarenador se realizará mediante la instalación de sensores de proximidad que regularán la alternancia en el movimiento del puente, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

La aireación en el desarenador estará comandada mediante la instalación en el colector general de impulsión de aire a difusores, de un medidor de caudal de aire de tipo placa de orificio de DN-80, el cual y mediante un transmisor de señal, enviará esta al autómata, que a su vez actuará sobre el variador de frecuencia consiguiendo así la

regulación del caudal de aire a introducir en el desarenador en función de los parámetros prefijados y recogidos por el medidor de caudal de aire.

La bomba de extracción de arenas estará temporizada para su funcionamiento junto con el puente desarenador y el tornillo extractor de arenas, actuando este exclusivamente cuando funcione la bomba de extracción.

El funcionamiento del desnatador estará temporizado para funcionar siempre que el puente desarenador esté en funcionamiento.

Tanto para el extractor de arenas, como para el desnatador la maniobra de parada estará retardada y temporizada con la parada del desarenador, para así eliminar el contenido de materia que estos puedan tener.

En todo momento el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

6.5.5 MEDICIÓN Y REGULACIÓN DE CAUDAL DE SALIDA DEL PRETRATAMIENTO

A la salida del pretratamiento se instalará un medidor de caudal electromagnético DN-200, cuya señal comandará, una válvula de mariposa de accionamiento motorizado mediante actuador eléctrico con señal 4-20 mA, AUMA MATIC, regulando el caudal de salida al tratamiento en función de la señal que envíe el caudalímetro.

En todo momento el estado y el caudal quedarán reflejados en el cuadro general.

6.5.6 BY-PASS A Balsa de Homogeneización

La instalación estará preparada para by-pasear y decidir en función de los caudales y las cargas contaminantes que entren en la planta, la utilización o no de la balsa de homogeneización.

Para la citada operación se instalarán dos válvulas de compuertas motorizadas DN-250, accionadas mediante actuador AUMA MATIC todo nada y que cerraran o abrirán la entrada a la balsa o al resto del tratamiento.

En todo momento el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá accionar cada una de las maniobras.

6.5.7 Balsa de Homogeneización

El aireador y agitador contemplados en esta balsa, serán de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

Desde la balsa de homogeneización se prevé el bombeo mediante bombas sumergibles del caudal necesario al resto del tratamiento, para esta operación se ha previsto una medición de caudal, mediante medidor electromagnético DN-150, enviando una señal 4-20 mA al autómata programable de la EDAR, procesando este a su vez, una señal al variador de frecuencia que controla el funcionamiento de la bomba de agua de la balsa, regulando el caudal de salida, en función del caudal registrado en el medidor.

Independientemente de esta regulación se dotará el pozo de bombeo de un juego de sondas de nivel al objeto de controlar los distintos puntos de arranque, parada y seguridad de la bomba, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

Su estado de funcionamiento o posible avería se reflejará en el cuadro general y desde éste se podrá activar o desactivar su funcionamiento mediante interruptores marcha, paro.

6.5.8 Medida de Conductividad y pH en Balsa de Homogeneización

En la balsa de homogeneización se instalarán un medidor de campo de Conductividad y otro de pH, mandando estos una señal al autómata de la planta para el registro de los niveles de conductividad y pH en el caudal de entrada a la planta. A su vez estas señales pueden ser utilizadas para comandar las dosificaciones de reactivos pertinentes, actuando estas sobre los variadores de frecuencia de las bombas dosificadoras.

6.5.9 Tratamiento Físico-Químico

El agitador y floculador contemplados en esta cámara, serán de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

6.5.10 DECANTADOR PRIMARIO

Serán de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

6.5.11 PURGA DE FANGOS PRIMARIOS

Todas las purgas de la E.D.A.R. serán automáticas con dos temporizaciones, de tiempo de marcha y tiempo de parada regulables a voluntad, instalando válvulas de membrana de manguito elástico DN-150, gobernadas por electroválvulas de 3 vías y temporización.

Su estado de funcionamiento se reflejará en el cuadro general de la E.D.A.R.

6.5.12 TRATAMIENTO BIOLÓGICO

En el Tratamiento Biológico se prevé la instalación de sondas de medida de O₂ disuelto en las cubas de aireación. Se proyecta la instalación de 1 unidad de sonda.

Una vez enviada la señal del medidor al cuadro general y decodificada ésta, actuará sobre el variador de frecuencia de la soplante, el cual actuará de forma automática según las necesidades de oxígeno.

El funcionamiento de cada una de las soplantes se reflejará en el Cuadro General.

Para el control y registro del caudal de aire introducido en el reactor, se prevé la instalación de un medidor de caudal de aire de tipo placa de orificio de DN-200.

Además se prevé la instalación de un medidor de potencial Redox

El agitador contemplado en esta reactor, será de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

6.5.13 MEDIDA DE CONDUCTIVIDAD Y PH EN REACTOR BIOLÓGICO

En el reactor biológico se instalarán un medidor de campo de Conductividad y otro de pH, mandando estos una señal al autómatas de la planta para el registro de los niveles de conductividad y ph en el caudal de entrada a la planta. A su vez estas señales pueden ser utilizadas para comandar las dosificaciones de reactivos pertinentes, actuando estas sobre los variadores de frecuencia de las bombas dosificadoras.

6.5.14 DECANTADOR SECUNDARIO

Serán de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

6.5.15 MEDICIÓN DE CAUDAL DE SALIDA DE LA EDAR

A la salida del tratamiento y previo a la cámara de presentación, se instalará un medidor de caudal electromagnético cuya señal será registrada en el cuadro de control, indicando la totalidad del caudal tratado en la planta.

En todo momento el estado y el caudal quedará reflejado en el cuadro general.

6.5.16 DEPÓSITO DE FANGOS PRIMARIOS

El agitador contemplado en esta depósito, será de funcionamiento continuo, su estado de funcionamiento se reflejará en el Cuadro General de la E.D.A.R.

Desde el depósito de almacenamiento de fangos primarios, se prevé el bombeo mediante bombas sumergibles del fango producido, hasta el espesador de fangos o bien hasta la deshidratación.

El funcionamiento del bombeo de fangos se realizará mediante sonda de nivel ultrasónica o tipo radar, colocada en el pozo, midiendo esta en todo momento el nivel del pozo y enviando una señal 4-20 mA al autómata programable de la EDAR, procesando este a su vez, una señal al variador de frecuencia que controla el funcionamiento de la bomba de fangos, regulando el caudal a enviar, en función de las variaciones de nivel que se originen en el pozo de fangos.

Además se ha previsto una medición de caudal, mediante medidor electromagnético DN-80, enviando una señal para su posterior registro en el cuadro general.

Independientemente de esta regulación se dotará el pozo de bombeo de un juego de sondas de nivel al objeto de controlar los distintos puntos de arranque, parada y seguridad de la bomba, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

Su estado de funcionamiento o posible avería se reflejará en el cuadro general y desde éste se podrá activar o desactivar su funcionamiento mediante interruptores marcha, paro.

6.5.17 BOMBEO DE RECIRCULACIÓN EXTERNA DE FANGOS

El fango recogida en la decantación secundaria se impulsará al tratamiento biológico, para esta operación se prevé el bombeo mediante bombas sumergibles.

El funcionamiento del bombeo de fangos se realizará mediante variador de frecuencia que controla el funcionamiento de la bomba de fangos, regulando el caudal a enviar, en función de la señal recogida en el caudalímetro.

La medición de caudal se realizará, mediante medidor electromagnético DN-150, enviando una señal al autómata para el control del variador de frecuencia y para su posterior registro en el cuadro general.

Independientemente de esta regulación se dotará el pozo de bombeo de un juego de sondas de nivel al objeto de controlar los distintos puntos de arranque, parada y seguridad de la bomba, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

Su estado de funcionamiento o posible avería se reflejará en el cuadro general y desde éste se podrá activar o desactivar su funcionamiento mediante interruptores marcha, paro.

6.5.18 BOMBEO DE RECIRCULACIÓN INTERNA DE FANGOS

El fango producido en la zona óxica del tratamiento biológico se recirculará a la cámara de anóxia del biológico, para esta operación se prevé el bombeo mediante bombas sumergibles.

Serán de funcionamiento continuo, y su estado de funcionamiento o posible avería se reflejará en el cuadro general y desde éste se podrá activar o desactivar su funcionamiento mediante interruptores marcha, paro.

La medición de caudal se realizará, mediante medidor electromagnético DN-200, enviando una señal para su posterior registro en el cuadro general.

Se dotará el pozo de bombeo de un juego de sondas de nivel al objeto de controlar los distintos puntos de arranque, parada y seguridad de la bomba, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

6.5.19 BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO

El fango recogido en la decantación secundaria y que no se impulse al biológico, se impulsará al espesado de fangos para su posterior secado y retirada, para esta operación se prevé el bombeo mediante bombas sumergibles.

Serán de funcionamiento continuo, y su estado de funcionamiento o posible avería se reflejará en el cuadro general y desde éste se podrá activar o desactivar su funcionamiento mediante interruptores marcha, paro.

La medición de caudal se realizará, mediante medidor electromagnético DN-80, enviando una señal para su posterior registro en el cuadro general.

Se dotará el pozo de bombeo de un juego de sondas de nivel al objeto de controlar los distintos puntos de arranque, parada y seguridad de la bomba, el estado de funcionamiento quedará reflejado en el cuadro general desde el que se podrá poner en marcha o parar cada uno de los elementos.

6.5.20 ESPESAMIENTO DE FANGOS

El espesado de fangos funcionará en continuo, no así la purga de fangos del espesador que estará sincronizado con el proceso de deshidratación, que no funcionará en continuo.

El estado de funcionamiento de cada uno de estos equipos se reflejará en el Cuadro General.

6.5.21 DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

La deshidratación de fangos y todos sus periféricos, como son:

- Bombas de alimentación.
- Dosificación de floculante.
- Polipastos para desplazamiento.

Se alimentará desde un cuadro secundario situado en el edificio de deshidratación.

De cada uno de los consumos partirán conductores de señal al Cuadro General de la E.D.A.R. en donde se reflejará su estado de funcionamiento, en dicho cuadro habrá interruptores marcha-paro para el control de cada uno de los mecanismos mencionados.

Los módulos de dilución de Polielectrolito en el módulo compacto, irán dotadas de sondas que emitirán señal en el Cuadro de Control de estado de llenado en todo momento.

En la tolva de fangos deshidratados y para tener en todo momento razón de su estado de llenado se instalará un medidor del nivel de fango.

La medición de caudal de fangos que alimentará la centrífuga, se realizará, mediante medidor electromagnético DN-125, enviando una señal para su posterior registro en el cuadro general.

6.6 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

6.6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

6.6.1.1 Objeto

El presente estudio tiene por objeto la aportación de la documentación necesaria para definir totalmente los detalles constructivos y económicos, que permitan la construcción de la instalación eléctrica de ***“Modificado nº1 de la estación depuradora de aguas residuales por aireación prolongada en el municipio de Caudete (Albacete)”***. Dicha E.D.A.R. estará equipada de un Centro de Transformación de 400 KVA, a construir en la misma parcela de la Depuradora para la alimentación de la instalación en Baja Tensión.

Así mismo, servirá para poder obtener, de los Organismos Oficiales correspondientes, las autorizaciones necesarias para su construcción y su posterior puesta en funcionamiento.

6.6.1.2 Reglamentación y normas

Para la redacción de este proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentación vigentes:

- Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RAT). Decreto 3151/68 de 20 de Noviembre.
- Reglamento Electrotécnico Español de Baja Tensión (R.B.T.)
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RCE), según orden 6/7/84 B.O.E. 183 de 1/8/84.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora de la Energía.

- Recomendaciones UNESA.
- Normas U.N.E.
- Normas C.E.I.

6.6.2 INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN DE LA EDAR

Será necesario derivar de la una línea de Media Tensión existente en las inmediaciones de la E.D.A.R., así mismo debido a esta circunstancia se incorpora al presupuesto del proyecto una partida denominada “derechos de Acometida Eléctrica” para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

6.6.2.1 Línea de media tensión y CT de la EDAR

La línea de Media Tensión partirá desde el apoyo de entronque de la compañía suministradora.

Esta línea estará compuesta por material de Al-Ac LA-56, con una longitud de 1.230 metros aproximadamente. Estará sustentada por medio de un grupo de apoyos de celosía (recomendación UNESA) siendo uno de inicio, uno de ángulo, ocho de alineación y otro de final de línea.

Las características de la línea de media tensión serán las siguientes:

Longitud:..... 200 metros.

Potencia: 400 KVA.

Tensión de Transporte:..... 20 KV.

Sección del conductor:..... 54,6 mm²

Intensidad:

$$I = P / 1,73 \times V,$$

siendo U la tensión de transporte de la línea, es decir, $I = 11,54 \text{ A}$

Densidad de corriente:

$$D = I / S,$$

siendo S la sección del conductor, es decir, $D = 0,211 \text{ A/mm}^2$

Intensidad del Secundario:

$$I_s = P / 1,73 \times U,$$

Siendo U la tensión entre fases del secundario del transformador, es decir,

$$I_s = 400.000 / 1,73 \times 380 = 607,74 \text{ A}$$

Por tanto, se instalará un Centro de Transformación tipo interior, alojándose en el mismo un transformador de 400 KVA, de acuerdo a lo obtenido en el Anejo de Cálculos Eléctricos. Dicho Centro de Transformación se construirá de acuerdo a Normas particulares y tensión de servicio indicadas por la Compañía suministradora y de acuerdo a la potencia del transformador a ubicar. Se cumplirán todas las prescripciones señaladas en el Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Para poder compensar la energía del tipo reactiva que necesitan todos los equipos eléctricos instalados, repercutiendo además en el coste final de la energía, se instalará junto al cuadro general de baja tensión una batería automática de condensadores de acuerdo a la potencia y funcionamiento de los receptores eléctricos de la planta.

Para la alimentación de todos los equipos eléctricos de la depuradora, es necesario derivar una línea de alimentación al cuadro de control de motores instalado, que partirá del centro de transformación de la E.D.A.R.

6.6.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE LA EDAR

6.6.3.1 Generalidades

El transformador a instalar será trifásico en baño de aceite, tipo interior, con las siguientes características:

Tipo	INTERIOR.
Potencia	400 KVA.
Tensión primaria	20.000 V \pm 5%.
Tensión secundaria	400-230 V.
Frecuencia.....	50 Hz.
Calentamiento en cobre.....	65 °C.
Regulación en Alta Tensión	\pm 5%.

6.6.3.2 Interconexión de baja tensión

El interconexión desde el transformador al cuadro de control de motores proyectado, se realizará con conductor de cobre enterrado en zanja bajo tubo de PVC, con aislamiento en PRC de 0,6/1KV y sección de acuerdo a lo obtenido en el Anexo de Cálculos.

6.6.3.3 Tomas de tierra

Para el cumplimiento de la MIE RAT 13 del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, se instalará un sistema de tierras con conductor de cobre de 50 mm² y el número suficiente de picas para obtener los valores de tensiones de paso donde se ubicará el centro. Así mismo, se instalará una tierra de servicio, a las cuales se conectarán mediante cable aislado de 0,6/1KV. el neutro del transformador.

Para la interconexión entre el sistema de puesta a tierra y los elementos a conectar a dicho sistema, se utilizará conductor de cobre de 50 mm² de sección.

Se dará tierra a todos los elementos metálicos del Centro de Transformación, a excepción de puertas de acceso, ventanas, tapas, registros, etc., salvo en el caso que pudieran ponerse en contacto con partes bajo tensión por causa de defectos o averías.

6.6.3.4 Equipo totalizador

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje interior y alojará los siguientes elementos:

- 1 Contador de energía activa de /110/V3 de /5 A. doble tarifa con maxímetro.
- 1 Contador de energía reactiva de /110/V3 de /5A.
- 1 Reloj doble tarifa y maxímetro.
- 1 Regleta de verificación.

La interconexión entre los transformadores de medida y los contadores se realizará con conductor de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento de 2,5mm² de sección en montaje superficial bajo tubo de plástico endurecido.

6.6.4 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN DE LA EDAR

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos equipos instalados en la depuradora. Este cuadro eléctrico será de ejecución convencional.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control un sinóptico para la visualización de todos los equipos de medición.

Así mismo se dotará al sistema de control de autómatas programables tipo PLC para controlar principalmente el caudal de agua, de fangos y de aire, entre otros.

Las líneas a los motores serán de polietileno reticulado con una tensión de aislamiento de 1000 V.

Además de estas líneas a motores, se instalarán líneas de alimentación a los equipos de medición que se instalen en las distintas zonas de la Planta Depuradora, siendo del tipo monofásica. Dichos equipos de medición serán igualmente interconectados con los autómatas y registradores mediante cables del tipo apantallado.

Para la alimentación de los receptores de alumbrado que se instalen en las distintas zonas, se instalarán circuitos en montaje superficial bajo tubo con grado de protección contra la proyección de agua, estando constituidos por conductores de cobre de 750 V. de tensión de aislamiento tipo “hilo de línea” de las secciones obtenidas en el Anejo de Cálculos Eléctricos.

El circuito de alumbrado exterior, partirá desde el cuadro ubicado en el Edificio de Control siendo éste alimentado desde el cuadro de control de motores. Por otra parte, además de las líneas de alumbrado, se instalarán líneas de alimentación a las bases de usos varios.

El alumbrado interior de los Edificios de la E.D.A.R, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en el Edificio de Pretratamiento y Deshidratación y normales en el Edificio de Control, excepto en los aseos que se instalarán plafones estancos.

El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta niveles de iluminación adecuados al tipo de instalación.

Respecto al alumbrado exterior de la Planta Depuradora, éste se realizará mediante lámparas de descarga provistas de equipo reductor de flujo para el ahorro energético durante la noche. Dichos equipos se instalarán en luminarias de 150W. de VSAP, sobre columnas de 4 metros de altura. Para la alimentación de dichos puntos, se

instalarán circuitos cuyo trazado transcurrirá por las canalizaciones eléctricas de la Planta. También se instalarán luminarias adosadas a la pared mediante brazos murales de 1,5 metros de longitud y equipadas con lámparas de 150W. de VSAP.

La instalación eléctrica a realizar se ajustará a cuantas disposiciones dicta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y muy particularmente a la instrucción MIE BT 027, referente a locales mojados.

Para la toma de tierra de toda la instalación de baja tensión se dispondrá por cada cuadro de una configuración de picas de cobre de dos metros de longitud y 14 mm. de diámetro, convenientemente dispuestas e introducidas en el terreno de acuerdo a la resistividad del mismo a fin de obtener la resistencia mínima señalada en el Reglamento en vigor. Para el conexionado de estas picas con los cuadros de mando y protección se utilizará conductor de cobre de 35mm² de sección. Desde los cuadros de mando y protección de la misma sección que los conductores polares o de fase, haciéndose llegar dicho conductor de protección a todos los motores y bases instaladas.

Igualmente se dotará al alumbrado exterior de una toma de tierra individual por cada columna instalada, para conseguir que la resistencia de difusión de tierra de cualquier punto accesible de dicho alumbrado sea inferior a los 40 Ohmios reglamentados.

Para la puesta a tierra de las estructuras de los distintos elementos, se instalará una red de tierra general con conductor de cobre desnudo y picas en número suficiente.

6.7 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

6.7.1 EDIFICACIÓN

A la hora de proyectar los edificios que componen la planta, se ha optado por conservar las características arquitectónicas de la zona.

CIMENTACIONES

La estructura de edificio de explotación se plantea a través de zapatas cuadradas de hormigón armado HA-30 unidas mediante vigas de atado de 35 x 35 cm. y losa de cimentación de espesor 20 cm. también de hormigón armado HA-30.

El edificio de control se cimenta sobre zapata corrida.

ESTRUCTURAS

Se proyecta el edificio de explotación en perfilera metálica con cerchas en la dimensión corta de los edificios.

El edificio de control se proyecta con forjados unidireccionales y zunchos perimetrales.

CUBIERTAS

Se plantea la cubierta de teja árabe en el edificio de control la cual apoya sobre rasillones de 0,70 m. los cuales, sustentados mediante tabiques palomeros, ejecutados con ladrillos cerámicos de hueco doble.

El edificio de explotación se cubre con chapa prelacada de 0,60 mm de espesor.

CERRAMIENTO

El cerramiento será de 1/2 pie de ladrillo macizo, cámara de aire y tabicón en el edificio de control, y de bloque cara vista de 20 cm de espesor en el edificio de explotación.

SOLERÍAS

Se ejecutará a base de terrazo pulido y abrillantado así como rodapié del mismo material, en el edificio de control, y pavimento continuo de hormigón con cuarzo gris en el edificio de explotación.

ALICATADOS

Se plantean alicatados de 1ª calidad y dimensiones 20 x 20 cm.

REVESTIMIENTOS

Los parámetros exteriores, irán con pintura pétreo en exteriores. Interiormente todos los paramentos llevarán el mismo revestimiento que se adopta para los edificios industriales.

Los parámetros exteriores del edificio de control irán revestidos con mortero de cemento y pintura pétreo especial para fachadas..Las particiones interiores del edificio de explotación y de control el revestimiento será de enfoscado de cemento.

CARPINTERÍA

Las puertas exteriores serán de chapa galvanizada y las ventanas en aluminio lacado.

FONTANERÍA

La instalación de fontanería, se realiza a base de tuberías de cobre, así como todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento (válvulas de corte, latiguillos, aparatos sanitarios).

SANEAMIENTO

Se preverán desagües hasta los bajantes generales del edificio, mediante tuberías de PVC.

PINTURAS

En interiores, se empleará pintura plástica lisa, tanto en horizontales como en verticales. En exteriores, se empleará pintura tipo pétreo.

6.7.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

En planos se describen los elementos a construir y que son los siguientes.

- Pozo de gruesos-Desbaste y Cámara de Bombeo de Agua bruta.
- Pretratamiento.
- Balsa de homogeneización
- Cámara de Mezcla y Floculación.
- Decantador Primario.
- Reactor biológico.
- Decantación Secundaria..
- Depósito de fangos primarios
- Arquetas de bombeo fangos primarios.
- Arqueta de Salida de Agua tratada.
- Bombeo de vaciados
- Espesador.
- Taque de tormentas
- Arquetas de llave y de caudalímetros

Todas las estructuras se realizarán en hormigón armado tipo HA-30 con los espesores determinados en planos. El acero para armaduras será corrugado tipo AEH-500 de dureza natural. Los encofrados para estos hormigones serán realizados con el máximo esmero empleando elementos metálicos o de madera cepillada.

En todas las fábricas se disponen en las juntas de construcción, bandas water-stop de caucho natural selladas que consigan la impermeabilidad adecuada.

6.7.3 CAMINO DE ACCESO Y URBANIZACIÓN

Tanto el camino de acceso como los viales de la EDAR llevan 20 cm. de zahorra artificial como base, 20 cm de zahorra natural en la sub-base, estando el pavimento constituido por 6,00 cm de Mezcla Bituminosa en Caliente tipo S-12.

Las zonas libres serán adecuadas mediante la siembra de césped y arbolado.

La EDAR se protegerá colocando perimetralmente un cerramiento malla galvanizada de simple torsión de 2 m. de altura.

7 CONSIDERACIONES FINALES

7.1 CONSIDERACIONES FINALES

Para la revisión de precios se usará la fórmula Nº 9.

7.2 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

De acuerdo con lo reflejado en los programas de trabajo, el plazo de ejecución de las obras e instalaciones es de:

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:CATORCE (14).

EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO MESES (24).

7.3 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación exigida para la realización de las obras es la siguiente:

GRUPO K, SUBGRUPO 8, CATEGORÍA e.

7.4 CLASIFICACIÓN DE OBRA COMPLETA

A efectos de lo previsto en los artículos 58 y 59 de la Ley de Contratos del Estado, se hace constar que el contenido del presente Proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público general.

7.5 RESUMEN DE PRESUPUESTOS

En el anejo nº11 se calcula el nuevo precio de retirada de fango a vertedero controlado que resulta de 45 €/ Tm. Y el nuevo precio del coste variable V1, que resulta de 0,2137 €/m3.

Se ha estimado que un 65% del fango se retira a vertedero controlado, lo que supone un adicional de gasto de 121.417,70 €, que es el 3,27% sobre el presupuesto de adjudicación. Asimismo la suma de adicionales de los dos modificados, suponen un 19,72% sobre el presupuesto de adjudicación, tal como se deduce del documento PRESUPUESTO.

EJECUCIÓN MATERIAL.

OBRA CIVIL (EDAR).	2.067.308,34 €.
EQUIPOS MECANICOS (EDAR).....	1.052.033,94 €.
EQUIPOS ELECTRICOS (EDAR).	273.610,77 €.
SEGURIDAD Y SALUD.	31.805,79 €.
EXPLOTACION Y MANTENIMIENTO (2 AÑOS).....	348.757,50 €.
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	3.773.516,34 €.
13% GASTOS GENERALES.....	490.557,12 €.
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	226.410,98 €.
SUMA.....	4.490.484,44 €.
16% de IVA.....	718.477,51 €.
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	5.208.961,96 €.

Asciende el total de Presupuesto de Ejecución por Contrata a la cantidad de **CINCO MILLONES DOSCIENTOS OCHO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS (5.208.961,96 €).**

7.6 CONCLUSIÓN

Estimado bien redactado el presente Proyecto, esperando que pueda merecer la aprobación de la Administración.

Toledo, marzo de 2010

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.
AUTOR DEL PROYECTO

Aceptado y conforme
EL CONTRATISTA

Fdo.: D. Santiago Montes Romero

Fdo. Miguel Antonio Cesteros Fernández