

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La obra fue adjudicada el 25 de Septiembre de 2007 a la UTE CHM-Balamancha S.L a la solución variante por un importe de CUATRO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS (4.387.164,92€), por un plazo de 12 meses y con un coeficiente de adjudicación de 0,904710766.

El Proyecto de Construcción se redactó con fecha de Febrero de 2008, entregándose una primera entrega en esas fechas.

Tras la revisión por parte de Ecosistemas 2000, Asistencia Técnica de Aguas de Castilla La Mancha, esta emitió un informe con las anomalías encontradas.

Posteriormente se redactó el Proyecto constructivo corregido realizando la entrega del mismo en las oficinas de Aguas de Castilla la Mancha el 12 de Agosto de 2009.

Con el fin de incluir las modificaciones que se describen a continuación se redacta el presente Proyecto Modificado nº1.

1.2. OBJETO

El objeto del presente documento es desarrollar el proyecto MODIFICADO Nº1 de la obra de referencia:

“Obras de construcción de las estaciones depuradoras de aguas residuales en El Casar, Mesones, Torrejón del Rey - Galápagos, Valdeaveruelo y Valdenuño-Fernandez (GU) “al número de expediente ACLM/01/0B/016/07 de la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha.

En esta Memoria se hace referencia a la EDAR de Torrejón del Rey.

Se parte de un Proyecto Base desarrollado en el año 2005 y de un Proyecto Constructivo del año 2008 realizando las comprobaciones y detalles necesarios para adecuar la información existente a la propuesta variante con la que la empresa constructora 'UTE CHM.SA-BALAMANCHA.SL' ha sido adjudicataria de las obras.

Las modificaciones incluidas en el Proyecto se resumen a continuación:

- Sustitución de la acometida eléctrica de media tensión de aérea por subterránea.
- Construcción de una nueva arqueta de recepción
- Aumento de diámetro de la hinca en la N-320 para incorporar la canalización de M.T. y modificación del procedimiento constructivo (excavación en mina, inyecciones)
- Cambio de ubicación de la estación de bombeo de Torrejón con la consiguiente reducción del trazado del emisario de Torrejón y la impulsión.
- Reducción de diámetro de la impulsión de Torrejón de 250 a 200 mm y cambio de las bombas.
- Actualización de las mediciones de los colectores
- Modificación de armados en las estructuras
- Ampliación de la arqueta de bombeo de fangos del decantador secundario
- Reestructuración de la urbanización con la inclusión de mayor superficie de césped y acera.
- Inclusión de caudalímetros en los inicios emisario de Torrejón, del colector general (vertido de Galápagos) y los colectores de Castillas Izquierdo, Castillas Centro y Montelar
- Red de tuberías interiores en la planta de la EDAR
- Inclusión del Colector de la Urbanización de las Merinas
- Construcción de un aliviadero de pluviales en la urbanización de Montelar

En definitiva, el objeto del presente documento es el diseño y dimensionamiento de la E.D.A.R. del mencionado municipio que recogerá las aguas de Torrejón (mediante una impulsión con estación de bombeo), Galápagos y las urbanizaciones de ambos, para con ello:

1º Conseguir reducir la contaminación producida por el agua residual hasta límites muy pequeños que no lleguen a influir en el entorno.

2º Evitar todos los problemas de índole organolépticos, como son:

- Malos olores.
- Presencia de roedores, mosquitos, etc...
- Estéticos (acumulación de basura en cauces).

- Sanitarios.

1.3. DIMENSIONAMIENTO

Para la realización de esta fase se han visitado los diversos puntos de vertido acompañados por el Ingeniero Director y por personal del Ayuntamiento implicado, acordando entre todos el lugar más idóneo para la ubicación de la EDAR. y la EBAR de Torrejón , que se mantiene respecto a la información recogida en el Proyecto Base, y conservando respecto al Constructivo la población de 13.000 habitantes equivalentes.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Las localidades de Torrejón y Galápagos se encuentra aproximadamente a 26 Km de Guadalajara, dentro de este núcleo urbano se incluye las urbanizaciones de Alto Cañada, Montelar, Las Merinas y Valdemora.

Actualmente las aguas residuales de Galápagos y de la Urbanización de Alto Cañada se unen para verter en un único punto de vertido al río Torote.

En Montelar existe una depuradora que no se encuentra en condiciones para tratar el caudal que actualmente está vertiendo dicha urbanización.

La localidad de Torrejón del Rey se encuentra aproximadamente a 18 Km de Guadalajara, dentro de este núcleo urbano se incluyen las urbanizaciones de Las Castillas, Eras de San Esteban, Señoría de Muriel y El Polígono Industrial existente.

Todas las aguas residuales del término municipal de Torrejón del Rey se vierten sin depurar en las proximidades del núcleo urbano.



3. SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. BASES DE PARTIDA

Caudal medio diario(QMD)(m3/día)	3250,00	m3./día
Caudal medio horario(QMH)(m3/h)	135,42	m3/h.
Caudal punta horario(QPH)(m3/h)	257,95	m3/h.
Caudal máximo(QM)(m3/h)	406,25	m3/h.
Caudal mínimo horario(Qm)(m3/h)	36,00	m3/h
Población equivalente	12405	hab-eq
Población de diseño	13000	hab-eq
Cargas contaminantes		
DBO5	57,25	gr/ hab-eq
S.S	71,57	gr/ hab-eq
N-NTK	14,31	gr/ hab-eq
Concentración media P	2,86	gr/ hab-eq
DBO5 :		
Concentración media entrada	229,01	mg/l.
Carga diaria	263,90	Kg/día.
Sólidos en suspensión Totales:		
Concentración media entrada	286,26	mg/l.
Carga diaria	332,00	Kg/día.
Nitrógeno:		
Concentración media NTK	57,25	mg/l.
Carga diaria NTK	28,60	Kg/día.
Fósforo:		
	11,45	
Concentración media P		mg/l.
Carga diaria P	4,80	Kg/día.





3.2. OBJETIVOS DE CALIDAD

a).- CARACTERISTICAS DEL AGUA DEPURADA.

DBO5 :

Concentración media entrada	25,00	mg/l.
Carga diaria	86,00	Kg/día.

Sólidos en suspensión:

Concentración media entrada	35,00	mg/l.
Carga diaria	120,00	Kg/día.

Nitrógeno:

Concentración media NTK	15,00	mg/l.
Carga diaria NTK	52,00	Kg/día.

Fósforo:

No se contempla la eliminación del fósforo por no ser una zona catalogada como sensible, pues no es previsible que lleguen a desarrollarse procesos de eutrofización que produzcan trastornos no deseados en el equilibrio entre organismos presentes en el agua vertida y en la calidad del agua del cauce receptor.

pH:	6-9
-----	-----

Contaminación bacteriológica

(expresada en Escherichia Colis)	< ó = 1000/100 ml
----------------------------------	-------------------

b).- CARACTERISTICAS DEL FANGO.

Sequedad.

(% en peso sólidos secos)	> 20 %
---------------------------	--------

Estabilidad:

Contenido en sólidos volátiles en el fango)	< 60 %
---	--------

Contenido en materia orgánica en las arenas	< 5 %
---	-------



3.3. COLECTORES

Se proyecta un colector (emisario general) que arranca del actual vertido de Galápagos y discurre paralelo al río Torote por su margen derecha hasta su encuentro con la parcela elegida para la EDAR (4.542,20 m).

El actual vertido izquierdo de Las Castillas, se prolonga continuando paralelo al arroyo Macareno por su margen derecha hasta su encuentro con el emisario general (1.401,88 m).

El vertido actual de Montelar, se prolonga por la margen izquierda del arroyo Valdemora, hasta su encuentro con el vertido central de Las Castillas, punto en el cual cambia a la margen derecha hasta su encuentro con el emisario (3.270 m).

El vertido de la urbanización limítrofe a Montelar, Las Merinas se recoge mediante la construcción de un colector de $\varnothing=400$ mm (160 m)

A la E.D.A.R. también llegarán las aguas residuales de Torrejón del Rey, así como de las urbanizaciones Eras de San Sebastián y Señorío de Muriel, pertenecientes al término municipal de Torrejón del Rey. Las aguas residuales se recogen mediante un emisario de $\varnothing=600$ mm de 158 m, bombeándose desde la estación de bombeo hasta la E.D.A.R. de Torrejón del Rey – Galápagos. Para ello se proyecta un colector de 200 mm de fundición y 3.343 m de longitud.

3.4. E.D.A.R.

La parcela donde se ubicará la EDAR, es la nº 10.162 del polígono 503, tiene una superficie de 29,8029 Ha, está considerada como rústica y en la actualidad se dedica al cultivo de cereales de secano. Esta parcela se localiza en la margen derecha del arroyo Torote al límite del término municipal de Torrejón del Rey con Ribatejada.

3.4.1. Línea de agua

- Arqueta de llegada, aliviadero y by-pass general.

- Pozo de gruesos.
- Desbaste de sólidos gruesos.
- Bombeo de agua bruta.
- Pretratamiento Compacto
- Tratamiento biológico con nitrificación-desnitrificación.
- Decantación secundaria.

3.4.2. Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos.
- Extracción fangos biológicos en exceso, bombeo a espesador.
- Bombeo de fangos de otras E.D.A.R.
- Espesamiento por gravedad de fangos estabilizados.
- Bombeo de fangos espesados a deshidratación.
- Deshidratación mecánica de fangos: centrífuga.
- Evacuación de fangos a vertedero.

3.4.3. Instalaciones auxiliares

Además se incluyen las instalaciones auxiliares siguientes:

- Desodorización de sala explotación-deshidratación y espesador.
- Red de vaciado y bombeo a cabecera de los escurridos y vaciados.
- Red de agua industrial, procedente del filtrado de agua tratada.
- Red de aire a presión.

3.4.4. Futura ampliación

Siguiendo criterios de flexibilidad de la instalación, se ha tenido en cuenta la ampliación, a la hora del dimensionamiento de la E.D.A.R. actual, concretándose en los siguientes apartados.

PRETRATAMIENTO

Dimensionado para año horizonte, dejando parcela para ello.

REACTOR BIOLÓGICO Y DECANTACIÓN SECUNDARIA

Se construye la Obra Civil de una línea y se deja prevista la futura ampliación de una segunda línea.

RECIRCULACIÓN Y FANGOS EN EXCESO

Se construye la Obra Civil de una línea y se deja prevista la futura ampliación de una segunda línea.

ESPESAMIENTO DE FANGOS

Se dimensionará para un caudal futuro.

DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

Se dimensionará para un caudal futuro.

3.5. E.B.A.R.

Para el bombeo de las aguas residuales de Torrejón del Rey, se construirá un edificio con los siguientes procesos unitarios:

- Desbaste de gruesos
- Bombeo de aguas residuales: 3+1 bombas de 46 m³/h a 63.5 m.c.a.
- Medición de caudal

El actual vertido de Torrejón, se prolonga por gravedad unos 158 m, con tubería de 630 mm P.V.C. o similar, para poder absorber el crecimiento urbanístico de Torrejón del Rey. Desde el edificio de bombeo se proyecta una impulsión de 3.343 m. en fundición de 200 mm de diámetro que llega hasta la futura E.D.A.R. de Torrejón del Rey – Galápagos.

El edificio del bombeo será una caseta realizada con muro perimetral y forjados con losa de

hormigón y forjado unidireccional, que albergarán las siguientes instalaciones:

- ✓ Cámara de bombas.
- ✓ Equipo de bombas según las características descritas anteriormente.
- ✓ Cestillo de gruesos para predesbaste.
- ✓ Tamiz para pozos (desbaste) de bombeo ROTAMAT ROK.4, para desbaste de aguas residuales con separación de flotantes, sedimentos y sólidos en suspensión, gracias a la inclinación de tamiz y al tornillo-prensa. Limpieza de la zona de tamizado mediante un cepillo fijado a la hélice del tornillo sinfín. Extracción de los residuos por un tornillo transportador instalado verticalmente. Caudal máximo 370 m³/h., luz de malla 6 mm, diámetro de la cesta 700 mm., longitud total 5000 mm, altura de descarga 1450 mm. Motor de 4 kw de IP65 400V. Fabricado en acero inoxidable AISI-304. Soportes, tobogan de descarga, panel de control y mando de control adyacente..
- ✓ Equipo de desodorización para 3000 m³/h. compuesto por columna de lavado fabricada en poliéster Derakane reforzado con fibra de vidrio de 1800 mm de diámetro y 2150 mm de altura total de 5 mm de espesor. Material filtrante constituido por 840 kg. de carbón de cascara de coco. Boca para entrada de aire DN-350 y boca para salida de aire DN-350, parrilla con malla perforada para soporte del lecho, rampas para pulverizadores, pulverizadores e interruptores de nivel. 1 ventilador centrifugo para 3000 m³/h. presión estática 217 mm CA. Potencia 5 Kw. 2200 rpm. 380/660 V. Blanca
- ✓ Medidor de caudal ultrasónico de nivel piezoresistivo
- ✓ Protección antiariete; Calderin antiariete hidroneumatico vertical con un volumen de 3000 litros, para una presion maxima de servicio de 10 Kg/cm², presion de prueba 15 Kg/cm². Cuerpo en acero soldado. Conexión mediante brida DN-200/PN-10.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4.1. JUSTIFICACIÓN E.D.A.R.

Las alternativas propuestas para la planta de Torrejón del Rey - Galápagos son:

- 1.- Aireación prolongada con difusores (Solución nº1).
- 2.- Aireación prolongada con rotores (Solución nº2).
- 3.- Fangos activos convencionales digestión aerobia (solución nº3).

Estudiando las tres soluciones anteriormente expuestas, se deduce que la solución más idónea es la tipo 1, ya que además de tener una total eficacia técnica (al igual que las soluciones 2 y 3), es la de menor coste de implantación, y la de menor coste de explotación junto con la solución nº 2.

Debido a su gran volumen, al igual que la solución nº 3, las puntas de contaminación son perfectamente absorbidas, sin disminuir los rendimientos en depuración previstos, aventajando en esta en lo que se refiere a impacto ambiental, ya que los rotores pueden llegar a producir aerosoles.

La solución nº 1 así como las soluciones 2 y 3 conllevan la eliminación de nutrientes derivados del nitrógeno, con lo cual si la zona actual fuera catalogada como sensible no habría que efectuar ningún proceso más para la eliminación. Además la solución nº 1 se ha optimizado mediante la introducción de un pretratamiento compacto.

Se realiza un estudio más detallado en el Anejo nº 2 – Estudio de Alternativas del presente proyecto.

4.2. JUSTIFICACIÓN E.B.A.R.

Las diferentes alternativas que se han planteado para el Bombeo de las Aguas Residuales de Torrejón del Rey son:

- 1.1.- Alternativas de ubicación.
- 1.2.- Alternativas de materiales de la conducción.
- 1.3.- Alternativas de las bombas a utilizar.

Tras estudiar las diferentes posibilidades de ubicación del bombeo, se optó por su ubicación en una zona más alejada del núcleo urbano de Torrejón del Rey, ya que debido al crecimiento urbanístico de la población, al alejar el bombeo de la zona donde actualmente se realiza el vertido de las aguas residuales, se evita la afluencia de olores en futuras construcciones, encontrándose esta zona bien comunicada por un camino existente.

Se ha optado por poner la conducción en fundición debido a su mejor resistencia a elevadas presiones al tratarse de una impulsión.

En el análisis de selección de bombas para aguas residuales no es suficiente contemplar los parámetros básicos de caudal y presión requeridos, sino que resulta necesario llegar más lejos y realizar un estudio sobre la naturaleza específica del líquido a elevar, traduciéndose en ocasiones, opciones a priori satisfactorias, en resultados con mantenimientos continuos y costosos. Por esta razón, para optimizar la explotación, se proponen bombas sumergidas.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

5.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS LÍMITES DE LA E.D.A.R.

Los puntos límites tienen las siguientes características:

5.1.1. Llegada del Agua Bruta (enlace con la red)

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

Se muestra a continuación el resumen de movimiento de tierras originado por las obras debidas a los colectores:

Impulsión de Torrejón del Rey

m3 excavación en zanjas.....	5.663,42
m3 relleno con arenas.....	1.241,23
m3 relleno con materiales procedentes de excavación.....	4.316,54
m3 transporte a vertedero.....	1.346,88

Emisario Torrejón del Rey

m3 excavación en zanjas.....	402,93
m3 relleno con arenas.....	138,93
m3 relleno con materiales procedentes de excavación.....	219,45
m3 transporte a vertedero.....	183,48

Colector Castilla General



m3 excavación en zanjas.....	17.195,91
m3 excavación en trinchera.....	4.755,64
m3 relleno con arenas.....	4.302,14
m3 relleno con materiales procedentes de excavación.....	16.108,87
m3 transporte a vertedero.....	5.842,68

Colector Castilla Centro

m3 excavación en zanjas.....	9198,73
m3 relleno con arenas.....	1834,10
m3 relleno con materiales procedentes de excavación.....	6.985,87
m3 transporte a vertedero.....	2.220,65

Colector Castilla Izquierda

m3 excavación en zanjas.....	3.608,35
m3 relleno con arenas.....	864,52
m3 relleno con materiales procedentes de excavación.....	2.565,39
m3 transporte a vertedero.....	1042,96

Colector Urbanización Las Merinas

m3 excavación en zanjas.....	477,00
m3 relleno con arenas.....	97,41
m3 relleno con materiales procedentes de excavación.....	359,48
m3 transporte a vertedero.....	117,52

Las obras de los colectores conllevará el cruce de en varias ocasiones de carreteras, por lo que será necesario realizar tres hincas bajo las mismas:

- Hinca colector Castilla General bajo carretera N-320, junto al terraplén del viaducto sobre el río Torote: Diámetro de camisa de acero 1200 mm, para paso del colector de PVC de diámetro 800 mm y la canalización de Media Tensión enterrada.



- Hinca colector Castilla Centro bajo carretera de Galápagos, junto al cruce del arroyo Valdemoro: Diámetro de camisa de acero 600 mm. para paso del colector de PVC de diámetro 400 mm.

- Hinca colector Castillas Izquierdo bajo carretera de Galápagos, junto al cruce del arroyo Macareno: Diámetro de camisa de acero 600 mm. para paso del colector de PVC de diámetro 400 mm.

5.1.2. Punto o zona de vertido del efluente

El colector del efluente desembocará en el Río Torote próximo a la parcela de la E.D.A.R., con un diámetro de 800 mm.

5.1.3. Punto de enganche (toma de corriente eléctrica)

Por exigencias de la Declaración de Impacto Mediambiental es necesario soterrar la línea aérea Projectada.

El trazado elegido coincide con parte el colector general tal y como se recoge en los planos.

Para ello se realizará el entronque con la red existente en el apoyo Nº 4922 de la línea LAMT 20 kV CABANILLAS DEL CAMPO DE LA E.T. GUADALAJARA, montando en el citado apoyo una derivación simple e instalando un apoyo a 15 metros del anterior donde se montará un entronque aéreo-subterráneo

En el apoyo de entronque aéreo-subterráneo anterior, la línea eléctrica pasará a canalización subterránea con una longitud de **2.167 metros**, para finalmente hacer entrada en un centro de transformación de 400kVA. ya en la parcela de la EDAR.

5.1.4. Acometida de agua potable

El agua potable se acometerá desde la urbanización de Las Castillas, siendo paralelo al vertido central de Las Castillas, continuando posteriormente, paralelo al emisario de llegada (4.618,77 m). Esta acometida será de polietileno de 63 mm de diámetro.

5.1.5. Camino de acceso

El acceso se realizará desde la N-320 (Torrelaguna-Guadalajara) a través de un camino de 1.097m. ajustado al límite de provincia y siguiendo el linde de parcela. El camino se acondicionará mediante una capa de zahorra artificial compactada.

El ancho del camino de acceso será de 4,00 m.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS LÍMITES DE LA E.B.A.R.

Los puntos límites tienen las siguientes características:

5.2.1. Llegada del Agua Bruta (enlace con la red)

La llegada del agua bruta a la estación de bombeo se realiza mediante la prolongación unos 158 m. del punto de vertido actual de Torrejón del Rey.

5.2.2. Punto de enganche (toma de corriente eléctrica)

La conexión eléctrica se efectuará desde la línea de media tensión propiedad de Iberdrola, situada al este de la parcela, con una longitud aproximada de 20 m y tensión de 20 kv.

5.2.3. Acometida de agua potable

El agua potable se acometerá desde el núcleo urbano de Torrejón del Rey, siguiendo el actual camino donde está el vertido actual. Esta acometida será de polietileno de 63 mm de diámetro de .

5.2.4. Camino de acceso

El acceso se realizará por el Camino Real en una distancia de unos 236 m hasta la parcela del bombeo. El actual camino se acondicionará mediante zahorra. El ancho del camino será de 4 m.

5.3. LÍNEA DE AGUA E.D.A.R.

5.3.1. Llegada de Agua Bruta y Aliviadero General

Se proyecta una arqueta de recepción a la entrada de la EDAR con el fin de reunir los caudales procedentes del colector general de Las Castillas y Galápagos y de la impulsión de que recoge las aguas de Torrejón del Rey, Las Eras de San Sebastián y Señorío de Muriel.

La arqueta diseñada es de hormigón armado de dimensiones interiores de 200x300x420 cm., instalando en su interior una chapa deflectora que sirve de placa tranquilizadora de la impulsión.

En la arqueta entroncan el colector de Ø800 mm, la impulsión de Ø200 mm y un tubo de salida a la obra de entrada de Ø 800 mm.

Dicha obra de entrada a la EDAR actúa como arqueta de llegada y aliviadero, derivando las aguas bypassadas mediante tubería igual a la de llegada de 800 mm, realizando la conexión a la nueva E.D.A.R. con colector de 800 mm de diámetro. Las aguas aliviadas serán desbastadas mediante un tamiz autopropulsado.

5.3.2. Pozo de gruesos

El pozo de gruesos, de planta rectangular, tendrá un período de retención superior a 1,50 minutos a caudal máximo del año horizonte, y de 2 minutos a caudal punta actual temporada baja.

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.

5.3.3. Desbaste de gruesos

El desbaste se prevé realizarlo con una reja manual entre el pozo de gruesos y el bombeo de 25 mm de separación de barros, grosor de los mismos de 8 mm y ancho 1,00 m para evitar el paso de sólidos flotantes de gran tamaño al pozo de bombeo.

5.3.4. Bombeo de agua bruta

La impulsión se realizara mediante un equipo de bombeo, por 3(2 + 1 Reserva) bombas con un caudal unitario de 237 m³/h con una altura manométrica de 9,50 m.c.a.

El sistema de control de bombeo incluirá un Medidor de Nivel en Continuo, tipo ultrasónico; un Indicador-Controlador PID y un Variador de Frecuencia. El medidor de nivel en continuo detectara cualquier variación de caudal mediante la variación de nivel que este provoque en el pozo de bombeo; enviando al Indicador-Controlador una señal que este procesara, y posteriormente enviará una señal al variador de frecuencia aumentando o disminuyendo el caudal de bombeo, en función de la variación del caudal de entrada.

5.3.5. Tanque de tormentas

Se propone un tanque de tormentas, que sea capaz de diluir los vertidos directos a cauce, de tal manera que el caudal aliviado (7Qm) permanezca un tiempo de retención de 30 minutos antes de efectuar un vertido directo con una menor dilución. El proceso, debido a la imposibilidad en las cotas de la implantación, se realizará utilizando un bombeo previo del agua que proviene del aliviadero, comunicando dicho aliviadero de la obra de entrada con el tanque de tormentas, y de este directamente a la línea de vertido a cauce, y un desagüe de fondo para extracción del volumen que queda sin aliviar. Las dimensiones aproximadas del tanque serán 13,20 x 10,00 m. en planta, con una profundidad de 4,30 m. La cámara de bombeo previa tendrá unas dimensiones de 3,40 x 2,10, con una profundidad de 6,62 m. Las bombas utilizadas serán 3+1R con un caudal unitario de 316 m³/h y una altura manométrica de 7,00 m.c.a.

5.3.6. Pretratamiento compacto

Tras los procesos anteriores, se introducirá el agua bruta en un módulo de pretratamiento compacto, llevando a cabo el tamizado de los sólidos mediante una criba de tamices de tornillo, desde donde una hélice especialmente diseñada y dotada de cepillos los transporta a la parte superior del equipo. Allí se produce la compactación y deshidratación de los mismos, consiguiendo una gran reducción de volumen antes de su descarga a contenedor. El líquido escurrido es devuelto al desarenador por medio de una manguera prevista en el equipo.

El sistema compacto de pretratamiento va provisto de un sistema de compactación y deshidratación de los sólidos que contiene el agua bruta, transportando mediante una hélice especialmente diseñada a los sólidos para su compactación, deshidratación y eliminación sobre

contenedor, asegurando una reducción de volumen adecuada antes de su descarga.

El sistema debe ser capaz de compactar y deshidratar en unas condiciones de calidad óptimas con una capacidad de 1 m³/h de residuos sólidos.

Para la separación de arenas y grasas del agua objeto de tratamiento se ha proyectado como una parte del sistema compacto de pretratamiento.

El líquido que atraviesa el cribado previo entra en un depósito de desarenado donde, optimizada por la introducción de aire, se produce la sedimentación de las arenas. Un sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo y que está ubicado en el fondo del depósito, se encarga del transporte de las arenas hacia otro desde donde un sinfín clasificador inclinado las extrae, deshidratándolas y descargándolas en un contenedor.

El equipo compacto además irá provisto de un sistema desengrasador longitudinal que montado en paralelo, y a todo lo largo del desarenador se encarga de separar las grasas y flotantes.

El equipo consta de un sistema de inyección de aire que ayuda a la flotación y emulsión de las grasas. Éstas son enviadas hacia un muro cortacorrientes con entradas en forma de peine por el cuál discurre un barredor de superficie dotado de un flotador que se adapta en cada momento a la altura óptima de funcionamiento. Dicho barredor superficial transporta las grasas hacia una tolva que por gravedad las descarga a una tubería sobre el nivel del suelo donde es recogida por medio de bidones o transportada con bombas a contenedores.

El agua sale del equipo a través de una trampa de grasas y por medio de una conexión bridada, una vez realizadas las funciones de desbaste (con transporte y compactado), desarenado y desengrasado.

Una vez que se ha conseguido extraer la arena con su agua correspondiente, es necesario dejarla lo más seca posible, para ello se prevé dentro del equipo compacto la utilización de un sinfín clasificador inclinado, que extrae las arenas, deshidratándolas y descargándolas.

Dicho sistema consiste en un tubo sinfín horizontal, que funciona en sentido contrario al flujo, ubicado en el fondo del depósito, transportándolo hacia el sinfín inclinado anteriormente mencionado, produciéndose la sedimentación de arenas.

El proceso de separación mediante sedimentación de las arenas se optimiza mediante la introducción de aire.

La arena obtenida por este sistema tiene una concentración de M.O. inferior al 5%.

El sistema compacto realiza el proceso de concentración necesario, estando integrado en el equipo.

El desengrase es una operación de separación sólido-líquido, siempre que la temperatura sea suficientemente baja para permitir la coagulación de las grasas.

Para esta operación el equipo compacto de pretratamiento prevé el transporte de la mezcla agua-espumas-grasas, desde el sistema de inyección de aire hasta el muro cortacorrientes con entradas en forma de peine por el cuál discurre el barredor de superficie que transporta las grasa finalmente a una tolva que por gravedad las descarga a bidones o contenedores, después de unos tiempos de retención suficientemente altos.

5.3.7. Medidor de caudal

En el canal que parte de la arqueta de salida del desarenador-desengrasador y llevan el agua objeto de tratamiento al tratamiento biológico, se montará el medidor electromagnético de 250 mm de diámetro.

El caudal de diseño del tratamiento biológico es de 257,95 m³/h, por lo que a la salida del pretratamiento compacto, instalaremos una válvula de guillotina motorizada comandada por el medidor de caudal de entrada al biológico.

El exceso de agua pretratada se aliviará al by-pass general.

Cerrando la válvula de guillotina todo el agua pretratada pasará hacia el aliviadero general.

5.3.8. Tratamiento Biológico. Aireación prolongada

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 previstas serán una unidad por reactor 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. El número total es de 600 unidades (2 parrillas de 300).

Las soplantes a instalar serán de 1+1R con un caudal unitario por soplante de 2.900 Nm³/h a una presión relativa de impulsión de 6,1 m.c.a., instalándose para cada reactor biológico una soplante dotada de variador de frecuencia, junto con otra unidad común de reserva.

A las cubas de aireación se le dota de dos agitadores sumergidos, para la mezcla y homogeneización del agua bruta de entrada y la recirculación, y por otra parte, aumenta el tiempo de estancia de las burbujas de aire en el reactor aumentando la transferencia del oxígeno y evita la decantación.

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.

Dado que con Aireación Prolongada la Nitrificación está asegurada, y que si no llevamos a cabo la Desnitrificación se producirá posteriormente con liberalización de gases en los decantadores secundarios, perjudicando el correcto funcionamiento de los mismos, se ha previsto una zona anóxica en cabecera de forma que permite una retención superior a 3 horas a caudal medio y aprovechando la recirculación de licor mezcla que se lleva a cabo por los agitadores sumergidos instalados para la circulación, homogeneización, etc. de dicho licor, es previsible la Desnitrificación el efluente nitrificado, eliminando problemas en los elementos posteriores.

En consecuencia se diseña la instalación de 1 Ud de reactor biológico, tipo carrusel con dos pasillos por reactor de 7,00 x 4,50 m² de sección útil cada pasillo, y una longitud recta de 40,00 m, con un volumen útil de 3.270,34 m³.

El dimensionamiento del reactor biológico se ha efectuado de manera que con los caudales y contaminaciones actuales pueda trabajar con una carga másica de 0,061 y una edad del fango superior a 19 días; y con las condiciones previstas para el Año Horizonte, teniendo en cuenta que funcionarían 2 reactores.

Se ha previsto la posible ampliación de un 100% mediante la construcción de otro reactor idéntico al proyectado.

5.3.9. 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 de los tanques 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 150% del caudal medio mediante dos bombas en funcionamiento con una capacidad de impulsión del 75% del caudal medio (2+1R caudal unitario de 107,00 m³/h y altura manométrica 6 m.c.a.).

Se incluye una tercera bomba de reserva. También se prevé en el futuro la ampliación de un

100 %.

En cuanto a la recirculación de licor mezcla sólo se produce de modo continuo dentro del carrusel.

5.3.10. Decantación Secundaria

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

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, con una poceta central conectada a la arqueta de bombeo de fangos mediante una conducción a través de la cual se extraerán los fangos purgados.

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.

El agua y fango, procedentes del tratamiento de aireación (fangos activados), 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 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 galvanizadas en caliente; las situadas bajo el líquido serán de acero inoxidable AISI 304.

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

Dado que el proceso biológico es una Aireación Prolongada, la velocidad ascensional de diseño se ha establecido en 0,50 m³/m²/h a Q_m, con lo cual se ha previsto un decantador de 21,00 m. de diámetro, calado de 3 m, volumen total de 1.137,45 m³ y un tiempo de retención superior a 7,0 horas a Q_{med}.

También se deja previsto el espacio necesario para la construcción de otro decantador de las mismas características al descrito anteriormente, para así tener capacidad para tratar el caudal futuro.

5.3.11. Esterilización final

La esterilización final se realizará en la fuente de presentación de salida.

Como reactivo se utilizará Hipoclorito Sódico comercial, con una riqueza de 149-159 g. de Cloro por litro, dosificándose un caudal punta de 94 l/h. para garantizar una proporción de 6 p.p.m. de cloro en el Año Horizonte, suficiente para eliminar cualquier germen patógeno presente en el agua.

Se prevé un depósito de almacenamiento de 0,7 m³.

5.4. LÍNEA DE FANGOS

5.4.1. Bombeo de fangos en exceso al espesador

Los fangos procedentes de la purga del decantador y que no sean recirculados al reactor biológico, se bombearán al espesador de fangos.

Para ello se instalarán 1+1 R bombas sumergibles de 29 m³/h y una altura de 7 m.c.a.

5.4.2. Bombeo de fangos de otras E.D.A.R.

A la planta de Torrejón del Rey - Galápagos llegan los fangos espesados procedentes de Valdeaveruelo, recibiendo un caudal de 3,64 m³/h. Los fangos se almacenarán en una arqueta de 15 m³ de capacidad donde se instalará una reja para predesbaste de fangos y una agitador para evitar que el fango se deposite.

Este fango será bombeado al espesador mediante 1+1 bombas sumergibles de 4,00 m³/h y 5 m.c.a.

5.4.3. Espesador por gravedad

El espesamiento de los fangos en exceso producidos en el proceso de depuración, tiene como objetivo la disminución del volumen de fangos a manejar en los procesos posteriores, con el fin de aumentar su eficacia y disminuir los costes de su tratamiento.

Las características de los espesadores previstos dependen del volumen de fangos a tratar en cada depuradora.

Se construirán espesadores de gravedad en forma de cono invertido.

Características del espesador:

Tipo de espesadorGravedad.
 Diámetro10 m.
 Calado vertedero3,50 m.
 Tiempo retención.....> 24 horas en todos los casos
 Concentración entrada0,68 %.

Concentración salida3 %.

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 2 y 10 m³/h.

5.4.4. 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.

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.

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 dosificadoras serán variables entre 20 y 200 l/h.

Para la preparación del floculante se instalará 1 módulo de preparación de polielectrolito en continuo, con un caudal máximo de 850 l/h, por lo que con un solo módulo podemos dosificar el polielectrolito necesario para el funcionamiento de las dos líneas.

La dosificación se hace bombas dosificadoras de pistón, en todos los casos se instalarán dos (1+1 Reserva) de caudal variable. La dilución hasta la concentración idónea se produce mediante rotámetros.

5.4.5. Deshidratación de fangos

La deshidratación de fangos se realizará mediante centrífuga de 12,00 m³/h y sequedad de la torta del 20 %.

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.

Este sistema de deshidratación, está basado en la buena drenabilidad del fango previamente acondicionado con polielectrolito.

La mezcla íntima de una solución diluida de polielectrolito en el fango produce una suspensión de flóculos voluminosos en un agua intersticial clara; el fango floculado tiene entonces una gran facilidad para escurrir muy rápidamente por simple drenaje cuando se le coloca sobre tamiz o tela de abertura de malla relativamente grande.

5.4.6. Almacenamiento de fangos deshidratados

El fango procedente de las centrífugas se bombeará mediante bomba de desplazamiento positivo a la tolva de almacenamiento de 25 m3 de capacidad, equipada con compuerta de salida.

El fango deshidratado se podrá utilizar como abono.

5.5. INSTALACIONES AUXILIARES

5.5.1. Desodorización

En el edificio de explotación y deshidratación se instalará un equipo para desodorización mediante carbón activo, capaz de tratar un caudal de 6.750 m3/h.

El equipo de desodorización está formado por:

1 Columna de lavado en Poliéster, con relleno de carbón activo de cáscara de coco con impregnación de Hipoclorito Sódico.

- 1 Ventilador extractor.
- 1 Equipo de instrumentación y control.
- 1 Conjunto de tuberías.

El equipo de desodorización tratará el aire procedente de los siguientes elementos:

- Espesador por gravedad.
- Sala de deshidratación.

5.5.2. Red de vaciado y bombeo a cabecera de los escurridos y vaciados

Todos los pluviales y vaciados de la planta se conducirán al pozo de bombeo del pretratamiento. Así mismo el vaciado del biológico y los escurridos del decantador se conducirán a una arqueta de bombeo donde se impulsarán al pozo de bombeo del pretratamiento.

5.5.3. Red de agua industrial

El agua tratada es impulsada desde la cámara de servicios auxiliares a la red de agua a presión mediante dos bombas con un caudal unitario de 15,00 m³/h , con 45 m.c.a.

5.5.4. Red de aire a presión

Se instalará un compresor de 160 l/min para las instalaciones auxiliares de la E.D.A.R.

5.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.6.1. Consideraciones Generales

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 la nueva Depuradora de Aguas Residuales de la localidad de Torrejón del Rey. (Guadalajara) y de la Estación de Bombeo de Torrejón del Rey.

La 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.

REGLAMENTACIÓN Y NORMAS

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

Alta Tensión

- Real Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Ordenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

Baja Tensión

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

5.6.2. Instalaciones de Media Tensión

5.6.2.1. E.D.A.R.

Será necesario derivar una línea de Media Tensión hacia la parcela de la EDAR, estableciéndose el punto de entronque en el apoyo nº N° 3967 de la línea LAMT 20 kV MONTECALDERÓN DE LA S.T. GALAPAGOS (GUADALAJARA), montándose en el citado apoyo una derivación simple e instalando un apoyo a 25 metros del citado donde se ejecutará un entronque aéreo-subterráneo.

Se incorpora en el presupuesto una partida denominada “derechos de Acometida” para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN Y C.T.

Del apoyo del entronque aéreo-subterráneo anterior, la línea eléctrica pasará a canalización subterránea con una longitud de **2.950 metros**, hasta dar servicio a la EDAR, para finalmente hacer entrada en un centro de transformación prefabricado de 400kVA como medida de la energía en media tensión.

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

Longitud:2.950 metros.

Potencia:400 KVA.

Tensión de Transporte:20 KV.

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 a instalar, 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 varias líneas de alimentación a los distintos cuadros eléctricos instalados, que partirán desde el Cuadro General o Cuadro de Control de Motores.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Generalidades

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

Tipo.....EDIFICIO HORMIGÓN PREFABRICADO.
 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%.

INTERCONEXIONADO DE BAJA TENSIÓN

El interconexionado 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.

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.

EQUIPO DE MEDIDA

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.

5.6.2.2. E.B.A.R.

INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

Será necesario derivar una línea de Media Tensión hacia nuestra parcela, estableciéndose el punto de entronque en el apoyo más cercano al punto de consumo, el apoyo Nº 18.997 de la L./Torrejón del Rey de la S.T. Galápagos .

En el primer apoyo del ramal instalaremos un juego de seccionadores uniporales “XS”, y en el apoyo de C.T. se colocará un juego de autoválvulas y otro de seccionadores uniporales “XS”.

Se incorpora en el presupuesto una partida denominada “derechos de Acometida” para cubrir los gastos relacionados con el enganche y derivación de la línea propiedad de la Compañía Suministradora.

Línea de Media Tensión y C.T.

La línea de MT, será aérea y estará compuesta por conductor de material en Al-Ac LA-56, con una longitud de 20 metros aproximadamente. Estará sustentada por medio de un apoyo de inicio de línea colocado a 15 metros del entronque con la red existente y otro de final de línea y transformación, que será donde está colocado en transformador, siendo los apoyos de material acero galvanizado.

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

Longitud:..... 20metros.
 Potencia:..... 160 KVA.
 Tensión de Transporte:20 KV.
 Sección del conductor:.....54,6 mm2.

Intensidad:

$$I = P / 1,73xV,$$

siendo U la tensión de transporte de la línea, es decir, $I = 4,61 \text{ A}$

Densidad de corriente:

$$D = I / S,$$

siendo S la sección del conductor, es decir, $D = 0,08 \text{ A/mm}^2$

Intensidad del Secundario:



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

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

$$I_s = 160.000 / 1,73 \times 380 = 243,09 \text{ A}$$

Por tanto, se instalará un Centro de Transformación de tipo intemperie, alojándose en apoyo de fin de línea y en una ménsula metálica, un transformador de 160 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 a instalar, 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 del bombeo.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Generalidades

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

Tipo.....INTERPERIE.

Potencia.....160 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%.



Interconexionado de Baja Tensión

El interconexionado 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.

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.

Equipo de Medida

Se montará en el interior de un módulo de doble aislamiento, normalizado por la Compañía suministradora para montaje exterior 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.

5.6.3. Instalaciones de Baja Tensión

Se instalará un cuadro de control de motores, el cual se encargará de gobernar a los distintos



equipos instalados en la E.D.A.R y la E.B.A.R. Desde este cuadro partirán líneas en B.T. hacia los distintos Subcuadros instalados en distintas zonas de la Depuradora y Estación de Bombeo.

Los dispositivos de protección en cada uno de los cuadros eléctricos existentes en la E.D.A.R y la E.B.A.R son los siguientes

EDAR

➤ CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN:

- 1 I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 520 A. PdeC 22kA. Curvas B
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A. PdeC 22kA.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- POLIPASTO ELEVAC.
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- CUCHARA BIVALVA
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- PRETRATAMIENTO COMPACTO
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 30 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 19÷25 A.
- VENTILADOR CABINAS
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 22kA.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.
- VENT.CABINAS S.BIO
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- AGITADOR TRAT.BIO.
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- DECANTADORES 2º
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- BOMBA DOSIF.HIPOCLORITO
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.





- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A. PdeC 22kA.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- BOM.FA.OTRAS EDARS**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- AGITADOR F.O.EDARS**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- BOMBEO FANGO EXCES**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- BOMBEO VACIADOS**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- ESPESADOR GRAVEDAD**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- BOMBEO FANGO A DES**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- COMPRESOR SERVICIO**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- VENTILADOR DESHIDR**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.
- VENTILADOR DESHIDR**
 - 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 10kA. Curvas B, C, D.
 - 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
 - 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.





- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

SOPLANTES TRAT.BIO

- 1 Inter. Aut. Tripolar Int. 250 A. PdeC 22kA. Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 120 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 92÷115 A.

BOMBA RECIRC.FANGO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBA RECIRC.FANGO

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBA FANGO DESHID

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 9 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 7.2÷9 A.

CUADRO ADSORC.OLOR

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 20 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBA DRENAJE

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 3 Contactores Tripolares In: 16 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 10.4÷13 A.





MODUPOLI

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 3kA.

CENTRIFU

- 1 I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 83 A. PdeC 22A. Curvas B, C, D.
- 1 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.
- 1 I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 83 A. PdeC 6kA.

TOLVA

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 22kA. Curvas B, C, D.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 3kA.

GPRESIÓN

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 22kA. Curvas B, C.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A. PdeC 3kA.

EPRETRAT

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A. Inter. PdeC 22kA. Curvas B, C.
- 1 Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A. PdeC 3kA.

ECONTROL

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A. PdeC 22kA. Curvas B, C.
- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A. PdeC 3kA.

➤ CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. MODUPOLI

MÓDULO POLI

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

BOMBA POLI

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

➤ CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. CENTRIFU

CENTRÍFUGAS

- 1 Inter. Aut. Tripolar Int. 100 A. PdeC 4,5kA. Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 50 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 40÷50 A.

➤ CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. TOLVA

COMPUERTA TOLVA F.

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

➤ CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. GPRESIÓN

GRUPO DE PRESIÓN

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

GRUPO DE PRESIÓN

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

➤ CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. EDESHID

Alumbrado Interior

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

Alumbrado Exterior

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

Tomas Corriente I

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 20 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

➤ CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. ECONTROL

Alumbrado Interior

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 15 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

Alumbrado Exterior

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

Tomas Corriente I

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 20 A. PdeC 3kA. Curvas B, C.

EBAR

➤ CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN:

- 1 I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 261 A. PdeC6kA Curva B
- 1 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Aut. Tripolar Int. 160 A. PdeC 6kA Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 90 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 72÷90 A.

BOMBEO AGUA BRUTA

- 1 Inter. Aut. Tripolar Int. 160 A. PdeC 6kA Curvas B, C.
- 3 Contactores Tripolares In: 90 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 72÷90 A.

TAMIZ DE DESBASTE

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 6kA Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

TORRE DESODORIZACIÓN.

- 1 Inter. Mag. Tripolar Int. 15 A. PdeC 6kA Curvas B, C, D.
- 1 Contactor Tripolar In: 25 A.
- 1 Relé térmico, Reg: 16÷20 A.

CUADRO LOCAL

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 15 A. PdeC 6kA Curvas B, C, D.

- 1 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.
- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 15 A. PdeC 4,5kA.

➤ **CUADRO DE MANDO Y PROTECCION. CUADRO LOCAL**

Alumbrado Interior

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 10 A. PdeC 4,5kA Curvas B, C, D.

Alumbrado Exterior

- 1 I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A. PdeC 4,5kA Curvas B, C, D.

Tomas Corriente I

- 1 I. Mag. Bipolar Int. 15 A. PdeC 4,5kA Curvas B, C, D.

Para el control y la visualización de los nuevos equipos se instalará en el Edificio de Control de la E.D.A.R. 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.

Además de las 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 los distintos edificios, 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. Además de las líneas de alumbrado, se instalarán otras para la alimentación de las bases de usos varios (monofásicas y trifásicas).

El alumbrado interior de los Edificios de la EDAR, se realizará mediante luminarias fluorescentes, que serán estancas en los Edificios de Explotación - Deshidratación y en las zonas de aseos y de lamas en el Edificio de Control.

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.

El diseño de iluminación de las distintas dependencias se ha realizado teniendo en cuenta los niveles de iluminación marcados en el Pliego.

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 250W. de VMCC, sobre columnas de 8 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 metro de longitud y equipadas con lámparas de 125W. de VMCC. Para la iluminación de las pasarelas de los reactores biológicos, se instalarán luminarias esféricas sobre columnas de 2,5 metros de altura y equipadas con lámparas de 125W de VMCC, como las anteriormente descritas.

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.

5.7. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CIVIL

5.7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS

5.7.1.1. EDIFICACIÓN

A la hora de proyectar los edificios que componen las plantas, se ha optado por conservar las características arquitectónicas de la zona. Dentro de los edificios que forman parte de las obras recogidas en el presente “Proyecto de Construcción de la EDAR de Torrejón del Rey-Galápagos” se encuentran :

- Edificio de explotación y deshidratación ; dentro de este edificio se encuentran las instalaciones necesarias para el funcionamiento de la planta (soplantes del biológico, módulo y bomba de polielectrolito, depósito y bombas de hipoclorito, grupo de presión) y el proceso de deshidratación de fangos (centrífugas, bombas de fangos, etc.). El edificio está formado por una estructura metálica con acero S275 con perfiles HEB-200 en pilares, HEB-140 en vigas perimetrales y correas IPN-120. Las dimensiones generales de este edificio serán:
 - ✓ Ancho : 8,70 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
 - ✓ Largo : 16,43 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
 - ✓ Altura : 5,50 m entre solera acabada y parte inferior de la cercha metálica. Desde aquí habrá una altura de 1,26 m hasta coronación de dicha cercha.
- Edificio de control ; dentro de este edificio se encuentran los siguientes usos:
 - ✓ Sala de control, donde estará ubicado el panel de control de la planta, junto a los elementos informáticos necesarios, para visualizar sinópticamente el funcionamiento de la planta.
 - ✓ Laboratorio, con los elementos necesarios para controlar los parámetros del agua



tratada, en cualquier fase del tratamiento.

- ✓ Aseos, despacho y almacén.

El edificio está formado por una estructura de hormigón en su cimentación, pilares y vigas, mientras el forjado de cubierta será unidireccional, formado por viguetas de hormigón y bovedilla, de 30 cm. de canto. La zona inferior estará formada por una solera de hormigón de 15 cm. de espesor sobre enchachado.

Las dimensiones generales del edificio serán:

- ✓ Ancho : 9,00 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
- ✓ Largo : 13,50 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
- ✓ Altura libre: 3,00 m entre solera acabada y forjado de cubierta.

- Caseta de la EBAR ; consiste en un pequeño recinto donde se ubican los elementos necesarios para elevar el agua residual desde la urbanización de Monte Calderón hasta el punto alto del perfil topográfico, donde continuará por gravedad hasta la EDAR. Los elementos que alberga son:

- ✓ Cámara de bombas.
- ✓ Equipo de bombas según las características descritas anteriormente.
- ✓ Cestillo de gruesos.
- ✓ Tornillo compactador.
- ✓ Equipo de desodorización.

El edificio está formado por una estructura de hormigón armado con un forjado unidireccional de viguetas de hormigón de 30 cm. de canto. La cámara de bombas está formada por un muro de hormigón armado perimetral de 40 cm. de espesor, sobre el que se establece una losa de hormigón de 30 cm. de canto donde se sitúan las bombas y el resto de equipos necesarios. El cerramiento realizará una doble misión (cerramiento y estructural) soportando el forjado unidireccional de cubierta. Las dimensiones aproximadas de este edificio serán:

- ✓ Ancho : 5,50 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
- ✓ Largo : 8,70 m entre paramentos exteriores del cerramiento.
- ✓ Altura cimentación-losa intermedia : 3,50 m entre paramentos losa de cimentación y losa a nivel de acceso.



- ✓ Altura losa intermedia-forjado de cubierta : 4,25 altura libre entre caras.

5.7.1.1.1. CIMENTACIONES

La estructura de edificio de explotación y deshidratación se plantea a través de zapatas de 130 x 110 cm y un canto de 65 cm, unidas mediante vigas de atado de hormigón armado HA-30.

La del edificio de control estará compuesta por zapatas de 130 x 130 con un canto de 50 cm, unidas mediante vigas de atado de dimensiones 40 x 40 cm.

La cimentación de la caseta del bombeo de Monte Calderón se realizará mediante una losa de cimentación de hormigón armado, con un espesor de 40 cm. sobre la que se dispone perimetralmente el muro de contención de hormigón armado.

Se realizará un relleno de 20 cm de grava gruesa limpia y una capa de hormigón de limpieza HM-125 sobre los que se asentarán los diferentes elementos como zapatas, vigas de atado y solado.

5.7.1.1.2. CUBIERTAS

En el edificio de explotación estará compuesto por perfiles metálicos y correas, HEB-140 en vigas perimetrales y correas IPN-120, paneles de cerramiento y acabado en teja árabe.

El forjado en el edificio de control es unidireccional con peto bajante realizado con ladrillo de medio pie de espesor. El forjado, de 30 cm de canto, será de viguetas autoresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas y capa de compresión de 4 cm de hormigón, sobre el cuál se formarán las pendientes de la cubierta con tabicón y tablero de rasilla, superficie sobre la cuál se dispondrán los faldones de tejas curvas.

La cubierta de la caseta del bombeo de Monte Calderón estará formada por un forjado unidireccional de viguetas de hormigón y bovedillas, de 30 cm de canto, y 4 cm de capa de compresión, sobre el cuál se formarán las pendientes de la cubierta con tabicón y tablero de rasilla, superficie sobre la cuál se dispondrán los faldones de tejas curvas.

5.7.1.1.3. CERRAMIENTO

En el edificio de explotación, el cerramiento se efectuará mediante bloques de hormigón a una cara vista, cámara de aire, aislante de 25 mm de poliestireno y tabique de ladrillo hueco sencillo.

En el edificio de control el cerramiento será de fábrica de un pie de espesor con ladrillo macizo de tejar a cara vista. La tabiquería interior se realizará con ladrillo hueco doble de 9 cm de espesor.

En el edificio del bombeo de Monte Calderón el cerramiento será de fábrica de un pie de espesor con ladrillo macizo de tejar a cara vista. Además de la misión de cerramiento, tendrá una función estructural, soportando el forjado de cubierta.

5.7.1.1.4. SOLERÍAS

Se ejecutará, en el edificio de control, a base de baldosas de terrazo de 40 x 40 cm, nivelado, pulido y abrillantado así como rodapié del mismo. En los demás casos se terminará con la losa o solera correspondiente, sin un solado adicional.

5.7.1.1.5. CARPINTERÍA

Las puertas serán de madera de pino y de hojas abatibles ejecutadas con perfiles conformados en frío.

Se realizarán recibidos de madera para algunas de las puertas mientras que para ventanas y balcones serán de tipo metálico.

5.7.1.1.6. ALICATADOS

Se plantean alicatados de 1ª calidad y dimensiones 15 x 15 cm de azulejo blanco en el edificio de control.

5.7.1.1.7. REVESTIMIENTOS

Los paramentos irán enlucidos con pasta de yeso en paredes y techo.

5.7.1.1.8. 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).

5.7.1.1.9. SANEAMIENTO

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

5.7.1.1.10. PINTURAS

Se empleará pintura plástica lisa sobre paramentos horizontales y verticales de ladrillo, yeso o cemento, incluso se procede al lijado y limpieza de la superficie.

5.7.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

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

- Obra de entrada.
- Pretratamiento Compacto.
- Tanque de tormentas.
- Reactor biológico tipo carrusel.
- Decantador Secundario.
- Arquetas de bombeo y recirculación de fangos.
- Aliviaderos y by-pass general.
- Caudalímetro.
- Espesador.

Todas las estructuras se realizarán en hormigón armado tipo HA-30 cuando estén en contacto con aguas residuales, con los espesores determinados en planos. El acero para armaduras será corrugado tipo B-500S 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.

A continuación se incluye una breve descripción geométrica de cada uno de los elementos que forman parte de la obra civil a realizar:

Arqueta de recepción

Ala entrada de la EDAR se encuentra una arqueta de recepción con el fin de reunir los caudales procedentes del colector general de Las Castillas y Galápagos y de la impulsión de que recoge las aguas de Torrejón del Rey, Las Eras de San Sebastián y Señorío de Muriel.

La arqueta diseñada es de hormigón armado de dimensiones interiores de 200x300x420 cm., instalando en su interior una chapa deflectora que sirve de placa tranquilizadora de la impulsión.

En la arqueta entroncan el colector de Ø800 mm, la impulsión de Ø200 mm y un tubo de salida a la obra de entrada de Ø800 mm

Obra de entrada

Consiste en una obra que concentra el aliviadero de entrada a la E.D.A.R., el pozo de gruesos y el posterior pozo de bombeo hacia el pretratamiento compacto. La obra consiste en unos recintos independientes, separados por muros de hormigón armado. Las dimensiones de la zona del aliviadero son de 3,00 x 2,00 m., con una profundidad de muros de unos 4,88 m. El espesor de muros en esta zona es de 0,35 m., mientras la losa de cimentación tiene un canto de 45 cm.

La zona del pozo de gruesos está constituida de la misma manera por muros perimetrales de hormigón armado, con unas dimensiones en planta de 5,00 x 3,00 m., y una profundidad de muros de 6,46 m. El espesor de muros en esta zona es de 0,40 m., mientras la losa de cimentación tiene un canto de 50 cm.

La zona del pozo de bombeo está constituida de la misma manera por muros perimetrales de hormigón armado, con unas dimensiones en planta de 4,00 x 5,00 m., y una profundidad de muros de 6,46 m. El espesor de muros en esta zona es de 0,40 m., mientras la losa de cimentación tiene un canto de 50 cm.

Pretratamiento compacto

Este elemento consistirá en un módulo prefabricado, que requerirá simplemente la ejecución de

una cimentación para sustentarlo. Se plantea una losa de hormigón armado de 40 cm de espesor y dimensiones en planta de 14,50 m de largo por 3,00 de ancho.

Tanque de tormentas

Se trata de una estructura de planta rectangular, de dimensiones 13,20 x 10,00 m., con una profundidad de muros de 4,30 m., que descansa sobre una losa de hormigón armado de 50 cm. El espesor de los muros de hormigón armado es de 35 cm. Existe una cámara de bombeo previa al tanque, solidariamente unida al mismo, con unas dimensiones de 3,40x2,20 m., espesor de muros de 0,40 m. y profundidad de muros de 6,62. En esta zona la cimentación se realizará mediante una losa de 50 cm. de espesor.

Reactor biológico

La tipología del reactor biológico es del tipo carrusel, con una parte de muros recta y una parte curva. La estructura de hormigón armado esta formada por muros sobre zapatas corridas. Existe un muro exterior según el perímetro del tanque y un muro interior que divide la zona óxica de la anóxica. Entre las zapatas corridas de ambos muros (con un canto de 40 cm) se dispondrá una solera de hormigón de 20 cm., cerrando con juntas elásticas estas uniones losa-solera. La profundidad de los muros es de 5,00 m, siendo su espesor 0,35 m. Las dimensiones en planta son, para la zona recta, dos pasillos de 19,50 m. de longitud y 7,00 m. de ancho. En la zona curva tenemos dos muros curvos, de radio interior 7,12 m.

Decantador secundario

El decantador secundario, con planta circular, esta formado por muros curvos. El diámetro interior es de 21,00 m. y espesor de muros de 30 cm. Descansan los muros exteriores sobre una zapata corrida de 2,30 m de ancho por 0,40 de canto. La zona de transición entre el eje del tanque y el muro exterior se resuelve mediante una solera de hormigón de 20 cm., con junta de dilatación entre ambos elementos.

Arquetas de bombeo y recirculación de fangos

Estas arquetas (recirculación de fangos, agua tratada, y sobrenadantes y vaciados) se encuentran situadas de forma compacta y solidaria junto al reactor-decantador, siendo un apéndice

del mismo. Se basan en unos compartimentos separados por muros internos de 30 cm. de espesor y 4,75 m. de altura, con unas dimensiones en planta relativas al conjunto de 5,70 x 2,90 m. La cimentación se realizará mediante una losa de hormigón armado de 30 cm. de espesor.

Aliviaderos y by-pass general

Dentro del proceso general establecido en la planta depuradora de El Casar, tenemos dos aliviadero, uno insertado en la obra de entrada, descrito anteriormente, y otro aliviadero previo a biológico. Esta aliviadero tendrá unas dimensiones en planta de 4,60 x 2,00 m, con una profundidad de 1,65 m., espesor de muros 0,30 m. y losa de cimentación de 0,30 m y estará ejecutado con hormigón armado.

Arqueta de Caudalímetros

Estas arquetas, situadas antes y después del reactor, tienen unas dimensiones en planta de 0,80 x 4,00, con una altura aproximada de 1,85 m., con espesor de muros, losa de cimentación y losa de cubierta de 20 cm.

Espesador

Se trata de un tanque cilíndrico de hormigón armado, de 10 m. de diámetro, 3,70 m. de altura y muros de 30 cm. de espesor. La zona inferior, en la poceta de recogida, tiene una forma conoidal, con una base de cimentación mediante losa inclinada de 30 cm.

5.7.3. CAMINOS DE ACCESO Y URBANIZACIÓN

Tanto el camino de acceso como los viales de la EDAR llevan 20 cm. de zahorra artificial compactada.

La capa de rodadura será de hormigón HM-20 en viales interiores y sin capa adicional a la zahorra en camino de acceso.

De la misma forma se constituirá el camino de acceso a la E.B.A.R.

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

La E.D.A.R. se protegerá colocando un cerramiento metálico realizado con perfiles tubulares de 50 mm de diámetro interior, cubierto de vanos con malla galvanizada de simple torsión, con postes separados 3 metros.

5.7.4. ALIVIADEROS , CAUDALÍMETROS Y COLECTOR DE LLEGADA

En el proyecto existen seis aliviaderos, uno dentro de la parcela de la EDAR para aliviar los excesos de caudal de entrada a la planta, mientras que el resto están ubicados en el inicio de los Colectores de Castillas Centro, Castillas Izquierdo, Castillas General, Montelar y Las Merinas. En el aliviadero de entrada se colocará un tamiz autopropulsado para retención de partículas finas y flotantes, permitiendo su incorporación al flujo de agua residual con destino a la E.D.A.R.

Al aliviadero del Colector Castillas Izquierdo llega una tubería de 800 mm PVC o similar, saliendo del aliviadero con un diámetro 400 PVC. La salida del aliviadero hacia el arroyo se realizará con tubería de PVC o similar de 800 mm de diámetro.

Al aliviadero del Colector Castillas Centro llega una tubería de 600 mm PVC o similar, saliendo del aliviadero con un diámetro 400 PVC. La salida del aliviadero hacia el arroyo se realizará con tubería de PVC de 600 mm de diámetro.

Al aliviadero del Colector General llega una tubería de 400 mm PVC o similar, saliendo del aliviadero con un diámetro 400 PVC hacia la EDAR. La salida del aliviadero hacia el arroyo se realizará con tubería de PVC o similar de 400 mm de diámetro.

Al aliviadero de la Urbanización de Montelar llega una tubería de 400 mm PVC o similar, saliendo del aliviadero con un diámetro 400 PVC hacia la EDAR. La salida del aliviadero hacia el arroyo se realizará con tubería de PVC o similar de 400 mm de diámetro.

Al aliviadero de la urbanización de Las Merinas llega una tubería de 400 mm PVC o similar, saliendo del aliviadero con un diámetro 400 PVC hacia la EDAR. La salida del aliviadero hacia el arroyo se realizará con tubería de PVC o similar de 400 mm de diámetro.

Al aliviadero de la E.D.A.R. llegará el Colector General de 800 mm PVC o similar, saliendo hacia el pretratamiento con tubería de 600 mm PVC o similar y por otro lado, el by-pass con tubería de 800 mm de PVC.

Con el fin de tener un control de la medición de los aforos de los colectores se instalarán caudalímetros de lámina libre al inicio de los mismos (Colector General, Castilla Izquierdo, Castilla Centro y Montelar) para $\varnothing=400$ mm y finalmente, un último caudalímetro de $\varnothing=600$ mm en el emisario de Torrejón, con el fin de distinguir el caudal del Polígono Industrial del de la población.

Para la instalación del colector de llegada a la parcela, se realizará una zanja de 1,2 m de profundidad y una pendiente de 0.2 ‰. La tubería de 500 PVC reposará sobre una cama de arena de 15 cm de espesor, rellenando posteriormente la zanja con arena de la misma excavación.

Se colocarán pozos de diámetro 0.9 metros y profundidad variable de PVC prefabricados.

5.7.5. RED DE TUBERÍAS INTERIORES

Se diseña la red de tuberías con nuevos diámetros y materiales quedando recogidos los cambios en la siguiente lista:

- By-pass general (PVC 800)
- Alivio tanque tormentas (PVC 600)
- Alivio pretratamiento compacto (PVC 400)
- Tubería tanque de tormentas-pozo de gruesos (PE 160)
- Tubería pretratamiento-reactor (PE 400)
- Tubería reactor-decantador (PE 400)
- Tubería decantador-fuente presentación (PE 315):
- Tubería fuente presentación-salida (PVC 400)
- Tubería decantador-arqueta de fangos (PE 315)
- Tubería recirculación fangos (AISI 300)
- Tubería fangos en exceso (AISI 125)
- Tubería fangos otras EDAR's (AISI 125)
- Tubería fangos espesados (AISI 125)
- Tubería fangos deshidratados (AISI 125)
- Tubería sobrenadantes (PE 125)
- Tubería vaciados reactor-arqueta de fangos (PE 200)

- Tubería vaciados arqueta de fangos-pozo by-pass (PE 200)
- Tubería aire (AISI 300)
- Tubería dosificación (PE 63)

6. RESUMEN DE LAS MODIFICACIONES DEL MODIFICADO Nº1

El resumen de las modificaciones descritas en la presente Memoria se resumen a continuación:

- **Sustitución de la acometida eléctrica de media tensión de aérea ar subterránea.**

Por exigencias de la Declaración de Impacto Mediambiental es necesario soterrar la línea aérea Proyectada.

El trazado elegido coincide con parte el colector general tal y como se recoge en los planos.

Para ello se realizará el entronque con la red existente en el apoyo Nº 4922 de la línea LAMT 20 kV CABANILLAS DEL CAMPO DE LA E.T. GUADALAJARA, montando en el citado apoyo una derivación simple e instalando un apoyo a 15 metros del anterior donde se montará un entronque aéreo-subterráneo

En el apoyo de entronque aéreo-subterráneo anterior, la línea eléctrica pasará a canalización subterránea con una longitud de **2.167 metros**, para finalmente hacer entrada en un centro de transformación de 400kVA. ya en la parcela de la EDAR.

- **Construcción de una nueva arqueta de recepción**

Se proyectan una arqueta de recepción a la entrada de la EDAR con el fin de reunir los caudales procedentes del colector general de Las Castillas y Galápagos y de la impulsión de que recoge las aguas de Torrejón del Rey, Las Eras de San Sebastián y Señorío de Muriel.

La arqueta diseñada es de hormigón armado de dimensiones interiores de 200x300x420 cm., instalando en su interior una chapa deflectora que sirve de placa tranquilizadora de la impulsión.

En la arqueta entroncan el colector de Ø800 mm , la impulsión de Ø200 mm y un tubo de salida a la obra de entrada de Ø800 mm.

- **Aumento de diámetro de la hinca en la N-320 para incorporar la canalización de M.T. y modificación del procedimiento constructivo (excavación en mina, inyecciones):**

Al coincidir el trazado de la línea de media tensión enterrada con el colector general se hace necesario aumentar el diámetro de la hinca en la N-320 pasando del Ø1000 del Proyecto Constructivo al Ø1200 del Modificado Nº1.

También es necesario modificar el procedimiento constructivo, incorporando la excavación en mina en algún tramo de la hinca con el fin de evitar posibles descensos en la rasante de la carretera.

- **Cambio de ubicación de la estación de bombeo de Torrejón con la consiguiente reducción del trazado del emisario de Torrejón y la impulsión.**

El cambio de ubicación de la estación de bombeo tiene la finalidad de utilizar una parcela de titularidad municipal más cercana a la anterior con la que se consigue la disminución de la medición de tierras, del emisario y de la impulsión de Torrejón.

Este cambio de ubicación de la parcela supone una modificación en la línea realizándose el entronque con la red existente en el apoyo Nº 18.997 de la L./Torrejón del Rey de la S.T. Galápagos y ejecutándose la acometida desde el apoyo indicado anteriormente, pasando la línea a subterránea hasta el centro de transformación prefabricado de 160 kVA.

- **Reducción de diámetro de la impulsión de Torrejón de 250 a 200 mm y cambio de las bombas:**

Se redimensiona la impulsión permutando el diámetro de 250 mm por Ø200mm y referente a los equipos, se cambian las tres bombas sumergibles de la impulsión del Constructivo (2+1reserva) de caudal unitario de 85 m³/h a cuatro (3 +1 reserva) de 46 m³/h justificándose en el Anejo de Cálculos justificativos.

- **Actualización de las mediciones de los colectores:**

Se produce una actualización de las mediciones de los colectores quedando reflejada en el siguiente cuadro comparativo.



IMPULSIÓN TORREJÓN		
UNIDADES	CONSTRUCTIVO	MODIFICADO Nº1
<i>excavación</i>	6173,72	5663,42
<i>arena</i>	458,16	1241,23
<i>relleno de tierras</i>	5531,56	4316,54
<i>Transporte</i>	642,16	1346,88
EMISARIO TORREJÓN		
UNIDADES	CONSTRUCTIVO	MODIFICADO Nº1
<i>excavación</i>	1231,58	402,93
<i>arena</i>	569,19	138,93
<i>relleno de tierras</i>	518,37	219,45
<i>Transporte</i>	713,21	183,48
CASTILLA GENERAL		
UNIDADES	CONSTRUCTIVO	MODIFICADO Nº1
<i>excavación</i>	7949,34	17195,91
<i>excavación trinchera</i>	1089,06	4755,64
<i>arena</i>	2009,26	4302,14
<i>relleno de tierras</i>	5921,9	16108,87
<i>Transporte</i>	3190,51	5842,68
CASTILLA CENTRO		
UNIDADES	CONSTRUCTIVO	MODIFICADO Nº1
<i>excavación</i>	6821,36	9198,73
<i>arena</i>	1930,56	1.834,10
<i>relleno de tierras</i>	4407,12	6985,87
<i>Transporte</i>	2414,24	2220,65
CASTILLA IZQUIERDA		
UNIDADES	CONSTRUCTIVO	MODIFICADO Nº1
<i>excavación</i>	2903,38	3608,35
<i>arena</i>	933,53	864,52
<i>relleno de tierras</i>	1811,87	2565,39
<i>Transporte</i>	1091,51	1042,96

○ Modificación de armados en las estructuras

Se comprueban y se miden las mediciones de acero de las distintas estructuras reajustando las mismas.



○ **Ampliación de la arqueta de bombeo de fangos del decantador secundario :**

Se dimensiona la arqueta de bombeo de fangos del decantador con un nuevo compartimento que sirve como vaciado del decantador y al reactor biológico, así como su distribución ,con las dimensiones según los planos

○ **Reestructuración de la urbanización con la inclusión de mayor superficie de césped y acera.**

Se reestructura la urbanización con un aumento en la medición de césped y una acera perimetral a los edificios.

○ **Inclusión de caudalímetros en los inicios del colector general (para medir vertido de Galápagos) y en los colectores de Castillas Izquierdo y Castillas Centro**

Con el fin de tener un control de la medición de los aforos de los colectores se instalarán sendos caudalímetros de lámina libre al inicio de los mismos (Colector General, Castilla Izquierdo, Castilla Centro y Montelar) para Ø=400 mm y finalmente, un último caudalímetro de Ø=600 mm en el emisario de Torrejón, con el fin de distinguir el caudal del Polígono Industrial del de la población.

○ **Red de tuberías interiores en planta de EDAR**

Se sustituye la red de tuberías por nuevos diámetros y materiales quedando recogidos los cambios en la siguiente lista:

- By-pass general (PVC 800)
- Alivio tanque tormentas (PVC 600)
- Alivio pretratamiento compacto (PVC 400)
- Tubería tanque de tormentas-pozo de gruesos (PE 160)
- Tubería pretratamiento-reactor (PE 400)
- Tubería reactor-decantador (PE 400)
- Tubería decantador-fuente presentación (PE 315):
- Tubería fuente presentación-salida (PVC 400)
- Tubería decantador-arqueta de fangos (PE 315)



- Tubería recirculación fangos (AISI 300)
- Tubería fangos en exceso (AISI 125)
- Tubería fangos otras EDAR's (AISI 125)
- Tubería fangos espesados (AISI 125)
- Tubería fangos deshidratados (AISI 125)
- Tubería sobrenadantes (PE 125)
- Tubería vaciados reactor-arqueta de fangos (PE 200)
- Tubería vaciados arqueta de fangos-pozo by-pass (PE 200)
- Tubería aire (AISI 300)
- Tubería dosificación (PE 63)

○ **Construcción de un aliviadero de pluviales en la urbanización de Montelar Inclusión del Colector de la Urbanización de las Merinas**

Con el fin de recoger el vertido de las Merinas, urbanización limítrofe a Montelar, se proyecta un colector Ø=400 mm que recoge las aguas, así como un aliviadero previo en Montelar de dimensiones según planos.

7. CONSIDERACIONES FINALES

7.1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

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

$$K_t = 0,33 \frac{H_t}{H_o} + 0,16 \frac{E_t}{E_o} + 0,20 \frac{C_t}{C_o} + 0,16 \frac{S_t}{S_o} + 0,15$$

Siendo el significado de los distintos signos empleando el siguiente:

Kt = Coeficiente teórico de revisión para el momento de la ejecución t.

Ho = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.

Ht = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.

Eo = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.

Co = Índice de coste del cemento en la fecha de la licitación.

Ct = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.



So = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

St = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

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: DOCE MESES (12)

EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO VEINTICUATRO 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.

GRUPO E, SUBGRUPO 1, CATEGORÍA d.

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. CONCLUSIÓN

Estimado bien redactado el presente Proyecto Modificado Nº1, esperamos que pueda merecer la aprobación de La Administración.

Guadalajara, Marzo de 2.010

**EL INGENIERO DE C.C. Y P.
DE LA ASISTENCIA TÉCNICA**

**EL INGENIERO DE C.C. Y P.
DIRECTOR DEL PROYECTO**

Fdo.: D. Javier Martínez Cañamares

Fdo.: D. Enrique Cano Cancela



8. RESUMEN DE PRESUPUESTOS





PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LA E.D.A.R. DE 'TORREJÓN DEL REY'

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Proyecto Constructivo			Proyecto Modificado Nº1			Diferencias
CAPÍTULOS		Importe	CAPÍTULOS		Importe	Diferencia
1	EBAR (BOMBEO TORREJÓN)	503.067,87	1	EBAR (BOMBEO TORREJÓN)	421.574,86	-81.493,01
2	EDAR	2.271.655,00	2	EDAR	2.710.744,67	439.089,67
	OBRA CIVIL	1.461.300,71		OBRA CIVIL	1.774.300,98	
	EQUIPOS MECÁNICOS	615.880,89		EQUIPOS MECÁNICOS	648.474,85	
	EQUIPOS ELÉCTRICOS	194.473,40		EQUIPOS ELÉCTRICOS	287.968,84	
3	SEGURIDAD Y SALUD.	26.548,47	3	SEGURIDAD Y SALUD.	26.548,46	0,01
4	GASTOS DE EXPLOTACIÓN.	376.912,46	4	GASTOS DE EXPLOTACIÓN.	313.514,85	-63.397,61
Total Presupuesto de Ejecución Material		3.178.163,80			3.472.382,84	294.199,04

Asciende El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto Constructivo a la cantidad de TRES MILLONES CIENTO SETENTA Y OCHO MIL CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

Asciende El Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto Modificado Nº1 a la cantidad de TRES MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Guadalajara, Marzo de 2010

El Ingeniero de CCP y Autor del Proyecto

El Ingeniero de CCP Director del Proyecto

Fdo: Javier Martínez Cañamares

Fdo: Enrique Cano Cancela



PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LA E.D.A.R. DE 'TORREJÓN DEL REY'

PRESUPUESTO LIQUIDO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1

Proyecto Constructivo		Proyecto Modificado Nº1		Diferencias
	Importe		Importe	En euros
Presupuesto de Ejecución Material	3.178.183,80	Presupuesto de Ejecución Material	3.472.382,84	294.199,04
19% Gasto Generales y Beneficio Industrial	603.854,92	19% Gasto Generales y Beneficio Industrial	659.752,74	55.897,82
Suma	3.782.038,72	Suma	4.132.135,58	350.096,86
16% I. V. A.	605.126,20	16% I. V. A.	661.141,69	56.015,49
Suma	4.387.164,92	Suma	4.793.277,27	406.112,35
Total Presupuesto Liquido	4.387.164,92	Total Presupuesto Liquido	4.793.277,27	406.112,35

Asciende El Presupuesto Líquido del Proyecto Constructivo a la cantidad de CUATRO MILLONES TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

Asciende El Presupuesto Líquido del Proyecto Modificado Nº1 a la cantidad de CUATRO MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

Guadalajara, Marzo de 2010

El Ingeniero de CCP y Autor del
Proyecto

El Ingeniero de CCP Director del Proyecto

Fdo. Javier Martínez Cañamares

Fdo. Enrique Cano Cancela





PROYECTO MODIFICADO Nº1 DE LA E.D.A.R. DE 'TORREJÓN DEL REY'

RESUMEN DE PRESUPUESTOS LIQUIDO DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 RESPECTO A PRESUPUESTO LIQUIDO TOTAL VIGENTE
Euros

Total Presupuesto Líquido del Modificado Nº1	4.793.277,27
Total Presupuesto Líquido vigente	4.387.164,92
Presupuesto Total Líquido vigente.	9.532.894,00
Incremento sobre Presupuesto Total Líquido vigente.	406.112,35
Incremento en % sobre Presupuesto Líquido vigente.	4,26%

Asciende el presente Presupuesto Líquido del Proyecto Modificado Nº1 a la cantidad de CUATRO MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS , lo que supone un incremento de CUATROCIENTOS SEIS MIL CIENTO DOCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS , equivalente a un CUATRO CON VEINTISEIS por ciento del Presupuesto Total Líquido vigente.

Guadalajara, Marzo de 2010

Guadalajara, Marzo de 2010

El Ingeniero de CCP y Autor del
Proyecto

El Ingeniero de CCP Director del Proyecto

Fdo: Javier Martínez Cañamares

Fdo: Enrique Cano Cancela





RESÚMENES DE PRESUPUESTOS DEL CONJUNTO DE LAS EDARS				
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL				
	P.CONSTRUCTIVO	MODIFICADO Nº1	INCREMENTO	INC. EN %
EDAR EL CASAR	1.653.191,62 €	2.671.112,47 €	1.017.920,85 €	14,74%
EDAR MESONES	890.356,85 €	890.356,85 €	0,00 €	0,00%
EDAR TORREJÓN DEL REY	3.178.183,80 €	3.472.382,84 €	294.199,04 €	4,26%
EDAR VALDEAVERUELO	736.658,37 €	736.658,37 €	0,00 €	0,00%
EDAR VALDENUÑO FERNANDEZ	447.501,86 €	447.501,86 €	0,00 €	0,00%
TOTAL	6.905.892,50 €	8.218.012,39 €	1.312.119,89 €	19,00%
Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto Modificado Nº1 a la cantidad de OCHO MILLONES DOSCIENTOS DIECIOCHO MIL DOCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS , lo que supone un incremento de UN MILLÓN TRESCIENTOS DOCE MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS, equivalente a un DIECINUEVE por ciento del Presupuesto Total de Ejecución Material vigente.				
PRESUPUESTO LÍQUIDO				
	P.CONSTRUCTIVO	MODIFICADO Nº1	INCREMENTO	INC. EN %
EDAR EL CASAR	2.282.065,71 €	3.687.203,65 €	1.405.137,94 €	14,74%
EDAR MESONES	1.229.048,60 €	1.229.048,60 €	0,00 €	0,00%
EDAR TORREJÓN DEL REY	4.387.164,92 €	4.793.277,27 €	406.112,35 €	4,26%
EDAR VALDEAVERUELO	1.016.883,21 €	1.016.883,21 €	0,00 €	0,00%
EDAR VALDENUÑO FERNANDEZ	617.731,56 €	617.731,56 €	0,00 €	0,00%
TOTAL	9.532.894,00 €	11.344.144,29 €	1.811.250,29 €	19,00%
Asciende el presente Presupuesto Líquido del Proyecto Modificado Nº1 a la cantidad de ONCE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS , lo que supone un incremento de UN MILLÓN OCHOCIENTOS ONCE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS , equivalente a un DIECINUEVE por ciento del Presupuesto Total Líquido vigente.				

Guadalajara, Marzo de 2.010

EL INGENIERO DE C.C. Y P.
DE LA ASISTENCIA TÉCNICA



EL INGENIERO DE C.C. Y P.
DIRECTOR DEL PROYECTO

Fdo.: D. Javier Martínez Cañamares

Fdo.: D. Enrique Cano Cancela





<p>PROYECTO MODIFICADO Nº1 EDARes EL CASAR, MESONES, TORREJÓN DEL REY - GALÁPAGOS, VALDEAVERUELO Y VALDENUÑO-FERNANDEZ (GU)</p>	<div data-bbox="890 286 1090 398">  </div> <div data-bbox="1090 286 1364 398"> <p>CONSTRUCCIONES BALAMANCH A S.L.</p> <p><small>C/ San Agustín, 4 - 45200 Baños de Triba (Almería) - España Tel: 952 315 800 - Fax: 952 315 800 Web: 629 315 800 CIF: B-10.229.797</small></p>  </div>
---	--