

1.1. MEMORIA

ÍNDICE

Página

1.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	ANTECEDENTES	1
1.2.	OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO	2
1.3.	ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO	5
2.	DATOS DE PARTIDA	6
2.1.	CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA	6
2.2.	CALIDAD DEL EFLUENTE Y CARACTERÍSTICAS DEL FANGO TRATADO	8
2.3.	UBICACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE LA E.D.A.R. INCLUIDAS EN ESTE PROYECTO	9
3.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	10
3.1.	SOLUCIÓN QUE SE PRESENTA	10
3.2.	LÍNEA DE TRATAMIENTO	12
3.3.	PREVISIÓN PARA FUTURAS AMPLIACIONES	14
3.4.	LÍNEA PIEZOMÉTRICA	15
3.5.	TRATAMIENTO BIOLÓGICO. CANALES DE OXIDACIÓN	16
4.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	19
4.1.	COLECTORES	20
4.2.	E.D.A.R.	21
4.2.1.	Pretratamiento	21
4.2.1.2.	Pozo de gruesos	21
4.2.1.3.	Bombeo de agua bruta	22
4.2.1.4.	Tamizado de sólidos	22
4.2.1.5.	Medida de caudal	22
4.2.1.6.	Desarenado-desengrasado	22
4.2.2.	Reparto a canales de oxidación	23
4.2.3.	Canales de oxidación	24
4.2.4.	Recirculación y fangos en exceso	24
4.2.5.	Eliminación del fósforo por vía química	24
4.2.6.	Decantadores secundarios	25
4.2.7.	Laguna de maduración	25
4.2.8.	Riego a la chopera existente	25

	<u>Página</u>
4.2.9. Espesamiento de fangos biológicos en exceso	25
4.2.10. Deshidratación de fangos	26
4.2.11. Instalaciones varias	27
4.2.11.1. Desodorización	27
4.2.11.2. Agua potable	27
4.2.11.3. Agua industrial	27
4.2.11.4. Red de vaciado	27
4.2.11.5. Aire de servicio	27
4.2.11.6. Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad	28
4.2.12. Red de pluviales	28
4.2.13. Urbanización y camino de acceso	28
4.2.14. Edificio de Explotación y Control	29
4.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	30
4.3.1. Acometida en M.T. 20 KV	30
4.3.2. Centro de transformación	30
4.3.3. Distribución	31
4.3.4. Corrección del factor potencia	31
4.3.5. Centro de control de motores	31
4.3.6. Líneas de fuerza, mando y control	32
4.3.7. Alumbrado exterior e interior	33
4.3.8. Tomas de corriente	33
4.3.9. Sala de control	33
4.3.10. Cuadros varios	33
4.3.11. Control automático	34
4.3.12. Red de tierra y seguridad de la planta	34
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	37
7. REVISIÓN DE PRECIOS	38
8. PRESUPUESTOS	39
9. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA	40
10. CONCLUSIÓN	41

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

Por resolución del Servicio de Obras Hidráulicas de la Consejería de Obras Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y publicada en el Boletín Oficial de la Comunidad, se anunció el concurso de "Redacción de Proyecto, Construcción de las Obras y Explotación y Mantenimiento de la E.D.A.R. de Molina de Aragón (Guadalajara)".

La fecha de terminación del plazo de presentación queda fijada para el 8 de Julio de 1999.

En fecha 24 de Noviembre de 1999 la Consejería de Obras Públicas, adjudica definitivamente el concurso a la empresa U.T.E. de SERAGUA, S.A. y FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS.

PRESUPUESTO DE ADJUDICACIÓN: 1.663.504,72 € (I.VA. INCLUIDO)

Con fecha 3 de Diciembre de 2002 la Consejería de Obras Públicas autoriza la redacción del Proyecto Modificado nº1 de la obra "Redacción de Proyecto, Construcción de las obras y Explotación y Mantenimiento de la E.D.A.R. de Molina de Aragón (Guadalajara)" con un adicional liquido de CIENTO CINCUENTA MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS DE EURO (150.094,16 €) que supone un incremento del 9,02% respecto al presupuesto vigente.

277 Mpts
TOTAL : 302 Mpts

1.2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Es objeto del presente Proyecto Modificado nº1, definir las obras e instalaciones y modificaciones surgidas durante la ejecución de las obras objeto de la "Redacción y Proyecto, construcción de las obras y explotación y mantenimiento de la E.D.A.R. de Molina de Aragón (Guadalajara) y fundamentalmente por:

Coletores

- No disponibilidad de los terrenos para ejecutar 150 ml del colector con maquinaria pesada, por lo que se hace necesario ejecutar parte de estas zanjas a mano y restituir los daños que se ocasionan en los cerramientos.
- Cambio de ubicación de aliviadero de crecidas al final de la tubería DN-1000 existente, de fácil acceso. Este aliviadero estará dotado de tamíz de limpieza automática que devuelve los sólidos retenidos al agua residual y serán transportados hasta la E.D.A.R. donde son retirados con lo que nos adaptamos a la Normativa del Plan Hidrológico de Cuenca del Tajo, aprobado por Real Decreto 1664/1998, de 24 de Julio de 1998. (RCL 1998/2045)
- Aumento de sección de DN-400 a DN-500 y DN-630 y cambio de material a PE con el fin de aumentar la capacidad hidráulica del colector entre 5 Qmd y 10 Qmd.
- Sustitución de la tubería de hormigón armado DN-1000 por otra de PVC hormigonada ya que no era viable su colocación en el cruce del azud y caz.

E.D.A.R.

- Modificación de la implantación general de la E.D.A.R. por problemas de cimentaciones, redistribuyendo los elementos en zonas no afectadas por la bolsa existente.
- Se disgrega el edificio de explotación y control en dos nuevos edificios, uno de explotación, otro de pretratamiento y deshidratación, donde se han incluido el concentrador de grasas y el clasificador de arenas.

- Se disgrega el edificio de explotación en dos nuevos edificios, uno de explotación otro de pretratamiento y deshidratación, donde se han incluido el concentrador de grasas y clarificador de arenas.
- Todo el agua residual (By-pass general, By-pass de tratamiento biológico y aliviadero después de arenero desengrasador , y salida de agua tratada) se conducen a la red de riego de la chopera mediante tubería de PE DN-500 y DN-400. *esto no es así: el agua de los by-pass va directamente al río*
- Nueva distribución de equipos dentro del nuevo edificio de pretratamiento.
- Nueva ubicación de los desarenadores-desengrasadores.
- El hormigón en solerás, y muros pasa de H-200 a HA-25 controlando la apertura máxima de fisuras a 0,1mm. Se ha cambiado el tipo de acero de AEH-400 a B-500 S.
- El riego de la chopera se efectuara mediante canales de las cuales saldrán tomas hasta la superficie del filtro, dotadas de compuertas de aislamiento.
- Se ha diseñado una nueva plantación incluyendo zonas con especies variadas.
- Se eliminan los bordillos del camino de acceso ya que es un camino que transita a través de una finca.
- Sustitución del concentrador de grasas en obra civil por otro de construcción metálica. *además, se instala otro antes de los reactores biológicos*
- Sustitución del medidor Parshall por otro electromagnético DN-200 a instalar dentro del edificio de pretratamiento, siendo la regulación del Q punta al tratamiento biológico mediante válvula limitadora de caudal.
- Sustitución de un decantador de 11 m de diámetro por otro de 13 m, igual al existente.

- Nuevo sistema de desodorización mediante sistema de nebulización para el edificio de pretratamiento.
- Se ha incluido 1 variador de frecuencia en el bombeo de agua bruta.
- Se ha redimensionado el filtro autolimpiable y el grupo de presión para la nueva instalación y riego ($15 \text{ m}^3/\text{h}$).
- Se propone realizar el bombeo de agua tratada a la chopera mediante bombas horizontales instaladas dentro del edificio de agua industrial.
- Se ha contemplado el puente grúa para la descarga de la cuchara bivalva en el contenedor.
- Se ha rediseñado el alumbrado a la nueva disposición de la planta.
- Se ha sustituido el C.T. dentro del edificio de control por otro C.T. prefabricado con acceso a cuadro de contadores desde el exterior de la E.D.A.R.
- Aumento de mediciones de cables de fuerza, cuadro y control, nuevo centro control de motores de la E.D.A.R. y programa de gestión scada con licencia de explotación

Asimismo se considera igualmente incluida la puesta a punto de las instalaciones, la realización de las pruebas de funcionamiento y la explotación durante el periodo de recuperación de la inversión (ocho años).

En realidad, se hace una cámara entre la laguna y la chopera con bombas sumergidas

1.3. ÁMBITO, CONTENIDO Y METAS BÁSICAS DEL PROYECTO

El presente Proyecto Modificado no se limita única y exclusivamente a definir una solución que tiene como misión desarrollar el proceso que cumpla con el objetivo expuesto en el apartado anterior.

Todo lo anterior dirigido a realizar una instalación que sea coherente con las metas básicas de este Proyecto y que se puedan resumir en:

- Buena relación coste/calidad
- Introducción de técnicas experimentadas con resultados óptimos.
- Establecer el equilibrio entre costes de primera inversión y los de mantenimiento.
- Facilitar la explotación y mantenimiento de la instalación.
- Reducir los costes de mantenimiento.
- Ofrecer un aspecto estético y agradable de la instalación.

2. DATOS DE PARTIDA

2.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA

Según el Pliego de Bases del Concurso, las características del agua bruta a considerar en este Proyecto serán las siguientes:

BASES DE PARTIDA

. Población de diseño:	7.000,00	hab.
. Dotación:	200,00	l/hab/d

CAUDALES DE DISEÑO

. Diario:	1.400,00	m ³ /d
. Medio diario:	58,33	m ³ /h
	16,20	l/seg
. Máximo tiempo seco (Qp): $(16 \cdot Q_m)$	93,30	m ³ /h
	25,92	l/seg
. Máximo diseño en pretratamiento y bombeo de agua bruta (3 Q _{med}):	175,00	m ³ /h
	48,61	l/seg

NIVELES DE CONTAMINACIÓN

DISEÑO

DBO₅

. Carga diaria total:	420,00	kg/d
. Concentración media:	300,00	mg/l
. Concentración máxima:	480,00	mg/l

→ la carga real es mucho menor ≈ 120 mg/l. ya que el agua viene muy diluida por las filtraciones del freático

SS

. Carga diaria total:	560,00	kg/d
. Concentración media:	400,00	mg/l
. Concentración máxima:	600,00	mg/l

DQO (estimado)

. Carga diaria total:	840,00	kg/d
. Concentración media:	600,00	mg/l
. Concentración máxima:	900,00	mg/l

NUTRIENTES**DISEÑO****NTK**

. Carga diaria:	98,00	kg/d
. Concentración media:	70,00	mg/l
. Concentración máxima:	105,00	mg/l

Fósforo

. Carga diaria:	14,00	kg/d
. Concentración media:	10,00	mg/l
. Concentración máxima:	15,00	mg/l

2.2. CALIDAD DEL EFLUENTE Y CARACTERÍSTICAS DEL FANGO TRATADO

Las obras e instalaciones se dimensionarán para conseguir los rendimientos y características que a continuación se exponen:

RESULTADOS PREVISTOS

. Concentración DBO_5 salida del tratamiento biológico:	≤ 25	mg/l
. Concentración SS salida del tratamiento biológico:	≤ 35	mg/l
. Concentración DQO salida del tratamiento biológico:	≤ 125	mg/l
. Concentración N_{TOTAL} salida del tratamiento biológico (a 15° C):	≤ 15	mg/l
. Concentración fósforo total salida del tratamiento biológico (a 15°C):	≤ 2	mg/l
. pH:	Entre 6,0 y 9	
. Sequedad fangos deshidratados:	≥ 25	% (difícil)

2.3. UBICACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES DE LA E.D.A.R. INCLUIDAS EN ESTE PROYECTO

Las obras e instalaciones de la E.D.A.R. objeto de este Proyecto se realizarán en la parcela prevista en el Pliego de Bases de Concurso para tal fin.

Es necesario hacer constar que las obras e instalaciones antes mencionadas se sitúan dentro del área señalada en el Pliego de Bases.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. SOLUCIÓN QUE SE PRESENTA

La línea de agua residual es absolutamente convencional y adecuada para obtener los índices de depuración señalados en el Anejo n°.1 y está formada por: obra de llegada con aliviadero de seguridad, pozo de gruesos, desbaste de sólidos gruesos, bombeo de agua bruta, tamizado de sólidos finos en unidades rotativas, medida de caudal, desarenado-desengrasado en canal aereado, tratamiento biológico en régimen de oxidación prolongada, formado por dos canales de oxidación aireados por soplantes y difusores de membrana de burbuja fina, dos decantadores secundarios (uno de ellos es el existente) y la recirculación de fangos correspondiente y, finalmente, vertido del agua tratada a la laguna de maduración existente.

La eliminación del fósforo se realiza por el procedimiento de precipitación simultánea mediante la adición de cloruro férrico, proyectándose la correspondiente cámara de floculación previa a los clarificadores secundarios.

La línea de tratamiento de fangos es también absolutamente convencional y está formada por: espesamiento por gravedad de los fangos en exceso, deshidratación mecánica de los fangos espesados en centrífuga y, finalmente, almacenamiento de los fangos deshidratados en un contenedor de 4 m³ de capacidad unitaria.

Se han diseñado tres edificios en la estación depuradora, que son: el de explotación, pretratamiento-deshidratación y el de agua industrial, que es existente. En el primero de ellos se encuentra el laboratorio, la sala de control, los vestuarios, los aseos, despachos, etc. El el segundo de ellos se alberga el pozo de gruesos, el desbaste, el bombeo de agua bruta, los equipos auxiliares del desarenador: clasificador de arenas y concentrador de grasas, la instalación de desodorización, las soplantes y las bombas dosificadoras, la centrífuga y los equipos auxiliares de la deshidratación. Finalmente, el el edificio de agua tratada se alberga el grupo de agua a presión y el filtro autompiable.

Se ha proyectado una instalación de desodorización de la zona de pretratamiento, del espesador de gravedad y de la zona de deshidratación mediante sistema de nebulización.

El C.T. será prefabricado con acceso a cuadro de contadores desde el exterior de la E.D.A.R.

Las instalaciones de la E.D.A.R. se completan con las oportunas redes de agua potable e industrial, vaciados, etc, los equipamientos precisos de mobiliario y elementos de seguridad, las instalaciones eléctricas correspondientes, instrumentación, sistema de control, etc.

También se ha previsto el riego por inundación de la chopera existente, proyectándose a tal efecto dos bombas sumergibles, instaladas en el fondo de la laguna de maduración, y la red de acequias/canalizaciones necesarias con sus tajaderas manuales correspondientes.

En realidad están en un pozo junto a la laguna

3.2. LÍNEA DE TRATAMIENTO

De acuerdo a todo lo expuesto en el apartado 3.1., la línea de tratamiento consta de los siguientes elementos:

No hay laberinto de derivación

a) Línea de agua

- Obra de llegada y aliviadero del agua bruta
- Pozo de gruesos
- Reja de gruesos automática (1 ud)
- Bombeo del agua bruta (3 ud)
- Tamizado de sólidos en unidades rotativas (2 ud)
- Medida de caudal con medidor electromagnético (1 ud)
- Desarenador-desengrasador en canal aereado (2 ud)
- Canales de oxidación (2 ud)
- Cámara de floculación en donde se añade cloruro férrico para la eliminación del fósforo
- Decantación secundaria (2 ud, una de ellas existente)
- Laguna de maduración existente
- Vertido del efluente al río Gallo

b) Línea de fangos

- Recirculación de fangos secundarios a los canales de oxidación (3 ud)
- Extracción de los fangos en exceso a espesamiento (2 ud)
- Espesamiento por gravedad de los fangos en exceso (1 ud)
- Deshidratación mecánica mediante centrífuga (1 ud)
- Almacenamiento de los fangos deshidratados en un contenedor

Con las instalaciones auxiliares de:

- Soplates y parrillas de difusores de membrana de burbuja fina para aereación de los canales de oxidación
- Extracción de flotantes de la decantación secundaria
- Instalación de almacenamiento y dosificación de cloruro férrico para la eliminación del fósforo por vía química

- Instalación de dosificación de polielectrolito catiónico para la deshidratación mecánica
- Red de agua potable
- Red de agua industrial
- Red y bombeo de drenajes y vaciados
- Desodorización por nebulización
- Sistema de control e instrumentación
- Instalaciones eléctricas
- Elementos de seguridad, de taller, de laboratorio, mobiliario y repuestos
- Etc.

3.3. PREVISIÓN PARA FUTURAS AMPLIACIONES → NO

En el Pliego de Bases no determinaba la necesidad de tener en cuenta una previsible ampliación de la planta depuradora por lo que no se ha tenido en cuenta tal posibilidad.

3.4. LÍNEA PIEZOMÉTRICA

La cota de rasante del emisario de agua bruta en el punto de llegada a la E.D.A.R. es la 973,60 aproximadamente.

A partir de este punto se desarrolla en el Anejo n° 2 de esta Memoria el cálculo de la línea piezométrica de la planta, considerándose tal y como queda reflejado en el mencionado Anejo, los caudales máximos por línea.

El vertedero de salida de los clarificadores secundarios se sitúa a la cota 973,57, para permitir la evacuación del agua tratada a la laguna de maduración existente (cota 927,70).

3.5. TRATAMIENTO BIOLÓGICO. CANALES DE OXIDACIÓN

Los canales de oxidación se pueden considerar procesos de fangos activados trabajando en el rango de la aireación prolongada.

Su configuración más típica es la de un canal en forma de velódromo, aunque puede diseñarse en forma de herradura, circular, etc.

Habitualmente tratan agua bruta, siendo poco usuales los casos en los que se utiliza una decantación primaria previa.

El fango en exceso producido suele estar bastante mineralizado por lo que no requiere una digestión o estabilización posterior del mismo.

La primera planta de este tipo se construyó en Voorschoten (Holanda), en 1954, desarrollándose desde entonces diferentes configuraciones del canal, y muy variados sistemas de aportación del oxígeno necesario.

Hoy en día existen una gran cantidad de plantas diseñadas con este proceso, la mayor parte de ellas con capacidad entre 15.000 y 500.000 ha.eq., con algunas excepciones en cuanto a tamaño, como las depuradoras de Roma-Sur para 1,5 millones de hab.eq. y la de Ludwigshafen (Alemania) para 6,5 millones de ha. eq.

Los sistemas de aireación son muy variados predominando los rotores o cepillos, y las turbinas, encontrándose plantas con aireación por difusores porosos y agitador sumergido, eyectores, aireadores sumergidos, etc.

Parámetros de diseño habitualmente empleados:

Las plantas con canales de oxidación muestran los siguientes parámetros de diseño:

- Carga másica: 0,05 - 0,15 Kg DBO₅/Kg MLSS y d.
- Carga volumétrica: 0,15 - 0,3 Kg DBO₅/m³ y d.
- Oxígeno aplicado: 2 - 2,5 Kg O₂/Kg DBO₅ eliminado
- MLSS: 2.000 - 6.000 mg/L

Peculiaridades típicas del proceso

Grado de mezcla alcanzado

La configuración hidráulica de los canales, hace que el grado de mezcla alcanzado, similar al conocido por mezcla completa, no se alcance por una agitación energética súbita, sino por una constante dilución a medida que se van completando las 60-100 vueltas al circuito que una teórica partícula dé antes de rebasar su tiempo medio de estancia.

Es por este gran número de vueltas por lo que se consiguen ciertos parecidos al proceso flujo pistón. La consecuencia es que los canales son muy estables frente a variaciones bruscas de carga y de caudal como el proceso de mezcla completa, da muy buenos rendimientos como el flujo pistón y lo que es más ventajoso, consigue una gradiente de oxígeno disuelto a lo largo del canal que configura zonas ricas en oxígeno seguidas de zonas de anoxia, lo que le permite nitrificar y desnitrificar en el mismo canal o reactor.

Esta particularidad se ha demostrado en los últimos años como un arma fundamental contra ciertos problemas típicos de operación de las plantas de fangos activados convencionales puesto que los cambios bruscos de concentración de oxígeno inhiben el crecimiento de las bacterias filamentosas causantes del bulking del fango.

Consumo de oxígeno

Aparentemente el consumo de oxígeno en este tipo de plantas es elevado. Sin embargo hay que tener en cuenta que éste se consume básicamente en:

- Eliminación de DBO.
- Oxidación del nitrógeno amoniacal.
- Respiración endógena del fango.

En un proceso de fangos activos el mayor consumo de oxígeno se utiliza en eliminar DBO mientras que los otros dos son de poca entidad.

En este proceso al trabajar con edades de fango elevadas, la respiración endógena adquiere mayor relevancia pero conlleva una producción de fango en exceso

menor y muy mineralizado lo que evita en la mayoría de los casos una estabilización posterior del mismo.

En cuanto al consumo de oxígeno debido a la eliminación de amoníaco también es menor que en un proceso convencional diseñado para nitrificación porque de los 4,57 Kg de O_2 necesarios estequiométricamente para eliminar 1 Kg de nitrógeno amoniacal, un 5 % aproximadamente de éste último se consume en la propia síntesis celular y hasta un 62,5 % del oxígeno empleado se recupera en condiciones de anoxia por medio de ciertas bacterias heterotróficas que reducen el NO_3^- a N_2 gas.

Por todo ello si se compara para una calidad de efluente dada este proceso con una convencional el ahorro energético se puede cifrar entorno al 20 %.

Cantidad y características del fango producido

La gran mineralización que se consigue en un canal de oxidación reduce la producción de fangos hasta valores que oscilan desde 0,3 hasta 0,8 Kg/Kg DBO eliminada, y sin que sea necesario una digestión posterior con el consiguiente ahorro tanto de inversión como de mantenimiento.

Por otro lado la propia secuencia de zonas ricas en oxígeno con zonas de anoxia así como la gran dilución que experimenta el sustrato presente en el agua bruta al entrar en el reactor, hace muy difícil la proliferación de bacterias de tipo filamentosas, causantes de los problemas típicos de hinchamiento del fango tan corrientes en las plantas diseñadas con proceso de fangos activados convencionales.

Costes

Al desnitrificar en el mismo reactor que se produce la nitrificación se consigue ahorrar 5 de cada 8 moléculas de oxígeno requerido en la oxidación del amoníaco, lo que se traduce en otro considerable ahorro energético.

La mineralización del fango producido así como su pequeña cuantía permite, por un lado eliminar la digestión con lo que se elimina un coste de inversión elevado y por otro se elimina el consumo de energía que una estabilización de fango

siempre conlleva, especialmente si ésta se realiza de manera aerobia y un ahorro en los reactivos químicos necesarios para deshidratación al ser estos proporcionales al volumen de fangos producidos.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Presentamos en este apartado una descripción lo más breve posible de las obras e instalaciones proyectadas.

La obra en cuestión consta de los siguientes apartados:

- Colectores
- E.D.A.R.

Hay un tramo de 140 m de colector
H.P. 1000 que se aprovecha : entre el azud 21
y el nuevo aliviadero

4.1. COLECTORES

- 1) Sustitución del colector \varnothing 600 existente por un nuevo colector \varnothing 1000 y \varnothing 800 desde el puente nuevo al colector \varnothing 1000 existente.

Siguiendo la misma traza del colector existente, se proyecta un colector de hormigón armado de \varnothing 1000 mm y una longitud aproximada de 130 m, y de PVC hormigonado de \varnothing 800 y una longitud 72 m en el cruce de azud y caz, con sus correspondientes pozos de registro .

- b) Se destina un partida presupuestaria para acondicionamiento del aliviadero y colector \varnothing 1000 existentes.

- 3) Sustitución del colector \varnothing 300 existente por un nuevo colector \varnothing 500 y DN-630 desde el aliviadero actual a la E.D.A.R.

Siguiendo la misma traza del colector existente, se proyecta un colector de PE de \varnothing 630 en sus primeros 1.160 metros con una pendiente del 0,15 %, y 2.225 metros de \varnothing 500 hasta la E.D.A.R, pues el aumento de pendiente (hasta el 5 %) permite transportar el mismo caudal con una sección menor, esto hace una longitud aproximada de 3.385 m, con sus correspondientes pozos de registro.

4.2. E.D.A.R.

4.2.1. Pretratamiento

4.2.1.1. Obras de conexión con la E.D.A.R.

La obra de conexión con la EDAR se realiza mediante la oportuna obra de llegada, dotada de aliviadero de seguridad, que evacuará el caudal sobrante que venga del colector y permitirá realizar el by-pass total de planta.

El aislamiento general de la planta se efectuará por una compuerta de 0,5 x 0,5 m², que dará paso al pozo de gruesos y, posteriormente, al bombeo de agua bruta.

El by-pass general de la planta se realizará por compuerta de 0,5 x 0,5 m² situada en la obra de llegada. La evacuación de las puntas de caudal se realiza por vertedero de 290 metros de longitud, calado a la cota 976,37. El diseño del vertedero se ha proyectado de tal forma, que permitirá evacuar el caudal máximo sin que entre en carga el colector de llegada.

4.2.1.2. Pozo de gruesos

De dimensiones 3 metros de longitud por 1,45 metros de anchura, con 1,00 metro de altura trapezoidal y 0,20 metro de altura recta a caudal punta, proporcionando un volumen total de 3,07 m³ y un tiempo de retención de caudal punta de 118,46 segundos.

La extracción de los residuos sedimentados se efectúa mediante cuchara bivalva hidráulica.

Esta va sostenida de un puente grúa instalado en el edificio de pretratamiento y deshidratación que permite la fácil evacuación de los residuos a contenedor.

A la salida del pozo de gruesos se dispone un desbaste de sólidos gruesos dotado de reja automática de 20 mm de luz libre entre pletinas.

Los residuos sólidos se extraen mediante tornillo transportador que descarga en un contenedor de 800 l.

4.2.1.3. Bombeo de agua bruta

Se han proyectado tres (3) bombas sumergibles (una en reserva) de caudal unitario $90 \text{ m}^3/\text{h}$ a una altura manométrica de 7,20 m.c.a.,d que permiten impulsar el caudal máximo de tratamiento ($175 \text{ m}^3/\text{h}$). Las bombas tienen una potencia unitaria de 3,5 KW y su funcionamiento vendrá comandado por un nivel hidroestático instalado en el pozo de bombeo.

La extracción de las bombas se realizará mediante puente grúa instalado en el edificio de pretratamiento.

4.2.1.4. Tamizado de sólidos

Compuesto por dos tamices rotativos autolimpiables de 1,5 mm de luz de malla con una capacidad máxima unitaria de $188 \text{ m}^3/\text{h}$.

Los residuos sólidos vierten a un tornillo transportador-compactador que descarga en un contenedor de 800 l.

4.2.1.5. Medida de caudal

Se realiza mediante un medidor electromagnético DN-200 a instalar dentro del edificio de pretratamiento y deshidratación para unos caudales mínimos-máximos de 0,85-55 l/seg.

4.2.1.6. Desarenado-desengrasado

Formado por dos unidades del tipo longitudinal aireado de longitud 9 m, ancho de la zona de desarenado 1,20 m, ancho de la zona de desengrasado 0,60 m, altura recta 0,68 m y altura trapecial 0,92 m, proporcionando un volumen unitario de $15,81 \text{ m}^3$ y un tiempo de retención a caudal medio de 32,53 min.

La aportación de aire a los desarenadores se realiza mediante tres soplantes (1 en reserva) de caudal unitario $87 \text{ Nm}^3/\text{h}$ a 2,00 m.c.a. que impulsan el aire a dos parrillas de distribución dotadas, cada una de ellas, de 18 difusores non-clog.

La extracción de las arenas se realiza mediante dos bombas centrífugas verticales, instaladas sobre los puentes desarenadores, de caudal unitario $10 \text{ m}^3/\text{h}$ a 1 m.c.a. y un clasificador lavador del tipo tornillo de dimensiones $3.850 \times 250 \text{ mm}$.

Las grasas y flotantes arrastradas por el puente viajante descargan temporalmente a un concentrador de dimensiones $2,80 \text{ m}$ de largo por $1,50 \text{ m}$ de anchura y $1,67 \text{ m}$ de altura útil.

Para limitar el caudal de entrada al tratamiento biológico se instala un vertedero lateral de $2,00 \text{ m}$ de longitud calado a la cota $976,37$, cuya lámina máxima del vertido será de $2,00 \text{ cm}$, así como una válvula limitadora de caudal

Además, se va a colocar un medidor antes de los reactores

4.2.2. Reparto a canales de oxidación

El agua desbastada y desarenada entra en la cámara de reparto a canales de oxidación. Esta consta de 2 vertederos de 1 m de longitud donde se producirá la perfecta equirrepartición de los caudales.

La alimentación a los canales de oxidación se realizará desde la cámara, mediante dos compuertas de $0,20 \times 0,20 \text{ m}^2$.

La alimentación a la cámara de reparto se efectuará por tubería de fundición de diámetro 200 mm .

4.2.3. Canales de oxidación

Se proyectan dos canales de oxidación de dimensiones 23 m de longitud por 5 m de semiancho, 5 m de radio en la zona circular y $4,00 \text{ m}$ de altura útil, proporcionando un volumen total de $2.468,32 \text{ m}^3$ y una carga másica de $0,05 \text{ kg/d/kg MLSS}$, claramente suficiente para alcanzar un rendimiento en la DBO₅ del 95% .

El movimiento del licor mezcla a lo largo de los canales es proporcionado por dos (2) agitadores sumergibles de pala ancha de 4 KW de potencia unitaria.

La aportación de aire a los canales de oxidación se efectúa mediante tres soplantes (1 en reserva) de caudal unitario $850 \text{ Sm}^3/\text{h}$ a $4,75 \text{ m.c.a.}$, una con variador de frecuencia electrónico. Sobre la solera de cada reactor biológico se dispone una

parrilla dotada de difusores de membrana. Cada parrilla consta de 7 tubos de diámetro 110 mm y 189 difusores.

4.2.4. Recirculación y fangos en exceso

Para la recirculación de fangos se han proyectado tres (1 en reserva) bombas sumergibles de caudal unitario 44 m³/h a 3 m.c.a., que permitirán recircular el 226,30% del caudal medio en condiciones punta, sin reserva.

La extracción de fangos en exceso se efectúa mediante dos (una en reserva) unidades sumergibles de caudal unitario 8 m³/h a 6 m.c.a. que impulsan los fangos al espesador de gravedad.

4.2.5. Eliminación del fósforo por vía química

Para la eliminación del fósforo por vía química se ha proyectado una instalación de almacenamiento y dosificación del cloruro férrico que consta de los siguientes elementos:

- Una bomba de carga de caudal 2 m³/h a 5 m.c.a.
- Un depósito de almacenamiento en PRFV de 3 m³ de capacidad.
- Dos bombas dosificadoras de pistón-membrana de caudal unitario 2,5-25 l/h.
- Tubería y valvulería necesaria.

La tubería de impulsión descarga en la arqueta de salida de los reactores biológicos (cámara de floculación), de donde parten las tuberías de fundición que van a parar a los decantadores secundarios.

La cámara de floculación de dimensiones en planta 2,40 x 2,40 m y 2,00 m de altura, irá equipada con un agitador lento de 0,25 CV de potencia.

4.2.6. Decantadores secundarios

Formada por dos unidades (uno existente) circulares del tipo gravedad de diámetro 11 m y 3,00 m de altura útil, proporcionando un volumen unitario de 285,10 m³ y un tiempo de retención a caudal medio de 9,78 h.

Cada decantador secundario lleva su propio sistema de extracción de espumas y flotantes, que vierte a un pozo de bombeo común donde se instalan dos bombas

sumergibles de caudal unitario $10 \text{ m}^3/\text{h}$ a 6 m.c.a., que los impulsan al concentrador de grasas y flotantes.

4.2.7. Laguna de maduración

El agua tratada irá a parar a la laguna de maduración existente.

El grupo de agua a presión se situará en el edificio existente y aspirará de la laguna de maduración.

4.2.8. Riego a la chopera existente

Se realizará por inundación, construyendo a tal efecto unas acequias con sus tajaderas de aislamiento.

Se instalan dos bombas sumergibles de $50 \text{ m}^3/\text{h}$ a 4 m.c.a. estas bombas aspirarán de la laguna de maduración existente.

4.2.9. Espesamiento de fangos biológicos en exceso

Para el espesamiento de los fangos hemos proyectado un espesador de gravedad de diámetro 5 m y altura útil 3,60 m, que proporciona un volumen total de $74,78 \text{ m}^3$ y un tiempo de retención de sólidos de 3,10 y 3,56 días en invierno y verano respectivamente.

La extracción de los fangos espesados se realiza mediante dos bombas de tornillo helicoidal de caudal unitario $3-6 \text{ m}^3/\text{h}$ a 10 m.c.a., que los impulsan a las centrifugas para su deshidratación.

4.2.10. Deshidratación de fangos

Se prevé realizar el secado de fangos mediante una centrífuga convencional durante cinco (5) días a la semana a un promedio de funcionamiento en invierno y verano de 7-6 horas por día útil respectivamente.

Las instalaciones de secado proyectadas constan de los siguientes elementos:

- Una centrífuga convencional para un caudal de 3,05-3,10 m³/h en invierno y verano respectivamente.
- Dos bombas de alimentación de tornillo helicoidal de caudal unitario 3-6 m³/h a 10 m.c.a.
- Un sistema de dosificación en continuo de polielectrolito del tipo Polypack, compuesto por dos cubas de 0,233 m³ de volumen unitario, un electroagitador de 0,5 CV de potencia unitaria, un dosificador volumétrico y dos bombas dosificadoras de tornillo helicoidal de caudal unitario 100-500 l/h a 10 m.c.a.
- Un tornillo transportador desde centrífuga a contenedor.
- La manutención de las máquinas se realizará mediante puente grúa instalado en el edificio de pretratamiento.
- Dos ventiladores extractores de 5000 m³/h

4.2.11. Instalaciones varias

4.2.11.1. Desodorización

Compuesta por un sistema de nebulización por vía química.

Los elementos donde se tratará el aire son los siguientes:

- Edificio de Pretratamiento y deshidratación.
- Desarenador-desengrasador.
- Espesador de gravedad.

4.2.11.2. Agua potable

Red de distribución en polietileno de baja densidad.

4.2.11.3. Agua industrial

Consta de un grupo de agua a presión de 7,5 m³/h a 5,5 Kg/cm², un filtro autolimpiable de 7,5 m³/h de capacidad con una luz de malla de 0,4 mm, así como todos los accesorios, tubería, bocas de riego y aspersores necesarios.

4.2.11.4. Red de vaciado

Todos los aparatos incluidos en la planta están provistos de vaciados en sus puntos más bajos, enlazando todos ellos con una red de colectores de PVC de diámetro mínimo 150 mm, que va a parar a una arqueta de bombeo, en donde se instalan dos unidades sumergibles de caudal 50 m³/h a 10 m.c.a. que impulsan los drenajes y vaciados a cabeza de tratamiento.

4.2.11.5. Aire de servicio

Costa de un grupo motocompresor de caudal de aire efectivo 100 l/min con una presión de trabajo de 6-8 Kg/cm², así como todos los accesorios necesarios.

4.2.11.6. Taller, repuestos, laboratorio, mobiliario y equipos de seguridad

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

4.2.12. Red de pluviales

Teniendo en cuenta la pluviometría de la zona se ha dispuesto una red de pluviales en toda la zona ocupada por viales formada por un conjunto de tuberías de P.V.C. de diámetro 250 mm y sus correspondientes arquetas sumideros de 0,60 x 0,60 x 0,70 m de fábrica de ladrillo macizo enfoscada, que se reúnen en pozos de registro de 0,80 m de diámetro y desde donde el agua de lluvia podrá ser evacuada.

Se ha previsto su evacuación a la chopera mediante la instalación de la correspondiente tubería.

→ ¿cómo, si la chopera está a mayor cota?

4.2.13. Urbanización y camino de acceso

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

Estos viales, de 5 m de anchura, están formados por 25 cm de sub-base granular, 20 cm de base granular y capa de doradura de 8 cm de espesor, llevando bordillo de hormigón prefabricado recibido con mortero de agarre y una acera de 1,00 m de anchura a base de una capa de 10 cm de hormigón y baldosa hidráulica.

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

Se plantará seto en el perímetro de la parcela de la planta, cuidándose especialmente la jardinería en los puntos de especial interés, en los que se incluyen plantas y árboles típicos de la zona y otras especiales de agradable efecto estético.

A la entrada de la Planta se dispone una amplia zona de aparcamiento.

La puerta de entrada para vehículos, de 5 m de anchura, estará colocada a la entrada de la parcela y contigua a esta se instalará una puerta de 1 m de anchura peatonal.

Se acondiciona el camino de la Serna a Corduete desde la CN-211 a la E.D.A.R., dándole una anchura de 5 m y un acabado de vial del tipo de la urbanización de la E.D.A.R.

4.2.14. Edificio de Explotación y Pretratamiento-Deshidratación

Se ha proyectado dos edificios en donde se pueden distinguir dos zonas claramente diferenciadas:

- EDIFICIO DE EXPLATACIÓN. Zona de control, donde se sitúa la sala de control.

laboratorio, despachos, aseos, vestuarios y cuadros eléctricos.

- EDIFICIO PRETRATAMIENTO-DESHIDRATACIÓN. Zona industrial, en

donde

se ubicarán los equipos necesarios para el buen funcionamiento de la planta depuradora.

Los edificios de una superficie total de 231 m² aproximadamente, se han proyectado con las siguientes características:

- Cerramiento mediante fábrica de ladrillo macizo cara vista de 1 pie de espesor.
- Cubierta a cuatro aguas a base de teja de cerámica o similar, apoyado sobre tablero de rasillas.
- Ventanas de aluminio anodizado con sus correspondientes acristalamientos.
- Puertas metálicas tipo GRECA.
- Puertas interiores de madera acabado melanina (zona de control).

- Los acabados interiores en la zona de control serán mediante enlucido y tendido de yeso, con pintura tipo temple liso en paredes, a excepción de aseos, vestuarios y laboratorio que se revestirán con azulejo de gres. El solado se realizará mediante terrazo y gres en aseos y laboratorio.
- En la zona industrial los acabados interiores serán mediante enfoscado con mortero de cemento y terminado con pintura plástica. La solera se rematará mediante cemento ruleteado con endurecedor antipolvo.

4.3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4.3.1. Acometida en M.T. 15 KV → cable A.T. subterráneo

La línea eléctrica actual termina en un poste que sirve de soporte al transformador de potencia. Este no tiene capacidad suficiente para la nueva instalación que se pretende acometer, por lo que se desmontará.

El poste de fin de línea queda bastante separado de donde irá ubicado el nuevo centro de transformación, por lo que se desmontará este poste. El anterior, se adecuará como poste de fin de línea de donde arrancará el cable de alimentación al centro de transformación.

Los elementos actuales de protección y maniobra, están en buen estado en el nuevo poste de fin de línea con todo el aparellaje existente.

Desde el poste se deriva el cable de aluminio, de aislamiento seco, discurriendo por zanjas de 1,20 m de profundidad, con lecho de arena, banda de señalización, protección por losa de hormigón o rasilla hasta la celda de entrada del centro de transformación.

4.3.2. Centro de transformación

Se instalará un prefabricado tipo monobloc donde se alojará:

- 1 Transformador 160 KVAS.
- 1 Armario medidor en baja tensión.
- 1 Armario de reparto

En cuanto a elementos de protección y seguridad, se instalarán placas de peligro de muerte, elementos de primeros auxilios, banqueta, pértiga y guantes aislantes.

Según las normas vigentes, se instalará también un extintor no propagador de la electricidad.

Todas las partes metálicas del centro irán conectadas a una red particular de tierra. Por su parte el neutro del transformador irá conectado a otra red de tierra independiente.

4.3.3. Distribución

El interruptor del lado de baja tensión para mando y protección del transformador, irá colocado en el cuadro eléctrico general, donde se instalan también los elementos de mando y protección de los equipos de la planta.

4.3.4. Corrección del factor potencia

Para mejorar el factor de potencia, se instalará batería de condensadores de potencia variable automática para mejorar el factor de potencia de la instalación. Se pretende conseguir un valor del coseno de ϕ lo más próximo a la unidad.

4.3.5. Centro de control de motores

Sólo se instalará un centro de control de motores que se alimentará directamente desde el transformador de potencia.

Los cuadros se construyen en chapa de acero laminado en frío, tratada con protección anticorrosiva y pintados en color final standard. Las entradas y salidas de cables se realiza por la parte inferior.

Lleva puertas de acceso frontales, dotadas de manecilla de apertura.

El embarrado se realiza con pletinas de cobre electrolítico de la sección adecuada a la intensidad nominal y de cortocircuito, en colores normalizados y convenientemente protegidos para que no se puedan tocar de forma involuntaria.

En la zona del interruptor de alimentación, se instala un analizador de redes.

Cada salida del CCM, va equipada con un disyuntor con regulación de la curva adecuada a las características de la máquina que protege, un contactor de maniobra que será inversor en el caso de doble sentido de rotación del motor.

Cuando la potencia del motor sea igual o superior a 20 KW, el arrancador será del tipo estrella-triángulo. Cada motor tiene protección diferencial. Llevará además los relés auxiliares que se necesiten, bien sean instantáneos o temporizados.

En algunos se pueden instalar arrancadores electrónicos por variación de frecuencia que además de suavizar el arranque, permiten una regulación continua de la velocidad del mismo.

En la parte frontal del armario se colocarán, por cada salida, lámparas de señalización de marcha, disparo, de colores rojo-verde, así como selectores M-O-AUT.

Tanto los interruptores automáticos como los contactores irán dotados de contactos libres de tensión o de relés auxiliares para dar señalización al PLC.

Existen otras salidas protegidas sólo con un interruptor automático, que alimentan un cuadro de control de una máquina. Es el caso, por ejemplo, de la alimentación a los cuadros de las puentes desarenadores, de un polipasto o de la centrifugadora. Estas máquinas llevan su propio cuadro de control y lo único que necesitan es una alimentación.

En el caso de las electroválvulas u otros elementos similares de muy pequeña potencia, el mando se realiza a través de relés, protegidos con un interruptor automático.

4.3.6. Líneas de fuerza, mando y control

Cabe distinguir el cableado de fuerza y de maniobra.

El cableado de fuerza se realiza con multicable de cobre, 3F + N, de 0,6/1 KV de tensión de aislamiento. Los cables se tenderán bien por bandejas o bajo tubo enterrado dentro de los edificios, y tuberías de PVC rígido para canalizaciones, con grado de protección 7. Las tiradas de cables se realizarán sin empalmes y se montarán cajas de derivación y registro, donde se necesiten. La llegada a los motores se acometerá al motor directamente con prensas de PVC. La sección

mínima de los cables de fuerza es de 2,5 mm² y 1,5 mm² para los cables de control.

Junto a cada máquina se instalará un pulsador de parada de emergencia.

4.3.7. Alumbrado exterior e interior

Se instalará un pequeño cuadro general de alumbrado alimentado desde el CCM. Desde este cuadro se manda el alumbrado y fuerza de los edificios y el alumbrado exterior.

El alumbrado de edificios se realiza con luminarias empotradas o de superficie dotadas con tubos fluorescentes de 18 ó 36 W.

En el ^{ex}interior se montan báculos de 8 m de altura dotados con luminarias de 150 ó 250 W, de V.S.A.P., y en las fachadas de los edificios, cuando procede, se instalan brazos murales de 1 m con luminarias de 150 W, siempre cumpliendo con los niveles de iluminación exigidos.

4.3.8. Tomas de corriente

En el interior de los edificios se instalarán tomas de corriente de 2 x 16 A y en los sitios donde sea necesario se instalarán tomas de fuerza de 3F+N, para máquinas.

4.3.9. Sala de control

En la Sala de Control se dispondrá de:

- Sinóptico general de la planta. De policarbonato, serigrafiado en colores, llevará junto a cada máquina luces de colores de señalización del estado de funcionamiento.
- P.C. con teclado, ratón e impresora.

4.3.10. Cuadros varios

Son aquellos que vienen suministrados por el propio fabricante del equipo, como es el caso de los puentes desarenadores, polipastos, cuchara bivalva, centrifugadora, etc. En algunos casos lleva incluso un pequeño PLC para control de la máquina.

4.3.11. Control automático

Para el control y gobierno de la planta, se instala en el CCM un PLC, programado de acuerdo con las características de la planta. Dicho autómata va conectado con el PC de la sala de control.

El PC llevará instalado un programa de gestión y el operador podrá mandar todas las máquinas de la planta desde el PC. Así mismo, podrá conocer e imprimir el estado de las variables que se miden, cambiar los set-point, establecer los puntos de alarma, etc.

Pero en caso de emergencia, por avería del PC, o por cualquier otra circunstancia, el mando de las máquinas podrá hacerse directamente desde el frontal del Centro de Control de Motores.

4.3.12. Red de tierra y seguridad de la planta

Está prevista una red general de tierra que conectará no solo las carcassas de los motores y estructuras metálicas de los equipos, sino también las estructuras de los edificios.

Se realizará con cable de cobre desnudo de 35 y 50 mm² de sección, soldaduras aluminio-térmicas y picas de tierra de cobre endurecido de al menos 2 m de longitud.

5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PRESENTE PROYECTO

Documento nº 1. Memoria y Anejos

1.1. Memoria

1. Introducción
2. Datos de partida
3. Justificación de la solución adoptada
4. Descripción de las obras e instalaciones
5. Documentos de que consta el presente Proyecto
6. Clasificación del Contratista
7. Revisión de precios
8. Presupuestos
9. Plazos de ejecución y Garantía
10. Conclusión

1.2. Anejos

Anejo nº 0.	Antecedentes administrativos
Anejo nº 1.	Cálculos Justificativos Funcionales
Anejo nº 2.	Cálculos Hidráulicos
Anejo nº 3.	Aspectos Geotécnicos y Estructurales
Anejo nº 4.	Cálculos Eléctricos
Anejo nº 5.	Estudio de Impacto Ambiental
Anejo nº 6.	Expropiaciones y Servicios afectados
Anejo nº 7.	Manual de Control de Calidad
Anejo nº 8.	Estudio de Seguridad y Salud
Anejo nº 9.	Plan de Obra
Anejo nº 10.	Estudio de mantenimiento, conservación, explotación y recuperación de inversiones de la E.D.A.R.
Anejo nº 11.	Precios nuevos.

Documento nº 2. Planos

Documento nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas

3.1. Descripción de las obras e instalaciones

- 3.2. Condiciones que han de cumplir los materiales
- 3.3. Ejecución de las obras
- 3.4. Medición y abono de las obras
- 3.5. Disposiciones generales

Documento nº 4. Presupuesto

- 4.1. Mediciones
- 4.2. Cuadro de Precios nº 1
- 4.3. Cuadro de Precios nº 2
- 4.4. Presupuestos Parciales
- 4.5. Presupuestos Generales

6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para la ejecución de las obras e instalaciones incluidas en el presente Proyecto se requiere la siguiente clasificación:

Grupo K, subgrupo 8, categoría E

FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A. y SERAGUA, S.A.,
cumplen con esta prescripción.

7. REVISIÓN DE PRECIOS

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1.757/1.974 - de 31 de Mayo y en Decreto Ley 2/1.964 de 4 de Febrero y sus Normas Complementarias, los precios de las obras a que se refiere el presente Proyecto serán revisables a cuyos efectos se utilizarán la fórmula polinómica tipo 9:

Abastecimiento y Distribución de agua, Saneamientos, Estaciones Depuradoras, Estaciones Elevadoras, Redes de Alcantarillado, Obras de Desagüe, Zanjas de Telecomunicación.

$$K = 0,33 \frac{H_t}{H_0} + 0,16 \frac{E_t}{E_0} + 0,20 \frac{C_t}{C_0} + 0,16 \frac{S_t}{S_0} + 0,15$$

En esta fórmula los símbolos utilizados son:

- K = Coeficiente teórico de revisión por el momento de la ejecución t.
- H₀ = Índice de coste de la mano de obra en la fecha de la licitación.
- H_t = Índice de coste de la mano de obra en el momento de la ejecución t.
- E₀ = Índice de coste de la energía en la fecha de la licitación.
- E_t = Índice de coste de la energía en el momento de la ejecución t.
- C₀ = Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.
- C_t = Índice de coste del cemento en el momento de la ejecución t.
- S₀ = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
- S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos en el momento de la ejecución t.

8. PRESUPUESTOS

Del estado de mediciones y mediante los precios recogidos en el Cuadro de Precios número 1, resulta el siguiente Presupuesto de Ejecución Material: **UN MILLON QUINIENTOS VEINTE MIL OCHENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS.**

El porcentaje de Gastos Generales que se aplica es el 13 y el Beneficio Industrial considerado es el 6, y a este total, aplicándole el 16% del Impuesto sobre el Valor Añadido, nos arroja el Presupuesto General de Ejecución por Contrata de **UN MILLON OCHOCIENTOS OCHO MIL NOVECIENTOS UN EURO CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS.**

En resumen, se obtienen los presupuestos siguientes:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.520.085,36€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN GENERAL POR CONTRATA (SIN IVA)	1.808.901,58€

Coefficiente de adjudicación:	0,864307562
-------------------------------	-------------

PRESUPUESTO DE ADJUDICACIÓN

1.813.598,88€

≈ 302 Mpts

9. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

De acuerdo con lo reflejado en los programas de trabajo, los plazos considerados son los siguientes:

- Plazo de ejecución: DIECIOCHO (18) MESES
- Plazo de garantía: OCHO (8) AÑOS

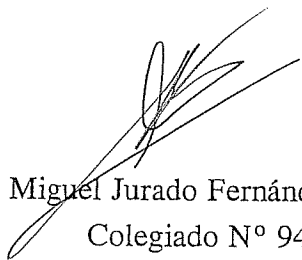
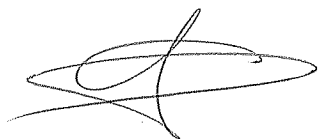
10. CONCLUSIÓN

En cumplimiento del último párrafo del Artículo 64 del Reglamento General de Contratación se manifiesta que el presente Proyecto comprende una obra completa en el sentido exigido en el Artículo 58 del citado Reglamento, ya que comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de las obras, siendo susceptibles de ser entregadas al uso público.

Toledo, Enero de 2003

VºBº DEL DIRECTOR DE LAS OBRAS

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Fdo.: D. Miguel Jurado Fernández
Colegiado N° 9404