



Junta de Comunidades de CASTILLA - LA MANCHA

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS
OBRAS HIDRÁULICAS Y TRANSPORTES

PROYECTO MODIFICADO 1 DE LAS E.D.A.R. DE ELCHE DE LA
SIERRA, MOLINICOS, SOCOVOS, YESTE, LETUR Y NERPIO

(Embalse de Fuensanta y Cenajo)

SOCOVOS TOMO I - MEMORIA



Diciembre, 2004

E.D.A.R. SOCOVOS

INDICE GENERAL

DOCUMENTO N° 1.- MEMORIA

- *MEMORIA*

- *ANEJOS A LA MEMORIA*

- 1.- Datos de partida
- 2.- Dimensionamiento de proceso
- 3.- Cálculos hidráulicos
- 4.- Estudio geotécnico
- 5.- Cálculos estructurales
- 6.- Cálculos Eléctricos
- 7.- Documentación oficial
- 8.- Criterios de Calidad Ambiental
- 9.- Estudio de Impacto Ambiental
- 10.- Topografía
- 11.- Estudio de Seguridad y Salud
- 12.- Estudio de Soluciones
- 13.- Aforos y análisis del agua
- 14.- Justificación de precios
- 15.- Acta precios contradictorios
- 16.- Presupuesto para el Conocimiento de la Administración
- 17.- Expropiaciones

DOCUMENTO N° 2.- PLANOS

Planos I

DOCUMENTO N° 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- *OBRA CIVIL*

- *FICHAS*

DOCUMENTO N° 4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES

- MEDICIONES OBRA CIVIL
- MEDICIONES EQUIPOS
- MEDICIONES EQUIPOS ELÉCTRICOS
- MEDICIONES EQUIPOS INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

- *CUADROS DE PRECIOS*

- Cuadro de Precios n° 1.- Obra Civil
- Cuadro de Precios n° 1.- Equipos
- Cuadro de Precios n° 1.- Electricidad

- Cuadro de Precios n° 1.- Instrumentación y Control
- Cuadro de Precios n° 2.- Obra Civil.

- *PRESUPUESTOS PARCIALES*

- OBRA CIVIL
- EQUIPOS
- ELECTRICIDAD
- INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

- *RESUMEN DE PRESUPUESTOS*

- *PRESUPUESTO GENERAL*

E.D.A.R. SOCOVOS – P. MODIFICADO Nº 1

**DOCUMENTO Nº 1 –
MEMORIA**

<p>M E M O R I A</p>

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

Í N D I C E

1.	ANTECEDENTES.....	5
2.	OBJETO DEL PROYECTO.....	6
3.	JUSTIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES.....	7
3.1.	UBICACIÓN DE LA PLANTA DEPURADORA	7
3.2.	OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE	7
3.3.	TRATAMIENTO DE FANGOS.....	7
3.4.	EQUIPOS ELÉCTRICOS	8
4.	TRABAJOS PREVIOS	9
4.1.	RECOPILACIÓN DE DATOS GENERALES.....	9
4.2.	AFOROS Y ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS.....	9
4.3.	ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO	10
4.4.	GEOLOGÍA	10
4.5.	TOPOGRAFÍA.....	10
4.6.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE DEPURACIÓN	11
5.	OBJETIVOS DE CALIDAD	12
6.	EMPLAZAMIENTO	13
7.	CONEXIONES EXTERNAS.....	14
7.1.	CAMINO DE ACCESO	14
7.2.	FUERZA Y TELEFONÍA.....	14
7.3.	COLECTORES EN LLEGADA Y DESCARGA	14
7.3.1.	COLECTORES DE LLEGADA	14
7.3.2.	COLECTOR DE DESCARGA.....	14
7.4.	AGUA POTABLE	15
8.	BASES DE DISEÑO DE LA E.D.A.R.	16
8.1.	DATOS DE PARTIDA	16
8.2.	RESULTADOS FINALES	17
9.	LÍNEA DE PROCESO.....	18

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

9.1.	INTRODUCCIÓN	18
9.2.	LÍNEA DE AGUA.....	18
9.2.1.	DESBASTE GRUESO Y BOMBEO AGUA BRUTA.....	18
9.2.2.	TAMIZADO	19
9.2.3.	REACTOR - DECANTADOR.....	19
9.2.4.	RECIRCULACIÓN DE FANGOS	20
9.2.5.	ELIMINACIÓN DE FÓSFORO.....	20
9.3.	LÍNEA DE FANGOS	21
9.3.1.	BOMBEO DE FANGOS A ESPESADOR.....	21
9.3.2.	ACONDICIONAMIENTO DE FANGO CON POLIELECTRÓLITO	21
9.3.3.	ESPESADO DE FANGOS.....	21
9.3.4.	DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.....	21
10.	DISEÑO HIDRÁULICO	22
10.1.	AGUA.....	22
10.2.	FANGOS.....	22
10.3.	VACIADOS.....	23
11.	EQUIPOS	24
11.1.	DESBASTE GRUESO	24
11.2.	BOMBEO DE AGUA BRUTA.....	24
11.3.	TAMIZADO	24
11.4.	REACTOR - DECANTADOR.....	25
11.5.	RECIRCULACIÓN DE FANGOS	25
11.6.	ELIMINACIÓN DE FÓSFORO.....	26
11.7.	DECANTADOR SECUNDARIO.....	26
11.8.	LÍNEA DE FANGOS	27
11.8.1.	BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO	27
11.8.2.	ACONDICIONAMIENTO CON POLIELECTRÓLITO	27
11.8.3.	ESPESADOR.....	27
11.8.4.	DESHIDRATACIÓN DE FANGOS.....	27
11.9.	COMPLEMENTOS	28
11.9.1.	AGUA DE SERVICIO	28
11.9.2.	ELEMENTOS DE TRANSPORTE	28
12.	OBRA CIVIL.....	29
12.1.	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	29
12.2.	CRITERIOS DE DISEÑO	29
12.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	29
13.	ELECTRICIDAD.....	31
13.1.	TOMA DE FUERZA.....	31
13.2.	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN.....	31
13.3.	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	31

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

13.4.	CABLES	32
13.5.	CORRECTOR DEL FACTOR DE POTENCIA	33
13.6.	MANDOS LOCALES	33
13.7.	RED DE TIERRAS	33
13.8.	PANEL DE CONTROL Y SINÓPTICO	34
13.9.	ALUMBRADO.....	34
13.10.	CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	34
14.	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL.....	37
15.	IMPACTO AMBIENTAL.....	37
16.	PRESUPUESTO	38
16.1.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	38
16.2.	PRESUPUESTO GENERAL	38
17.	CONSIDERACIONES FINALES	39
17.1.	PLAZO	39
17.2.	DOCUMENTOS DEL PROYECTO	39
17.3.	REVISIÓN DE PRECIOS	39
17.4.	CONCLUSIÓN	40

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO Nº 1

1. ANTECEDENTES

El proyecto de la obra de las E.D.A.R. de Elche de la Sierra, Yeste, Molinicos, Socovos, Letur y Nerpio (Albacete) fue aprobado por Orden del consejero de Obras Públicas con fecha 2 de junio de 2000, por un presupuesto de OCHO MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL CIENTO OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO (8.545.180,41 € EUROS).

La contratación del gasto fue efectuada por la Intervención General de la JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA-LA MANCHA, con cargo a la Aplicación Presupuestaria 1.17.05.0000.50500.6210.00000/D de la CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, y su fiscalización previa tuvo lugar con fecha 27 de Noviembre de 2000.

La licitación fue por procedimiento ABIERTO y su adjudicación definitiva por CONCURSO de fecha 20 de Abril de 2001 fueron acordadas por sendas disposiciones administrativas.

La adjudicación a la U.T.E. de AZVI, S.A. y DEGRÉMONT MEDIO AMBIENTE, S.A. de la ejecución del expediente HD-AB-99-337 – “CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS, EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS MISMAS DE LAS ESTACIONES DEPURADORAS DE AGUAS RESIDUALES DE ELCHE DE LA SIERRA, YESTE, MOLINICOS, SOCOVOS, LETUR Y NERPIO (ALBACETE)”, por un presupuesto de SIETE MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO (7.347.329,74 € EUROS), que serán abonadas por la JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA-LA MANCHA, siendo por cuenta del Adjudicatario el 6,75% de este presupuesto, que supone la cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (495.944,75 € EUROS), fue aprobada por la CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS.

El correspondiente contrato administrativo fue firmado por la U.T.E. DE AZVI, S.A. y DEGRÉMONT MEDIO AMBIENTE, S.A. y la SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA DE LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS, de fecha 8 de Junio de 2001.

El Acta de Comprobación del Replanteo fue firmado el 12 de Noviembre de 2001.

Como consecuencia de la solicitud por parte de varios Ayuntamientos de la modificación de la ubicación de las estaciones depuradoras a otras parcelas y de los trazados de los colectores, así como las mejoras de algunas partidas y disminución de otras, fue autorizada la redacción de este PROYECTO MODIFICADO Nº 1.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este PROYECTO MODIFICADO N° 1 es la construcción de :

- La Estación Depuradora de Aguas Residuales de SOCOVOS.
- Conexiones exteriores, como pueden ser : el camino de acceso, colector de llegada, colector de salida, conexiones con la electricidad, agua potable y teléfonos.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO Nº 1

3. JUSTIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES

Las modificaciones realizadas en este PROYECTO MODIFICADO Nº 1 con respecto al PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN son las siguientes :

3.1. UBICACIÓN DE LA PLANTA DEPURADORA

La proximidad de la parcela con respecto al núcleo de población y los problemas que a ésta le pudiera ocasionar, según consta en el Informe que la Dirección General de la Calidad Ambiental realizó en su día y el apoyo del Ayuntamiento a esta iniciativa, se modifica la ubicación de la planta depuradora, trasladándola a otro terreno. Esto conlleva la realización de una nueva implantación y una modificación en lo que respecta a las conexiones exteriores.

Posteriormente, en la ejecución de la obra aparecieron en la zona, donde estaba previsto construir el edificio industrial y de control de la planta, restos humanos, realizándose el consiguiente estudio arqueológico. Esto vuelve a provocar una nueva modificación de la implantación de la planta, dado que dicho edificio hay que ubicarlo en otra posición fuera de la parcela prevista.

3.2. OBRA DE LLEGADA Y DESBASTE

La nueva ubicación de los terrenos de la planta depuradora obliga a proyectar un bombeo de agua bruta en cabeza, dado que la cota del colector de llegada llega a unos 4 metros por debajo de la cota de urbanización.

Por ello, se prevé un desbaste grueso antes del bombeo de agua bruta y, posteriormente, un tamizado antes de entrar en el reactor biológico.

Se prevé espacio para la posibilidad de hacer una futura ampliación de un desarenador, para el caso de que fuese necesario.

3.3. TRATAMIENTO DE FANGOS

Se modifica el tratamiento de fangos del conjunto de las seis estaciones depuradoras, cambiando el sistema del proyecto por un conjunto de mesa espesadora y filtro banda en cada una de las plantas depuradoras, eliminando el camión que habría de trasladar el fango desde la E.D.A.R. de NERPIO, YESTE, LETUR y SOCOVOS hasta ELCHE DE LA SIERRA y YESTE, mejorando el conjunto en garantía de funcionamiento y en el posible aprovechamiento en cada municipio del fango generado.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

3.4. EQUIPOS ELÉCTRICOS

En los equipos eléctricos surgen una serie de modificaciones, debido a las diferentes mejoras realizadas.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

4. TRABAJOS PREVIOS

Antes de proceder a la redacción del proyecto de la Estación Depuradora de Aguas Residuales de Socovos, se han realizado unos trabajos previos que han permitido definir las circunstancias específicas del núcleo de población y las necesidades existentes. Posteriormente, se ha realizado un estudio de alternativas para determinar cuál es la solución más apropiada.

4.1. RECOPIACIÓN DE DATOS GENERALES

En primer lugar se define el medio físico y urbanístico mediante planos de los núcleos urbanos, a continuación se toman datos de la población, distinguiéndose entre la población permanente y la población estacional, siendo las puntas de población muy acusadas. Los datos de población se contrastan con el número de viviendas, se estudia la evolución de la población en los últimos años y la disponibilidad de suelo urbanizable según las Normas Subsidiarias. Con estos datos se plantea una estimación de la población en el año horizonte.

La empresa Tedesa, encargada del abastecimiento de agua potable aporta datos sobre la dotación de agua. Estos datos se contrastan posteriormente con las mediciones de caudales de aguas residuales.

La actividad industrial en el núcleo de Socovos puede ser determinante a la hora de decidir el tipo de depuración a adoptar, bien por los caudales aportados o bien por el tipo de contaminación vertida. Con este motivo se solicita del Ayuntamiento una relación de las industrias existentes que puedan tener cargas contaminantes diferentes de las domésticas habituales y se investiga su conexión o independencia de la red de saneamiento.

Se consigue un plano de la red de Saneamiento y se comparan los planos del alcantarillado con los datos observados in situ. Es importante conocer los puntos de vertido existentes y ver si se trata de una red unificada o no.

Por último, se realiza una inspección visual de los márgenes del cauce para detectar cualquier posible anomalía.

4.2. AFOROS Y ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS

Los puntos de vertido son valorados por su caudal y se establecen los puntos de muestreo y aforo del agua residual. Se realizan dos campañas de aforo y toma de muestras, la primera de ellas tiene lugar del 5 al 12 de septiembre, se realiza durante 7 días, durante los cuales se toman muestras en continuo. Los análisis de las muestras caracterizan el agua mediante DQO, DBO₅, SST, SSV, pH, Oxígeno disuelto, conductividad, fósforo, nitrógeno total y aceites y grasas.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

Los resultados de los análisis muestran un agua excesivamente contaminada, por eso, se realiza una segunda campaña entre los días 13 y 16 de mayo de 1997. Durante estos días se toman muestras en continuo y sobre la muestra compuesta diaria se realizan los mismos análisis que en la primera campaña. Además se toman muestras puntuales comprobando el contenido en plomo, mercurio, cadmio y cromo total.

En el Anejo n° 13 "Aforos y análisis del agua", se resumen los resultados de las campañas realizadas.

4.3. ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO

Para realizar el estudio de emplazamiento se recopila en primer lugar la topografía existente en el lugar, en el caso de Socovos existe un plano topográfico a escala 1:2000.

Es también importante conocer la distribución de la red de alcantarillado y el modo de unificar los vertidos en la entrada de la depuradora.

A continuación se habla con las autoridades municipales para detectar sus preferencias y la viabilidad de algunos emplazamientos propuestos, así como su concordancia con las Normas Subsidiarias

4.4. GEOLOGÍA

Se realiza un estudio geológico con el fin de definir las condiciones geológicas en el área de implantación de la futura E.D.A.R., estimar la naturaleza de los posibles riesgos geológicos asociados a las litologías y características geomorfológicas del emplazamiento y evaluar las condiciones geotécnicas de apoyo de las futuras unidades de la estación depuradora.

4.5. TOPOGRAFÍA

La topografía existente de la zona de implantación de la futura depuradora y del trazado de las conexiones externas es insuficiente.

Los trabajos topográficos realizados han sido:

- Levantamiento topográfico de la parcela destinada al emplazamiento y el camino de acceso consistente con un taquimétrico a escala 1:250 con equidistancias entre curvas de nivel 0,5 m.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO Nº 1

- Perfil longitudinal del colector de salida de agua tratada a la rambla de Benizar.

En Anejo nº 10 se detallan los trabajos topográficos realizados.

4.6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE DEPURACIÓN

Previamente al desarrollo del sistema definitivo de depuración, se plantea un estudio de alternativas que queda incluido en la Fase B (Estudio de alternativas en la etapa de redacción del Proyecto).

En cada una de las alternativas planteadas se estudia la adecuación a las características del agua residual, su adaptación a las variaciones estacionales de caudal, los costes de la primera instalación, los costes de mantenimiento y explotación, la facilidad y sencillez de explotación y el posible impacto ambiental tanto en su fase de construcción como en fase de explotación.

Se valora cada alternativa y se elige la más adecuada.

En el Anejo nº 12 se resume el estudio de soluciones.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO Nº 1

5. OBJETIVOS DE CALIDAD

Los objetivos de calidad se fijan de acuerdo con la normativa vigente.

El proyecto de la estación depuradora de aguas residuales de Socovos, se engloba dentro de las actuaciones programadas por el "Plan Director de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales Urbanas en Castilla-La Mancha". Este plan, a su vez se incorpora a los criterios más generales incluidos en la Directiva Comunitaria (91/127/CEE) y en el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración.

Según el Plan Director de Castilla-La Mancha, Socovos queda dentro de la zona clasificada como "Zona Protegible B". Esto implica cumplir los objetivos de calidad de la Directiva Comunitaria (91/127/CEE) para Zonas Sensibles. Además el tamaño del núcleo de población corresponde al grupo "entre 2.000 y 10.000 habitantes".

En estas circunstancias se exige un tratamiento secundario antes de verter el agua residual.

Los requisitos a cumplir por los vertidos son:

- DBO₅ ≤ 25 mg/l ó 70 a 90% de reducción
- DQO ≤ 125 mg/l ó 75% de reducción
- Sólidos en suspensión ≤ 35 mg/l ó 90% de reducción

En el Anejo nº 8 "Criterios de Calidad Ambiental" se detallan estos aspectos y se incluye el plano de Clasificación de Zonas.

Además se mejora el proceso dando la posibilidad de eliminar nitrógeno y fósforo hasta los siguientes niveles:

- Nitrógeno total ≤ 15 mg/l ó 70 a 80% de reducción
- Fósforo total ≤ 2 mg/l u 80% de reducción

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO Nº 1

6. EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento elegido se sitúa en la zona de huertas que existe en las afueras del pueblo.

En la elección del emplazamiento se ha procurado seguir los criterios generales como son:

- Viabilidad desde el punto de vista técnico.
- Posibilidad de unificar el vertido de la actual red de saneamiento en el emplazamiento y de los ramales futuros.
- Conformidad de las autoridades municipales.
- Evitar, si es posible, el bombeo de cabecera.
- Atención al actual uso del suelo, ya que incide directamente sobre el coste de adquisición.
- Accesibilidad razonable a la planta.
- Viabilidad de las conexiones externas.

Las razones que apoyan la elección del emplazamiento definitivo son:

- La red de saneamiento unifica sus vertidos en la entrada a la antigua depuradora. No es previsible un crecimiento del núcleo de población por debajo de la cota del emplazamiento propuesto, ya que la zona está protegida. Por tanto, en este emplazamiento se pueden unir por gravedad todos los vertidos.
- Hablando con las autoridades municipales nos expresan su deseo de no anular la posibilidad de regar con el agua tratada las huertas de la zona. Eligiendo este emplazamiento se permite la llegada del agua por gravedad a una zona bastante amplia de huertas.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

7. CONEXIONES EXTERNAS**7.1. CAMINO DE ACCESO**

Para acceder a la depuradora se acondiciona un sendero existente.

Se accede a la depuradora desde las últimas casas del pueblo.

7.2. FUERZA Y TELEFONÍA

El suministro de electricidad se realizará en media tensión. Se pondrá por tanto un centro de transformación de 160 kVA.

El punto de conexión se fija en la línea de media tensión de 20 KV pasa junto a la depuradora. El entronque se realiza en el apoyo máximo, donde se instalan los cortocircuitos XS.

Para la instalación del teléfono en la depuradora se consulta el procedimiento a realizar a Telefónica. Los costes de conexión serían los correspondientes a una segunda línea ya que probablemente el teléfono iría a nombre del Ayuntamiento (que ya tiene una primera línea)

Telefónica se encarga de hacer llegar el cable del teléfono a la planta depuradora o en caso de extrema dificultad de realizar una instalación sin cable. Todo esto sin coste adicional para el usuario.

7.3. COLECTORES EN LLEGADA Y DESCARGA**7.3.1. COLECTORES DE LLEGADA**

La red de saneamiento de Socovos está unificada, los vertidos se unen en la entrada de la antigua depuradora.

Se proyecta un pozo de bombeo de agua bruta en cabecera de la planta depuradora.

7.3.2. COLECTOR DE DESCARGA

El colector de descarga conduce el agua tratada y el trazado se realiza por un camino de tierras existente.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

7.4. AGUA POTABLE

La conexión con el agua potable se realiza en tubería de Ø 63 en PEAD, desde las últimas casas del pueblo.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

8. BASES DE DISEÑO DE LA E.D.A.R.

8.1. DATOS DE PARTIDA

La estación depuradora de aguas residuales de Socovos, se dimensiona para un período de diseño de 25 años y dos situaciones, temporada baja futura y temporada alta futura, coincidiendo esta última con la época estival.

Se considera una población permanente futura de 3860 h.e. y una población futura en temporada alta de 4561 h.e. La dotación es de 250 l/hab/día.

Los caudales medios y punta adoptados son 40,21 m³/h y 96,50 m³/h en temporada baja futura y 47,51 m³/h y 114,03 m³/h en temporada alta futura, respectivamente.

La contaminación de las aguas residuales está por encima de los parámetros habituales para este tipo de núcleos de población. En la siguiente tabla se resumen los datos de partida tanto en caudales como en contaminación.

SOCOVOS - CONDICIONES INICIALES				
	Temp. baja actual	Temp. alta actual	Temp. baja futura	Temp. alta futura
Población	3.512	4.150	3.860	4.561
Dotación (l/hab/día)	250	250	250	250
Qmedio (m ³ /h)	36,58	43,23	40,21	47,51
Qpunta (m ³ /h)	87,80	103,75	96,50	114,03
Qmínimo (m ³ /h)	5,49	6,48	6,03	7,13
DQO (Kg/d)	421,44	498,00	463,20	547,32
DQO (ppm)	480,00	480,00	480,00	480,00
DBO5 (Kg/d)	210,72	249,00	231,60	273,66
DBO5	240,00	240,00	240,00	240,00
SSt (kg/d)	245,84	290,50	270,20	319,27
SSt	280,00	280,00	280,00	280,00
SSv (Kg/d)	216,34	255,64	237,78	280,96
SSv	246,40	246,40	246,40	246,40
NTK (Kg/d)	52,68	62,25	57,90	68,42
NTK	60,00	60,00	60,00	60,00
Fósforo total (Kg/d)	14,05	16,60	15,44	18,24
Fósforo total	16,00	16,00	16,00	16,00
Aceites y grasas (kg/d)	86,92	102,71	95,54	112,88
Aceites y grasas	99,00	99,00	99,00	99,00

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

En el Anejo n° 1 "Datos de Partida" se detallan estas bases.

8.2. RESULTADOS FINALES

Los parámetros de contaminación a obtener en el agua tratada son los correspondientes a la normativa vigente, es decir:

- DBO₅ ≤ 25 mg/l ó de 70 a 90% de reducción
- DQO ≤ 125 mg/l ó 75% de reducción
- Sólidos en suspensión ≤ 35 mg/l ó 90% de reducción

Además, se mejora el proceso dando la posibilidad de eliminar nitrógeno y fósforo hasta los siguientes índices:

- Nitrógeno total ≤ 15 mg/l o 70 a 80% de reducción
- Fósforo total ≤ 2 mg/l u 80% de reducción

En cuanto a las características del fango se considera:

- Sequedad ≤ 20%
- Porcentaje volátiles ≤ 50%

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

9. LÍNEA DE PROCESO**9.1. INTRODUCCIÓN**

Para la depuración de aguas residuales en Socovos se diseña un tratamiento biológico de aireación prolongada.

Este sistema se adapta al tipo de vertidos, ya que la contaminación existente es biológica.

La línea de agua es la siguiente:

- Desbaste grueso y bombeo de agua bruta.
- Tamizado
- Reactor-decantador salida de agua

Además se incorpora un equipo de dosificación de cloruro férrico para la eliminación de fósforo.

La línea de fangos es:

- Bombeo de fangos a espesador
- Espesado de fangos
- Deshidratación de fangos

9.2. LÍNEA DE AGUA**9.2.1. DESBASTE GRUESO Y BOMBEO AGUA BRUTA**

El agua llega a la planta depuradora por tubería de hormigón Ø 400 y se introduce en el foso de bombeo.

En la entrada se proyectan dos canales de llegada. En uno de ellos, se coloca una reja automática, de paso 40 mm, y otra manual en el otro canal que sería de by-pass. Su función es retener los sólidos más gruesos, protegiendo las bombas.

Los residuos de la reja automática se descargan en un contenedor de ruedas, tipo municipal.

El agua bruta se bombea con un grupo de bombeo compuesto por cuatro bombas centrífugas sumergibles.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

9.2.2. TAMIZADO

El tamizado del agua bruta se realiza dos tamices rotativos, uno de ellos de reserva. Los equipos tienen una capacidad unitaria máxima de 120 m³/h.

El paso es 1,50 mm.

Dado el reducido volumen de los residuos del desbaste grueso y tamizado no se prevee la instalación de una prensa de residuos.

9.2.3. REACTOR - DECANTADOR

Se dispone un reactor-decantador, cada uno de estos elementos está compuesto por un decantador secundario de 11 m. de diámetro rodeado por un reactor de 24 m. de diámetro exterior, este reactor tiene forma de canal circular alrededor del decantador y el volumen de cada uno de ellos es 1.213 m³.

El reactor se dimensiona para realizar un proceso de aeración prolongada. Los caudales medios a tratar cada uno de los reactores son 40,21 m³/h en temporada baja futura y 47,51 m³/h en temporada alta futura. La aeración prolongada se diseña manteniendo en el reactor biológico una concentración de fangos de 4 kg/m³, la carga másica adoptada es 0,048 kg DBO₅/día/kg MLSS en temporada baja futura y 0,056 kg DBO₅/día/kg MLSS en temporada alta futura. Estos niveles de la carga másica son adecuados para realizar un proceso de aeración prolongada y estabilizar así los fangos, ya que la edad del fango es 8,2 días en temporada baja futura y 6 días en temporada alta futura. El aporte de aire se realiza mediante rotores, los rotores dispuestos tienen una longitud de 4,5 m. y un diámetro de 1000 mm. Estos rotores tienen la doble función de introducir aire y crear un flujo de agua en el reactor. Existe además la posibilidad de realizar una eliminación de nitrógeno. Este proceso se compone de dos fases: nitrificación y desnitrificación. La nitrificación se realiza de forma natural en el reactor ya que la edad del fango es elevada, las necesidades de aire por unidad de tiempo serán mayores. Para realizar la desnitrificación es necesario crear una zona anóxica, este volumen anóxico se consigue parando periódicamente los rotores y dejando de introducir aire, el flujo de agua se mantiene gracias a un agitador de pala grande.

Para mantener el sistema de funcionamiento es necesario recircular una parte del caudal. Esta recirculación se explica posteriormente.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

El agua sale del reactor por un vertedero regulable de 1 m. de longitud y entra en el decantador secundario.

En esta arqueta de paso se dosifica el cloruro férrico necesario para la precipitación de fósforo.

El decantador secundario se dimensiona de acuerdo con los siguientes parámetros:

- Velocidad ascensional (Q_{med})..... 0,6 m/h
- Velocidad ascensional ($Q_{máx}$)..... < 1,3 m/h
- Tiempo de retención (Q_{med})..... > 3 h
- Tiempo de retención ($Q_{máx}$)..... > 2 h

Los decantadores tienen un diámetro de 11 m. y una profundidad en el perímetro de 3 m.

El agua decantada sale por el vertedero perimetral y se recoge en una arqueta de salida.

9.2.4. RECIRCULACIÓN DE FANGOS

Para el correcto funcionamiento del reactor se calcula que es necesario una recirculación del 100% del caudal. Esta circulación se realiza desde una arqueta de fangos donde un grupo de bombas centrífugas sumergibles impulsan el caudal hasta la arqueta de reparto.

9.2.5. ELIMINACIÓN DE FÓSFORO

El fósforo se elimina dosificando cloruro férrico en la arqueta de entrada al decantador secundario, consiguiendo así su precipitación en forma de ortofosfatos.

Se dispone un equipo de dosificación de cloruro férrico.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

9.3. LÍNEA DE FANGOS

La línea de fangos es la siguiente:

- Bombeo de fangos biológicos
- Acondicionamiento con polielectrólito
- Espesado de fangos mediante mesa de espesamiento
- Deshidratación de fangos mediante filtro banda
- Almacenamiento de fango en contenedor

9.3.1. BOMBEO DE FANGOS A ESPESADOR

Los fangos son extraídos de la poceta del decantador secundario y conducidos por gravedad a una arqueta de fangos donde se dispone un grupo de bombeo con la función de bombear el fango en exceso al espesador, este grupo de bombeo se compone de dos bombas centrífugas sumergibles, siendo una de ellas de reserva.

9.3.2. ACONDICIONAMIENTO DE FANGO CON POLIELECTRÓLITO

Para acondicionar el fango previamente a su espesamiento y deshidratación, se utiliza un equipo compacto de dosificación de polielectrolito de 500 litros de capacidad y dos bombas dosificadoras, siendo una de reserva.

9.3.3. ESPESADO DE FANGOS

El espesamiento se realiza mediante una mesa de espesamiento de 1 metro de ancho.

9.3.4. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

Para la deshidratación de fangos se dispone de un filtro banda de 1 metro de ancho. El fango deshidratado es recogido por un tornillo transportador que, a su vez, descarga el fango en un contenedor.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

10. DISEÑO HIDRÁULICO**10.1. AGUA**

El diseño hidráulico es convencional y se describe brevemente.

- La llegada de agua a la depuradora se realiza por tubería de hormigón de \varnothing 400 que termina en el foso de bombeo de agua bruta.
- Desde el foso de bombeo el agua es impulsada por un grupo de bombas centrífugas sumergibles hasta el tamiz rotativo. Aquí se rompe carga y empieza la línea gravedad.
- El agua entra en el tamiz rotativo por tubería de \varnothing 150 y sale por tubería de \varnothing 200 que desemboca en el reactor-decantador.
- La entrada en el reactor-decantador se realiza directamente por tubería a media altura. El nivel del agua en el reactor viene controlado por un vertedero regulable automáticamente de 1 m. de longitud y rango de circulación 30 cm. Este sistema es necesario para controlar la cantidad de aire introducida en el reactor por los rotores, cuanto mayor sea el nivel del agua más sumergidos estarán los rotores y mayor será la cantidad de aire suministrado
- El agua que sale por el vertedero cae a una arqueta que se comunica con el decantador con una tubería de 250 mm. de diámetro, el agua penetra en el decantador por el centro. El agua decantada sale del recinto mediante un vertedero perimetral a un canal que la conduce a una tubería de 200 mm. que pasa por debajo de la solera del reactor-decantador y termina en una arqueta adosada al reactor.

De esta arqueta el agua sale al río.

10.2. FANGOS

La línea de fangos parte de la poceta de los decantadores secundarios desde donde se extraen mediante una tubería de fundición de \varnothing 250 mm., por gravedad pasan a la arqueta de bombeo de fangos, en esta arqueta existen 4 bombas, 2 de ellas son para realizar el bombeo de recirculación y las otras 2 son para bombear los fangos en exceso. El bombeo de recirculación se realiza con tubería de \varnothing 125 mm. y los fangos son conducidos a la arqueta de reparto donde se mezclan con el agua a tratar.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

Las otras dos bombas conducen los fangos en exceso por tubería de diámetro 65 mm. a la mesa de espesamiento.

Los fangos se deshidratan en el filtro banda y la salida de los mismos se realiza por medio de un tornillo transportador que los evacua a un contenedor. Los contenedores son evacuados con camión.

10.3. VACIADOS

La disposición de la planta lleva todos los vaciados que se producen en las diferentes instalaciones al pozo de bombeo de agua bruta.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

11. EQUIPOS**11.1. DESBASTE GRUESO**

El desbaste grueso se realiza colocando una reja automática, de paso 40 mm, en el canal de entrada al pozo de bombeo de agua bruta, que descarga sobre un contenedor de ruedas, tipo municipal.

Asimismo, en el canal de by-pass de llegada se coloca una reja manual de paso 40 mm.

11.2. BOMBEO DE AGUA BRUTA

El bombeo de agua bruta se realiza con un grupo de bombeo compuesto por cuatro bombas, dos grandes y dos pequeñas. Las características son:

- Bombas grandes :

Unidades	2 (una de ellas de reserva)
Tipo	Centrífugas sumergibles
Caudal	50 m ³ /h
Altura de bombeo	10 m.c.a.

- Bombas pequeñas:

Unidades	2
Tipo	Centrífuga sumergible
Caudal	20 m ³ /h
Altura de bombeo	10 m.c.a.

En la impulsión de cada una de estas bombas se coloca una válvula de retención y una válvula de compuerta, para aislamiento de la bomba.

11.3. TAMIZADO

El tamizado se realiza con un tamiz rotativo y otro de reserva de las siguientes características:

- Diámetro cilindro.....	628 mm
- Longitud del cilindro.....	500 mm
- Potencia motor	0,75 CV
- Paso	1,50 mm
- Capacidad	120 m ³ /h

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

El tambor filtrante está construido en acero inoxidable, al igual que el cuerpo de filtro.

El grupo de accionamiento, motorreductor se acopla directamente sobre el eje del tambor filtrante.

11.4. REACTOR - DECANTADOR

Se dispone un conjunto reactor-decantador. La parte del reactor es un canal circular alrededor del decantador de 4,3 m. de ancho y 3,5 m. de calado.

Para incorporar el aire necesario se disponen dos rotores por reactor que además crea un flujo de corriente. Las características del rotor son:

- Diámetro.....	1000 mm
- Longitud.....	4,5 m
- Velocidad.....	72 rpm
- Motor	22 Kw
- Máxima inmersión	300 mm

Los rotores se instalan en una pasarela, además se dispone un deflector y unos canalizadores de corriente.

Para controlar la sumergencia de los rotores se controla el nivel de agua en el reactor con un vertedero regulable, de 1 m. de longitud y 30 cm. de rango, igual al colocado en la regulación de caudal.

Para desnitrificar es necesario dejar de suministrar oxígeno manteniendo el flujo de agua. Con este fin se dispone un acelerador de corriente de pala grande de 2000 mm. Se elige de pala grande para no perturbar el flujo de agua.

11.5. RECIRCULACIÓN DE FANGOS

La recirculación se realiza desde una arqueta de fangos a la que llegan por gravedad los fangos procedentes de las pocetas del reactor-decantador.

Se dispone un grupo de bombas centrífugas sumergibles de las siguientes características:

- Unidades	2 (una de reserva)
- Caudal	50 m ³ /h
- Altura manométrica	3 m.c.a.
- Rodete.....	Vortex

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

En la impulsión de cada tubería hay una válvula de aislamiento y otra de retención. La tubería interior a la arqueta se realiza en AISI-304.

11.6. ELIMINACIÓN DE FÓSFORO

Se dispone una instalación de dosificación de cloruro férrico. La cuba de almacenamiento tiene una capacidad de 2000 litros. La dosificación se realiza con dos dosificadoras con motorvariador (una de ellas de reserva) con rango de caudal entre 3 y 26 l/h.

11.7. DECANTADOR SECUNDARIO

El decantador secundario va equipado con un puente decantador de 11 m.

El puente se construye en acero protegido según especificaciones de elementos en contacto con el agua.

El movimiento del puente se realiza gracias a un motor en el extremo que acciona las ruedas para que recorran el perímetro.

Las rasquetas de fondo son de goma y se ajustan perfectamente a la solera ya que la solera se remata con un mortero de nivelación.

La rasqueta de superficie conduce los flotantes hasta el perímetro donde entran en una caja de recogida de flotantes.

Además, en la parte central hay una campana deflectora para tranquilizar la llegada del agua.

Para sacar los flotantes se dispone en la caja de recogida una bomba pequeña que los lleva a la arqueta de flotantes.

La salida de agua se realiza por vertedero Thompson con un deflector previo que tranquiliza el agua y evita que salgan los flotantes.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

11.8. LÍNEA DE FANGOS**11.8.1. BOMBEO DE FANGOS EN EXCESO**

En la arqueta de fangos se disponen un grupo de bombas centrífugas sumergibles para impulsar el fango al espesador, de las siguientes características:

- Unidades..... 2 (1 de reserva)
- Caudal..... 10 m³/h
- Altura manométrica 10 m.c.a.

En la impulsión de cada tubería hay una válvula de compuerta y otra de retención.

11.8.2. ACONDICIONAMIENTO CON POLIELECTRÓLITO

Se dispone de un equipo compacto de 500 litros de capacidad, con tres cubas de preparación, maduración y trasiego.

La dosificación se realiza con 2 bombas dosificadoras con motovariador, con capacidad de 220 l/h a 10 m.c.a.

11.8.3. ESPESADOR

El espesamiento se realiza mediante una mesa de espesamiento de 1 metro de ancho.

11.8.4. DESHIDRATACIÓN DE FANGOS

Se realiza mediante un filtro banda de 1 metro de ancho.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

11.9. COMPLEMENTOS**11.9.1. AGUA DE SERVICIO**

Se utiliza el agua tratada colocando un grupo de presión de 7 m³/h y presión 8 kg/cm². El agua se filtra con una cesta filtrante en continuo de 100 micras.

11.9.2. ELEMENTOS DE TRANSPORTE

Se dispone un polipasto para facilitar el mantenimiento de la mesa de espesamiento y filtro banda.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

12. OBRA CIVIL**12.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Se realiza un reconocimiento geológico y un estudio de los aspectos geotécnicos. Primero se plantea un esquema geológico regional, para analizar, a continuación, los aspectos geológicos locales, las condiciones geomorfológicas y posibles riesgos geológicos. Finalmente se exponen unas conclusiones y recomendaciones.

En el Anejo n° 4 "Estudio geotécnico" se recopilan estos trabajos.

12.2. CRITERIOS DE DISEÑO

El criterio seguido en el diseño de los elementos de la estación depuradora, son conseguir una planta funcional y a la vez perfectamente integrada en el entorno.

Se diseña un edificio en una planta con cubierta inclinada de teja curva de líneas sobrias. El acabado exterior es bloque de mortero con textura pétreo.

Los espacios libres en la planta se ajardinan.

12.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La obra civil se puede dividir en:

- Movimiento de tierras.
- Depósitos y arquetas.
- Tuberías.
- Edificios.

Para la realización de las obras será necesario realizar previamente un movimiento de tierras general, dejando la parcela como un terreno inclinado eliminando la diferenciación existente entre los tres niveles de bancales.

Se prevé realizar las excavaciones con taludes 3:1.

Los depósitos y arquetas se construyen en hormigón armado, dejando juntas de dilatación donde sea necesario. El hormigón utilizado en soleras y alzados es HA-30/P/40/II_a +Q_a 200 y el acero B 400 S.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

En todos los elementos se dejan los pasamuros y huecos necesarios para recibir posteriormente las tuberías.

Las tuberías se colocan en zanja siguiendo los detalles expuestos en los planos.

El edificio industrial y de control se cimenta en parte sobre zapatas. Las zapatas profundizan hasta atravesar el primer estrato de suelo menos resistente ($\cong 1$ m) o en su caso el relleno.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

13. ELECTRICIDAD**13.1. TOMA DE FUERZA**

La toma de fuerza para alimentar la estación depuradora se realiza en el punto que ha señalado la compañía suministradora. La toma se realiza en media tensión, 20 kV (a menos de 20 m. se colocará el apoyo de principio de la nueva línea, con cortocircuitos XS), y se hace el transporte hasta la E.D.A.R. por medio de una línea aérea trifásica, realizada con cable de aluminio-acero apoyado sobre postes de hormigón.

La línea finaliza en un poste situado dentro de la E.D.A.R. Este poste va equipado con pararrayos autoválvula, uno por fase, que descargará a tierra los rayos que puedan caer sobre la línea; un seccionador con fusibles de protección, tipo XS, protege la línea de posibles cortocircuitos. Además, en el poste se monta el transformador de potencia 160 KVA, que alimenta los equipos de la planta en baja tensión.

13.2. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Los cables de salida en baja tensión del transformador se llevan hasta un cuadro situado en el mismo poste, donde se instala un interruptor automático de protección general, tres transformadores de intensidad, un contador de energía activa y otro de energía reactiva.

Desde este cuadro, se tiende el cable de alimentación al cuadro general de control de motores, situado dentro del edificio de la depuradora.

13.3. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

Todos los motores de los equipos de la planta se alimentan, se gobiernan y se protegen desde el centro de control de motores. El centro de control de motores, lleva, básicamente, un interruptor automático de accionamiento manual, para alimentación y protección general. Un embarrado 3F+N+T, realizado en pletina de cobre electrolítico, aislado y protegido para evitar contactos involuntarios del personal y una serie de salidas individualizadas para cada equipo.

Cada salida consta de un interruptor automático de protección magnética y diferencial y un contactor de la potencia adecuada al motor que se acciona. Este contactor pasará a ser inversor cuando el motor tenga doble sentido de giro, como puede ser el caso de las compuertas de accionamiento eléctrico.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

Todos los contactores o guardamotores irán equipados con relés de protección térmica. Los interruptores serán del tipo de curva que corresponda al motor que se protege.

Además, cada salida irá equipada con un conmutador de tres posiciones, en el propio cuadro, pilotos de señalización, relés auxiliares según convenga en cada caso, tanto para las funciones propias de control como para mando remoto. Tanto los contactores como los automáticos tendrán los contactos auxiliares que requieran las condiciones de señalización, además de los necesarios para poder controlar la planta con sistema de supervisión.

13.4. CABLES

Hay que distinguir dos tipos de cables, los de fuerza y los de control. Los de fuerza tendrán una sección mínima de 2,5 mm y los de control y señalización serán de al menos 1,5 mm. El elemento conductor será cobre.

Para distribución de fuerza se utilizarán, siempre que sea posible, multicables de las secciones adecuadas. Las secciones se calculan por caída de tensión y por densidad de corriente, de acuerdo con los criterios que se exponen después. Como es lógico se utilizará la sección mayor obtenida. El aislamiento será de PVC del tipo RV 0,6/1 kV. El neutro servirá para la conexión de puesta a tierra entre el centro de control de motores y éstos.

La conexión de los cables a las bornas, tanto de los motores como de salida del cuadro, se realizará con terminales de presión, del tamaño que corresponda a la sección de los cables.

Los cables se tenderán, dentro de los edificios, bien por bandejas de chapa galvanizada o de PVC perforada, o por tubos de PVC rígido. En el exterior, la conducción de cables se realizará bajo tubos de PVC rígido, con arquetas de registro y derivación adecuadamente distribuidas. En el último tramo de la conducción hasta el equipo, el cable irá preferentemente protegido con tubo de acero galvanizado del diámetro adecuado y latiguillo flexible de acero galvanizado. Cuando proceda, se instalarán cajas de aluminio de derivación. En las tiradas de cables no se podrán realizar empalmes.

Los cables de control y señalización tendrán una sección mínima de 1,5 mm, de cobre y aislamiento PVC o mejor, con una tensión de aislamiento de 750 voltios.

Para el alumbrado exterior, se utilizará cable de cobre de 4 x 6 mm² de sección, y aislamiento de PVC del tipo RV 0,6/1 kV.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

13.5. CORRECTOR DEL FACTOR DE POTENCIA

La reactancia de los motores induce al consumo de una cierta cantidad de energía reactiva del valor no despreciable y que penaliza la factura eléctrica a pagar. Para corregirlo en la medida de lo posible, se instala una batería de condensadores, de funcionamiento automático y conectada eléctricamente a las barras del centro de control de motores, equipada con interruptor automático, como si se tratase de un equipo más.

13.6. MANDOS LOCALES

Cerca de cada máquina se instala un puesto de control, formado por un pulsador de marcha y un pulsador de parada de emergencia del tipo seta. El conjunto va montado en una caja estanca, la cual se monta lo más cerca posible de la máquina, bien sobre un paramento existente o sobre una placa de acero construida al efecto.

Desde este puesto de mando, el operador podrá realizar pruebas de marcha cuando lo requiera o hacer una parada de emergencia.

13.7. RED DE TIERRAS

Se montará una red de tierras general de la planta, realizándose a base de cable de cobre desnudo de las secciones, 35 y 50 mm², para conseguir unos niveles bajos de resistencia (del orden de 5 Ohmios).

Esta red irá conectada al cuadro de baja tensión, así como a los báculos y columnas de alumbrado exterior y a las partes metálicas de los equipos mecánicos, tanques, etc.

La puesta a tierra se realizará con picas de tierra de cobre endurecido, de al menos dos metros de longitud, clavadas en lugares señalizados para su revisión rutinaria.

Para la protección contra descargas atmosféricas, se prevé la instalación de pararrayos iónicos que cubran por completo el área de acción de la depuradora.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

13.8. PANEL DE CONTROL Y SINÓPTICO

El mando de la depuradora se centraliza en la sala de control del edificio del mismo nombre.

El centro de control de motores se gobernará con un PLC, que recibe no sólo las señales lógicas del estado de los interruptores automáticos, contactores, etc., sino también las variables analógicas de ese área y la señales lógicas de alarma. El PLC se programa para que manipule estas señales y se intercomunique con el puesto central tanto para enviar señales como para recibir órdenes.

Además, se instala un panel sinóptico inteligente de policarbonato, con los equipos de la planta serigrafiados y lámparas de señalización del estado de funcionamiento. En este panel se instalan también los indicadores digitales.

Las lámparas del sinóptico reciben las señales desde el centro de control de motores.

13.9. ALUMBRADO

El alumbrado exterior se realiza a base de luminarias estancas, con lámpara de vapor de sodio de alta presión o de vapor de mercurio, montadas en báculos de chapa de acero galvanizada de 8 metros de altura. Estos báculos irán distribuidos a lo largo de las calzadas principales. En las zonas interiores de la depuradora, la iluminación se realiza a base de luminarias estancas de policarbonato, del tipo esférico, montadas sobre báculos tronco-cónicos de chapa de acero galvanizado, de 3,5/4 metros de altura.

El mando del alumbrado exterior, se realiza desde un cuadro al efecto situado en el edificio de control, bien de forma manual o a través de una célula fotoeléctrica crepuscular.

13.10. CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

Construido en chapa de acero laminado en frío, de 2 mm. de espesor. Tipo autoportante, apoyado en el suelo y con previsión de salidas y entradas de cables por la parte inferior.

Todos los trabajos de carpintería metálica se realizan con máquinas adecuadas, teniéndose especial cuidado en dar al cuadro la rigidez suficiente para que no sufra deformaciones ni durante el transporte, ni durante su ubicación en el lugar de trabajo. Una vez finalizados los

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

trabajos de carpintería metálica, la chapa es sometida a decapado y desengrasado, siendo posteriormente imprimado y pintado en el color final que se desee.

Las dimensiones aproximadas son 4,0 m. de largo, 0,5 m. de fondo y 2,1 m. de altura. Con cinco puertas frontales de acceso, en las que se montan los pilotos de señalización, los pulsadores de maniobra y los elementos de señalización.

En su interior, y dispuestos sobre un bastidor adecuado, se montan los elementos de control y maniobra, interruptores, contactores, relés, etc. Todos los cables se conducen por canaletas de PVC.

Las conexiones, entradas o salidas, con el exterior se realizan mediante bornas del tamaño adecuado a la sección de los cables. Todo el cableado interior será realizado con cables unifilares de la sección adecuada, quedando todos ellos identificados mediante anillas de PVC de algún color característico marcadas con tinta indeleble.

El cuadro irá equipado con el siguiente aparellaje :

- Interruptor general de protección, de 400 Amp. de intensidad nominal, fabricado por Merlin Guerin o similar.
- Un analizador de redes, conexión directa, posibilidad de medidas entre fases y entre fases y neutro. Dimensiones 48 x 48 mm. Montaje sobre chapa perforada. Tipo CMV de CIRCUITOR.
- Tres transformadores de intensidad de relación 400/ 5 A., clase 1,5.
- Salidas para motores con inversión de marcha, cada una equipada con interruptor automático magnetotérmico trifásico, tipo C60L, de Merlin Guerin o similar, de calibres adecuados a la potencia del motor y bloque diferencial Vigi, tipo NC100, de 300 mA. Tensión nominal 230/415 voltios. Poder de corte 20 kA. Contactor inversor trifásico, para motores de hasta 5,5 kW de potencia a 380 Voltios. Tipo LP2-D12 de Telemecánica o similar.
- Salidas para motores de arranque directo, de hasta 4,0 kW de potencia, equipadas cada una con interruptor automático magnetotérmico trifásico, tipo C60L, de calibres adecuados a las potencias de los motores, con bloque diferencial Vigi, tipo NC100, de calibre 300 ma, de Merlin Guerin o similar. Tensión nominal 230/415 voltios. Poder de corte 20 kA. Contactor trifásico, para motores de hasta 4,0 kW de potencia a 380 Voltios. Tipo LC1-D09 de Telemecánica o similar.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

- Salidas equipadas cada una con interruptor automático magnetotérmico tetrapolar tipo C60L, de 20 amp. de calibre, 230/415 voltios, tipo I de Merlin Guerin o similar.
- Relés auxiliares, bornas de conexión, cables, pequeño material. Montado, cableado y probado.

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

14. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

La instrumentación está formada por unos equipos específicos que permiten controlar las variables necesarias para la gestión y el conocimiento del sistema, y por equipos asociados a los equipos, cuyo objetivo es garantizar el adecuado comportamiento de los mismos.

15. IMPACTO AMBIENTAL

El objetivo del estudio de impacto ambiental es fijar y evaluar las posibles repercusiones de la estación depuradora en el medio en que se sitúa, tanto en fase de construcción como en fase de explotación. Una vez valorados los posibles impactos se proponen medidas correctoras para paliar o evitar sus efectos negativos.

El Anejo nº 9, es el de "Estudio de Impacto Ambiental".

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO Nº 1

16. PRESUPUESTO

16.1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº 14 "Justificación de precios", se detalla el procedimiento seguido para fijar los precios.

16.2. PRESUPUESTO GENERAL

A continuación se resume el presupuesto general de las obras a realizar.

	PROYECTO CONSTRUCCIÓN	PROYECTO MODIFICADO Nº1
.-Obra Civil	425,263.76	701,551.48
.-Equipos Mecánicos.....	223,890.75	320,678.78
.-Instrumentación y control.....	31,897.34	30,815.69
.-Electricidad.....	34,630.00	49,192.77
.-Estudio Arqueología.....	0.00	24,141.69
.-Seguridad y salud.....	9,570.44	9,570.44
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	725,252.29	1,135,950.85
.-19% Gastos Generales y Beneficio Industrial.....	137,798.00	215,830.66
SUMA.....	863,050.29	1,351,781.51
.-16% I.V.A.....	138,088.00	216,285.04
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	1,001,138.29	1,568,066.55

Asciende el presente presupuesto de Ejecución por Contrata del presente Proyecto Modificado Nº 1 a la expresada cantidad de **UN MILLÓN QUINIENTOS SESENTA Y OCHO MIL SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.**

E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

17. CONSIDERACIONES FINALES**17.1. PLAZO**

La ampliación de plazo de las obras se fija en 10 meses la del contrato.

17.2. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El proyecto está formado por los siguientes documentos:

- Documento n° 1: Memoria
- Documento n° 2: Planos
- Documento n° 3: Pliego de Prescripciones Técnicas
- Documento n° 4: Presupuesto

17.3. REVISIÓN DE PRECIOS

Los precios se revisarán de acuerdo con la siguiente fórmula:

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

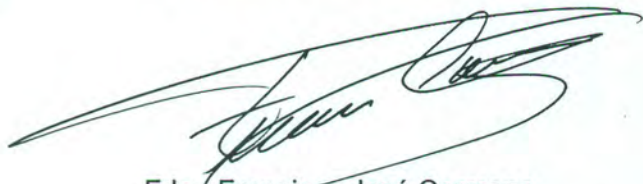
E.D.A.R SOCOVOS.- P. MODIFICADO N° 1

17.4. CONCLUSIÓN

Considerando descritas con exactitud las obras proyectadas, y que éstas se adaptan a los objetivos marcados, se da por concluida esta Memoria.

Toledo, diciembre de 2004

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo. Francisco José Carmona
López del Arco
Colegiado n° 8.144

UTE Elche de la Sierra



Fdo.: José L. Montero Larizgoitia
Colegiado n° 12.698

El Ingeniero Director del Proyecto



Fdo.: Santiago Montes Romero
Colegiado n° 7.412