



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS <i>UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</i> TRABAJO FIN DE GRADO	
TIPO	PROYECTO BÁSICO
TÍTULO	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA E.D.A.R. DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS
PROVINCIA	BURGOS
TÉRMINO MUNICIPAL	ESPINOSA DE LOS MONTEROS
TOMO	I (Y ÚNICO)
DOCUMENTOS	MEMORIA Y ANEJOS – PLANOS - PPTP - PRESUPUESTO
GRUPO	SANITARIA
AUTOR	JUAN PEÑA DE LA FRAGUA
PRESUPUESTO BASE DE LICITACION	FECHA
93.857,60€	SEPT 2014



ÍNDICE GENERAL





DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCION
2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
3. SITUACION SOCIOECONOMICA
4. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO
5. DESCRIPCION DEL ENTORNO DE LA OBRA
6. SITUACIÓN ACTUAL
7. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA
8. RESUMEN Y CONCLUSIONES

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1: GEOLOGIA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 2: EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO Nº 3: POBLACIÓN

ANEJO Nº 4: RESULTADOS ANALÍTICOS DE ENTRADA Y SALIDA DEL AÑO 2013

ANEJO Nº 5: CÁLCULOS TANQUE DE TORMENTAS

ANEJO Nº 6: CÁLCULOS ERAS DE SECADO Y COMPOSTAJE

ANEJO Nº 7: FUNCIONAMIENTO DE UNA SOLA LINEA DE AGUA

ANEJO Nº 8: ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO

ANEJO Nº 9: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 10 PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 11: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



DOCUMENTO N° 2: PLANOS

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. TANQUE DE TORMENTAS
4. ERAS DE SECADO
5. ZONA DE PROYECTO
6. EDAR ACTUAL
7. LINEA DE AGUA
8. LINEA DE FANGOS
9. SITUACIÓN DEL TANQUE
10. SITUACIÓN DE LAS ERAS, DEL COMPOSTAJE Y DE LA MADURACIÓN
11. ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADROS DE PRECIOS “N°1” Y “N°2”
3. PRESUPUESTO



DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA DESCRIPTIVA





1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. INTRODUCCIÓN.

La presente memoria describe los principales puntos correspondientes al “Estudio de alternativas de mejora en la EDAR de Espinosa De los Monteros (Burgos)”, propuesto como trabajo de fin de grado por el alumno Juan Peña De la fragua.

1.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La localidad de Espinosa de los Monteros (Burgos), dispone de una Estación Depuradora de Aguas Residuales, y de ramales de alcantarillado con interconexión entre ellos, por lo que existe una red unitaria de saneamiento en pleno funcionamiento.

Se está estudiando la posibilidad de realizar pequeñas actuaciones para poder mejorar el funcionamiento de la E.D.A.R. proyectada en el año 2001.

Se tratará de reducir los costos de explotación, optimizando los costos de instalación y produciendo un impacto ambiental más reducido mediante un tratamiento más adecuado de las aguas residuales.

1.3. SITUACION SOCIO-ECONOMICA

La estructura económica del municipio de Espinosa de los Monteros está basada fundamentalmente en el sector servicios. Tanto la hostelería como el turismo, son a fecha de hoy las actividades dominantes. Que junto a la ausencia de un sector industrial potente, a pesar de la reciente construcción de un polígono industrial, y la situación actual de la ganadería, en clara decadencia, así los confirma.

La situación de la actividad agraria en el municipio de Espinosa de los Monteros está marcada por la constante desaparición de las explotaciones ganaderas. Es previsible que esta situación se acentúe en los próximos años por el Plan de Reestructuración del Sector Lácteo dirigido por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca derivado de la reforma de la política agraria común de la Unión Europea, que favorece el abandono de la actividad de las pequeñas y medianas explotaciones para poder aumentar la cuota láctea de las explotaciones más productivas.



El turismo es, directa e indirectamente, no solo el sector dominante, sino que es el responsable de la estructura productiva. Este modelo económico tiene todos los visos de seguir consolidándose en tanto las condiciones del mercado así lo permitan.

La evolución demográfica y socioeconómica del municipio en las últimas décadas está caracterizada por un ligerísimo descenso de población en las últimas décadas, y por una evolución económica dependiente fundamentalmente de factores externos.

Este proceso continuará en tanto se mantenga el crecimiento económico vinculado a la expansión del negocio turístico. Por lo que no cabe esperar grandes cambios en las dinámicas demográficas actuales.

La localidad de Espinosa de los Monteros, gracias a su ubicación en la Cordillera Cantábrica y ser uno de los cuatro Valles Pasiegos, y a poseer el mayor número de monumentos catalogados de la provincia después de la capital, se ha consolidado como un municipio claramente turístico, con una capacidad de acogida que puede superar los 10.000 habitantes (cinco veces la población residente).

A la reciente construcción de numerosos alojamientos rurales, hay que sumar las construcciones de segunda residencia que se han llevado a cabo, especialmente en los últimos 10 años.

Sin embargo, el modelo de desarrollo turístico basado en la expansión de la segunda residencia, plantea muchas incógnitas, especialmente una gran preocupación de cara a la sostenibilidad y rendimiento ambiental a medio plazo. Sería necesaria una regulación exhaustiva de este modelo de crecimiento, para evitar el deterioro del paisaje, producto esencial a vender como reclamo, y así mantener la calidad de la oferta y demanda turística.

1.4. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO

El objeto de este estudio es recoger las actuaciones necesarias en la E.D.A.R. de Espinosa de los Monteros, para mejorar el sistema de saneamiento, controlando y corrigiendo los actuales vertidos puntuales, eliminando la contaminación que los mismos producen, con unos mínimos de calidad de servicio acordes con la actual demanda, mejorando sustancialmente las actuales condiciones y con un coste ampliamente compensado por la funcionalidad que se ha de conseguir, proponiendo varias mejoras al actual funcionamiento.



1.5. DESCRIPCION DEL ENTORNO DE LA OBRA

1.5.1. DATOS FÍSICOS

Latitud	43º 3' 48.4374"
Longitud	-3º 31' 34.8918"

1.5.2. DATOS GEOGRÁFICOS

La zona del estudio realizado está emplazada en las proximidades del río Trueba, encontrándose a una altitud media de 711 metros sobre el nivel del mar en Alicante.

1.5.3. DATOS AMBIENTALES

La zona de estudio está situada en el sur de la Cordillera Cantábrica, la climatología es por tanto la típica de la franja norte de la península ibérica, con inviernos fríos y húmedos, frecuentes nevadas que permanecen en las cumbres gran parte del año y probabilidad de que las precipitaciones de lluvia sean torrenciales. Los veranos resultan templados.

La precipitación media anual para los últimos 50 años es de 1000mm.

1.5.4. DATOS TÉCNICOS

Se tendrá en cuenta una vida útil de la futura obra proyectada de 25 años, considerando una dotación total del núcleo, dividida en consumo doméstico, industrias, servicios municipales y las tenidas en cuenta por fugas de redes.

La población actual de la localidad de Espinosa de los Monteros es de 1935 habitantes según el INE 2013, y la actividad industrial puede ser considerada baja, por lo que adoptaremos una dotación de agua de 220 litros por habitante y día, considerando un vertido de cálculo del 100% de la dotación de agua. Teniendo en cuenta la reciente construcción de un polígono industrial de 126.000m², los habitantes equivalentes serán:



$$12,6\text{ha} * 4.000\text{m}^3/\text{ha.año} = 50.400\text{m}^3/\text{año} = 138.082 \text{ l/día}$$

Que para una dotación de 220 l/día, son 627 hab-eq

Por tanto, los caudales serán:

El caudal medio (Qm) quedaría:

$$- Q_m = (1900+627) * 220 \text{ l/h.d} = 555,94 \text{ m}^3/\text{día} = 23,16 \text{ m}^3/\text{hora}$$

El coeficiente punta Cph se estimará a partir de la siguiente tabla:

Población (hab)	Cph
40	18,5
80	10,5
200	5,5
400	4
1000	3
2000	2,6
4000	2,5
6000	2,4
≥100.000	1,9

Es decir, en nuestro caso Cph = 2,6

El caudal punta Qp se determina:

$$- Q_p = 23,16 \text{ m}^3 * 2,6 = 60,21 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tomaremos como caudal máximo 5 veces el Qm:

$$- Q_{\text{max}} = 5 * 23,16 \text{ m}^3/\text{h} = 115,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

-

1.6. SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual del saneamiento en el municipio es la que se trata de explicar a continuación.

Tal y como se pudo comprobar, la EDAR de Espinosa de los Monteros no está funcionando de forma óptima. Se realizó una primera visita a las instalaciones para comprobar in situ el funcionamiento de éstas, y se pudieron comprobar decadencias en su explotación.

Algo que así confirman los resultados de los análisis de afluente y efluente realizados puntualmente durante el año 2013, una vez al mes,



siempre a la misma hora, y por la misma empresa autorizada (ver Anejo 4).

A continuación se describe el proceso de saneamiento completo:

La **red de saneamiento** actual es de tipo unitaria, ramificada, es decir, fue proyectada y construida para recibir en un único conducto, mezclando tanto las aguas residuales (urbanas e industriales) como las pluviales generadas en el área urbana cubierta por la red.

Esta decisión se debe a que en general, en el norte de España, la lluvia de proyecto se asocia a un período de retorno de 10 años y se calcula para que las tuberías no entren en carga. Hoy día en España no parece existir un concepto claro a este respecto y cada Administración u organismo competente impone su criterio.

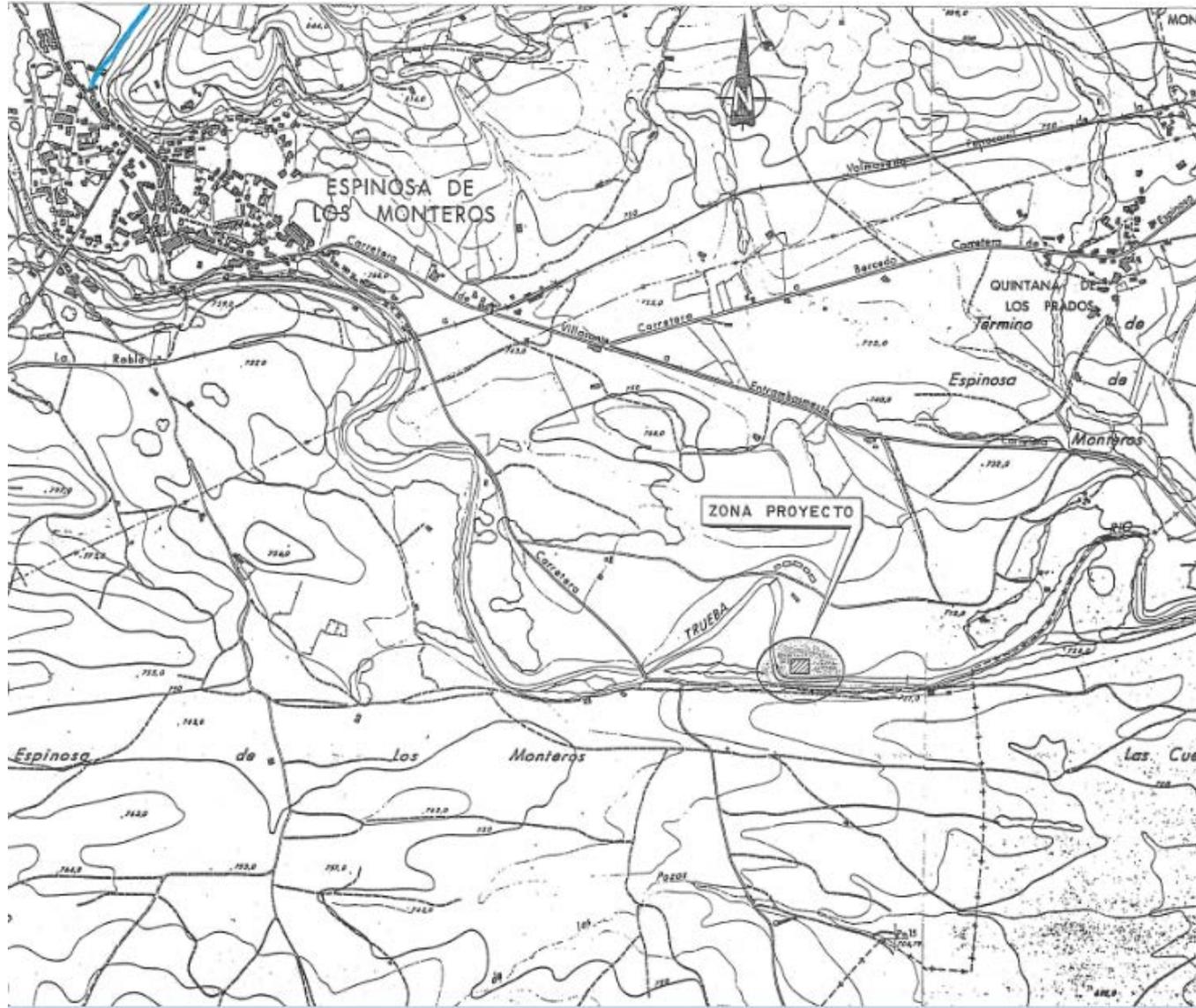
En la actualidad, Espinosa de los Monteros dispone de una red de saneamiento en todo el núcleo urbano de diferentes características, en la mayor parte antiguas y en malas condiciones que dan lugar a importantes fugas, así como de redes de saneamiento aplastadas, que provocan atascos y desbordamientos en colectores y casas.

En algunas zonas se realiza el saneamiento mediante tubería de fundición. En otras mediante tubería de hormigón. Y solo en las de más reciente construcción se ha utilizado PVC. Todas ellas circulares, de 100, 200 y 300mm de diámetro, en ningún caso en forma de ovoide ni visitables.

Sí que existen por todo el núcleo de población los principales elementos de una red de saneamiento: pozos de registro, acometidas, sumideros, sifones, aliviaderos, etc...

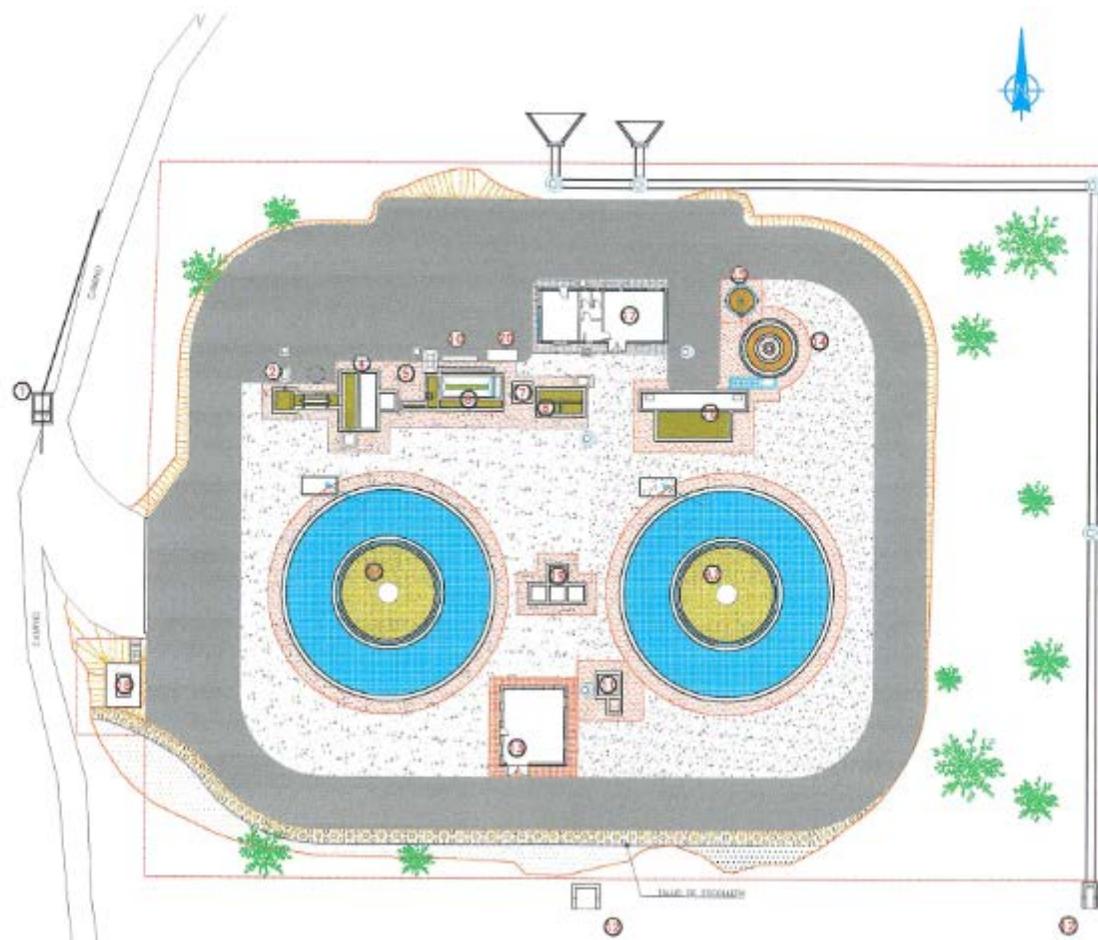
Cabe destacar como aspecto muy importante a tener en cuenta, la existencia de un arroyo conectado a la red unitaria. Debido a que en la calle El Cagigal se recogen las aguas fecales de sus casas y las pluviales de un arroyo de montaña y se unifican en un pozo de registro para cruzar la calle El Sol mediante un colector a contrapendiente.

(Ver el siguiente plano)





En cuanto a la **planta depuradora** existente, fue diseñada una aireación prolongada con nitrificación-desnitrificación, y tratamiento físico-químico para la eliminación de fósforo. Los elementos de la planta fueron dimensionados teniendo en cuenta las condiciones diferentes existentes en invierno y en verano. (Ver el siguiente plano)





El proceso adoptado para la **línea de agua** es el descrito a continuación. En primer lugar una obra de llegada y un aliviadero de agua bruta. El aliviadero sirve para evacuar, en caso de lluvia, los caudales superiores al punta de diseño. Esta arqueta tiene también función de bypass general de la planta.

El caudal de aguas residuales a tratar se conduce, directamente a un pozo de gruesos, para retirar las partículas de gran tamaño y evitar que se dañen las posteriores maquinas.

Las aguas entran ahora en los canales de desbaste de gruesos. Existen dos paralelos. Uno de ellos es de uso habitual y el otro es de emergencia. El primero de ellos con limpieza automática, y el segundo manual.

Después del desbaste de gruesos, el caudal de aguas residuales a tratar se conduce a un pozo de bombeo, para su elevación al sistema de desbaste de finos y el resto de procesos de depuración. En caso de fallo eléctrico u otra emergencia, existe un aliviadero que conduce los vertidos al bypass general de la planta.

El desbaste de finos se realiza en un tamiz rotativo de muy pequeña apertura. Y existe también en este caso un canal de emergencia.

Las aguas pasan al desarenador desengrasador, que es de tipo aireado. El desarenador está provisto de un puente transversal, que se traslada a modo de vaivén de un lado a otro, que traslada una bomba para extraer las arenas del fondo, y que al mismo tiempo barre las grasas flotantes de la superficie. En dicha traslación, la barredora empuja las grasas acumuladas hacia una tolva de recogida.

El efluente de este proceso se conduce a un medidor de caudal de tipo electromagnético.

Después del medidor de caudal, el agua llega a la arqueta de reparto de agua a los dos reactores biológicos, en la que como se ve después, entran también los fangos recirculados. Ésta también dispone de una compuerta aliviadero para en caso necesario poder enviar el caudal al bypass general.

En este punto está previsto un tratamiento físico-químico mediante cloruro férrico, para la precipitación de fósforo.



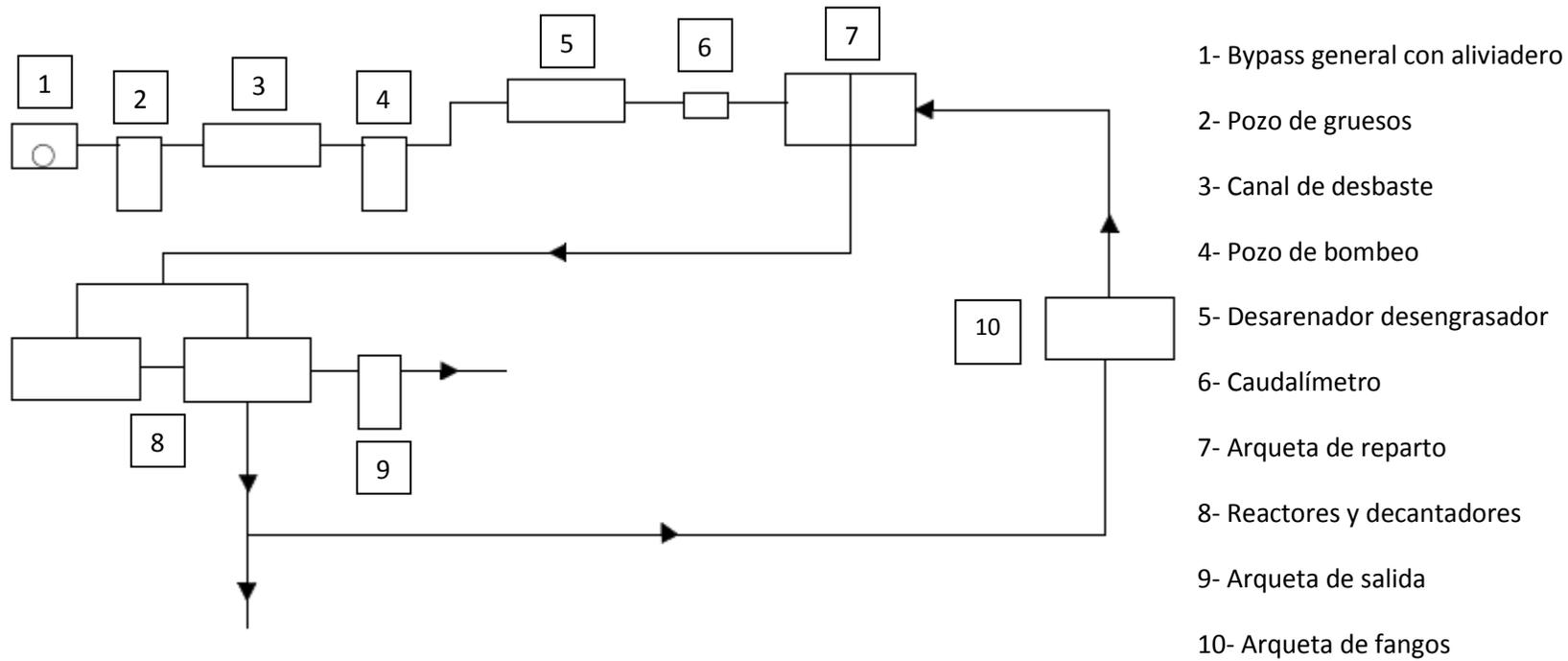
A continuación se lleva a cabo el tratamiento biológico en dos canales de oxidación concéntricos con los decantadores secundarios, con aireación y recirculación de los fangos.

La limpieza final del agua se realiza en un tanque de sedimentación secundaria concéntrico al reactor. Los sólidos biológicos sedimentan y se acumulan en el fondo del tanque como un fango. Un barredor de fondo arrastra el fango a una poceta central y de ahí se extrae por presión hidrostática a una arqueta.

El efluente decantado se recoge en la parte superior del tanque, a un canal perimetral que conduce el agua a la arqueta de salida.

En la arqueta final de salida, existe un grupo de presión para poder reutilizar parte del agua para el propio servicio de la planta. Y el exceso de agua tratada se conduce al medio receptor.

(Ver el siguiente plano)



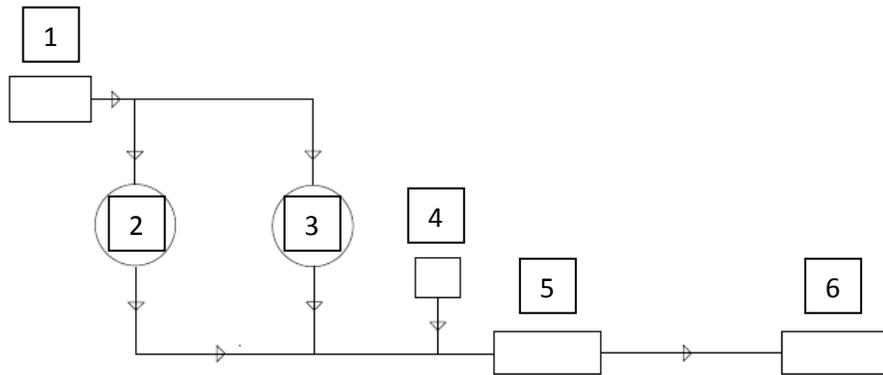


La **línea de fangos** se describe como sigue. Los fangos activados recogidos en la poceta central de los decantadores secundarios se conducen por gravedad a un pozo de bombeo. En este se sitúan varias bombas de recirculación, que conducen los fangos al espesador.

Dadas las diferencias de proyecto entre invierno y verano, existen dos espesadores, uno estático para invierno y otro dinámico para verano. En éstos los fangos son purgados desde el fondo, y el caudal sobrante es reenviado a cabecera. Teniendo lugar de esta manera una primera deshidratación.

El siguiente paso completa la deshidratación. Los fangos a deshidratar se extraen desde el espesador correspondiente y se conducen a una centrífuga. Una vez en ella, se mezclan con una dosificación de floculante polimerizado (polielectrolito), para así conseguir una concentración superior al 20%, creándose una torta de fangos que es transportada a un contenedor para su posterior disposición a vertedero.

(Ver el siguiente plano)



LEYENDA

- 1- Pozo de bombeo de fangos
- 2- Espesador estático
- 3- Espesador dinámico
- 4- Dosificación de polielectrolito
- 5- Máquina centrífuga
- 6- Contenedor



1.7 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA

1.7.1 TANQUE DE TORMENTAS

1.7.1.1 PROBLEMÁTICA

Las descargas de los sistemas unitarios son un importante problema de las redes de saneamiento. El continuo aumento de las superficies impermeables, trae consigo reboses de los sistemas unitarios que suponen un problema medioambiental a evitar.

En respuesta a esta problemática, desde hace unos años se han ido acometiendo importantes proyectos de ejecución de Tanques de Tormenta (aliviaderos) en toda España.

En tiempo seco, los sistemas unitarios conducen únicamente el agua residual hacia la estación depuradora, y en tiempo de lluvia se conducen las aguas residuales y las de escorrentía. Cuando la capacidad de los colectores que conducen el agua residual es superada se producen las conocidas como Descargas de los Sistemas Unitarios (DSU).

El impacto de las DSU puede ser muy negativo si son descontroladas.

En la situación actual de funcionamiento de la planta depuradora de Espinosa de los Monteros, en tiempo de lluvias, se producen ciertos vertidos puntuales de caudales en exceso, por medio del aliviadero existente.

1.7.1.2 SOLUCIÓN

Para evitar este vertido directo al medio receptor, se plantea la construcción de un tanque de tormentas.

Los tanques de tormenta son unos elementos de control de la red de saneamiento destinados a limitar el caudal producido en los periodos de tiempo de lluvia.



Durante la primera fase del evento lluvioso es donde se concentra la mayor parte de la contaminación, por ello resulta imprescindible conducir este agua hasta la estación depuradora.

Si el fenómeno de lluvia continua el agua sobrante se aliviara directamente al cauce, habiéndose diluido la contaminación del agua dentro del tanque de tormenta.

(Ver Anejo 5)



1.7.2 LINEA DE FANGOS

1.7.2.1 PROBLEMÁTICA

Actualmente apenas se purgan fangos de los reactores, y eso provoca fenómenos no deseados de desnitrificación y de fango ascendente, como se puede ver en los decantadores. Una situación que a la larga podría provocar mayores problemas.

Por otro lado, existe cierto fango purgado hasta el momento, que está almacenado sin darle salida, y que muy probablemente contiene elementos no deseados tales como metales pesados y patógenos entre otros.





1.7.2.2 SOLUCIÓN

Se plantean varias posibilidades:

Alternativa 1: digestión anaerobia

- utilización del biogás producido por digestión anaerobia para el calentamiento de las piscinas municipales.
- utilización del biogás producido por digestión anaerobia para la producción de energía, para consumo en la propia planta depuradora.

Alternativa 2: Eras de secado + compostaje

Eras de secado de lodos, y una vez deshidratados (40-50% humedad)

- producción de compostaje para según su calidad ser vendido o utilizado como material de relleno en caminos.

Se estudiarán todas las opciones y se elegirá la más adecuada.

(Ver Anejo 6)



1.7.3 UNA SOLA LINEA O AMBAS A MEDIA CARGA

1.7.2.1 PROBLEMÁTICA

Para la situación actual de funcionamiento, se puede decir que la planta está sobredimensionada, ya que los caudales reales medidos durante todo 2013 son menores que los proyectados (Ver Anejo 4).

Esto supone que los reactores tengan baja carga de sólidos y no estén siendo eficientes, tal y como se puede ver en las concentraciones de materia orgánica tanto de invierno como de verano, una media de 57 mg/l cuando el proyecto calcula una concentración alrededor de 450 mg/l.

1.7.2.2 SOLUCIÓN

Para tratar de solucionar este problema, y de esta forma lograr un importante ahorro energético, se plantea dejar de utilizar una de las dos líneas existentes, de tal manera que solo se utilice un reactor-decantador.

En el Anejo 7 se han realizado los cálculos para conocer el volumen real necesario del reactor para que el agua tenga un tiempo de retención celular (SRT) adecuado: 15 días.

De esta manera se ha demostrado que con una sola línea se puede tratar el caudal y la carga contaminante que trae el efluente.

Además de suponer el citado ahorro de energía por el no funcionamiento de los soplantes de oxígeno, se presenta la posibilidad de utilizar el segundo decantador como tanque de tormentas.

Este volumen de aproximadamente 300 m³ podría ser utilizado para evitar vertidos de residuos al río en tiempos de lluvia, en caso de no haberse construido un tanque de tormentas.

(Ver Anejo 7)



1.7.5 ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO

En el Anejo 8 se plantea una posible solución al trazado.

1.7.5.1 PROBLEMÁTICA

Tal y como ya se ha mencionado en la descripción de la situación actual, cabe destacar como aspecto muy importante a tener en cuenta, la existencia de un arroyo conectado a la red unitaria. Debido a que en la calle El Cagigal se recogen las aguas fecales de sus casas y las pluviales de un arroyo de montaña y se unifican en un pozo de registro para cruzar la calle El Sol mediante un colector a contrapendiente.

Esta situación es probablemente uno de los mayores culpables del mal funcionamiento de la planta depuradora. Supone un caudal extra de aguas limpias que produce una menor concentración de materia orgánica, y por ello altera el funcionamiento de los reactores.

1.7.5.2 SOLUCIÓN

La solución a este problema sería el encauzamiento del arroyo ya sea mediante un canal o mediante conducción subterránea hasta el río Trueba.



1.8 RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con la presentación de los documentos que constituyen el presente “Estudio de alternativas de mejora en la EDAR de Espinosa de los Monteros”, con un Presupuesto Base de licitación de 93.857,60€ y un Presupuesto para conocimiento de la Administración de 93.857,60€ se consideran suficientemente definidas las obras que se incluyen en el mencionado proyecto, y que este cumple las prescripciones administrativas vigentes, elevándose a la consideración de la Superioridad para su tramitación.

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2014

POR EL AUTOR REDACTOR DEL PROYECTO

JUAN PEÑA DE LA FRAGUA



ANEJOS A LA MEMORIA





ANEJO 1 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



1.1. MARCO GEOLÓGICO

La zona objeto de estudio se sitúa en la parte occidental de la Cuenca Cantábrica.

Esta cuenca presenta una distribución de materiales ocupada en su sector nororiental por el terciario continental, mientras que el resto lo componen sedimentos carbonatados del Cretácico superior y Terciario marino, a excepción de pequeños enclaves diapíricos que atraviesan la serie y núcleos aflorantes de algunas estructuras que presentan materiales del Cretácico inferior.

Desde el final de la tectónica hercínica hasta la transgresión triásica, el área de la Cuenca mesozoica que se iba formando se vio afectada por un relieve morfológico que no alcanzó completa peneplanización, razón por la cual la sedimentación paleozoica posthercínica se depositó en zonas deprimidas, rellenándolas, siendo posteriormente solapada por la transgresión del Keuper arcilloso evaporítico, cuya sedimentación fue simultánea con la efusión de materiales volcánicos de magmatismo básico.

A finales del Triásico se produjo un hundimiento general del fondo de la Cuenca, depositándose una serie de materiales marino en régimen de subsidencia uniforme.

Posteriormente las fases neokiméricas producen movimientos epirogénicos, y los macizos emergidos se erosionan intensamente, produciendo las primitivas acumulaciones diapíricas del Keuper por diferencias de carga litostática, siendo las responsables de la delimitación de los principales surcos y umbrales.

A partir de esta época se produce una sedimentación marina cretácica con facies variable, debida a cambios climáticos, variaciones en el régimen de subsidencia y modificaciones en la tasa de sedimentación, que permiten la formación de distintas unidades litológicas marinas con mayor o menor participación continental, ofreciendo dos importantes hiatos sedimentarios como consecuencia del predominio de agentes erosivos.

Al final del Eoceno los montes Obarenes y la Sierra de Cantabria sufrieron un plegamiento relativamente intenso, con cabalgamiento hacia el sur en la Fase Pirenaica, que motivó la separación del surco Oligo-Mioceno del Ebro-Rioja de la Depresión de Miranda Treviño. Este plegamiento tuvo su origen en la acumulación de materiales plásticos por



migración salina del borde del a Cuenca, donde existía menor carga de sedimentos que en el centro de la misma. Este cambio paleogeográfico implica que en épocas posteriores se va a producir una sedimentación de carácter continental, muy subsidente en las cubetas recientemente formadas, presentando una acusada asimetría debido a la migración paulatina del eje de máxima sedimentación hacia el Norte, al tiempo que se producía el levantamiento de las capas situadas al Sur.

Ya en el Plioceno se producen los últimos levantamientos orogénicos, dando lugar a un conjunto final de estructuras de dirección NO-SE volcadas y convergencia al Sur, con pliegues anticlinales apretados y sinclinales amplios y suaves, donde se produce el encajamiento final de la red fluvial, perfilando la actual fisonomía morfológica.

1.2. ESTRATIGRAFÍA

1.2.1. CRETÁCICO INFERIOR

Mitológicamente hablando, los sedimentos interceptados en las calicatas pertenecen a un conjunto de materiales del Albiense Medio-Cenomaniense Inferior, caracterizados por un dominio de areniscas con intercalaciones de limonitas y arcillas de tonos pardos. Estas areniscas son

cuarcíticas a limolíticas, según niveles, existiendo todos los pasos entre sublitarenita a subarcosas, tanto líticas como feldespáticas.

Posteriormente, la superposición de procesos exógenos, en un marco geográfico con precipitaciones medias anuales altas, implica una importante meteorización química de las litologías rocosas, decreciente en tránsito gradual con la profundidad. Esta alteración, en condiciones de macizo sano, sigue la siguiente secuencia de mayor a menor grado, viéndose:

- *Grado VI*: El material rocoso se ha transformado en un suelo; no se conservan rasgos texturales iniciales y existe una importante argillitización mineral por hidratación; se conservan pocas fases minerales iniciales de feldespatos y micas. Esta fase se observó en todas las calicatas realizadas inmediatamente por debajo de la tierra vegetal, no descartándose cierta participación coluvial por arrastre gravitacional.

- *Grado V*: La roca se encuentra descompuesta o desintegrada, aunque se pueden observar rasgos texturales. Se produce básicamente una transformación química.

- *Grado IV*: Más de la mitad del material se encuentra degradado hasta la condición de suelo, apareciendo de modo discontinuo y aislado retazos de roca sana o débilmente decolorada, dando al tramo una apariencia gravosa.



- *Grado III*: Menos de la mitad del material se encuentra descompuesto o desintegrado, siendo frecuente o dominante la aparición de fragmentos de roca de distintos tamaños. En este tramo se engloban zonas afectadas por una fracturación notable.

- *Grado II-I*: La roca se encuentra en estado sano, o con rasgos de decoloración en la roca matriz y de precipitación de óxidos en los planos de diaclasado.

Los espesores de los diferentes grados se presentan condicionados principalmente por la topografía, mostrándose prácticamente subparalelos en aquellas zonas que muestran uniformidad estructural.

1.2.2. CUATERNARIO

El Cuaternario se encuadra representado por el Holoceno a lo largo del río Trueba, desde el ferial hasta la caseta del bombeo. Los sedimentos están constituidos por gravas y bolos muy heterométricos y heterogéneos con abundante matriz areno-arcillosa y algo de materia orgánica; localmente aparecen lentejones de arenas.

1.3. TECTÓNICA

Desde el punto de vista regional, las primeras etapas tectónicas de las que se tiene evidencia son las fases Neokiméricas, que se traducen en movimientos epirogénicos con la correspondiente migración lateral del Keuper, que ya delimitó la formación de umbrales y surcos. Tras una etapa de tranquilidad tectónica, la fase Aústrica rejuvenece el relieve, induciendo una sedimentación terrígena con subsidencia diferencial acusada.

Las primeras fases alpinas se traducen en la aparición de hiatos más o menos acusados durante el Cretácico superior, Paleoceno y Eoceno, siendo en la fase Pirenaica, a finales del Eoceno, cuando se produce fundamentalmente el plegamiento del área.

1.4. GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio se ubica en un valle y parte de una ladera, producto del encajamiento de la red fluvial a través de las principales estructuras geológicas.



El relieve local se caracteriza por presentar una zona de valles relativamente encajados con altitudes medias de 750 m, flanqueados por cumbres que llegan a cotas de 1400m, coincidiendo con los sedimentos más antiguos o con ciertas formas tectónicas.

Las principales formas presentes en el área de estudio se deben a procesos fluviales del río Trueba y sus afluentes, en una red de drenaje dendrítica sujeta a las orientaciones estructurales, así como por procesos gravitacionales de ladera, estando representadas por llanuras aluviales acintadas, retazos de niveles aterrazados de escaso desarrollo, depósitos de fondo de valle y conos de deyección, como formas deposicionales.

1.5. HIDROGEOLOGÍA

La zona de estudio se ubica dentro de la Cuenca Hidrográfica del Ebro en su sector Norte. El clima predominante es de tipo Mediterráneo templado, con unas temperaturas medias anuales de 11º C y una precipitación media anual de 1000 mm para los últimos 50 años.

Hidrogeológicamente, el entorno del área de estudio se caracteriza por acuíferos con una mezcla de comportamientos granular y fisural.

A cotas más someras, donde los materiales se presentan más degradados, se observa un conjunto de arcillas limo-arenosas que revelan unos valores tabulados de porosidad eficaz del 2%, y de permeabilidad media de 10-4 m/día, lo cual clasifica a estos materiales como acuífardo acuícludo.

Por debajo de ellos, en tránsito gradual, se sitúa un nivel de limos areno-arcillosos “muy densos”, que manifiestan una porosidad eficaz del 15% y permeabilidad media de 10-2 m/día, que catalogan a estos sedimentos como un acuífardo a acuífero pobre.

A través de estos materiales se produce una infiltración lenta en profundidad, hasta encontrar un nivel de base impermeable, presumiblemente donde el macizo rocoso adquiere condiciones más sanas, pero condicionado por el sistema de fracturación local, que infiere una canalización del agua hacia los planos de diaclasado o falla dominantes.

No obstante, en el área de estudio se observó en la calicata C-1 una circulación débil de agua a través del tránsito suelo-roca, coincidiendo con épocas de alta pluviosidad, por lo que es de pensar que estamos ante acumulaciones someras en palorrelieves cóncavos, producto de infiltraciones estacionales.



1.6. RIESGOS GEOLÓGICOS:

Dentro de este apartado se engloban una serie de causas naturales que pueden provocar daños a personas y a bienes provocados por eventos de carácter ocasional, incluyendo así los riesgos por deslizamientos, inundaciones, seísmos y hundimientos:

Los riesgos por **deslizamientos** en el entorno del área estudiada se pueden considerar *prácticamente nulos*, en base a las observaciones locales de las laderas del entorno. Si bien, hay que subrayar que la creación de taludes de neoformación, con pendientes coincidentes con los buzamientos de los materiales, podría favorecer los deslizamientos de las litologías que constituyen el suelo residual, o la generación de cuñas en los rocosos con notable alteración.

Los riesgos por **inundaciones** son *inexistentes* en esta zona, dada la diferencia topográfica que existe entre los principales cursos fluviales y la parcela objeto de estudio.

La Norma de Construcción Sismorresistente Parte General y Edificación clasifica al territorio Nacional en función de la denominada **Peligrosidad Sísmica**.

Esta clasificación se ha obtenido a partir del Mapa de Peligrosidad Sísmica del I.G.N., y en ella se puede obtener, para cada punto superficial, la denominada Aceleración Sísmica Básica a_b (aceleración de la superficie del terreno), en valores de gravedad, para un período de retorno de 500 años.

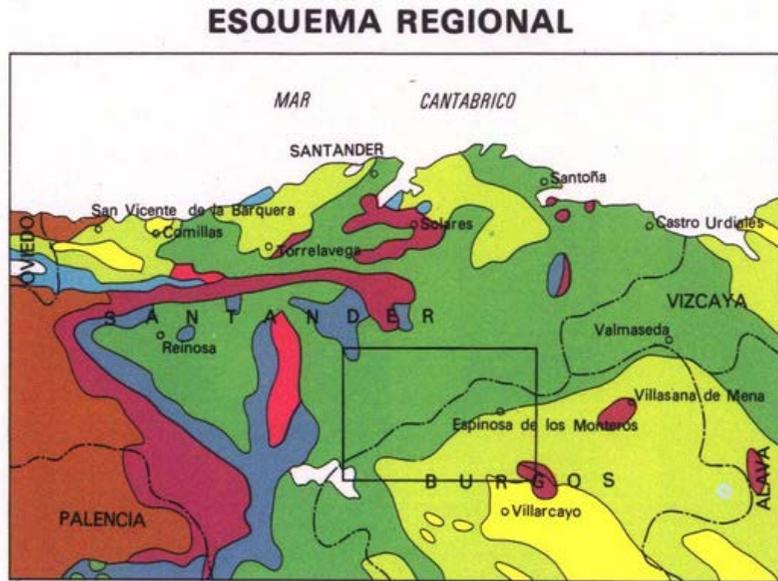
Este Mapa aporta el coeficiente K o de contribución en el que se tiene en cuenta la influencia, para cada punto, de los distintos tipos de terremotos, en la peligrosidad sísmica.

En base a estos datos, la parcela estudiada se localiza en una zona de **peligrosidad sísmica baja**, situándose en un rango de intensidades sísmicas de grado V en la escala oficial española M.S.K. Este rango implica que los sismos registrables producen leves vibraciones en las construcciones, perceptibles ligeramente por los humanos.

El peligro de **hundimientos** se reduce al proceso de disolución kárstica que puede producirse en materiales calcáreos o con alto contenido en minerales solubles como los sulfatos. Dado el bajo contenido de acumulaciones en un volumen notable de estos materiales susceptibles de disolución, las cuales supongan la génesis de oquedades, *el riesgo por hundimientos se puede considerar nulo*.



1.7. MAPA GEOLÓGICO



Escala 1:1.000.000



Escala 1:250.000





1.8. CONCLUSIONES

Espinosa de los Monteros se ubica en la parte occidental de la Cuenca Cantábrica, presentando una distribución de materiales pertenecientes al Triásico y Cretácico, existiendo también algunos recubrimientos cuaternarios.



ANEJO 2 – EFECTOS SÍSMICOS





2.1. CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES

La Norma de Construcción Sismo resistente NCSE-94 establece una clasificación de las construcciones de acuerdo con el uso a que se destinan e independientemente del tipo de que se trata. Esta clasificación es la siguiente:

- *De moderada importancia:* aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.
- *De normal importancia:* aquellas cuya destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que, en ningún caso, se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- *De especial importancia:* aquellas cuya destrucción por el terremoto suponga la interrupción de un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

La Norma no es de aplicación en los siguientes casos:

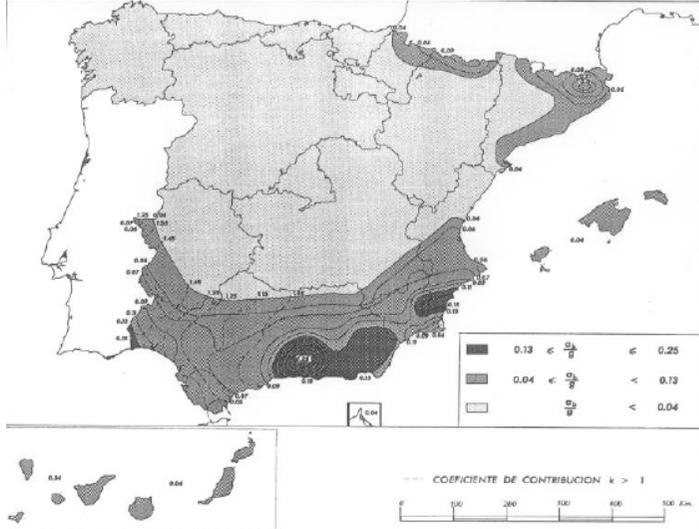
- si se trata de construcciones de moderada importancia.
- en las demás construcciones cuando la aceleración sísmica de cálculo a_c sea inferior a $0,006 \cdot g$ siendo g el valor de la aceleración de la gravedad.

2.2. PELIGROSIDAD SÍSMICA.

2.2.1. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA.

La Norma define la peligrosidad sísmica del territorio nacional por medio de un mapa que suministra, para cada territorio y expresada en relación al valor de la gravedad, la aceleración sísmica básica a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.

En el caso que nos ocupa, Espinosa de los Monteros se encuentra en una zona en la que a_b/g es menor que 0,04



donde r es un coeficiente a dimensional de riesgo cuyo valor, en función del periodo de retorno de vida t en años, para el que se proyecta la construcción viene dado por:

$$r = (t / 50)^{0,37}$$

siendo a efectos de cálculos:

t > 50 años para construcciones de normal importancia.

t > 100 años para construcciones de especial importancia.

El periodo de vida tomado para una estación de depuración de aguas residuales es de 25 años así que resulta:

$$r = 1$$

$$a_c = 0,04 \text{ g}$$

Por lo tanto no será necesario considerar la sismicidad a la hora de realizar el cálculo de la estructura.

3.2.2- ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

La aceleración sísmica de cálculo a_c se define como el producto:

$$a_c = r * a_b$$



2.3. CONCLUSIONES

Dado que se considera que una aceleración sísmica de cálculo menor a $0,06 \cdot g$, no genera solicitaciones peores que las demás hipótesis de carga, queda justificada la no aplicación de la Norma Sismo resistente, así como la ausencia de necesidad de tomar precauciones al respecto.

Por tanto, de acuerdo con lo establecido en la citada Norma, y dados los valores obtenidos anteriormente, se concluye que no es precisa la realización del cálculo sísmico en el presente proyecto.



ANEJO 3 – POBLACIÓN





4.1. INTRODUCCIÓN.

El diseño de un sistema de saneamiento se suele efectuar para un periodo de tiempo normalmente de 25 años. Durante este intervalo de tiempo, las instalaciones deben funcionar de manera correcta, para garantizar el saneamiento de la zona de proyecto. Debido a esto, la población juega un papel muy importante, ya que tiene especial incidencia en la determinación de los caudales de diseño. Sin embargo no nos vale con determinar la población actual de un núcleo, sino que se tiene que estimar el crecimiento de la misma durante esos 25 años. En este estudio, el año horizonte es el 2038.

Con el fin de determinar los caudales en el año horizonte, se ha realizado un estudio de la población a que se destina esta depuradora. De esta manera, se han seguido los siguientes puntos.

Al tratarse de un decrecimiento de población, no es posible utilizar el método geométrico habitual (TCAA), por resultar una tasa negativa. Es por ello, que se ha trazado la tendencia de crecimiento siguiendo un modelo lineal, a partir de datos del INE.

4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN CENSAL.

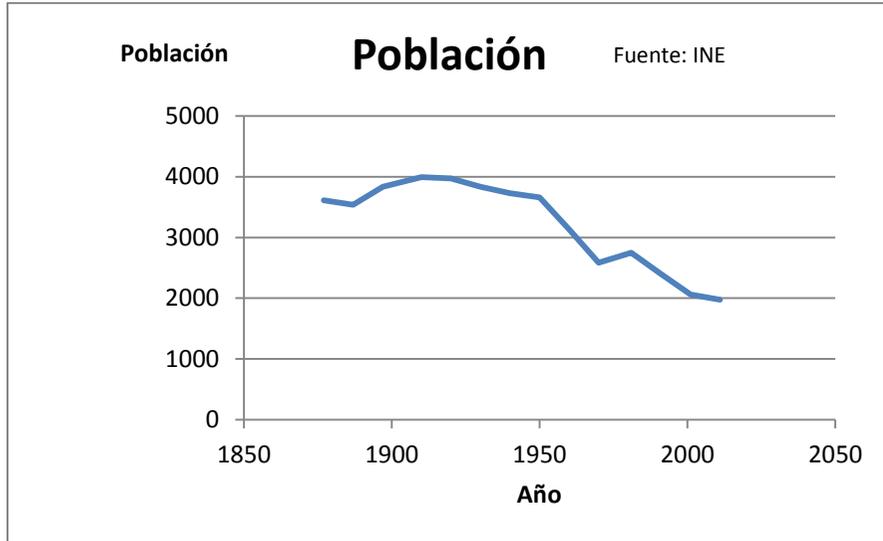
La variación de población de debe principalmente a dos factores. Por un lado está el crecimiento natural, es decir la diferencia entre los nacimientos y las defunciones, y por otro lado están los movimientos migratorios, más difíciles de determinar. Los datos del censo del municipio se presentan a continuación en la siguiente tabla.

Año	1877	1887	1897	1900	1910	1920	1930
Población	3614	3538	3835	3872	3994	3974	3833

1940	1950	1960	1970	1981	1991	2001	2011
3727	3657	3132	2586	2751	2399	2062	1977

Se puede observar que el crecimiento viene siendo negativo.

A partir de estos datos podremos representar la tasa de crecimiento anual del municipio con objeto de determinar los caudales de diseño para el dimensionamiento de los distintos procesos de la depuradora.



Por tanto la población estimada, mediante los anteriores datos censales, para el año horizonte (2039), es de 1900 habitantes.



ANEJO 4 – RESULTADOS ANALÍTICOS ENTRADA Y SALIDA 2013





Año 2013 - Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
Q medio diario m3/día	1069	1175	1290	1619	1252	1193	1173	1243	1119	1172	2533	2153	1416
ENTRADA													
pH	11,73	7,39	7,69	7,22	25,72	7,25	6,96	10	7,42	7,45	7,45	10,48	
DBO5 mg/L	15	45	32	30,7	103	12	90	215	25,2	18	7,6	85	57
DQO mg/L	103	70	49	49	130	5	125	160	15	25	8	125	72
Carga orgánica (DBO5) kg/día	16	53	41	50	129	14	106	267	28	21	19	183	
Carga orgánica (DQO) kg/día	110	82	63	79	163	6	147	199	17	29	20	269	
Turbidez	174	9,53	9,1	11,72	25,72	4,41	31	68	5	5,42	6,22	27	
SST mg/L	44	16	10	5	11	6	21	199	3	4	3	30	
NH3 mg/L	39,6	2,9	3,1	3,9	8,4	20	31	9,6	3,1	8	1,84	3,3	
NO2 mg/L	0,01	0,02	0,06	0,07	0,02	0,06	0,19	0,12	0,17	0,1	0,037	0,067	
NO3 mg/L	4,7	2,2	2,9	3,8	2,7	2,1	3	5,1	2	4,9	2,2	2,6	
P mg/L	5	2,55	2,23	1,9	3,8	1,83	4	5,1	2	4,8	0,7	0,3	
OD mg/L	5,9	5,8	6,1	7,4	4,6	5,2	3,2	3,8	4,1	4,9	8,3	7,7	
SALIDA													
pH	7,99	7,32	7,53	7,16	6,94	6,95	6,7	7,25	7,26	7,14	7,21	8,1	
DBO5 mg/L	1	1	11	1	3,2	3,8	10	20	4,9	6	0	4	
DQO mg/L	10	33	31	7	8	1	2	22	1	0	2	8	
Turbidez	7,99	0,91	5,32	2,54	2,22	2,46	6,62	3,46	1,59	1,41	1,67	2,76	
SST mg/L	2	9	7	2	5	2	6	31	1	0	0	4	



NH3 mg/L	3,2	0,02	0,09	0,33	0,3	0,01	1,5	0,14	1	0,11	0,07	0,01	
NO2 mg/L	0,04	0,03	0,015	0,01	0,06	0,02	1,25	0,039	1,12	0,02	0,017	0,063	
NO3 mg/L	1,2	6,8	2,9	5,4	8	6,6	10	1702	8	10,1	5,3	4	
P mg/L	4,2	0,81	2,48	2,63	2,85	2,79	2,5	3,7	1,5	2,8	1,42	2	
OD mg/L	5,8	6,3	6,5	7,5	4,3	5,1	2,9	5	5,5	6,1	8,8	10,5	

*Nótese que ciertos valores parecen evidentemente erróneos, pero se ha optado por mantenerlos todos tal y como fueron obtenidos de los informes cedidos por el Ayuntamiento de Espinosa de los Monteros.

Algunos parecen claramente fallos tipográficos, pero otros valores aparentemente anómalos podrían explicarse debido a la presencia del arroyo conectado a la red.



ANEJO 5 – TANQUE DE TORMENTAS



5.1. SOLUCIÓN

5.1.1. UBICACIÓN

Los tanques de tormenta pueden colocarse en serie o colocarse en paralelo respecto a la red de saneamiento.

1. La colocación en **serie** implica que las aguas controladas de un tanque se juntarán con las aguas residuales no controladas, con la consecuencia de diluciones variables del agua residual en su camino hacia la estación de depuración.

2. Con la colocación del tanque en **paralelo** se consigue que la dilución sea constante y que los caudales estén controlados.

La ubicación en paralelo, siempre que sea posible, es considerada como la manera más aconsejable de situar el tanque en la red de saneamiento.

5.1.2. DIMENSIONAMIENTO

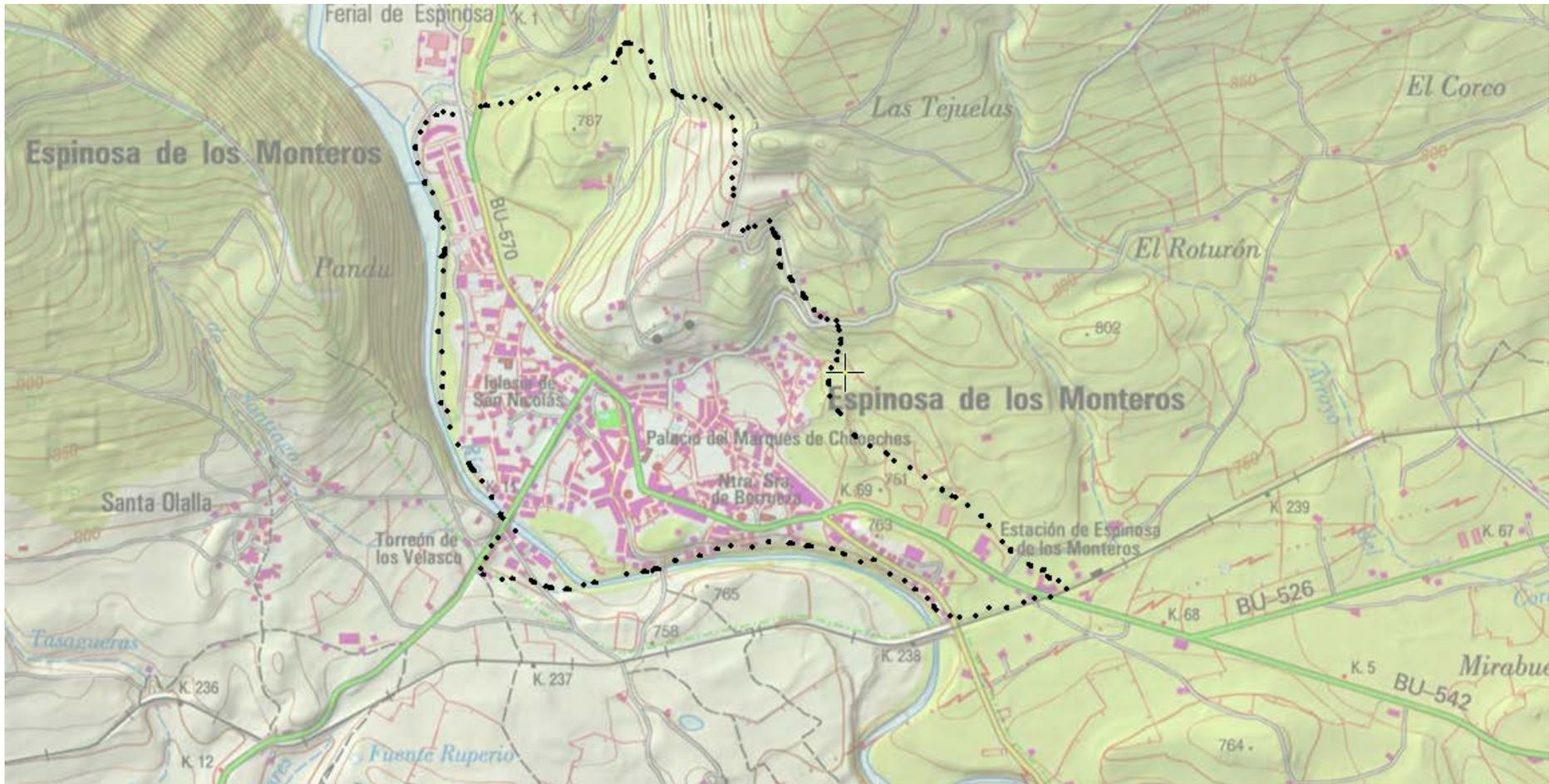
El criterio de dimensionamiento de los depósitos es del tipo mixto, imponiendo el caudal derivado hacia la EDAR con conceptos de dilución y calculando el volumen del tanque a partir de una lluvia crítica.

Valores habituales de volúmenes de almacenamiento específico empleados por la Confederación Hidrográfica del Norte en sus proyectos son de un orden de magnitud de entre 20 y 40 m³/ha neta.

Tomando como criterio de dimensionamiento el valor de 30 m³/ha neta, al considerarlo suficiente en comparación con otros proyectos, se procede a calcular el volumen necesario.



5.1.2.1. Superficie de cuenca drenante \approx 111 ha





5.1.2.2. Coeficiente de escorrentía (C):

El coeficiente de escorrentía representa la fracción de agua del total de lluvia precipitada que realmente genera escorrentía superficial una vez se ha saturado el suelo por completo. Su valor depende de las características concretas del terreno que determinan la infiltración del agua en el suelo.

Puesto que son muchos los factores que determinan la generación de la escorrentía, la fiabilidad de los métodos de cálculo del coeficiente de escorrentía dependerá de la medida en que éstos estén correctamente reflejados en la hipótesis de partida.

En cualquier caso, es fundamental tener en cuenta la mayor o menor homogeneidad de la cuenca.

Tal y como se observa en la siguiente tabla, los valores de C difieren según la naturaleza de la superficie.

NATURALEZA DE LA SUPERFICIE		VALORES DE C*		VALORES RECOMENDADOS DE C	
		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
CUBIERTAS DE EDIFICIOS		0,70	0,95	0,90	1,00
PAVIMENTOS	Hormigón o asfalto.....	0,85	1,00	0,90	0,95
	Macadam bituminoso.....	0,70	0,90	0,70	0,90
	Macadam ordinario.....	0,25	0,60	0,35	0,70
	Gravas gruesas.....	0,30	0,65	0,40	0,65
	Adoquines.....	0,50	0,85	0,60	0,85
SUPERFICIES SIN PAVIMENTACION, PATIOS		0,10	0,30	0,10	0,30
SUPERFICIES MIXTAS	Zona industrial de una ciudad pavimentada.....	0,60	0,85	0,60	0,85
	Zona residencial en bloques aislados de una ciudad..	0,40	0,60	0,50	0,65
	Zonas residenciales unifamiliares en el extrarradio ...	0,30	0,50	0,35	0,55
	Zonas rurales.....	0,10	0,25	0,10	0,25
	Parques.....	0,05	0,25	0,10	0,35
TERRENO GRANULAR	Pradera vegetal densa.....	0,05	0,35	0,10	0,35
	Vegetación tipo medio	0,10	0,50	0,10	0,50
TERRENO ARCILLOSO	Pradera vegetal densa.....	0,15	0,50	0,30	0,55
	Vegetación tipo medio	0,30	0,75	0,30	0,75
SUPERFICIES EN TIERRA	Arenas sin vegetación	0,01	0,55	0,15	0,50
	Arenas con vegetación ligera	0,01	0,55	0,10	0,40
	Arenas con vegetación densa	0,01	0,55	0,05	0,30
	Margas o barros sin vegetación			0,20	0,60
	Margas o barros con vegetación ligera			0,10	0,45
	Margas o barros con vegetación densa			0,05	0,35
	Gravas sin vegetación			0,25	0,65
	Gravas con vegetación ligera			0,15	0,50
	Gravas con vegetación densa			0,10	0,40
	Arcillas sin vegetación	0,10	0,70	0,30	0,75
	Arcillas con vegetación ligera	0,10	0,70	0,20	0,60
	Arcillas con vegetación densa	0,10	0,70	0,15	0,50

La superficie de la cuenca de estudio (111 ha) se puede dividir claramente en dos zonas:

- 64 ha de zona residencial en bloques – C ≈ 0,55
- 47 ha de pradera vegetal densa en terreno arcilloso– C ≈ 0,40

Por tanto, el valor ponderado de C será:

$$C_p = \left(0,55 \times \frac{64}{64+47}\right) + \left(0,40 \times \frac{47}{64+47}\right) = 0,486$$



5.1.2.3. Superficie neta

La superficie neta será por tanto:

$$S_n = 111ha \times 0,486 = 53,95 ha \text{ neta}$$

5.1.2.4. Volumen tanque tormentas

Entonces el volumen del tanque de tormentas necesario será:

$$V = 54 ha \text{ neta} \times 30 \frac{m^3}{ha \text{ neta}} = 1.620 m^3$$

Se propone un tanque de tormentas de las siguientes dimensiones aproximadas:

Largo = 30 m

Ancho = 12 m

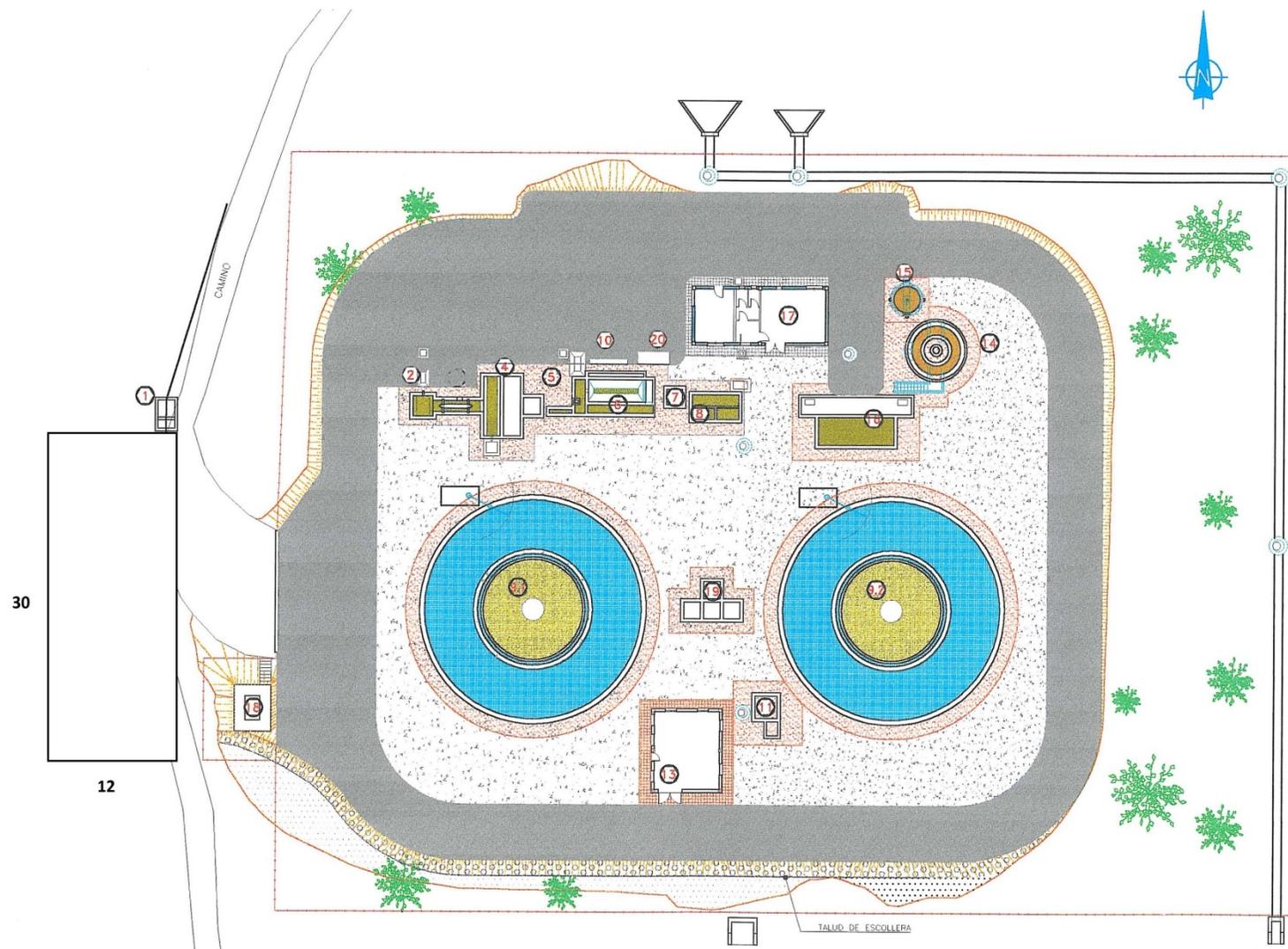
Alto máximo = 6,4 m

Alto mínimo = 3,5m

(Ver Doc N°2 planos 3 y 9)



Situación del tanque en planta:





5.2. LIMPIADOR BASCULANTE

Durante la retención del agua en el interior del tanque de tormenta, se produce la sedimentación de sólidos en su fondo. Mediante un limpiador Auto-Basculante, se evita la limpieza manual del tanque, acción que resulta desagradable y peligrosa, y se reducen problemas y tiempo, aumentando en seguridad.

Los limpiadores Auto-Basculantes representan una solución idónea para la limpieza de las cámaras de retención, no precisan mantenimiento y tienen una larga vida útil.

La limpieza de la cámara de retención y canales de los tanques de tormenta se llevan a cabo una vez se han vaciado los mismos, para evitar que la sedimentación acumulada provoque malos olores y que su limpieza sea más complicada.

Funcionamiento:

El agua almacenada en el tanque provoca la sedimentación en su fondo; a través de una sonda de nivel se detecta el llenado del mismo. El limpiador se encuentra en su posición de reposo.

Una vez vaciado el tanque la sedimentación se acumula sobre la solera. El vaciado se detecta por medio de otra sonda de nivel cuya señal es recogida por el automático, el cual abre la electro-válvula que permite el llenado del limpiador auto-basculante. Normalmente el llenado del limpiador se lleva a cabo utilizando agua de red.

Una vez lleno el limpiador auto-basculante de agua, el punto de gravedad del conjunto limpiador-agua se desplaza provocando el volteo, liberándose todo el volumen instantáneamente. La ola de agua creada barre los sedimentos depositados en la solera del tanque, arrastrándolos hasta un canal que los recibe.

Una vez vaciado el contenido del limpiador éste vuelve a su posición de reposo por su propio diseño, accionando un final de carrera que cierra la electro-válvula.

Existe una relación directa entre la capacidad del limpiador (litros/metro), la longitud a limpiar (L), la altura de caída (H) y la pendiente de la solera (%).

Son estos tres parámetros los que determinan la capacidad en litros por metro del limpiador, los cuales se diseñan con capacidades



entre 200 y 2.000 litros/metro. El dimensionamiento de cada tanque requiere de un estudio para conseguir una limpieza eficiente y económica.

Son construidos en Acero Inoxidable y así se evita la corrosión aún en los ambientes más agresivos.

En cuanto a su colocación, los soportes de los limpiadores pueden ser fijados a la pared posterior, a la losa superior o a los muros laterales, en función del diseño del tanque. Y obviamente para evitar mantenimiento, el limpiador debe ser colocado sobre el máximo nivel de agua esperado, es decir, por encima de la máxima cota de alivio.

Como complementos son necesarios un circuito de llenado y un circuito de control.



5.3. ARMADURAS

La necesidad de construir un depósito lleva implícito conocer su volumen. Conocido este, lo siguiente es definir su forma, sus dimensiones y los materiales de construcción.

El espesor mínimo de pared adoptado por razones constructivas es de 30 cm. Un espesor menor impediría el paso de la bomba de hormigonado.

En cuanto a la fisuración se ha supuesto que el líquido contenido por el depósito no es químicamente agresivo y que no se encuentra excesivamente solicitado por factores ambientales extremos, por lo que se ha adoptado una abertura máxima de fisura $W_{m\acute{a}x} = 0,2$ mm, tanto en la cara exterior como en la interior.

Para el cálculo de la pared se han hecho las siguientes consideraciones:

- Peso específico del agua = 10 KN/m³
- Peso específico de las tierras de relleno $t = 19$ KN/m³
- Angulo de rozamiento interno de las tierras de relleno $f = 27,5^\circ$

- Sobrecarga sobre el relleno $q = 4$ KN/m²
- Coeficiente de rozamiento hormigón suelo $\mu = 0,577$
- Espesor de muro $h = 30$ cm
- Hormigón HA-30/P/20/4; $f_{ck} = 30$; $f_{cd} = 20$
- Acero B 500S; $f_{yk} = 500$; $f_{yd} = 435$
- Recubrimiento mínimo $c = 40$ mm

Con todo ello se calculan los momentos flectores de eje horizontal y eje vertical, así como el máximo esfuerzo cortante. Todo ello con los coeficientes de seguridad necesarios, y teniendo en cuenta que el empuje de las tierras contrarresta en gran medida el esfuerzo a flexión provocado por el empuje hidrostático.

Respecto al esfuerzo cortante se considera que lo sufre por completo el hormigón (V_{cu}), por lo que no se plantea necesario el uso de cercos transversales.

Por ello, se ha dimensionado solo la armadura longitudinal, resultando necesarios $\phi 20$ a 25 mm de separación



Una vez establecida la geometría y las armaduras, se cubican todas las unidades constructivas que componen el depósito y se busca su precio final, teniendo en cuenta:

- Movimiento de tierras, drenaje y preparación del terreno
- Muros perimetrales
- Solera interior del depósito
- Vigas principales de cubierta
- Cubierta del depósito



5.4. BOMBEO

La elección de la bomba se lleva a cabo mediante un catálogo de bombas tipo C sumergibles de la compañía Flygt.

Estas bombas tipo C se emplean principalmente para extraer aguas residuales, lodos y aguas pluviales en las estaciones de bombeo y en las centrales depuradoras.

Las bombas C funcionan perfectamente en estaciones de bombeo pequeñas y simples. Son bombas eficaces y seguras en el funcionamiento. Se montan con rapidez y sencillez en tubos de guía y luego se descienden al pozo.

Debido al diseño del tanque, se utilizarán bombas tipo CP, de instalación estacionaria húmeda, en la que la bomba se levanta deslizándose por los tubos de guía. El pie de acoplamiento del tubo de presión tiene un montaje fijo. Cuando la bomba se desciende se conecta automáticamente por su propio peso al pie de acoplamiento, y se separa cuando se levanta.

ELECCIÓN DE LA BOMBA

Los datos de partida con que se cuenta son:

Altura manométrica máxima: $H_m = 6,4$ m

Altura manométrica mínima: $H_m = 0,5$ m

Entrando en la serie de bombas del fabricante Flygt denominada CP/CT/CS 3102, y en las características de las bombas MT (media presión), se escoge el modelo 430, de las siguientes características:

- Caudal Q: 40 l/s = 0,04 m³/s = 144 m³/h
- Acoplamiento diámetro: 100 mm
- Superficie de paso: 82 mm
- Potencia del motor: 3,1 KW
- r.p.m.: 1440

Con estas características, se pueden definir los siguientes parámetros:

Velocidad específica:

$$nq = \frac{n \times \sqrt{Q}}{(Hm)^{3/4}}$$

$$n = 1440 \text{ rpm}$$

$$Q = 144 \text{ m}^3/\text{h}$$



$$Hm_1 = 0,5$$

$$Hm_2 = 6,4$$

$$nq_1 = \frac{1440 \times \sqrt{0,04}}{(0,5)^{3/4}} = 484,35$$

$$nq_2 = \frac{1440 \times \sqrt{0,04}}{(6,4)^{3/4}} = 71,57$$

Para evaluar el riesgo de que se produzca cavitación, se utiliza el concepto NPSH (Altura Neta Positiva de Succión), distinguiendo entre:

donde,

NPSH disponible \geq NPSH requerida para que no haya cavitación

NPSHr es un dato básico y característico de cada tipo de bomba y se puede calcular mediante el índice de cavitación de toma en la situación pésima (cuando el tanque está casi vacío)

NPSHd es la energía específica del agua a la entrada de la bomba, referida al eje de esta, y disminuida en la altura correspondiente a la presión de vapor del agua a la temperatura considerada.

En la situación del proyecto no existe cavitación.

Debido a que una sola bomba es capaz de bombear únicamente 144 m³/h y el tanque de tormentas tiene un volumen de 1.620 m³, se proponen dos bombas idénticas, que juntas podrían evacuar 288 m³/h.

Esto supondría poder vaciar el tanque entero en un tiempo aproximado de 6 horas.

Por tanto, la solución elegida consiste en:

2 bombas centrífugas sumergibles CP del fabricante Flygt. Modelo MT 430 de la serie 3102

Además serán necesarias dos válvulas de retención y otras dos de compuerta.



ANEJO 6 – ERAS DE SECADO Y COMPOSTAJE



6.1. SOLUCIÓN

En primer lugar se van a dimensionar unas eras de secado, teniendo en cuenta tanto la situación de proyecto de la E.D.A.R., como la situación real observada. Y al mismo tiempo, teniendo en cuenta las diferencias entre las épocas de verano e invierno. Por lo que se estudiarán hasta 4 casos y se dimensionará para el más desfavorable.

CÁLCULOS:

Para el dimensionamiento de las eras es necesario conocer la purga de fangos que se va a producir en la estación depuradora, para ello son necesarios los siguientes datos obtenidos del libro: (Wastewater engineering – Meetcalf & Eddy – McGraw Hill 4th Edition)

$$\Delta X = \frac{Y \times Q \times (S_o - S)}{1 + (Kd \times SRT)}$$

Donde,

ΔX = Purga de fangos = Crecimiento de fangos

Y = Coeficiente de crecimiento celular =

$$= 0,3-0,5 = \mathbf{0,4} \frac{gSSV}{gDBO_5}$$

Kd = Coeficiente de fase endógena =

$$= 0,06-0,20 = \mathbf{0,12} \frac{gSSV}{gSSV \text{ día}}$$

SRT = Tiempo de retención celular = 10-15 días = **15** días

S_o = DBO_5 entrada mg/l

S = DBO_5 salida mg/l

Q = Caudal m^3 /día

*Definición de DBO_5 : La **demanda bioquímica de oxígeno (DBO)** es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación; normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO_5) y se expresa en miligramos de oxígeno por litro (mgO_2/l)



En la siguiente tabla se muestran los cálculos realizados, con los que se obtiene el incremento de fangos (ΔX) :

		So (mg/l)	S (mg/l)	Q (m3/dia)	Y (gSSV/gDBO5)	Kd (gSSV/gSSV*d)	SRT (días)				
					0,4	0,12	15				
Situación de diseño											Total
	Invierno	503	25	368		AX=	25129	25,1	6785		14571
	Verano	456	25	1405			86508	86,5	7786		
Situación real											
	Invierno	40	32	1487			1699	1,70	459		1928
	Verano	106	11	1203			16326	16,3	1469		
							gSSV/dia	kgSSV/dia	kgSSV/año		kgSSV/año

**ALTERNATIVA 1: Producción de energía**

Cálculos:

CÁLCULOS PREVIOS

Es necesario conocer la cantidad de energía que es posible producir con los fangos extraídos. Estos cálculos están indicados también en el libro (Wastewater engineering – Meetcalf & Eddy – McGraw Hill 4th Edition)

En un tiempo de retención hidráulica de 30 días y temperatura de 35°C se eliminan el 65% de SSV

Producción de biogás = 0,9 m³/KgSSV eliminado

Poder calorífico del biogás = 5000 Kcal/m³ biogás

$$14.571 \frac{kgSSV}{año} \times 0,65 = 9.471,15 \frac{kgSSV}{año}$$

$$9.471,15 \frac{kgSSV}{año} \times 0,9 \frac{m^3}{KgSSV} = 8.524,03 \frac{m^3biogás}{año}$$

$$8.524,03 \frac{m^3biogás}{año} \times 5.000 \frac{Kcal}{m^3biogás} = 42.620.175 \frac{Kcal}{año}$$

$$42.620.175 \frac{Kcal}{año} \times \frac{1 año}{365 días} = 116.767,6 \frac{Kcal}{día}$$

Con los 14.571 kgSSV/año se producen 116.767,6 Kcal/día



Opción A: Utilización del biogás producido por digestión anaerobia para el calentamiento de las piscinas municipales

La capacidad calorífica (Cp) del agua es:

$$\frac{1 \text{ Kcal}}{\text{Kg} \times ^\circ\text{C}}$$

La piscina municipal es semiolímpica, por lo que su volumen es:

$$25\text{m} \times 12\text{m} \times 2\text{m} = 600\text{m}^3$$

Por tanto, el incremento de temperatura que se podría lograr es:

$$\Delta T = \frac{116.767,6 \text{ Kcal/día}}{600.000 \text{ KgAGUA} \times \frac{1 \text{ Kcal}}{\text{Kg} \times ^\circ\text{C}}} = 0,19^\circ\text{C/día}$$

Se desecha esta opción por ser claramente insuficiente la cantidad de energía producida por el biogás.

Opción B: Utilización del biogás producido por digestión anaerobia para la producción de energía, útil para el abastecimiento de la propia planta depuradora

$$1 \text{ Kcal} = 0,001163 \text{ kWh}$$

La producción diaria de kWh será:

$$116.767,6 \frac{\text{Kcal}}{\text{día}} \times 0,001163 \text{ kWh} = 135,8 \frac{\text{kWh}}{\text{día}}$$

La producción horaria:

$$135,8 \frac{\text{kWh}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 5,658 \text{ kW}$$

El rendimiento eléctrico del motor de biogás es del 35%: (valor típico facilitado por los fabricantes de motores de biogás)

Otro 55% es transformado en calor, y el 10% restante son otras pérdidas

$$5,658\text{kW} \times 0,35 = 1,98 \approx 2\text{kW}$$

Se desecha esta opción, porque ni siquiera existen motores de biogás de tan baja potencia.

Se desestima por tanto la Alternativa 1.

**ALTERNATIVA 2: Producción de compost****2.1. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ERAS DE SECADO**

Mediante el secado de los lodos se consigue retirar la humedad presente en el lodo. Este proceso se realiza mediante un sistema de drenaje por el cual desaguan los líquidos al sistema de desagüe. Pero, principalmente, el secado bajo el sol y la evaporación son las actividades más frecuentes dentro de este lecho. Posteriormente, y considerándose otro punto a favor del proyecto, el lodo seco es utilizado como compost de abono o relleno.

Se van a llevar a cabo dos dimensionamientos de secado de lodos, debido a que la producción diaria máxima que se produce de media anualmente podría ser mayo a la producción diaria máxima en verano, y esto provocar la necesidad de un espacio mayor:

A – Para la producción anual total

B – Para la producción de verano

A - Producción de fangos de 14.571 kgSSV/año = 39,92 kgSSV/día

Suponemos un fango ya espesado en el espesador, al 3% (dato tomado del Libro Ingeniería Sanitaria y Ambiental - Volumen 2 – Tejero Monzón, Suárez López, Jácome Burgos, Temprano González - T33P7)

Caudal de fango a eras:

$$\frac{39,92 \text{ kgSSV/día}}{30 \text{ kgSSV/m}^3} = 1,33 \text{ m}^3/\text{día}$$

Estimación previa de la superficie total de eras:

$$\frac{10.000 \text{ hab}}{8 \text{ hab/m}^2} = 1.250 \text{ m}^2$$

Tomando:

Superficie de cada era: A

Número de eras: N

Nº veces al año que se usa cada era: μ (=10)

Carga de sólidos < $120 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ año}}$

Carga de sólidos:

$$\frac{14.571 \text{ kgSSV/año}}{N \times A} < 120 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ año}}$$

$$N \times A \geq 121,4 \text{ m}^2$$



Por llenado de eras:

Altura de capa de fango líquido = 0,25 m

$$N \times A \times 0,25 \times \mu = 1,33 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días/año}$$

$$N \times A \geq 194,18 \text{ m}^2$$

Se dimensionará con este caso, el más desfavorable.

Suponiendo aplicación diaria de fangos a las eras:

Superficie de eras necesaria por cada aplicación:

$$\frac{1 \text{ día} \times 1,33 \text{ m}^3/\text{día}}{0,25 \text{ m}} = 5,32 \text{ m}^2 \approx 6 \text{ m}^2$$

Como la producción es tan pequeña, se diseña una aplicación cada 10 días y no diaria.

Por tanto, la superficie de cada era será 60m²

Número total de eras:

$$\frac{194,18 \text{ m}^2}{60 \text{ m}^2} = 3,23 \approx 4 \text{ eras}$$

$$4 \text{ eras de } 60 \text{ m}^2 = 240 \text{ m}^2 \text{ (12m x 20m)}$$

Espesor torta de fangos con 40% sequedad:

$$e = \frac{25 \text{ cm} \times 30 \text{ kgSSV/m}^3}{400 \text{ kgSSV/m}^3} = 1,875 \text{ cm}$$

B - Se va a dimensionar ahora solo con la producción de verano, para ver si con estas eras es suficiente.

Producción de fangos de 7.786 kgSSV/año = 21,33 kgSSV/día

Suponemos un fango ya espesado en el espesador, al 3% (dato tomado del Libro Ingeniería Sanitaria y Ambiental - Volumen 2 – Tejero Monzón, Suárez López, Jácome Burgos, Temprano González - T33P7)

Caudal de fango a eras:

$$\frac{21,33 \text{ kgSSV/día}}{30 \text{ kgSSV/m}^3} = 0,71 \text{ m}^3/\text{día}$$

Estimación previa de la superficie total de eras:

$$\frac{10.000 \text{ hab}}{8 \text{ hab/m}^2} = 1.250 \text{ m}^2$$

Tomando:

Superficie de cada era: A

Número de eras: N

Nº veces al año que se usa cada era: μ (=10)

Carga de sólidos < 120 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ año}}$

Carga de sólidos:



$$\frac{7.786 \text{ kgSSV/año}}{N \times A} < 120 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \text{ año}}$$

$$N \times A \geq 64,88 \text{ m}^2$$

Por llenado de eras:

Altura de capa de fango líquido = 0,25 m

$$N \times A \times 0,25 \times \mu = 0,71 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días/año}$$

$$N \times A \geq 103,66 \text{ m}^2$$

Se dimensionará con este caso, el más desfavorable.

Suponiendo aplicación diaria de fangos a las eras:

Superficie de eras necesaria por cada aplicación:

$$\frac{1 \text{ día} \times 0,71 \text{ m}^3/\text{día}}{0,25 \text{ m}} = 2,84 \text{ m}^2 \approx 3 \text{ m}^2$$

Como la producción es tan pequeña, se diseña una aplicación cada 10 días y no diaria.

Por tanto, la superficie de cada era será 30m²

Número total de eras:

$$\frac{103,66 \text{ m}^2}{30 \text{ m}^2} = 3,45 \approx 4 \text{ eras}$$

$$4 \text{ eras de } 30\text{m}^2 = 120\text{m}^2 (8\text{m} \times 15\text{m})$$

Espesor torta de fangos con 40% sequedad:

$$e = \frac{25\text{cm} \times 30\text{kgSSV}/\text{m}^3}{400\text{kgSSV}/\text{m}^3} = 1,875\text{cm}$$

El diseño anual cubre las exigencias del verano.

(Ver Doc N°2 plano 10)



2.2. COMPOSTAJE

El compostaje es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

El compost se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y ayuda a la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas.

Existen básicamente tres tecnologías a emplear en el compostaje:

- pila estática simple
- pila estática aireada
- biorreactores

Debido a sus bajos costes de inversión y operacionales y a la magnitud del proyecto, se considera adecuado elegir la pila estática simple, consistente en un compostaje en hilera con volteo mecánico.

La solución consiste en llevar a cabo un proceso de compostaje para estabilizar la materia orgánica de los fangos, que al mismo tiempo permite gestionar los restos de poda y siega, convirtiéndolos en un producto (compost) con un valor agronómico añadido. De forma que un residuo es convertido en un recurso.

Se procede por tanto a calcular la cantidad de residuos de poda y siega necesarios para mezclar con los fangos.



DATOS DE DISEÑO

Se han utilizado los siguientes parámetros del libro (Gestión integral de residuos sólidos – Tchobanoglous Theisen Vigil – McGraw Hill – P775):

Fangos de depuradora:

$$H: \text{Humedad} = 60\% = 0,6$$

$$C/N: \text{Relación carbono-nitrógeno} = 6,3$$

$$\text{Contenido en N: Nitrógeno} = 5,6\% = 0,056$$

Restos de poda y siega:

$$H = 50\% = 0,5$$

$$C/N = 40$$

$$\text{Contenido en N} = 2\% = 0,02$$

La producción anual de fangos era 14.571 KgSSV/año, que en las condiciones de humedad tras el proceso de secado en la era, son 36.425 Kg/año.

CÁLCULO DE RESIDUOS DE PODA Y SIEGA NECESARIOS

Se ha calculado la mezcla de residuos para conseguir una relación C/N óptima:

La composición porcentual para los fangos y los residuos es:

1 Kg de fangos:

$$\text{Agua} = 1 \text{ Kg} \times 0,6 \text{ humedad} = 0,6 \text{ KgAGUA}$$

$$\text{Materia seca} = 1 \text{ Kg} - 0,6 \text{ Kg agua} = 0,4 \text{ KgMS}$$

$$N = 0,4 \text{ Kg} \times 0,056 = 0,0224 \text{ KgN}$$

$$C = 6,3 \times N = 6,3 \times 0,0224 \text{ KgN} = 0,1411 \text{ KgC}$$

1Kg de residuos:

$$\text{Agua} = 1 \text{ Kg} \times 0,5 \text{ humedad} = 0,5 \text{ KgAGUA}$$

$$\text{Materia seca} = 1 \text{ Kg} - 0,5 \text{ Kg agua} = 0,5 \text{ KgMS}$$

$$N = 0,5 \text{ Kg} \times 0,02 = 0,01 \text{ KgN}$$

$$C = 40 \times N = 40 \times 0,01 \text{ KgN} = 0,4 \text{ KgC}$$



La cantidad de residuos que se debe añadir a 1kg de fangos es:

Si $C/N = 25$

$$25 = \frac{C(1 \text{ Kg fangos}) + x(C \text{ 1Kg residuos})}{N(1 \text{ Kg fangos}) + x(N \text{ 1 Kg residuos})}$$

$$25 = \frac{0,1411 + x(0,4)}{0,0224 + x(0,01)}$$

$$X = 2,7926 \text{ Kg residuos} \approx 2,8 \text{ Kg}$$

Hacen un total de: $36.245 \times 2,8 \approx 102.000 \text{ Kg/año} = \mathbf{102 \text{ Tn/año residuos}}$

Se comprueba que la humedad sea correcta:

Para 1 Kg fangos + 2,8 Kg residuos

$$\text{Agua} = 0,6 \text{ Kg} + (2,8 \times 0,5) = 2 \text{ Kg AGUA}$$

$$\text{Materia seca} = 0,4 \text{ Kg} + (2,8 \times 0,5) = 1,8 \text{ Kg MS}$$

$$H = \frac{2 \text{ Kg}}{2 + 1,8 \text{ Kg}} = \frac{2}{3,8} = 0,52 = 52\% \quad \text{correcto.}$$

Son por tanto necesarias 102 Tn/año de residuos de poda y siega. Para su obtención se propone la recogida de éstos en al menos 15 contenedores repartidos por el municipio. En caso de ser insuficientes, se puede recurrir al uso de estiércol animal.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS HILERAS DE COMPOSTAJE

La cantidad total de mezcla sólida de compost es:

$$36.245 + 102.000 = 138.245 \text{ Kg/año} \approx 138,3 \text{ Tn/año}$$

$$138,3 \times 1000 / 365 = 378,9 \text{ Kg/día}$$

Valores de diseño:

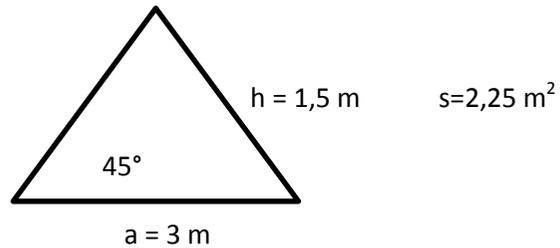
$$\text{Densidad de la mezcla} = 250 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Densidad de la mezcla compostada} = 400 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Anchura de la hilera de compostaje} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Ángulo de reposo} = 45^\circ$$

$$\text{Periodo de compostaje} = 30 \text{ días}$$



Volumen diario de compost:

$$\frac{378,9 \text{ Kg/día}}{250 \text{ Kg/m}^3} = 1,51 \text{ m}^3/\text{día}$$

Volumen diario procesado de compost:

(Se elimina el 40% de la masa debido a los procesos biológicos)

$$\frac{378,9 \frac{\text{Kg}}{\text{día}} \times 0,6}{400 \text{ Kg/m}^3} = 0,568 \text{ m}^3/\text{día}$$

Volumen promedio de compost:

$$\frac{1,51 + 0,568}{2} = 1,04 \text{ m}^3/\text{día}$$

Volumen promedio de compost en 30 días:

$$1,04 \times 30 = 31,2 \text{ m}^3$$

La longitud de la hilera triangular será:

$$L = \frac{V}{S} = \frac{31,2 \text{ m}^3}{2,25 \text{ m}^2} = 13,8 \text{ m}$$

Para evitar la humedad, es necesario que la hilera esté sobre una capa impermeable tal como un plástico.



2.3. MADURACIÓN

Tras la etapa de compostaje, el producto ha de pasar por un proceso de maduración, para que se termine de estabilizar el proceso de descomposición y acabe de perder toda la humedad.

Es la etapa de mayor duración, este proceso de maduración del compost se diseña para un periodo de 3 meses, en contenedores resguardados de la lluvia.

La cantidad de compost diaria será:

$$378,9 \times 0,6 = 227,34 \text{ Kg/día}$$

El volumen ocupado:

$$\frac{227,34 \frac{\text{Kg}}{\text{día}}}{400 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} = 0,568 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

En 3 meses de maduración (90 días):

$$90 \times 0,568 = 51,15 \text{ m}^3$$

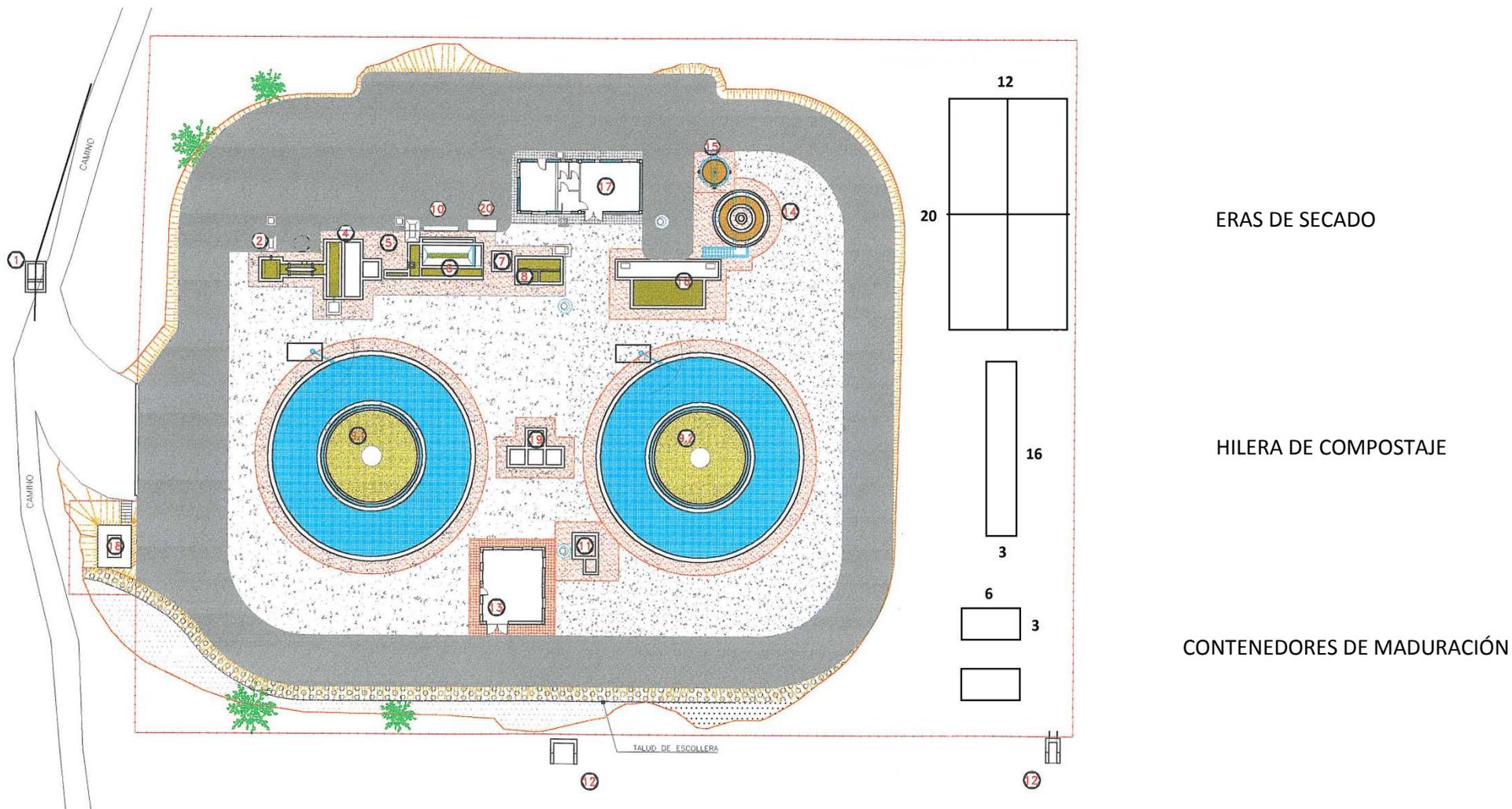
Para almacenar hasta 52 m³ se plantea contar con 2 contenedores de obra de 28 m³, de dimensiones en m: 5,7 largo x 2,5 ancho x 2,3 alto.

Éstos deberán estar tapados para evitar que se el compost gane humedad.

Durante el acondicionamiento final se realiza un cribado final del material, para separar las últimas impurezas presentes y lograr un producto más homogéneo.



PROPUESTA DE DISEÑO EN PLANTA - Las tres nuevas ocupaciones del suelo quedarían definidas de la siguiente manera, para lo cual sería necesario ampliar la superficie vallada, anexionando parte de la superficie lindante al Este de la parcela actual.





ANEJO 7 – FUNCIONAMIENTO DE UNA SOLA LINEA DE AGUA





7.1. SOLUCIÓN

Para tratar de solucionar este problema, y de esta forma lograr un importante ahorro energético, se plantea dejar de utilizar una de las dos líneas existentes, de tal manera que solo se utilice un reactor-decantador.

Se van a realizar los cálculos para conocer el volumen real necesario del reactor, para que el agua tenga un tiempo de retención celular (SRT) adecuado: 15 días.

Es decir, utilizando los parámetros reales obtenidos en los análisis del año 2013 (Anejo 4), se quiere conocer el volumen de reactor necesario. Y de esta manera comprobar si con los 933 m³ de un solo reactor es suficiente para el funcionamiento de la planta, o si por el contrario es necesario un volumen mayor, y se deben seguir utilizando ambas líneas.

Para ello se van a utilizar una serie de parámetros y fórmulas previas obtenidas del libro (Wastewater engineering – Meetcalf & Eddy – McGraw Hill 4th Edition)

$$V = \frac{Q \times (S_0 - S) \times Y \times SRT}{X \times (1 + (Kd \times SRT))}$$

Y = Coeficiente de crecimiento celular =

$$= 0,3-0,5 = \mathbf{0,4} \frac{gSSV}{gDBO_5}$$

Kd = Coeficiente de fase endógena =

$$= 0,06-0,20 = \mathbf{0,12} \frac{gSSV}{gSSV \text{ día}}$$

SRT = Tiempo de retención celular = 10-15 días = **15** días

S_0 = DBO₅ entrada mg/l

S = DBO₅ salida mg/l

Q = Caudal m³/día

Volumen del reactor = volumen total – volumen decantador interior

$$\left(\frac{\pi \times 20^2}{4} \times 4m \right) - \left(\frac{\pi \times 10^2}{4} \times 4m \right) = 933m^3$$



En la siguiente tabla se muestran los cálculos realizados, con los que se obtiene el volumen del reactor (V):

	Q(m ³ /d)	S ₀ (mg DBO ₅ /l)	X(gSSV/l)		V (m ³)
Invierno	1487	103	3		82,8471429
Verano	1203	215	3		163,264286
	S				
	25				
	Y				
	0,4				
	kd				
	0,12				
	SRT				
	15				

Como se puede observar en estos resultados, el volumen necesario del reactor es como máximo de 164 m³, por lo que se podría explotar la planta con una sola línea de reacción-decantación, ya que no se superan los 933 m³ disponibles en cada reactor de la planta.



Para la situación en la que se encuentra la planta, el tiempo de retención celular (SRT) está siendo superior.

Por tanto, para el volumen de 933 m³ el SRT será:

$$SRT = \frac{1}{\left(Y \times \frac{Q \times (S_0 - S)}{V \times X}\right) - K_d}$$

$$SRT = \frac{1}{\left(0,4 \times \frac{1487 \times (103 - 25)}{933 \times 3 \times 1000}\right) - 0,12} = -9,66$$

Tal y como esperábamos, se tiene muy poca carga másica en los reactores debido al sobredimensionamiento de éstos.

Esta carga másica tan pobre es la que provoca un resultado anómalo del SRT, que es muy superior a 30 días, cuando debería ser de 15.

CONCLUSIÓN:

La planta está muy sobredimensionada con los dos reactores de 933 m³ cada uno, para los caudales que se registraron en el año 2013.

Esto provoca que la edad del fango sea muy superior a la deseada, y no se produzcan fangos.

Además de suponer un sobrecoste de explotación muy elevado por el consumo energético, tanto de soplantes, aireadores, bombeos,...

Si bien es cierto, que con esta sobrecapacidad se asegura completamente un alto rendimiento de eliminación de DBO₅ y se garantiza la nitrificación. Fines últimos para los que se diseñan las estaciones depuradoras.

Se propone como mejora, la puesta en servicio de una sola línea, ya que se considera más que suficiente.



ANEJO 8 – ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO

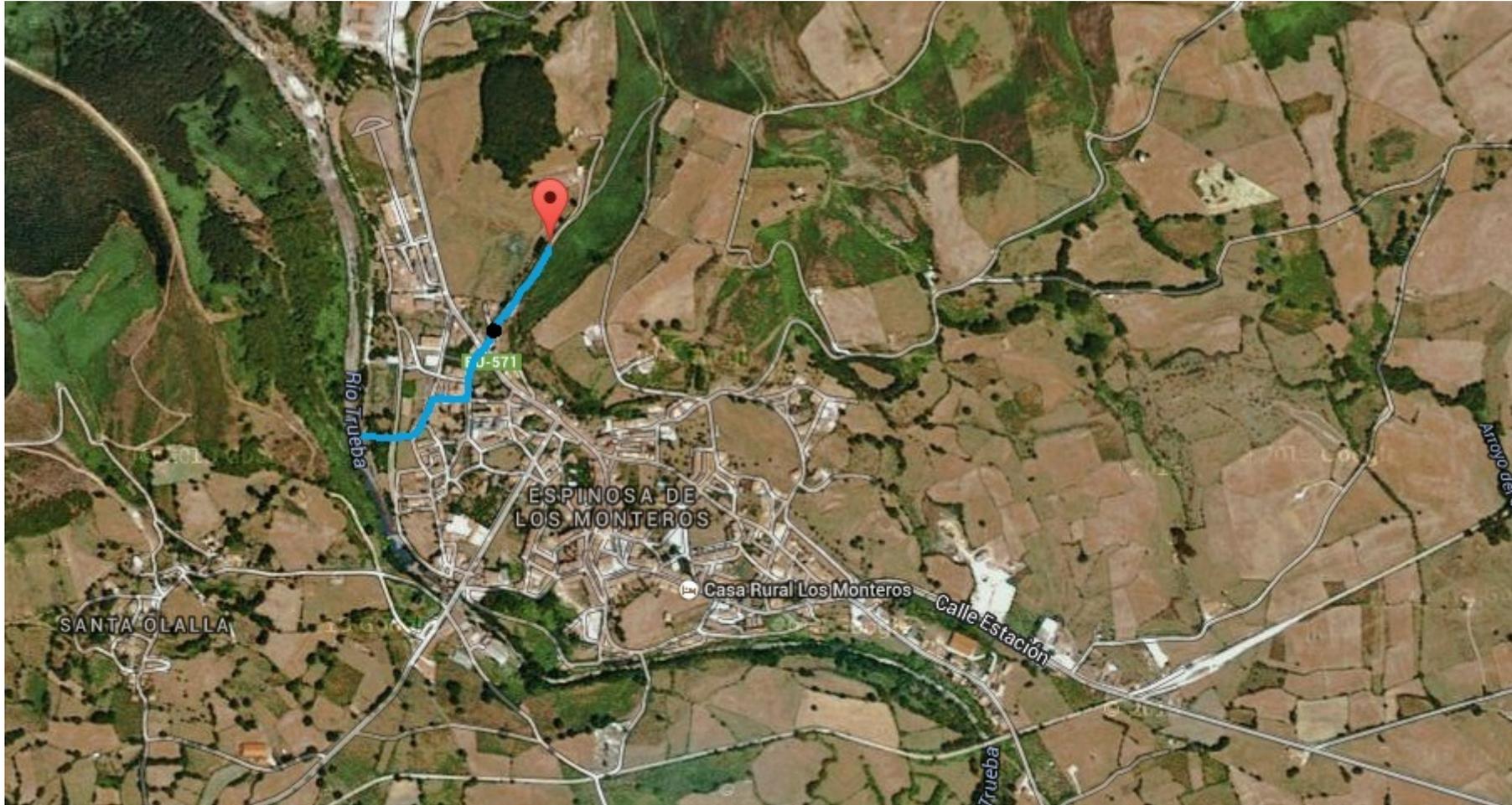


8.1. SOLUCIÓN

Para la solución de uno de los mayores problemas de la depuradora, se propone encauzar el arroyo actualmente conectado a la red de alcantarillado.

Se propone como solución a este problema el encauzamiento del arroyo mediante conducción subterránea desde el cruce de las calles El Cagigal y El Sol, hasta el río Trueba.

Para ello, se plantea una posible solución al trazado que se puede observar en la siguiente figura, y que tendría una longitud aproximada de conducción subterránea de 500m a partir del punto negro y hasta desembocar en el Río Trueba:





ANEJO 9 – FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS



9.1. FÓRMULA POLINÓMICA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Se desarrollan a continuación las fases de cálculo de la fórmula o fórmulas polinómicas tipo de Revisión de Precios aconsejadas para el contrato de ejecución de la presente obra, elegidas entre las aprobadas por el Decreto 3650/1970 de 19 de Diciembre (B.O.E. nº 311 de 29 de diciembre de 1970). Completado por el decreto 2167/1981 de 20 de agosto (B.O.E. nº 229 de 24 de septiembre de 1981), por comparación con las fórmulas base deducidas de acuerdo con la O.C. nº 316/91 PyP.

Primeramente se establece la fórmula tipo para cada una de las clases de obra que integran el presupuesto, de acuerdo con el apartado 3º: "Fases de Calculo" de la citada orden circular.

Determinados los tantos por uno que representan a cada una de estas clases de obra en el presupuesto total, asignando a cada clase de obra los coeficientes de la fórmula polinómica que le corresponde según se indica en la Orden Circular nº 316/91, se determinan los coeficientes de la fórmula que sirven de base para la selección de la más adecuada entre los tipos aprobados por el Decreto 3650/1970 de 19 de Diciembre y por el Real Decreto 2167/1981 de 20 de Agosto.

Los coeficientes de la fórmula se han obtenido como media ponderada de los coeficientes correspondientes de cada clase de obra utilizando el porcentaje que representa cada clase sobre el presupuesto total de la obra.

Se propone la fórmula tipo Nº 9 "Abastecimientos y distribuciones de aguas. Saneamientos. Estaciones depuradoras. Estaciones elevadoras. Redes de alcantarillado. Obras de desagüe. Drenajes. Zanjas de telecomunicación."

La **fórmula teórica** obtenida es la siguiente:

$$Kt=0,34Ht+0,17Et+0,15Ct+0,16St+0,01Lt+0,01Crt+0,02Mt+0,02At+0,15$$

Ho Eo Co So Lo Cro Mo Alo

La **fórmula tipo propuesta** de las aprobadas es la nº 9:

$$Kt=0,33Ht+0,16Et+0,2Ct+0,16St+0,15$$

Ho Eo Co S





ANEJO 10 – PLAN DE OBRA





10.1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra.

Mediante este anejo se cumple con el Artículo 124 del texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2000, por el que se establece la inclusión del diagrama de Gant en el proyecto.

Evidentemente responde a un planteamiento de desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir múltiples factores.

Por estos motivos el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponde al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

10.2. DIAGRAMA DE BARRAS O DE GANT

A continuación se describe un diagrama orientativo de las actividades principales, en el que se puede comprobar que el plazo total es de 12 semanas.



NOMBRE DE ACTIVIDAD	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
DESPEJE Y DESBROCE	■											
EXCAVACIONES	■	■	■									
ELEMENTOS ESTRUCTURALES			■	■	■	■	■	■	■	■		
INSTALACIONES DE EQUIPOS									■	■	■	
OBRAS COMPLEMENTARIAS										■	■	
SEGURIDAD Y SALUD	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■



ANEJO 11 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

1.- MEMORIA

1.1. - OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO

1.2. - CARACTERISTICAS DE LA OBRA

1.3. - CONDICIONES DEL ENTORNO

1.4. - DETERMINACION DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

1.6. - RIESGOS LABORALES RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA SU ELIMINACION, CONTROL O MINIMIZACION.

1.7. - LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE ZONAS DONDE SE PRESTEN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.

1.8. - MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA.

1.9.- CONCLUSIONES.

2.- PLANOS



1. MEMORIA

1.1. OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO

El presente estudio sirve de descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que han de utilizarse en la ejecución de las obras de "**Estudio de alternativas de mejora en la EDAR de Espinosa de los Monteros**". Incluye la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello, la relación de los riesgos laborales que no puedan ser eliminados, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar o reducir dichos riesgos y la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra. En dicho estudio se describirán además las prescripciones que deben cumplir los equipos, medios y sistemas preventivos de accidentes a utilizar en las obras y la medición y valoración de todas las unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de seguridad y salud en las obras de construcción y, en particular, la elaboración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre.

Con la elaboración de este proyecto de Seguridad y su aplicación, se pretenden conseguir los siguientes objetivos:

- Establecer unas Normas de Actuación basadas en el estudio de las características propias de la obra encaminadas a eliminar los riesgos técnicos derivados de los trabajos que se han de realizar y de las actuaciones humanas peligrosas, con el fin de reducir accidentes y consecuencias.
- Crear la Organización necesaria y dictar las Normas particulares que hagan aplicables en la práctica las Disposiciones Legales de carácter general existentes en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Dar cumplimiento a lo exigido en las "instrucciones" y Normas de Seguridad y Salud en el trabajo.

1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.2.1.- Descripción de las obras.

Las obras serán las descritas en la memoria del Proyecto.

1.2.2.- Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.

- Presupuesto.



Es el que figura en el apartado del mismo nombre del presente Proyecto.

- Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución previsto es el que figura en el Plan de Obra del Proyecto.

- Personal Previsto.

El número máximo de trabajadores que se prevé, es aproximadamente de unos cuatro (4).

1.2.3.- Características especiales en materias de seguridad.

En este Estudio son zonas de trabajo con riesgo especial aquellas situadas en las zanjas. Mientras no queden terminados los taludes, es posible el desprendimiento de tierras.

1.3.- CONDICIONES DEL ENTORNO

Los trabajos se realizarán parte en terrenos inmediatos u ocupados por viales existentes, y parte en terrenos de labranza o rústicos. Desde el punto de vista de seguridad y salud estos factores son muy importantes, ya que los riesgos de daños a terceros son así escasos.

En cuanto a PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS, se tomarán las medidas siguientes:

- Se preverá la colocación de señales de tráfico reflectantes sobre postes metálicos fijos para todas las zonas de interferencia con las vías de circulación rodada.

- Se preverá la instalación de balizamientos diurnos y reflectantes o luminosos según los casos.

- Se preverá la colocación de señales y carteles de seguridad en lugares acorde al riesgo y las interferencias con la circulación de peatones.

- Se preverá el acotado parcial y transportable mediante vallas de contención de peatones en zonas con riesgo puntual.

- Estará prevista la propuesta de soluciones a los riesgos concretos que en función de los trabajos y comportamiento del terreno o zonas afectadas puedan presentarse, y que a priori no pueden establecerse.

1.4.- DETERMINACIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo se representa en el cronograma adjunto, con determinación de las actividades más importantes a realizar en función del tiempo. En dicho programa se incluyen las necesidades de



maquinaria, medios auxiliares y personal para la realización de los trabajos, atendiendo a la descripción de las distintas unidades constructivas realizadas en apartado 1.3.

El orden de los trabajos viene determinado por dos condiciones: no cerrar el acceso a los peatones, y no cerrar el paso del tráfico rodado a las huertas. Según esto, los trabajos quedarán ordenados así:

1. Realización de las obras de servicios afectados que permiten liberar las zonas de trabajo y su acceso.
2. Construcción de una estructura nueva de escollera para las obras de drenaje
3. Ejecución de las zanjas y de los dos muros de escollera de sostenimiento.
4. Obra Civil incluyendo la excavación, hormigones de limpieza, ferrallado, encofrado y hormigonado de los elementos de la estación depuradora, con sus correspondientes tuberías de conexiones de las obras.
5. Montaje de los Equipos Mecánicos.
6. Instalación de la red eléctrica, incluso su distribución y enganche a los equipos mecánicos instalados en el tanque de tormentas.
7. Pruebas y puesta a punto de todos los equipos.

1.5.- RIESGOS LABORALES RELATIVOS AL PROCESO CONSTRUCTIVO Y MEDIDAS PREVENTIVAS PARA SU ELIMINACION, CONTROL O MINIMIZACION.

1.5.1.-Movimiento de tierras.

. Colisiones y vuelcos. Riesgo inevitable. En las zonas restringidas para la actuación de la maquinaria no se permitirán velocidades excesivas en los vehículos o maquinaria y las entradas y salidas de los mismos a dicha zona serán convenientemente señalizados por el personal de seguridad. Se deberán marcar en obra los circuitos de recorrido de transporte de tierras de forma que los movimientos sean unidireccionales. No se permitirá el movimiento de camiones-grúa con el brazo elevado. Estas máquinas deberán comprobar las condiciones de estabilidad de su plataforma de trabajo previamente a cualquier operación.

. Atrapamientos. Riesgo inevitable. Será obligatorio el uso de calzado reforzado, guantes y casco de seguridad. Se evitará la circulación peatonal en los circuitos de movimiento de tierras y la permanencia de personal en las áreas barridas por los brazos de la maquinaria.

. Polvo. Riesgo evitable. En el caso de que se produzca la emisión de polvo en proporciones que puedan resultar peligrosas para la salud del personal o el tráfico rodado se realizarán riegos con agua y se utilizarán mascarillas antipolvo.



. Ruido. Riesgo evitable. El personal cercano a los trabajos que produzcan ruido con intensidades molestas se colocará casco antirruído homologado.

. Atropellos por maquinaria y vehículos. Riesgo inevitable. Deberá señalarse adecuadamente la zona de actuación de la maquinaria, no permitiendo la presencia de personal en la zona barrida por el movimiento de las máquinas. Estas deberán portar en sitio visible carteles con la advertencia de la prohibición de permanecer en dicha área. Así mismo, dispondrán de todos los medios

de seguridad contenidos en las disposiciones vigentes: sirena de marcha atrás, luz rotativa, etc.

. Golpes y proyecciones. Riesgo inevitable, para el que se propone la utilización de prendas de protección personal para los trabajadores cercanos al frente de excavación: casco de polietileno, gafas antiproyecciones, botas de seguridad y ropa de trabajo.

1.5.2.- Obras de estructura

. Colisiones y vuelcos. Riesgo inevitable. En las zonas restringidas para la actuación de la maquinaria no se permitirán velocidades excesivas en los vehículos o maquinaria y las entradas y salidas de los mismos a dicha zona serán convenientemente señalizados por el personal de seguridad. Se deberán marcar en obra los circuitos de recorrido de transporte de tierras de forma que los movimientos sean unidireccionales. No se permitirá el movimiento de camiones-grúa con el brazo elevado. Estas máquinas deberán comprobar las condiciones de estabilidad de su plataforma de trabajo previamente a cualquier operación.

. Atrapamientos. Riesgo inevitable. Será obligatorio el uso de calzado reforzado, guantes y casco de seguridad. Se evitará la circulación peatonal en los circuitos de movimiento de tierras, traslado de material de encofrado, ferralla y del hormigón, y la permanencia de personal en las áreas barridas por los brazos de la maquinaria.

. Erosiones y contusiones en manipulación. Riesgo evitable. La elaboración o manipulación de herramientas o materiales que puedan provocar heridas o contusiones se llevará a cabo con las medidas de seguridad reglamentarias: calzado de seguridad, guantes, cascos, etc.

. Salpicaduras de hormigón en ojos. Riesgo evitable. En las labores que intervenga la descarga o utilización de hormigón fresco será necesario el uso de gafas de protección en el personal que trabaje en su manipulación.

. Caídas a distinto nivel. Riesgo inevitable. Se señalarán convenientemente los desniveles importantes mediante cinta reflectante



y barandillas. Se utilizarán escaleras y pasarelas sobre las zanjas abiertas con las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones adjunto.

. Caída de objetos. Riesgo inevitable. No se permitirá la presencia de personal bajo la actuación de grúas o máquinas que porten objetos pesados. Será obligatorio el uso de calzado reforzado, guantes y casco de seguridad.

. Empleo de sistemas de elevación de materiales. Riesgo inevitable. Toda la maquinaria utilizada en elevación de materiales, así como los medios auxiliares (cables, ganchos, mordazas, etc)) se encontrarán en perfecto estado, con los controles de inspección y revisión aprobados.

1.5.3.- Instalación de los equipos Eléctricos y Mecánicos.

. Colisiones y vuelcos. Riesgo inevitable. En las zonas restringidas para la actuación de la maquinaria no se permitirán velocidades excesivas en los vehículos o maquinaria y las entradas y salidas de los mismos a dicha zona serán convenientemente señalizados por el personal de seguridad. Se deberán marcar en obra los circuitos de recorrido de transporte de tierras de forma que los movimientos sean unidireccionales. No se permitirá el movimiento de camiones-grúa con el brazo elevado. Estas máquinas deberán comprobar las condiciones de

estabilidad de su plataforma de trabajo previamente a cualquier operación.

. Atrapamientos. Riesgo inevitable. Será obligatorio el uso de calzado reforzado, guantes y casco de seguridad. Se evitará la circulación peatonal en los circuitos de movimiento de tierras y la permanencia de personal en las áreas barridas por los brazos de la maquinaria.

. Erosiones y contusiones en manipulación. Riesgo evitable. La elaboración o manipulación de herramientas o materiales que puedan provocar heridas o contusiones se llevará a cabo con las medidas de seguridad reglamentarias: calzado de seguridad, guantes, cascos, etc.

. Salpicaduras de hormigón en ojos. Riesgo evitable. En las labores que intervenga la descarga o utilización de hormigón fresco será necesario el uso de gafas de protección en el personal que trabaje en su manipulación.

. Caídas a distinto nivel. Riesgo inevitable. Se señalarán convenientemente los desniveles importantes mediante cinta reflectante y barandillas. Se utilizarán escaleras y pasarelas sobre las zanjas abiertas con las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones adjunto.

. Caída de objetos. Riesgo inevitable. No se permitirá la presencia de personal bajo la actuación de grúas o máquinas que porten objetos pesados. Será obligatorio el uso de calzado reforzado, guantes y casco de seguridad.



. Empleo de sistemas de elevación de materiales. Riesgo inevitable. Toda la maquinaria utilizada en elevación de materiales, así como los medios auxiliares (cables, ganchos, mordazas, etc) se encontrarán en perfecto estado, con los controles de inspección y revisión aprobados.

1.5.4.- Trabajos en Obras Complementarias.

. Colisiones y vuelcos. Riesgo inevitable. En las zonas restringidas para la actuación de la maquinaria no se permitirán velocidades excesivas en los vehículos o maquinaria y las entradas y salidas de los mismos a dicha zona serán convenientemente señalizados por el personal de seguridad. Se deberán marcar en obra los circuitos de recorrido de transporte de tierras de forma que los movimientos sean unidireccionales. No se permitirá el movimiento de camiones-grúa con el brazo elevado. Estas máquinas deberán comprobar las condiciones de estabilidad de su plataforma de trabajo previamente a cualquier operación.

. Atrapamientos. Riesgo inevitable. Será obligatorio el uso de calzado reforzado, guantes y casco de seguridad. Se evitará la circulación peatonal en los circuitos de movimiento de tierras y la permanencia de personal en las áreas barridas por los brazos de la maquinaria.

. Erosiones y contusiones en manipulación. Riesgo evitable. La elaboración o manipulación de herramientas o materiales que puedan provocar heridas o contusiones se llevará a cabo con las medidas de seguridad reglamentarias: calzado de seguridad, guantes, cascos, etc.

. Salpicaduras de hormigón en ojos. Riesgo evitable. En las labores que intervenga la descarga o utilización de hormigón fresco será necesario el uso de gafas de protección en el personal que trabaje en su manipulación.

. Caídas a distinto nivel. Riesgo inevitable. Se señalarán convenientemente los desniveles importantes mediante cinta reflectante y barandillas. Se utilizarán escaleras y pasarelas sobre las zanjas abiertas con las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones adjunto.

. Caída de objetos. Riesgo inevitable. No se permitirá la presencia de personal bajo la actuación de grúas o máquinas que porten objetos pesados. Será obligatorio el uso de calzado reforzado, guantes y casco de seguridad.

. Empleo de sistemas de elevación de materiales. Riesgo inevitable. Toda la maquinaria utilizada en elevación de materiales, así como los medios auxiliares (cables, ganchos, mordazas, etc) se



encontrarán en perfecto estado, con los controles de inspección y revisión aprobados.

1.6.- LOCALIZACION E IDENTIFICACION DE ZONAS DONDE SE PRESENTEN TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES.

En este Estudio son zonas de trabajo con riesgo especial aquellas situadas en las zanjas. Mientras no queden terminados los taludes, es posible el desprendimiento de tierra. Para disminuir los riesgos de caída de materiales, será obligado el hacer un reconocimiento del estado en que queda el frente de trabajo después de cada fase, al objeto de eliminar los bloques inestables. Hasta después de verificada esta operación, no se autorizará la reanudación de los trabajos. El proceso de terraplenado será de arriba hacia abajo. Durante toda la obra se mantendrá la señalización adecuada de advertencia del peligro de desprendimientos.

1.7.- MEDIOS Y EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA

Se incluyen en la siguiente relación los medios y equipos de protección individual y colectiva necesarios para la prevención de accidentes, de acuerdo con los procedimientos constructivos, medios auxiliares y personal previsto. Las prescripciones que deben cumplir cada uno de ellos se incluyen en el Documento N° 4 Pliego de Prescripciones

Técnicas Particulares y las mediciones, precios y presupuesto en el Documento N° 5 Presupuestos.

1.7.1.- Protecciones individuales.

. Cascos, para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes: 4 uds.

. Guantes de goma, para todo el personal que participe en la manipulación de hormigón fresco: 4 pares.

. Botas de agua de seguridad, para el personal que trabaje en zonas húmedas o en caso se precipitaciones atmosféricas: 30 pares.

. Botas de seguridad de cuero, para todo el personal de obra, excepto maquinistas y conductores: 4 pares.

. Trajes de agua, para el personal que trabaje a la intemperie, en caso de precipitaciones atmosféricas: 4 uds.

. Gafas contra impactos, para el personal que trabaje en operaciones con riesgo de proyecciones o salpicaduras: 4 uds.

. Protectores auditivos, para el personal que se encuentre cercano a máquinas o procesos con niveles de ruido molestos: 4 uds.



. Guantes de cuero, para el personal que manipule herramientas o elementos pesados, cortantes o punzantes: 4 pares.

. Cinturón de seguridad, para el personal que debe acercarse a grandes desniveles o en trabajos en altura: 4 uds..

1.7.2.- Formación.

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

1.7.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios.

a) Asistencia a accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis,

etc, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

b) Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

1.7.4.- Modelos para el nombramiento de Vigilante de Prevención, designación de Delegados de Prevención.

MODELO PARA NOMBRAMIENTO DE VIGILANTE DE PREVENCION

ACTA PARA EL NOMBRAMIENTO DEL VIGILANTE DE PREVENCION

En _____ a ____ de _____ de 2.00

Empresa

Constructora:

Obra: _____

En cumplimiento del Artículo 30 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y reunir los requisitos contenidos en esta, y los particulares contenidos en el Pliego de Condiciones Técnicas y Particulares del Plan de Seguridad y Salud en esta



obra, se nombra para desarrollar las funciones de VIGILANTE DE PREVENCIÓN, como Trabajador

Designado, a D. _____ con D.N.I. nº _____

domiciliado en _____ calle o Plaza _____

Dichas funciones a desarrollar por usted, en la forma posible, pueden ser las encomendadas al Comité a que se refiere el Art. 39 de la Ley 31/1995 hasta su constitución, y a las propias del Centro de Trabajo. Estas tareas las desempeñará según los tiempos de dedicación contemplados en las mediciones y presupuesto del Plan de Seguridad y Salud de esta Obra, que junto a las ya citadas legislaciones, se le entregan junto con este Acta, para ayudar a su cumplimiento.

Acepto el nombramiento LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Fdo: D. _____ Fdo: D. _____

VºBº Responsable seguimiento Plan de Seguridad y Salud.

(En su caso, Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de

la obra) Fdo: D. _____

MODELO DE DESIGNACION DE DELEGADOS DE PREVENCIÓN

A fin de dar cumplimiento al Artículo 35 y en aplicación de la Disposición Adicional Cuarta, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 de 8 de Noviembre, son elegidos DELEGADOS DE PREVENCIÓN en representación de los trabajadores, los operarios que se relacionan a continuación:

D. _____

D. _____

Por los trabajadores:

(Relación y firma de todos los trabajadores)

Nº total de Trabajadores en el Centro de Trabajo _____

_____, _____ de _____ de 2.00__



(Este impreso deberá incluir las firmas y D.N.I. de los trabajadores, confirmando la mayoría)

MODELO DE DESIGNACION DE DELEGADOS DE PREVENCIÓN

A fin de dar cumplimiento al Art. 35 de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre son designados DELEGADOS DE PREVENCIÓN en el Centro de Trabajo _____

(denominación _____ de _____ la Obra) _____

que _____ lo tiene abierto en la c/ _____ de _____

en representación de los trabajadores, los operarios que a continuación se relacionan:

D. _____

D. _____

D. _____

Por los Representantes del Personal

(Relación, firma y D.N.I. de todos los representantes).

Nº total de Trabajadores en el Centro de Trabajo _____

_____, _____ de _____ de 2.00____

1.7.5.- Instrucciones de Seguridad y Salud.

Se describen más adelante las normas generales que se tienen previstas para la prevención de los trabajos, en las formas adecuadas que garanticen la seguridad de los operarios para la realización de los mismos.

1.7.6.- Instrucciones preventivas de trabajo, información operarios.

Se aportan más adelante las instrucciones previsibles que el Coordinador de Seguridad y Salud del Empresario Adjudicatario, en fase de ejecución, deberá ordenar a los operarios, a través de los contratistas, antes de la ejecución de sus trabajos.



Estas instrucciones pueden ser modificadas y ampliadas de acuerdo con el desarrollo del proceso productivo para la construcción de la obra. Las modificaciones deberán ser conocidas y contar con el visto bueno del Coordinador de Obra.

1.9.-CONCLUSIONES

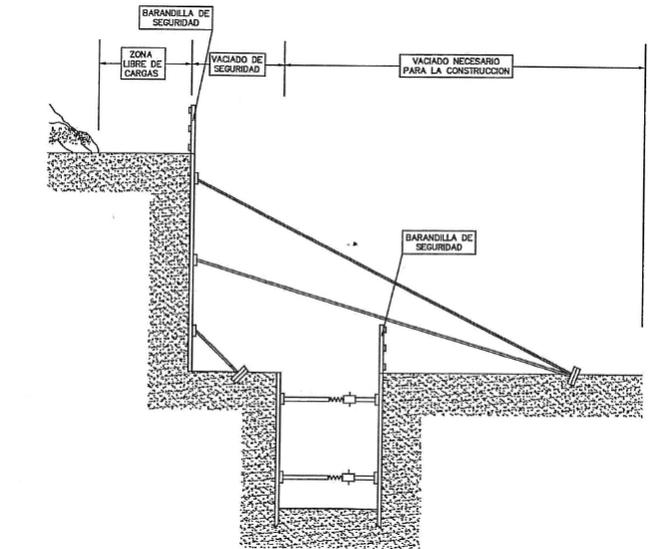
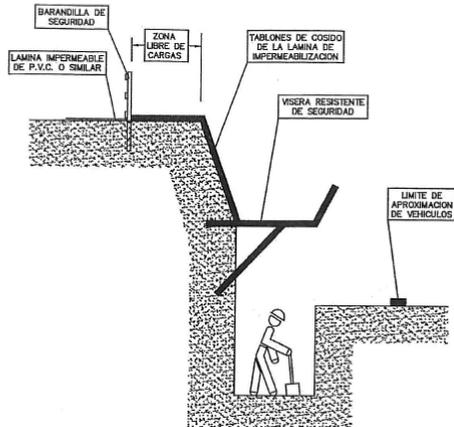
Con todo lo descrito en la presente Memoria, así como en el resto de documentos que completan el Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, se consideran definidos los riesgos existentes y las prevenciones que se estiman necesarias.

Si se realizase alguna actividad no contemplada específicamente en este Estudio o se cambiara algún planteamiento de los aquí contemplados se deberá consultar previamente con el responsable técnico facultativo, quien deberá aprobarlos, así como las medidas preventivas a adoptar en su caso. Las normas de seguridad a adoptar en tal caso, se harán constar en el Libro de Incidencias de la Obra.



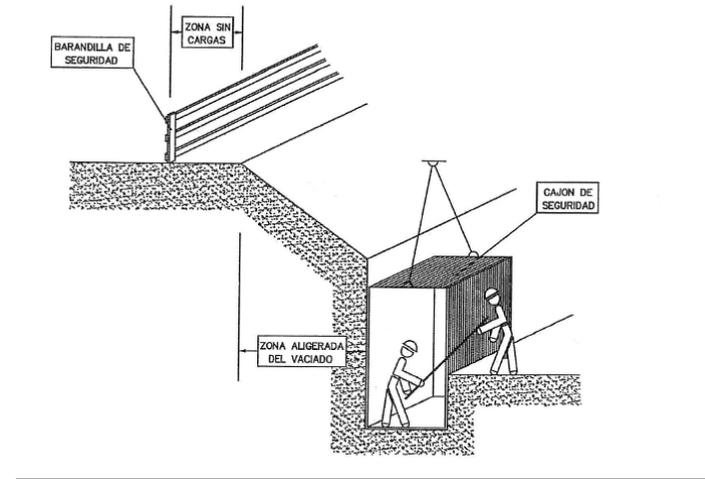
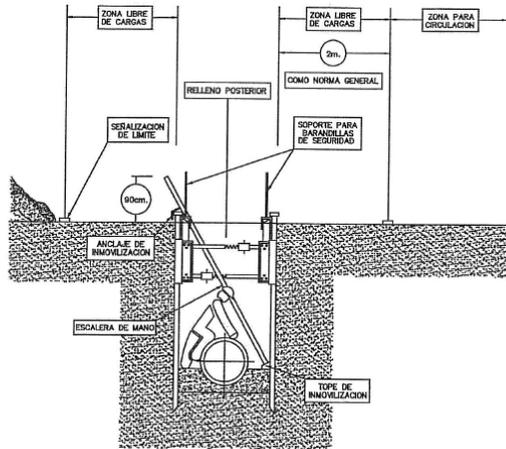
2. PLANOS

PROTECCION EN ZANJAS Y VACIADOS



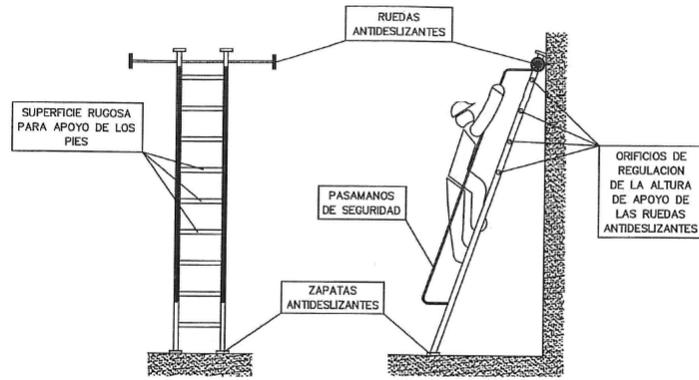


PROTECCION EN ZANJAS Y VACIADOS

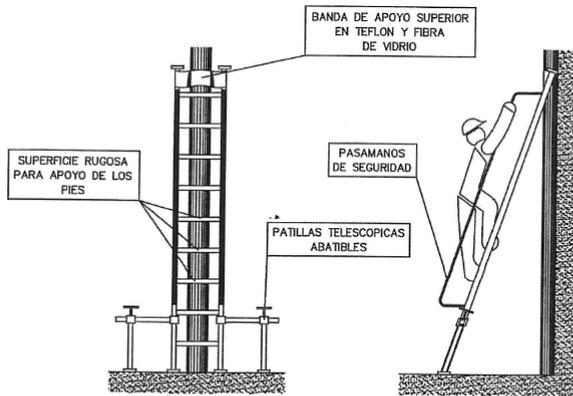




ESCALERAS DE SEGURIDAD

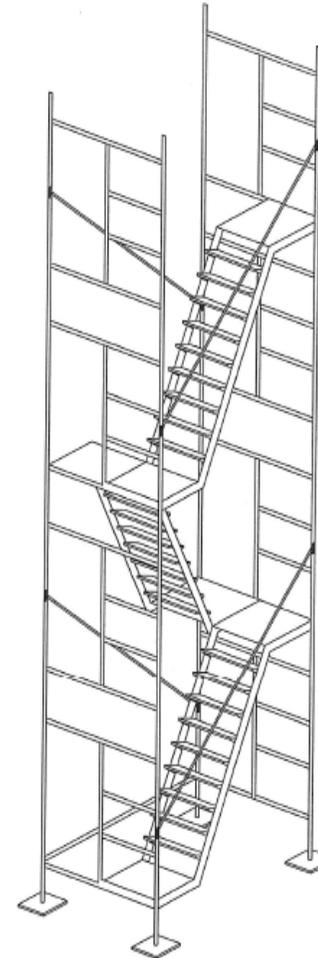


ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO LATERAL Y ANTIDESLIZAMIENTO HORIZONTAL



ESCALERA DE MANO DE SEGURIDAD ANTIVUELCO PARA ACCESO A ELEMENTOS LONGITUDINALES Y ESTRECHOS

ESCALERA PROVISIONAL

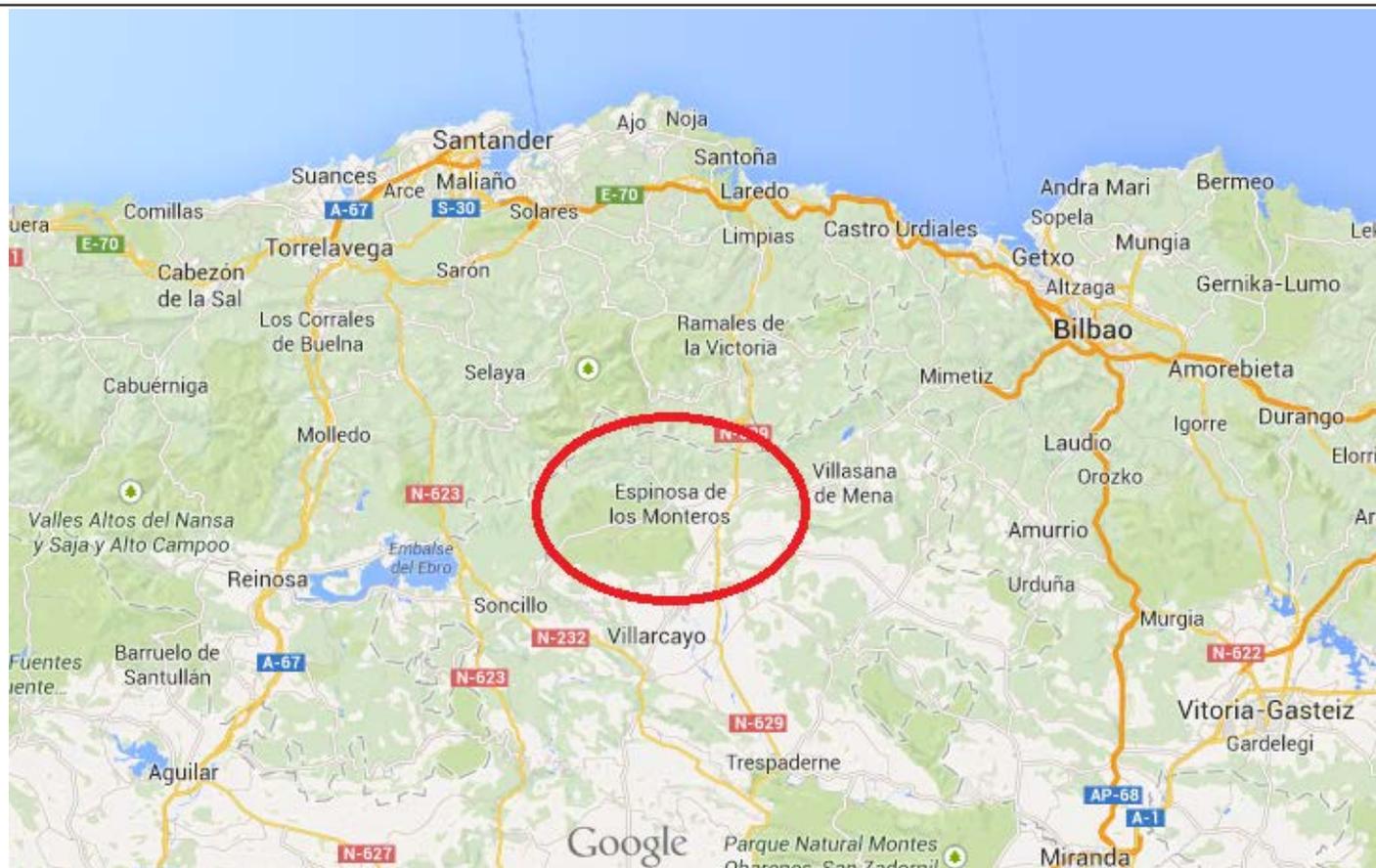




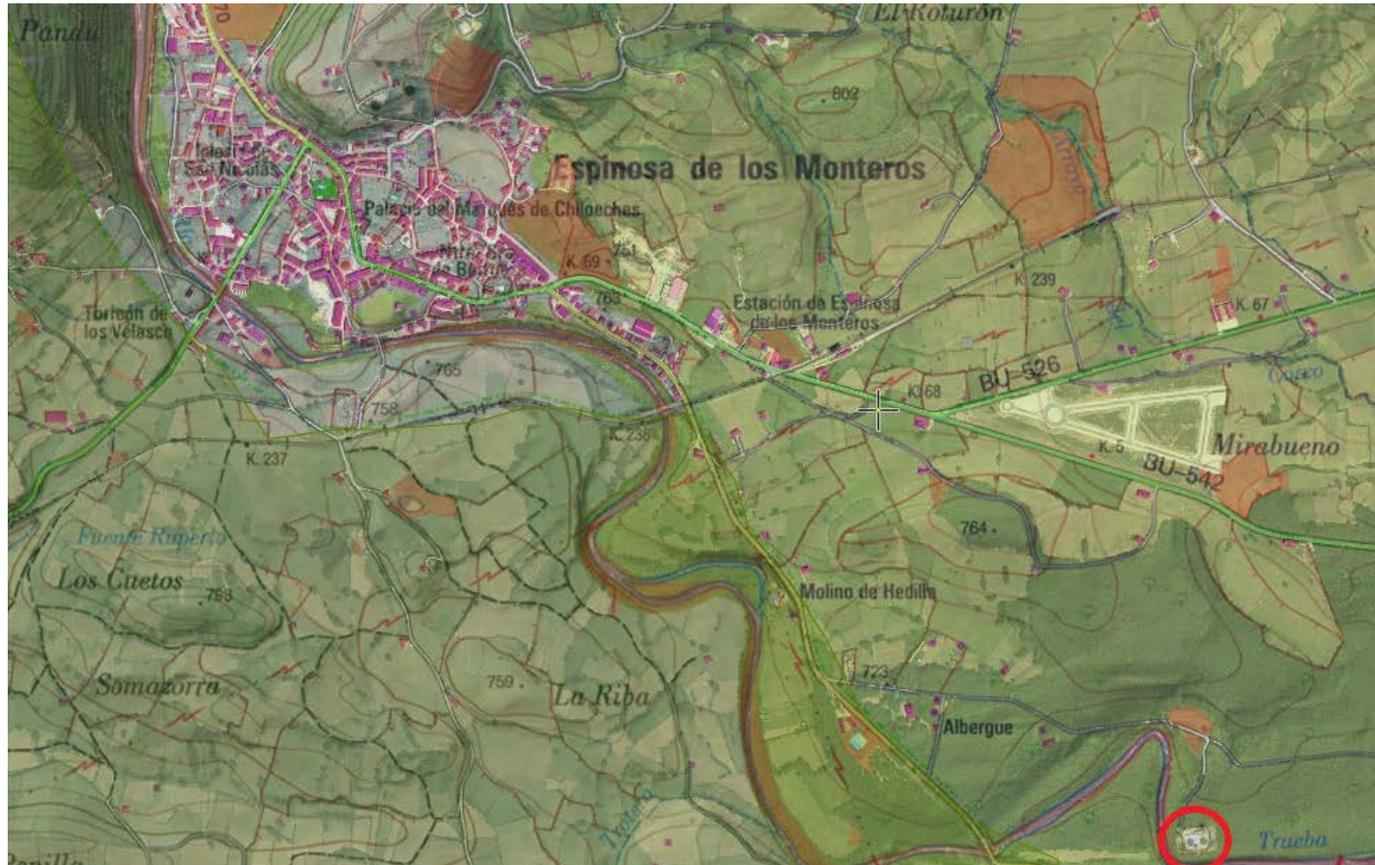


DOCUMENTO N° 2 – PLANOS

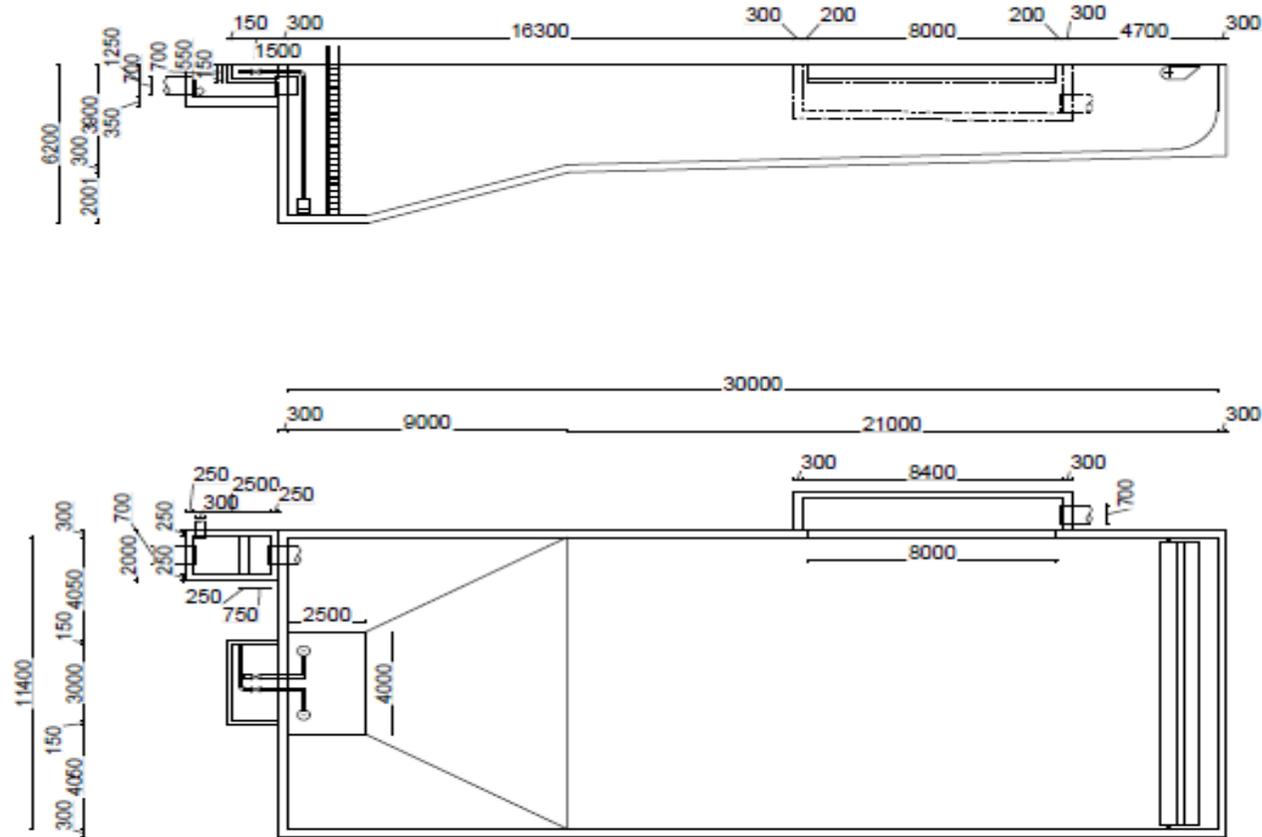




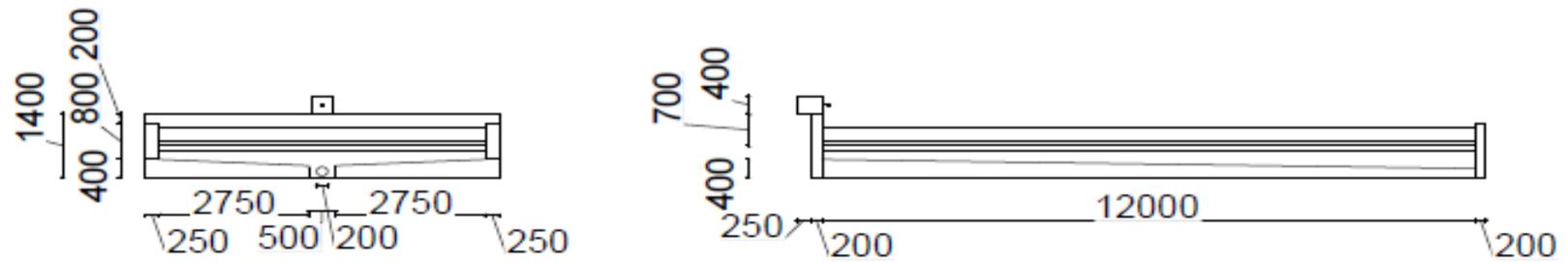
	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PERA	
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO		
Escala	PLANO DE SITUACIÓN		
1/50 cotas en mm			
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE CAMPOS, CANALES Y FUERTES			
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS) Plano N°. 1 N° Planos. 11			



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PEÑA		 UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO			
Escala	PLANO DE EMPLAZAMIENTO			ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS)
1/50				Plano N°. 2
cotas en mm				N° Planos. 11



	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PERA		
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO			
Escala	TANQUE DE TORMENTAS			ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS)
1/50				Plano N°. 3
cotas en mm				N° Planos. 11

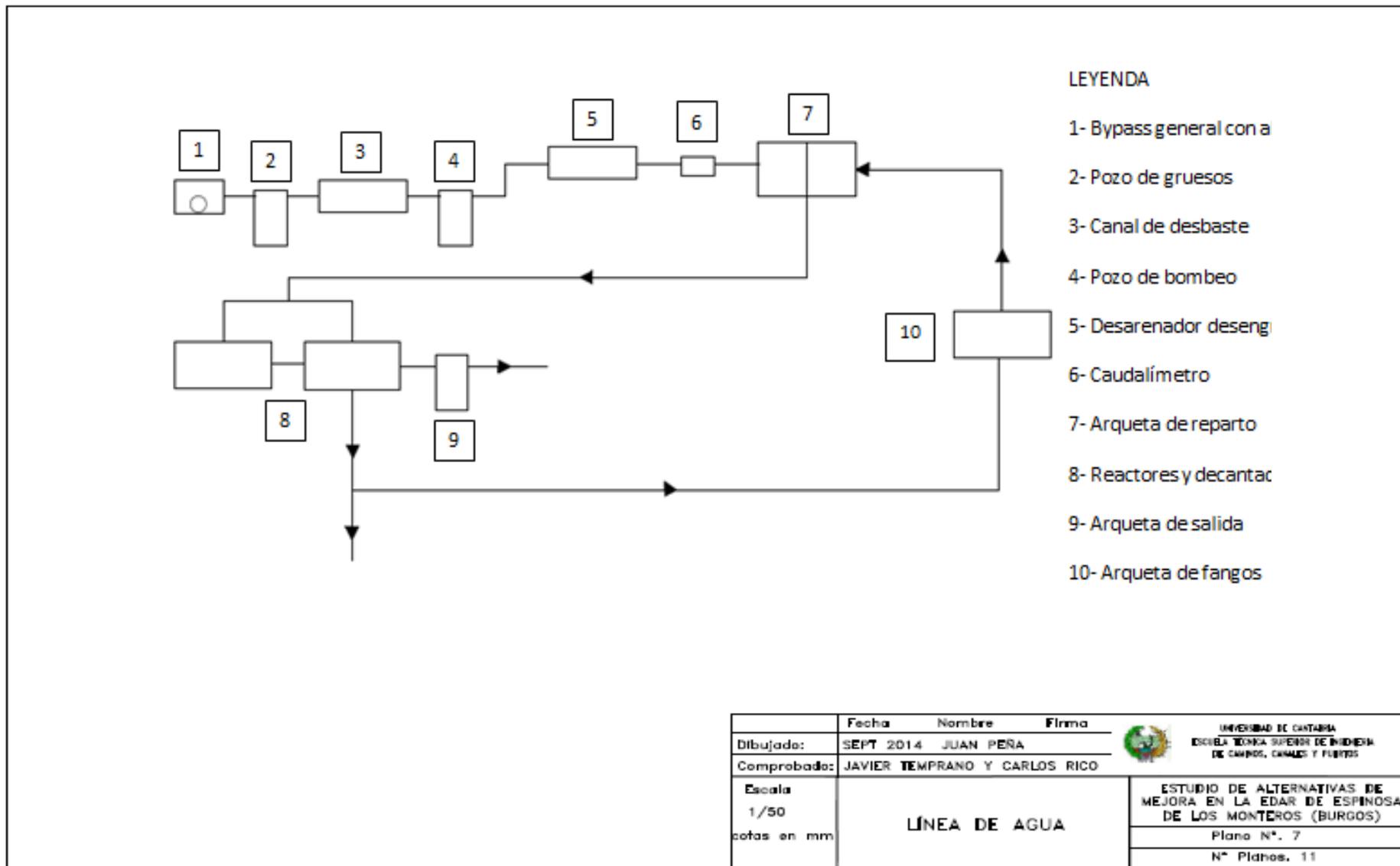


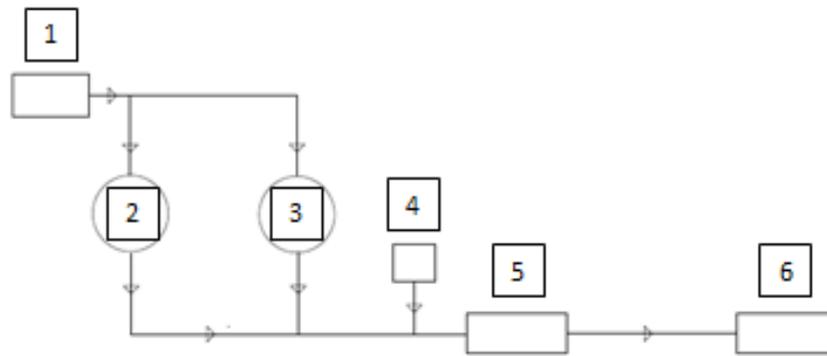
	Fecha	Nombre	Firma	
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PERA		 UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE CAMPOS, CANALES Y FUERTES
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO			
Escala	ERAS DE SECADO			ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS)
1/50				Plano N°. 4
cotas en mm				N° Planos. 11



	Fecha	Nombre	Firma		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PERA			
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO				
Escala	ZONA DE PROYECTO			ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS)	
1/50				Plano N°. 5	
cotas en mm				N° Planos. 11	



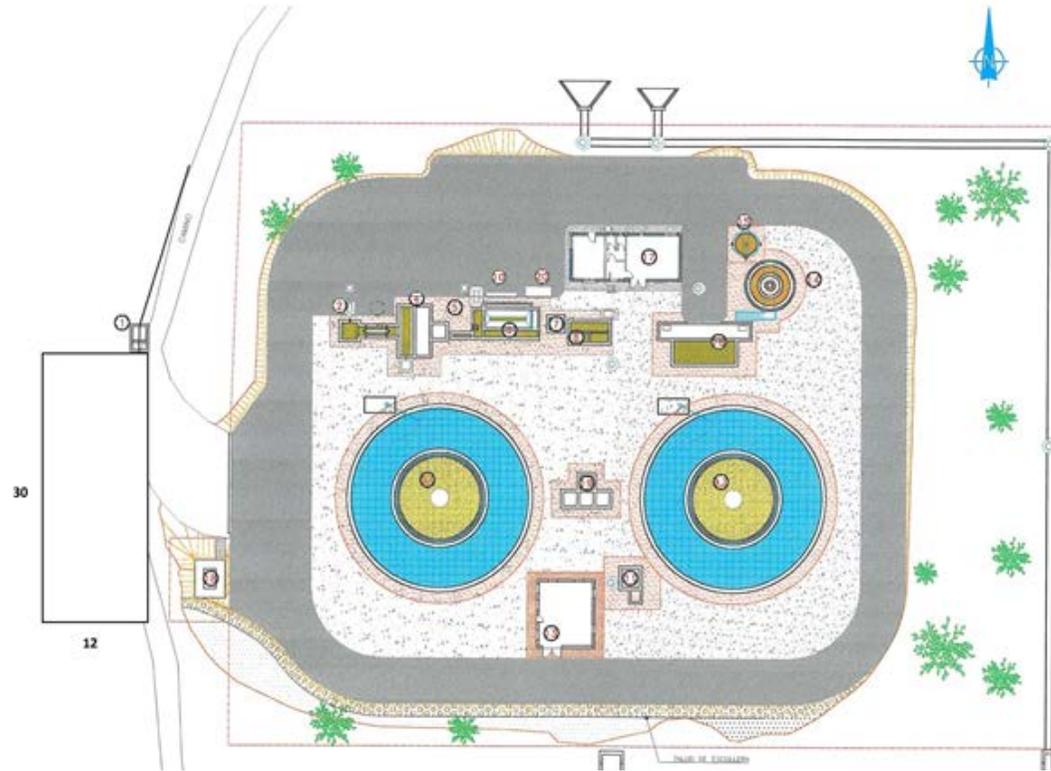




LEYENDA

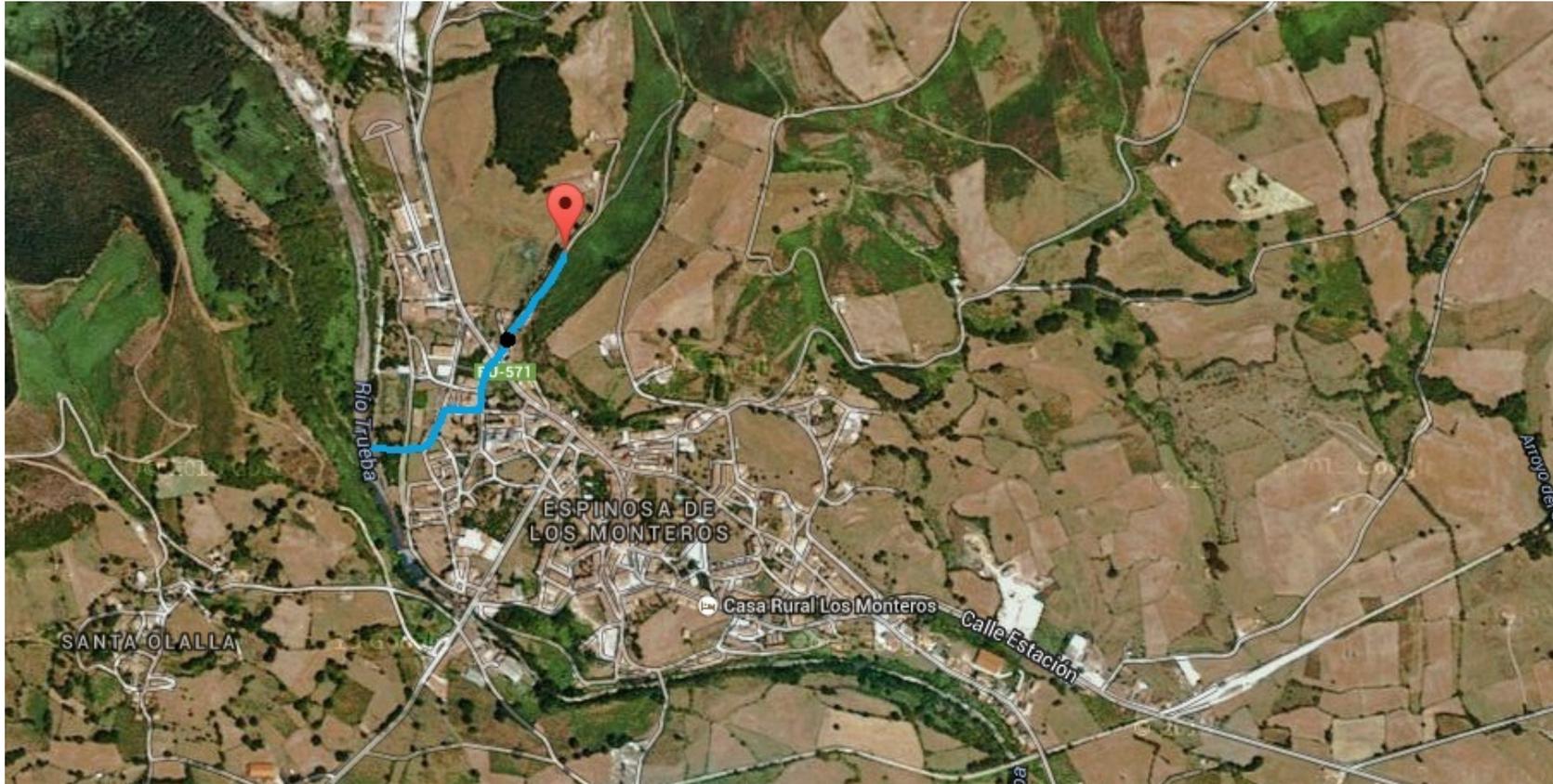
- 1- Pozo de bombeo de fangos
- 2- Espesador estático
- 3- Espesador dinámico
- 4- Dosificación de polielectrolito
- 5- Máquina centrífuga
- 6- Contenedor

	Fecha	Nombre	Firma		UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PERA			
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO				
Escala 1/50 cotas en mm	LÍNEA DE FANGOS				ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS)
					Plano N°. 6
					N° Págs. 11



	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PERA	
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO		
Escala	SITUACIÓN DEL TANQUE		
1/50 cotas en mm			
 UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS			
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS) Plano N°. 9 N° Platos. 11			





	Fecha	Nombre	Firma
Dibujado:	SEPT 2014	JUAN PEÑA	
Comprobado:	JAVIER TEMPRANO Y CARLOS RICO		
Escala	ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO		
1/50			
cotas en mm			
 UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS			
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE MEJORA EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS)			
Plano N°. 11			
N° Planos. 11			



DOCUMENTO N° 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



1. CONDICIONES GENERALES.

1.1. OBJETIVO DE ESTE PLIEGO.

El presente Pliego de Condiciones será de aplicación en la Construcción, Dirección, Control e Inspección de las obras comprendidas dentro del Proyecto de "MEJORAS EN LA EDAR DE ESPINOSA DE LOS MONTEROS (BURGOS)".

En él, se contienen las condiciones que han de regir en la ejecución de dichas obras, además de las condiciones que figuran en el "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado" aprobado por el Decreto 3854/1.970 de 31 de Diciembre de 1.970. "Reglamento General de Contratación del Estado" aprobado por Decreto 3410/1.975 de 25 de Noviembre así como modificaciones posteriores contenidas en el Real Decreto 2528/1.986 de 28 de Noviembre y "Pliego de Condiciones Económicas Administrativas Particulares".

1.2. NORMAS COMPLEMENTARIAS.

Además de los Documentos indicados en el artículo anterior, habrán de ser tenidos en cuenta en la ejecución de las obras a que hace referencia este Proyecto, las condiciones técnicas que figuran en los Pliegos e Instrucciones que se reseñan seguidamente y que en lo sucesivo se designarán en este Pliego por las siglas indicadas a continuación de cada uno de ellos.

1.3. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD.

En la ejecución de las obras se adoptarán las medidas necesarias para evitar y prevenir accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigidas por la Legislación vigente, que se cita a continuación:

1. Convenio de 23 de junio de 1.937, ratificado por el Instrumento de 12 de junio de 1.958, sobre prescripciones de seguridad en la industria de la edificación.
2. Decreto de 31 de enero de 1.940 que aprueba el reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
3. Orden de 26 de agosto de 1.940 por la que se dictan normas para la iluminación de centros de trabajo.
4. Orden de 20 de mayo de 1.952 por la que se aprueba el reglamento de Seguridad del trabajo en la industria de la construcción.
5. Decreto de 26 de julio de 1.957 por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y menores.
6. Decreto 1156/1960, de 2 de junio, por el que se prohíben los trabajos nocturnos a menores de 18 años.



7. Decreto 2414/1961, de 30 Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
8. Orden de 15 de marzo de 1.963 por la que se aprueba una Instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas y Peligrosas.
9. Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas aprobado por Decreto de 30 de noviembre de 1.961.
10. Convenio de 22 de Junio de 1.965 sobre edad mínima para trabajo subterráneo.
11. Orden de 28 de agosto de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
12. Orden de 9 de marzo de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
13. Decreto 432/1971, de 11 de marzo, por el que se regulan la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo.
14. Decreto 3565/1.972, de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).
15. Orden de 27 de julio de 1.973 por la que se aprueban las modificaciones de determinados artículos de la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1.970.
16. Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
17. Orden de 31 de octubre de 1973 por la que se aprueban las Instrucciones Complementarias denominadas Instrucciones MI-BT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
18. Resolución de 30 de abril de 1974, de la Dirección General de la Energía, por la que se regula lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en relación con la medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas.
19. Orden de 17 de mayo de 1974 por la que se regula la homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
20. Orden de 23 de mayo de 1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
21. Orden de 19 de diciembre de 1977 por la que se modifica la Instrucción Complementaria MI-BT 025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
22. Orden de 19 de diciembre de 1977 sobre modificación parcial y ampliación de las instrucciones complementarias MI-BT 004, 007 y



- 017, anexas al vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- 23.** Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
 - 24.** Real Decreto 668/1989, de 8 de febrero, sobre almacenamiento de productos químicos.
 - 25.** Instrumento de Ratificación de 29 de abril de 1980 de la Carta Social Europea, hecha en Turín el 18 de octubre de 1.961.
 - 26.** Ley 8/1980, de 1 de marzo, del Estatuto de los Trabajadores.
 - 27.** Orden de 30 de septiembre de 1.980 por la que se dispone que las normas UNE que se citan sean consideradas como de obligado cumplimiento, incluyéndolas en la Instrucción MI-BT 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
 - 28.** Orden de 7 de marzo de 1.981 por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
 - 29.** Orden de 9 de marzo de 1.982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica reglamentaria MIE-APQ-001 sobre almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
 - 30.** Orden de 31 de mayo de 1.982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica reglamentaria MIE-AP5 sobre extintores de incendios.
 - 31.** Orden de 5 de junio de 1.982 por la que se dispone la inclusión de las normas UNE que se relacionan en la Instrucción MI-BT 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
 - 32.** Orden de 11 de julio de 1.982 por la que se modifica la Orden de 1 de septiembre de 1.982 que aprobó la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP7 sobre botellas y botellines de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
 - 33.** Orden de 1 de septiembre de 1.982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MIE-AP7, sobre botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
 - 34.** Orden de 11 de julio de 1.983 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT-008 y MI-BT-004 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y se declaran de obligado cumplimiento diversas normas UNE relativas al empleo de material eléctrico en atmósferas potencialmente explosivas y al alumbrado de emergencia.
 - 35.** Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, sobre regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos.
 - 36.** Real Decreto 3485/1983, de 14 de diciembre, por el que se modifica el artículo 3º del Real Decreto 668/1980, de 8 de febrero, sobre almacenamiento de productos químicos.



37. Orden de 5 de abril de 1.984 por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-BT-025 y MI-BT-044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
38. Resolución de 30 de abril de 1.984 sobre verificación de las instalaciones eléctricas antes de su puesta en servicio.
39. Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.
40. Orden de 9 de abril de 1.986 por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
41. Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.
42. Orden de 20 de septiembre de 1986 por la que se establece el modelo de "Libro de Incidencias" correspondientes a las obras en que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.
43. Orden de 6 de octubre de 1986 por la que se determinan los requisitos de datos que deben reunir las comunicaciones de apertura de los centros de trabajo.
44. Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.
45. Orden de 31 de agosto de 1.987 sobre señalización, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
46. Orden de 16 de diciembre de 1.987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
47. Ley 8/1.988, de 7 de abril sobre infracciones y sanciones de orden social.
48. Decreto 1036/1959 de 10 de junio por el que se reorganizan los Servicios Médicos de Empresa.
49. Orden de 21 de noviembre de 1.959, por la que se aprueba el reglamento de los Servicios Médicos de Empresa.
50. Reglamento de armas y explosivos de 27 de diciembre de 1.944. 100. Reglamento provisional de explosivos de 25 de junio de 1.920.
51. Reglamento de la Policía Minera modificado el 30 de febrero de 1.982. 102. Real Decreto 2114/1978 de 2 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
52. Convenio Colectivo Provincial de la Construcción de la provincia en la que va a construirse la obra.



53. Real Decreto 164/1985 de 1 de agosto, por el que se ordenan las actividades de normalización y certificación.
54. Directiva 92/57/CEE de 24 de junio, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.
55. Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
56. Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
57. Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
58. Homologación de prendas de protección personal del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social:

- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-1 - Cascos de seguridad no metálicos.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-2 - Protectores auditivos.

- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-3 - Pantallas para soldadores.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-5 - Calzado de seguridad.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-7 y 8 - Equipos de protección personal de vías respiratorias.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-13, 21 y 22 - Cinturones de seguridad.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-16 y 17 - Gafas de seguridad.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-26 - Aislamiento de seguridad en herramientas manuales.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-27 - Botas impermeables.
- Norma Técnica Reglamentaria M.T.-28 - Dispositivos anticaída.
- Ley de Contratos del Estado. Decreto 923/1965 de 8 de abril.
- Reglamento General de Contratación del Estado. Decreto 3410/1920, de 31 de diciembre.



- Ley 13/1995 de 18 de mayo de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.4. OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones.

1.5. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS.

El Contratista deberá señalar las Obras correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes de cualquier naturaleza causados a terceras personas, como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos a defectos de señalización, balizamiento o falta de elementos de protección.

En las zonas en que las obras afectan a Carreteras o Caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la O. M. del M.O.P.U. de 31 de Agosto de 1987 publicada en el B.O.E. de 18 de Septiembre.

1.6. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.

El Contratista facilitará a la Dirección Técnica de las obras o sus delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como para la inspección de la mano de obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiéndose el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.7. SUBCONTRATISTAS Y DESTAJISTAS.

El adjudicatario o Contratista General, podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, previa autorización de la Dirección de la misma. La obra a subcontratar no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) del valor total de cada contrato, salvo autorización expresa de la Dirección de obra.

La Dirección de la obra, está facultada para decidir la exclusión de un destajista, por incompetencia o no reunir las condiciones necesarias.

Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este trabajo.

El Contratista será siempre responsable ante la Administración de todas las actividades del Subcontratista y de las



obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

1.8. RELACIONES LEGALES.

El adjudicatario deberá obtener los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas por las mismas.

También deberá indemnizar a los propietarios, de los derechos que les correspondan y de todos los daños que se causen con motivo de las distintas operaciones que requiera la ejecución de las obras.

1.9. CONTRADICCIONES.

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ejecutarse como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción prevalecerá lo presente en el Pliego de Condiciones.

Las omisiones en Plano o Pliegos de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean indispensables para llevar a cabo las mismas con el espíritu o intención expuesto en dicho documento, y que por uso o costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario

deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados.

El emplazamiento, forma y dimensiones de las obras de Proyecto, podrán modificarse durante la construcción de las mismas, principalmente para adaptarlas a las características del terreno que aparezca al efectuarse las excavaciones y a los resultados del replanteo definitivo.

Estas modificaciones se harán tan solo mediante orden escrita por el Ingeniero Director de las obras y serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista, dentro de lo que a este respecto dispone el Pliego de Condiciones.

1.10. PLAZO DE GARANTÍA.

Salvo indicación de lo contrario en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas que rija para la adjudicación de las obras, el plazo de garantía será de cinco años contados a partir de la fecha del acta de Recepción provisional de las obras.

Durante dicho plazo, el Contratista queda obligado a su cargo a la conservación total de las mismas, incluso a la reposición o reconstrucción de elementos deteriorados o robados y a la vigilancia de las obras.

Transcurrido el plazo de garantía, se realizará, si procede, la recepción definitiva de las obras.



Tanto de la Recepción Provisional como de la Definitiva, se levantarán las correspondientes Actas con las formalidades que en su momento resulten precisas.

1.11. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de obra, el programa de trabajos, con especificación de los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas unidades de obra, compatibles con el Plazo total de ejecución. Este Plan, una vez aprobado se incorporará al Pliego de Condiciones del proyecto y adquirirá por tanto carácter contractual.

El Contratista, presentará así mismo, una relación de los servicios y maquinaria que se compromete a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Dirección de obra.

Así mismo, el Contratista deberá aumentar los medios y personal técnico, siempre que la Dirección de obra considere que ello es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos, no implica exclusión alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales.

2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

2.1. UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones y deberán ser aprobados por el Ingeniero Director de las obras.

Los materiales no incluidos en este Pliego, serán de probada calidad y serán presentados al Ingeniero Director de las obras cuantos ensayos, certificados e informes se estimen necesarios para su aprobación.

Antes de emplear los materiales en obra, ni de realizar ningún acopio, el Contratista deberá presentar muestras adecuadas al Ingeniero Director a fin de que este pueda ordenar la realización de los ensayos necesarios para decidir si procede la adquisición de los mismos para su posterior utilización o colocación en obra.

La aceptación de un material en cualquier momento, no será obstáculo para que sea rechazado posteriormente si se encontrasen defectos en su calidad o uniformidad a juicio de la Dirección Técnica, sin que la Empresa adjudicataria de las obras tenga derecho a indemnización o pago por estas razones.



2.2. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES.

Cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98 aprobado por Real Decreto 2661/1998.

2.3. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.

Cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98 aprobado por Real Decreto 2661/1998. El equivalente de arena será superior a 75. A la vista de los áridos disponibles, el Ingeniero Director de las obras podrá ordenar su clasificación hasta en cuatro (4) tamaños escalonados, disponiendo su mezcla previa realización de los oportunos ensayos, en las proporciones y cantidades que estime conveniente, sin que por ello puedan modificarse los precios de mortero y hormigones.

Las características de los áridos a emplear en morteros y hormigones, se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, debiendo entender que las cifras que se indican son números mínimos y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Ensayos Granulométricos y equivalentes de arena:

- 1 por cada 100 m³ ó fracción de árido acopiado
- 1 por cada semana de empleo de hormigones en masa

- 1 por cada dos jornadas de empleo de hormigones armados.

2.4. CEMENTOS.

Para los cementos que se emplean en esta obra, registrará el "Pliego de prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" RC-97.

La Dirección de la Obra hará las comprobaciones que estime oportunas y en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego, rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Los cementos a emplear serán el I-32,5 e I-42,5 cumpliendo por tanto la norma 80.301-96. El empleo de cemento de cualquier tipo diferente a los anteriores citados habrá de ser autorizado por la Dirección de la Obra, con las condiciones que en su caso establezca.

2.5. HORMIGONES.

Se definen como hormigones los materiales formados por mezcla de cemento, agua, áridos y eventualmente adiciones que al fraguar y endurecer adquieren notable resistencia.

Las condiciones indicadas en este Artículo, no serán de aplicación a los hormigones utilizados en la construcción de tubos, piezas especiales y demás prefabricados.



Los áridos, agua y cemento cumplirán lo especificado en los artículos correspondientes de este Pliego.

El Ingeniero Director de las obras, podrá exigir cuantos datos de catálogo, informes y certificaciones considere procedentes para los productos de adición que se utilicen.

Los hormigones cumplirán lo especificado en la instrucción de Hormigón Estructural EHE-99.

Los tipos de hormigón a utilizar serán los que se emplean en construcción, definidos por su resistencia características a los 28 días de edad.

En la pavimentación de aceras, de hormigón impreso, se empleará HM-20/P/20/I con los aditivos necesarios; en aparcamientos HM-25/B/28/I; HM-10/B/28/I el empleado en limpieza; HM-12.5/B/28/I en solera y protección.

Las características de los hormigones se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de los ensayos cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, debiéndose entender que las cifras que se indican son números mínimos y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Ensayos de resistencia característica

- Hormigones : HM-10/B/28/I:
- 1 por semana o fracción.

- Hormigones : HM-15/B/28/I, HM-17,5/B/28/I y HM-25/B/28/I:
- 1 por jornada o fracción.

2.6. MORTEROS.

La mezcla del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente. El cemento I-32,5 y la arena se mezclarán en seco hasta obtener un producto homogéneo y de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua necesaria para conseguir la consistencia adecuada.

Solamente se fabricará el mortero preciso para su uso inmediato, rechazándose todo aquel que no haya sido empleado dentro de los treinta minutos siguientes a su fabricación:

Los morteros a emplear serán:

M-450 en fábricas de ladrillo y rejuntado de bordillos. M-600 en enfoscado, enlucido y sellado de juntas en conductos de alcantarillado. El empleo de morteros deberá contar con la aprobación previa del Ingeniero Director de las obras.

2.7. ACERO.



El acero a emplear deberá cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-99 y será del tipo especificado en los planos.

Las barras de acero, destinadas a armar el hormigón serán redondas, corrugadas y no tendrán defectos como grietas, sopladuras, ni mermas en su sección en una cuantía superior al 5 %. Serán de acero de dureza natural, soldables, con un límite elástico igual o superior a 4.200 kg./cm².(B-500 S)

Se controlará periódicamente en obra, que la altura de los resaltes de las barras sea igual o mayor que cinco (5) centésimas del diámetro.

No deberán aparecer grietas después del ensayo de doblado simple a 180° ni después del ensayo de doblado/desdoblado con los mandriles que correspondan según lo especificado en la Instrucción EHE-99.

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, no presentando grietas o señales que evidencien defectos ó puedan mermar su resistencia.

Los ensayos a tracción presentarán cargas de rotura superiores a treinta y seis kilogramos por milímetro cuadrado. El alargamiento mínimo en rotura será del veintitrés por ciento, operando sobre barretas de doscientos milímetros.

2.8. MADERA PARA ENCOFRAR.

Las maderas que se emplean en encofrados, deberán ser sanas con pocos nudos, estar bien conservadas y presentar suficiente resistencia. Se empleará únicamente madera de sierra con aristas vivas de fibra recta paralela a la mayor dimensión de la pieza, sin grietas, hendiduras ni nudos de espesor superior a la séptima parte de la menor dimensión.

En los paramentos vistos, se empleará exclusivamente tabla machihembrada nueva.

2.9. CONDUCTOS PARA ALCANTARILLADO.

2.9.1. DISEÑO DE LOS TUBOS.

Se ajustará a la Norma ASTM C-76M para tubos de hormigón armado (HA) y a la Norma ASTM C-14M para tubos de hormigón en masa (HM).

Se utilizará el espesor de pared "B" para tubos HA y el espesor correspondiente a la Clase 3 para tubos HM.

La armadura principal del tubo deberá ser circular, admitiéndose la forma elíptica.

No se podrán utilizar tubos de hormigón en masa de un diámetro superior a cuarenta (40) centímetros.



La armadura longitudinal estará soldada a la transversal en los puntos de contacto e irá colocada a intervalos regulares. Tendrá una cuantía mínima del 20 por 100 de la principal y mantendrá su continuidad en la transición del fuste a la campana.

Tanto en la campana como en el enchufe se colocará una armadura adicional de refuerzo, con una cuantía igual a la de la armadura principal.

El recubrimiento no será inferior a 25 milímetros.

2.9.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PARA LA FABRICACIÓN DEL TUBO.

- Cemento.- El cemento deberá ser del tipo I-35-SR.
- Áridos.- El tamaño máximo se limita a 20 mm. o a 3/4 de la separación entre armaduras eligiendo el menor de los dos valores.
- Acero.- Se emplearán B-400 S y B-500 S. de límite elástico no menor de 5.100 kg/cm² para la armadura principal. Para la armadura longitudinal se podrá emplear acero liso de límite elástico 2.400 kg/cm².
- Hormigón.- No será de menos de 30 Nw/mm² de fck.

La alcalinidad del hormigón será como mínimo 0,85. Se define la alcalinidad de un material como la cantidad de ácido que una

masa de ese material puede neutralizar, comparada con la capacidad neutralizante del CO₃Ca frente a ese ácido. Se determina por el procedimiento recogido en el capítulo 7 del Concrete Pipe Handbook, American concrete Pipe Association.

2.9.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS TUBOS.

Para garantizar que los tubos colocados en obra responden a las características especificadas en el Proyecto, se procederá a un control de calidad que contemplará los siguientes aspectos:

- Controles sobre los materiales empleados en la fabricación del tubo.
- Comprobación del recubrimiento de las armaduras.
- Ensayo de absorción.
- Ensayos de flexión.
- Control de rugosidad de los tubos.
- Ensayo hidrostático.
- Inspección de los tubos en proceso de fabricación.
- Inspección de los tubos acabados.



Los tubos deberán cumplir las especificaciones correspondientes a los puntos anteriores y que se detallan más adelante, para ser aceptados por la Dirección de la Obra.

Cualquier especificación insatisfecha por una serie de tubos y que haga suponer la existencia de un fallo sistemático en el proceso de fabricación, invalidará todo el lote al que pertenezcan aquellos y será rechazado por la Dirección de Obra.

Todos los controles de calidad, inspecciones y ensayos, sean destructivos o no, serán a cargo del Contratista.

Se aceptarán aquellos tubos que cumplan las especificaciones reseñadas en esta Pliego de Prescripciones.

Asimismo se comprobará el estado externo de todos los tubos que lleguen a obra, prestando especial atención a la aparición de fisuras, coqueas, fallos de hormigonado y posibles roturas de los bordes ocasionadas por el transporte, quedando a juicio de la Dirección de obra el rechazo o aceptación de los mismos sobre la base de dicho estado.

2.9.4. MARCADO DE LOS TUBOS.

Cada uno de los tubos irá marcado con una serie de datos que definan sus características y que permitan los distintos tipos fabricados.

Igualmente cada uno de los tubos que se envían a obra irá marcado con un sello de conformidad que indique la pertenencia de esa unidad a un lote que ha superado todas las pruebas especificadas en este pliego y que garantice su idoneidad para su utilización en las condiciones de proyecto.

Los datos a figurar en la pared de los tubos son:

- . Diámetro en mm (DN)
- . Tubo de hormigón armado "HA" o en masa "HM"
- . Clase a la que pertenece, según la Norma ASTM C-76
- . Indicación del tipo de cemento empleado
- . Día, mes y año de fabricación
- . Número dentro de la serie del mismo tipo y lote al que pertenece

Una vez que una muestra representativa de un lote ha superado las pruebas, se marcarán todos los tubos por un representante de la Dirección de Obras, con un sello de conformidad.

El marcado deberá realizarse con pintura imborrable o con caracteres grabados, tan pronto sea posible después de la fabricación.

El Contratista deberá anunciar al Ingeniero Director de las Obras, la llegada de todas las partidas de conductos para el saneamiento,



con el fin de que éste las inspeccione y ordene realizar los ensayos que considere oportunos. Si los resultados de estos ensayos no fueran satisfactorios se rechazarán todas las partidas.

Las pruebas de impermeabilidad de los conductos, se realizará sometiendo los elementos a una presión interior de 1 Kp/cm², comprobándose la impermeabilidad absoluta y la resistencia a esta presión, aunque se golpee con un martillo en su superficie. Esta presión deberá mantenerse al menos durante dos horas.

Los espesores y dimensiones se ajustarán exactamente a las que figuran en las hojas de Planos, con una tolerancia del tres por ciento para espesores y del uno por ciento para el resto de dimensiones.

2.10. TAPAS DE REGISTRO.

Las tapas y cercos de los registros del saneamiento serán de fundición dúctil, de diámetro interior 0,60 m y resistencia de 25 t para arquetas de la parcela y de 40 t en calzadas. Serán de la mejor calidad, debiendo presentar un buen ajuste entre el aro exterior y la tapa; ésta será solidaria con aquél por charnela de unión, que ajustará correctamente.

Las tapas para las arquetas de electricidad, válvulas y bocas de riego se ajustarán a lo señalado en las hojas de planos correspondientes y deberán ser aprobadas previamente por el Ingeniero Director.

2.11. MATERIALES PARA RELLENO DE ZANJAS.

Para el relleno de zanjas se emplearán materiales procedentes de las excavaciones ó bien de préstamos, en el caso de que aquellas no reúnan las condiciones exigidas. En todo caso se cumplirá lo siguiente:

- Su contenido en materias orgánicas será inferior al uno por ciento.
- No contendrán yesos ni materias perjudiciales para las tuberías ó el hormigón.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta.
- El índice C.B.R., será superior a cinco.
- En las canalizaciones de agua potable y electricidad, los treinta centímetros de relleno situados por encima de la generatriz superior del tubo no contendrán piedras, terrones, ni elementos duros, de dimensiones superiores a dos centímetros. Por encima de dicha cota las dimensiones no superarán los diez centímetros.

En las conducciones de alcantarillado, el relleno en los primeros treinta centímetros por encima de la generatriz superior de los conductos se realizará con materiales que cumplan las especificaciones señaladas en el párrafo anterior. Por encima de dicha cota y hasta la cota



de coronación de terraplén, el relleno se realizará con material seleccionado.

Estarán exentos de yesos y otros materiales extraños.

2.12. SEÑALIZACIÓN VIAL.

Los materiales viales cumplirán el Artículo 700 del Pliego Pg-3/75 mientras que las señales de circulación se ajustarán a lo señalado en el Artículo 701 del Pliego mencionado.

2.13. OTROS MATERIALES.

Los materiales cuyas condiciones no están especificadas en este Pliego, deberán reunir las condiciones de calidad y preparación necesarias para el buen desempeño de su cometido en la Obra. En todo caso deberán ser sometidos a la consideración del Ingeniero Director de las obras, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo o rechazarlos.

2.14. BOMBAS.

Las bombas de instalación fija sobre bancada, tendrán manómetro en la impulsión, válvula de retención y válvulas de aislamiento.

Las bombas sumergidas tendrán sistema de extracción rápido, cierres mecánicos con vida garantizada de 15.000 horas y rodamientos con una vida de 100.000 horas.

Las bombas sumergidas a emplear tanto en los bombeos de entrada a planta, bombeos de fango, como las que se pudieran poner en el reactor biológico, serán del tipo de refrigeración por aletas en la carcasa, ó por aceite en la cámara de juntas.

El Concursante incluirá en su oferta las especificaciones técnicas de cada bomba incluyendo, como mínimo las siguientes:

- Marca.
- Capacidad.
- Altura total (TDH).
- Potencia requerida por la bomba.
- Rendimiento.
- Curva caudal-altura y punto de trabajo.
- NPSH requerido en el punto de trabajo.

Las tuberías de descarga llevarán incorporadas una conexión con tapón roscado para la medida de presión.



En las bombas horizontales también lo llevarán las tuberías de aspiración. Cuando las bombas sean superiores a 10 CV, se incluirán manómetros en dichas conexiones.

Se dispondrán válvulas en la descarga de cada bomba para su aislamiento, en caso de que quede fuera de servicio.

Se indicará el tipo de cojinetes adoptados y el sistema de lubricación previsto, así como la máxima temperatura y el tipo de protección y alarma previstos para cada cojinete.

Los cojinetes se dimensionarán para permitir una duración de 100.000 horas (en bombas de utilización continua) y 50.000 horas (en bombas de utilización intermitente).

Los alojamientos de los cojinetes serán estancos a la humedad y a las materias extrañas. Las bombas se diseñarán de forma que los cojinetes sean de fácil acceso para su mantenimiento y sustitución.

Se indicará, en su caso, el caudal y calidad del agua de sellado y refrigeración de los prensaestopas.

Las purgas de las bombas serán conducidas al sistema de drenaje.

El Concursante especificará el tipo y la calidad de los materiales empleados en la fabricación de las bombas (especialmente los relativos a su carcasa, rodete, eje y anillos de estanqueidad), teniendo en cuenta el servicio específico de cada una y poniendo una especial

atención a la compatibilidad química y galvánica y a la prevención de erosiones y corrosiones.

Los ejes estarán cuidadosamente mecanizados en toda su longitud, poniendo especial cuidado en el acabado de las zonas de apoyo. Además, estarán provistos de camisas en las zonas de desgaste.

Cada conjunto de bomba y motor irá provisto de orejetas o cáncamos de elevación fijos a él, para facilitar su instalación y funcionamiento.

- **Bombas centrífugas.**

Todas las bombas centrífugas se diseñarán de forma que el punto nominal de funcionamiento sea el correspondiente a un caudal un 10% superior al previsto en los cálculos, con la misma presión.

Los materiales de los siguientes elementos cumplirán las condiciones siguientes:

- Carcasa: Fundición nodular u otro material que proponga el Concursante justificándolo debidamente y que sea aceptado por el Director de las Obras.

-Eje: Acero inoxidable

-Rodetes: Bronce o acero inoxidable.

-Cierre: Mecánico, salvo en aquellos que trasieguen arenas o líquidos cargados con partículas abrasivas.



Las bombas serán montadas de tal forma que sus acoplamientos de entrada y salida del líquido impulsado no soporten tensiones producidas por las tuberías acopladas.

Si una bomba requiere, como parte de su mantenimiento preventivo, la limpieza e inspección periódica de interior de la carcasa, ésta deberá poder hacerse sin recurrir al desmontaje del motor de accionamiento ni de la propia carcasa.

Todas las tuberías de impulsión dispondrán de conexiones con válvula auxiliar y racord de 3/4' para posibilitar la medida de presión con manómetro.

Todas las bombas centrífugas se instalarán con la aspiración baja la carga hidrostática adecuada a fin de evitar el descebado y las vibraciones.

Se evitará asimismo y por ese motivo, curvas cerradas y diseños complejos en la aspiración, que debe ser lo más simple y directa posible.

Cualquier bomba instalada en la planta dispondrá de las válvulas de aislamiento correspondientes además de las antirretorno que precise.

El funcionamiento de las bombas no superará las 1.500 r.p.m. en régimen normal.

Únicamente se admitirán velocidades superiores si no fuera posible la adquisición en el

Las salas de bombas irán dotadas de puente-grúa si la potencia unitaria es >75 CV y de polipasto motorizado si es inferior.

2.15. COMPUERTAS.

Sólo se permitirá el uso de compuertas de tajadera cuando su anchura sea inferior a 50 cm. Por anchuras superiores se dispondrá de compuerta de husillo.

Estarán fabricadas con las siguientes especificaciones:

El cuerpo de la compuerta (marco) y el tablero estarán fabricados en acero inoxidable (AISI-316 L).

El personal de mantenimiento de la instalación podrá acceder fácilmente y con seguridad de mecanismo de accionamiento de las compuertas y demás elementos de cierre.

Las correderas, soleras, puentes de maniobras, costillas intermedias, estarán fabricadas con chapa de 6 mm.

La obturación lateral y superior será por doble banda de latón laminado y cepillado

Las cuñas serán de bronce.

La obturación inferior será por banda de neopreno fijada a la compuerta por tornillería de acero inoxidable (AISI-316).



Todas las compuertas de accionamiento electromecánico con dispositivo manual de emergencia deberán de fabricarse con arreglo a las normas DIN 42673.

Las compuertas de los canales de desbaste así como las de los canales de salida del efluente y la del by-pass general de la línea, deberán ser de accionamiento motorizados,

Las compuertas de accionamiento manual se equiparán con el correspondiente mecanismo de elevación, compuesto de columna, desmultiplicador y volante, siendo los rodamientos axiales y tuercas de bronce y el resto de hierro fundido.

2.16. TUBERÍAS DE ACERO.

El material de las tuberías de acero será del tipo A410 según norma UNE 36.080.

Los accesorios, como bridas, codos, reducciones, etc., serán construidos de acuerdo con la norma DIN, siendo las bridas planas.

El cálculo del espesor de las tuberías se justificará en función de los esfuerzos a que estará sometida y la carga de trabajo admisible para el material, de acuerdo con las normas indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U. (28 de Julio de 1974). El

sobreespesor que se adopte para tener en cuenta los efectos de las corrosión no será inferior, en ningún caso, a dos (2) milímetros.

El radio mínimo de los codos será vez y media el radio interior de la tubería. La longitud de los conos será, como mínimo, siete (7) veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos.

Los entronques de tuberías de diámetro superior a trescientos (300) mm se rigidizarán con refuerzos a base de baberos. Como mínimo, el espesor del babero será cuatro (4) veces el de la tubería de mayor espesor.

Los entronques de tuberías de diámetros inferiores a trescientos (300) mm o su una de las tuberías es de diámetro inferior a trescientos (300) mm, se rigidizará con refuerzos planos cuyo espesor no será inferior al de la chapa de la tubería de mayor diámetro.

No se permitirá soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc, a bridas, La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será inferior a cien (100) mm.

Los codos serán estirados, sin soldadura, hasta un diámetro de 150 mm a partir del cual podrán ser codos por sectores.

La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virolas será ejecutada en taller, por procedimientos automáticos o semiautomáticos.



2.17. TUBERÍAS DE PRFV (POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO).

En lo referente a la tubería de PRFV se seguirá las normas UNE 53-323-84 española y las normas internacionales: AWWAC9SO-HB, ASTM D 2996-83, ASTM D 3517-86, ASTM D 3839, ASTM D 3262-81, ASTM 3754-86, ASTM D 3839-4.

Las longitudes de tubo serán de 12 m. y la rigidez transversal será $\geq 2.100 \text{ N/m}^2$ y la ovalización admisible será inferior al 5 % del diámetro, para no modificar la sección hidráulica.

Las uniones se realizarán con junta, enchufe-campana con doble anillo elastomérico-toroidal de goma sintética. La junta dispondrá de agujero y obturador para poder presurizar la cavidad entre los dos anillos.

2.18. VÁLVULAS.

Las válvulas serán de primera calidad, construidas en una sola pieza y no presentará poros, grietas y otro tipo de defectos. Deberán ser probadas a una presión doble de la de servicio en la instalación.

El Concursante razonará el tipo, material y características de todas las válvulas a colocar, si bien este Pliego de Bases recomienda las siguientes:

SERVICIO	TIPO
Para agua bruta	Mariposa o compuerta
Para agua tratada o potable:	Mariposa o compuerta
Para fangos:	Bola o diafragma

Para cada tipo de válvulas se especificarán, al menos, las siguientes características:

- Marca.
- Sistemas de cierre y apertura.
- Sistema de estanqueidad.
- Sistema de acoplamiento a la tubería.
- Presión de servicio y de prueba.
- En caso de accionamiento mecanizado: tipo, marca y características del accionamiento, tiempo de cierre, especificando cuantos detalles sean precisos, para lograr un perfecto conocimiento del sistema y de los materiales que lo componen.

En el diseño de las válvulas se tendrá en cuenta el golpe de ariete, especialmente cuando la presión de trabajo sea superior a 3 Kg/cm^2 .



Como norma general para todas las válvulas de importancia, el Concursante propondrá las pruebas que deberán ser llevadas a cabo previamente a su recepción en el banco de pruebas del fabricante, y que como mínimo serán:

- Pruebas de seguridad y estanqueidad de la carcasa por presión interna.
- Estanqueidad del cierre.
- Certificados de los materiales componentes.
- En caso de cierres motorizados: pruebas de cierre en las condiciones más desfavorables del servicio y de forma especial, la comprobación de los tiempos de cierre propuestos.

2.19. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES METÁLICAS.

La totalidad de los elementos metálicos que no sean de acero inoxidable, estarán protegidos debidamente mediante galvanizados en caliente o pintado, según las condiciones siguientes:

- 1.-Galvanizados en caliente. La galvanización en caliente deberá cumplir las condiciones de la norma UNE 37.501.
- 2.-Preparación de superficies metálicas para su pintado. Será mediante chorreado abrasivo a Sa 2-1/2 según la norma SIS 055900.

3.-Pintura. La imprimación será de diferente color que la terminación y de la misma marca que la terminación.

Los espesores por capa de pintura que a continuación se detallan, se entienden como valores mínimos en película seca:

- Pintura al cloro-caucho. Será mediante aplicación de dos capas de imprimación de 35 micras cada una, según la norma INTA 164705 y dos capas de terminación de 35 micras cada una según la norma INTA 164704A.
- Pintura alquitrán-epoxi. Será mediante tres capas de 125 micras cada una, según la norma INTA 164407.
- Pintura de resina de poliuretano. Será mediante aplicación de imprimación de dos capas de 35 micras cada una y una terminación en pintura a base de poliuretano en dos componentes de dos capas de 125 micras cada una.
- Pintura de resina de epoxi. Será mediante aplicación de dos capas de imprimación de 35 micras y dos capas de terminación de 125 micras cada una de pintura a base de resina epoxi en dos componentes mezclados con electroagitación.



El pintado se realizará tanto exterior como interiormente a la tubería.

2.20. SOBRESPEORES DE CORROSIÓN.

Se adoptará un sobreespesor mínimo de corrosión de 2 mm. para la totalidad de los elementos metálicos (estructuras, tuberías, calderería y chapa, etc.) empleados en la construcción de la Estación Depuradora, construidos en acero al carbono.

2.21. CASO DE QUE LOS MATERIALES NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES.

Cuando los materiales no satisfagan a los que para cada caso particular se determine en los artículos anteriores, el Contratista se atenderá a lo que sobre este punto ordene por escrito el Ingeniero Encargado para el cumplimiento de los preceptuados en los respectivos apartados del presente Pliego.

2.22. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PLIEGO.

No podrán ser utilizados sin previa autorización de la Dirección de la Obra, la cual podrá rechazarlos razonablemente si a su juicio no cumplen las cualidades requeridas para su finalidad.

2.23. MATERIALES QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES.

Serán desechados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones prescritas por el presente Pliego o cuando a falta de prescripciones concretas, se reconozca que no son adecuados para cumplir su misión en obra.

El Contratista deberá reemplazar a su costa estos materiales por otros que cumplan todas las condiciones exigidas, ateniéndose a todo lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las obras.

3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

3.1. REPLANTEO, AMOJANAMIENTO Y CARTELES.

- Replanteo:

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director de las obras, en presencia del Contratista, procederá al replanteo de las obras.

Una vez realizado el replanteo, se levantará la correspondiente acta de comprobación del replanteo, de acuerdo con las



condiciones fijadas en la cláusula 24 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Una vez marcados y estaquillados los puntos principales, el Contratista quedará obligado a marcar los puntos de referencia para sucesivos replanteos de detalle con estacas sólidas o clavos y mojones de hormigón, establecidos en zonas en que no hay peligro de desaparición y entregará al Ingeniero Director de Obra los datos necesarios para su comprobación. Si durante la ejecución de las obras resulta necesario destruir algún punto de referencia, el Contratista deberá establecer nuevos puntos de referencia y someterlos a la aprobación del Ingeniero Director, sin lo cual no se podrán destruir los puntos afectados.

El replanteo se efectuará de acuerdo con los datos que figuran en los planos y en este Pliego de Condiciones, con los datos complementarios que fije la Dirección de las obras y, en su caso, con las modificaciones debidamente aprobadas.

- Amojonamiento:

Será obligación del Contratista el realizar el amojonamiento de los límites de propiedad de la parcela, según el tipo de hitos oficiales.

- Carteles:

Igualmente se ocupará de la colocación de "Carteles Anunciadores" según Modelo Oficial, en número y emplazamiento que determine la Dirección de las obras.

Será por cuenta del Contratista la ocupación de todos los terrenos necesarios para sus instalaciones auxiliares, acopios, accesos, etc., sin que por este concepto pueda plantear reclamación alguna.

3.2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

Simultáneamente con el replanteo o precediéndole, el Contratista, a su costa, realizará la apertura de zanjas, pozos y catas, en los lugares y con las dimensiones que señale la Dirección de la Obra.

Si a consecuencia del resultado de estas operaciones, hubiese que modificar la situación y cubicación de las obras, el Contratista, no tendrá derecho a reclamación de ningún tipo, estando en la obligación de ejecutar las mismas, con las mediciones que resulten de los cambios que sean necesarios realizar.

3.3. MAQUINARIA.

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de aquellas en los plazos parciales y total de los convenidos en el Contrato y en las condiciones indicadas en las cláusulas 28 y 29 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado.



Si durante la ejecución de las obras, a la vista de los resultados obtenidos, fuera necesario cambiar el tipo de maquinaria prevista para cumplir las condiciones señaladas, el Contratista estará obligado a adoptar las convenientes disposiciones, sin que ello represente modificación alguna de las condiciones económicas que rijan para la ejecución.

La maquinaria que figura en la justificación de los precios solamente tiene un carácter orientativo en relación con la necesidad de establecer una base para la determinación de aquellos, pudiendo el Contratista adoptar tipos distintos de maquinaria siempre que con ello se garanticen los rendimientos y las calidades exigidas a las distintas unidades de obra.

3.4. CONDICIONES GENERALES DE EFECUCIÓN DE LAS OBRAS.

En la ejecución de las obras se adoptarán todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución y se cumplirán todas las condiciones exigidas por la Legislación vigente y las que sean impuestas por los organismos competentes.

3.5. CONDICIONES GENERALES SOBRE EL MOVIMIENTO DE TIERRAS.

En las operaciones necesarias para realizar el movimiento de tierras que alteren la topografía de la zona se seguirán con esmero las siguientes instrucciones:

- 1). Se evitarán las posibles corrientes de agua de escorrentía superficial, mediante desvíos provisionales, con el fin de que no entorpezcan la actuación en las vaguadas existentes.
- 2). Previo al terraplenado en las vaguadas se escalonará la superficie, escarificando las cárcavas u oquedades antes de proceder a la compactación del terraplén.
- 3). El terraplenado se realizará de forma que se eviten embalsamientos durante su ejecución.
- 4). Si existen en las zonas de desmonte materiales que proceda a juicio de la Dirección de la Obra, acopiar antes de su posterior utilización como terraplén, se depositarán en áreas sin que produzcan embalsamientos.

El cumplimiento de todas estas instrucciones, no dará derecho a ningún abono complementario al Contratista, entendiéndose estas operaciones incluidas dentro del precio de desmonte o terraplén que rige en los Cuadros de Precios del presente Proyecto.

3.6. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO.



Se definen como "despeje y desbroce del terreno" al trabajo consistente en extraer y retirar de las zonas que correspondan todos los árboles, tocones, plantas, maleza, maderas caídas, vallas, escombros, basuras y cualquier otro material indeseable y la demolición de tapias, cercados, muretes de separación de parcelas, que puedan ser demolidas a juicio del Ingeniero Director de las obras, así como la retirada y transporte a vertedero de los productos resultantes.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Demolición, extracción o excavación de los materiales objeto de despeje o desbroce.
- Retirada y transporte a vertedero de dichos materiales.

3.7. DEMOLICIÓN.

Se define como "demolición de edificaciones" la operación de derribo de aquellos edificios que obstaculicen u obstruyan las obras y la retirada de los materiales resultantes de esta operación. Esta operación incluye también la demolición de sótanos y cimentaciones de edificios.

Se define como "demolición de firme rígido" al conjunto de las operaciones necesarias para la disgregación de los materiales que componen el firme rígido en la profundidad señalada por el Ingeniero Director de las obras y a las necesarias para la extracción y retirada de los materiales resultantes.

Se considerará como "demolición de obra de fábrica", la demolición de cualquier tipo de obra de fábrica cuya demolición no esté incluida en el despeje y desbroce del terreno.

3.8. EXCAVACIÓN EN ZANJA O POZOS.

Se definen como "excavaciones localizadas" el conjunto de operaciones necesarias para excavar, evacuar y nivelar el terreno natural para conseguir emplazamiento adecuado para tuberías, colectores, drenes y cualquier tipo de conducciones y para la construcción de pozos de registro, arquetas, cimentaciones y cualquier tipo de obra de fábrica.

Esta unidad incluye la extracción y carga de los productos excavados y su transporte a vertedero, punto de acopio o punto de empleo, así como los agotamientos, entibaciones, drenajes y todos los medios auxiliares y operaciones complementarias que puedan resultar necesarias para la ejecución de la unidad y el reperfilado y preparación de la superficie de asiento.

El equipo necesario para la ejecución de las obras, y la medición y abono de las obras se definen en los documentos del Proyecto y en el Pliego General para Obras de Carreteras y Puentes del M.O.P.U. (Febrero 1.976).



La excavación se realizará de acuerdo con los planos, complementados con las órdenes del Ingeniero Director de las obras, hasta alcanzar una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El Ingeniero Director de las obras podrá modificar los taludes y la profundidad de las excavaciones si lo aconseja, a su juicio, las características del terreno descubierto, las condiciones de ejecución o las necesidades de la obra. Los materiales procedentes de la excavación que se deban utilizar en el relleno posterior, se acopiarán a suficiente distancia del borde de la excavación y de forma que no puedan dar lugar a desprendimientos y/o accidentes.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá adoptar todas las precauciones necesarias para evitar accidentes y garantizar la seguridad de la obra, a cuyo efecto deberá entibar la excavación de forma satisfactoria.

En el caso de que el Contratista, con el objeto de reducir el coste de la entibación, considere conveniente realizar la excavación con taludes más tendidos que los indicados en los planos o los indicados por el Ingeniero Director de las obras, deberá proponerlo al mismo, el cual podrá conceder la correspondiente autorización si lo considera oportuno, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Los aumentos de excavación que se produzcan como consecuencia de esta autorización, se considerarán como excesos de excavación no justificados y no serán computables a efectos de medición y abono. También se considerará como exceso no justificado de obra el relleno posterior de estos excesos de excavación que deberá ser realizado por el Contratista a su costa.

En el caso de que el Ingeniero Director de las obras considere necesario aumentar la profundidad de las excavaciones, el Contratista quedará obligado a realizar esta excavación a los mismos precios aplicables a esta unidad, sin compensación adicional por el trabajo a mayor profundidad.

Al realizar las excavaciones se dejarán sin excavar los últimos 20 cm en las zonas para alojamiento de tuberías de suministro de agua y los últimos 30 cm en las excavaciones correspondientes a colectores, arquetas, cimentaciones y obras de fábrica, que no se excavarán sin la autorización previa del Ingeniero Director de las obras el cual fijará el plazo máximo admisible entre su excavación y la instalación de la tubería o la construcción del elemento correspondiente, a la vista de las características del terreno descubierto; si se producen desprendimientos en los taludes el Contratista los eliminará por su cuenta y cargo.

3.9. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS.

Se definen como "rellenos localizados" los rellenos posteriores de las excavaciones puntuales, que sea necesario realizar una vez que se hayan alojado en ellas los elementos que han exigido la operación.



Los materiales a utilizar en rellenos localizados deberán cumplir las condiciones que figuran en el artículo 3.15.

El equipo necesario para la ejecución de las obras, la medición y abono de las obras se definen en los documentos del Proyecto y en el Pliego General para obras de Carreteras y Puentes del M.O.P.U. (Febrero 1.976).

La densidad de los materiales compactados no deberá ser inferior, tanto en la parte superior como en el resto del relleno, al 95 % del ensayo Proctor Modificado.

En el caso de que el terreno adyacente tenga una densidad superior, se aumentará los valores indicados hasta alcanzar una densidad análoga a la del terreno adyacente, con el objeto de evitar asientos diferenciales.

El Ingeniero Director podrá exigir también una compactación mayor en los casos en que a su juicio resulte necesario por la proximidad a las capas del firme o por la existencia de cimentaciones próximas y otras circunstancias que lo aconsejen.

En el caso en que la compactación presente una especial dificultad, el Ingeniero Director podrá admitir una cierta tolerancia sobre los valores antes indicados si a su juicio esto no supone perjuicio para la calidad de la obra, teniendo en cuenta la zona de emplazamiento del relleno a realizar.

En el relleno de zanjas para alojamiento de tuberías se tendrán en cuenta las condiciones que figuran en el P.S.A. de Aguas.

3.10. CANALIZACIÓN PARA CRUCES DE CALZADAS.

Se definen como canalizaciones para cruces de calzadas, las canalizaciones a establecer bajo calzadas que permitan el cruce de estas por redes de alta y baja tensión, de alumbrado público, red de distribución de agua, conducciones telefónicas, etc., evitando la necesidad de abrir zanjas en las calzadas.

Se establecerán canalizaciones para cruces de calzadas en correspondencia para cada uso determinado y situados en los puntos que ordene el Ingeniero Director de las obras.

Las canalizaciones deberán ser de los tipos definidos en los planos y mediciones correspondientes.

El Ingeniero Director fijará en cada caso la situación exacta y el tipo de cada tramo.

En los extremos finales de las canalizaciones se establecerán arquetas de acuerdo con los planos.

Las secciones y tipo de tubería así como los refuerzos se especifican en las hojas de planos correspondientes.



3.11. ENCOFRADOS.

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material que cumpla las condiciones de eficacia exigida. Las superficies interiores del encofrado serán uniformes y lisas, con una tolerancia máxima de cinco milímetros de bombeo, resaltes o rebabas, y no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados deberán poseer la resistencia y rigidez necesarias para que no se produzcan movimientos ni esfuerzos anormales en el hormigón, tanto durante su puesta en obra como durante el período de endurecimiento. No deberán aparecer movimientos locales de los encofrados superiores a cinco milímetros.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado. El uso de productos tendentes a facilitar el desencofrado, deberán ser aprobados previamente por el Ingeniero Director.

Antes de proceder a las operaciones de hormigonado el Contratista deberá obtener del Ingeniero Director la aprobación del encofrado realizado. Se adoptarán las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, incluso con el empleo de berenjenos con las dimensiones que se definan.

El encofrado exterior de todos los paramentos vistos será de primera calidad.

3.12. ARMADURAS.

La forma y dimensiones de las armaduras, así como los distintos tipos de acero a emplear, serán los señalados en los planos y en el presente Pliego.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de suciedad y óxido no adherente. Se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado mediante piezas adecuadas, de tal forma que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueas.

En el doblado de las armaduras así como su colocación en obra, se tendrán en cuenta las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-99. Se realizarán los ensayos de control a nivel normal previstos en la citada Instrucción.

3.13. HORMIGONES.

Los hormigones a emplear serán de consistencia seca o plástica; el vertido del hormigón se realizará cuidadosamente con el fin de no alterar la situación de los encofrados. En su caso se realizará mediante trompas de elefante, canchales con fondo móvil o por bombeo, requiriendo el método empleado la aprobación del Director de las obras.



Se evitará en todo caso que el vertido incida directamente sobre las armaduras, pero se cuidará especialmente que éstas queden perfectamente envueltas por la masa.

La compactación del hormigón se realizará por vibrado, siendo la frecuencia mínima de los vibradores internos de seis mil ciclos por minuto.

Las vibraciones se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan disgregaciones locales. La vibración será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos, rincones y en las cercanías de las armaduras. Se considerará terminado el proceso de vibrado, en la práctica, cuando la pasta refluya a la superficie.

Durante los días de helada se suspenderá todo trabajo que requiera el uso y puesta en obra de hormigones. En este supuesto y en los correspondientes a tiempo excesivamente caluroso o lluvioso, el Contratista se atenderá a lo señalado en la vigente Instrucción EHE-98 y a las directrices del Ingeniero Director.

Se someterá al hormigón a un proceso de curado durante el primer período de endurecimiento. Se mantendrá durante el tiempo que dure éste, la humedad en el hormigón y se evitarán los golpes, vibraciones o sobrecargas que actuando sobre el elemento hormigonado puedan provocar en éste la aparición de fisuras.

El curado se prolongará durante siete días, aumentándose este plazo a diez días en tiempo especialmente caluroso.

Se realizarán los oportunos ensayos de control a nivel normal según lo previsto en la Instrucción EHE-99.

3.14. OBRAS NO DEFINIDAS COMPLETAMENTE EN ESTE PLIEGO.

Aquellas partes de las obras que no queden completamente definidas en este Pliego, deberán llevarse a cabo según los detalles con que figuran señalados en los Planos, según las instrucciones que por escrito pueda dar la Dirección de la Obra y teniendo presente los buenos usos y costumbres de la construcción.

3.15. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero Director.

Se tendrá especial cuidado en limpiar los restos de grava y hormigón en aquellos terrenos de cultivo que se hubieran ocupado provisionalmente durante la ejecución de las obras.



4. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.

4.1. NORMAS GENERALES.

Para la recepción provisional de las obras se realizarán cuantas verificaciones estimen oportunas los representantes de la Administración Pública para comprobar la calidad de las obras y el cumplimiento de las condiciones fijadas en este Pliego.

4.2. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS, CONDICIONES A CUMPLIR.

4.2.1. CONTROL DE CALIDAD EXTERNO.

La propiedad por su cuenta podrá contratar los servicios de una empresa de control de calidad que actuará como auxiliar de la Dirección de Obra.

El adjudicatario y sus talleres subcontratados y suministradores aceptarán en todo momento, las visitas e inspecciones; entregarán los certificados y dossier que se soliciten, en el bien entendido que ningún material, ni equipo o partes de instalaciones serán recibidos en la obra sin el 'Certificado de control de calidad de la Dirección de Obra'.

No obstante de la existencia de un control de calidad externo, la Administración valorará en ofertas la existencia de planes de control de calidad interno propio de los ofertantes (autocontrol) por lo

que estos indicarán en que consiste su oferta en ese sentido (si lo hubiere).

El adjudicatario entregará a la propiedad al final de la obra un dossier completo con todos los certificados de control de calidad interno y propio de autocontrol del adjudicatario,

4.2.2. PRUEBAS DE ACABADO.

La Dirección de la Obra realizará la oportuna comprobación de que todas las instalaciones montadas están en perfectas condiciones de acabado y pintura según las especificaciones expresadas en este pliego.

En caso de no cumplimiento, la Dirección de Obra entregará una lista de defectos encontrados al adjudicatario el cual procederá a su reparación.

4.2.3. PRUEBAS EN VACÍO.

Una vez superado el nivel anterior y en el momento en que lo crea oportuno, la Dirección de Obra realizará las siguientes pruebas:

- Comprobaciones de conexionado eléctrico.
- Comprobaciones de lógicas de autómatas.



- Comprobaciones de cableado y bandejas.
- Comprobaciones de niveles de aceite.
- Comprobaciones de sentido de giro.
- Comprobaciones de ruidos, golpes y niveles de iluminación,
- Comprobaciones de seguridades.
- Comprobaciones de nivelación de máquinas.

En caso de cumplimiento acertado de las pruebas incluidas en este nivel la Dirección de Obra, extenderá el oportuno certificado

En caso de no cumplimiento, la Dirección de Obra entregará al adjudicatario una lista de los defectos encontrados y éste procederá a su reparación.

4.3. PRUEBAS DE CARGA.

Una vez superado el nivel anterior y en el momento que lo crea oportuno la Dirección de Obra realizará las siguientes pruebas;

- Comprobaciones de intensidades de todos los motores y bombas, calentamientos, vibraciones y ruidos.

En caso de un cumplimiento acertado de las pruebas, la Dirección de Obra extenderá el oportuno certificado.

En caso de no cumplimiento, la Dirección de Obra entregará una lista de defectos encontrados al adjudicatario, el cual procederá a su reparación.

4.4. PRUEBAS FINALES.

Una vez cumplidas las pruebas del nivel anterior se procederá a la entrada de agua residual a los nuevos elementos de la Estación Depuradora y a su puesta en marcha completa estableciéndose en caso de un funcionamiento normal (de acuerdo con las condiciones de rendimientos de depuración) el acta de aceptación que corresponderá con el acta de Recepción Única de las Obras.

Los rendimientos se comprobarán no obstante durante el año de garantía a partir de la Recepción Provisional y se calcularán los rendimientos medios correspondientes al período de un año, durante el cual el adjudicatario reparará a su costa cualquier daño causado en la instalación por mal diseño o construcción, o será reparado a costa de la Fianza Definitiva a juicio único de la Dirección de Obra si el adjudicatario no acudiere a reparar en el plazo que estime la Dirección de la Obra.



Si al cabo de un año de trabajo efectivo de las instalaciones los rendimientos medios como media de los valores medios diarios (de un año) no coincidiesen o superasen los previstos en proyecto, se podrán aplicar las siguientes penalizaciones.

4.5. NIVEL DE EQUIPAMIENTO.

4.5.1. ELEMENTOS DE RESERVA.

En general todo elemento mecánico auxiliar, cuya avería pueda impedir el desarrollo del proceso, tendrá la necesaria reserva, que tendrá carácter de reserva instalada o en almacén, según lo aconsejen las características de operación del elemento en cuestión.

Además de las reservas indicadas en el Capítulo correspondiente de este Pliego deberán tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Todo equipo de bombeo deberá tener una unidad de reserva, instalada y preparada para entrar en funcionamiento.

4.5.2. PIEZAS DE REPUESTO.

En el Presupuesto y como parte integrante de cada equipo se incluirá el costo de las piezas de repuesto, que en condiciones de operaciones normales, deberían ser sustituidas dentro de un plazo de dos años.

Asimismo, en un presupuesto parcial que no se adicionará al general, debe, incluirse una relación valorada de las piezas de repuesto de los elementos cuya sustitución fuera previsible en el plazo de cinco años.

4.6. DOCUMENTACIÓN DE EQUIPOS Y/O SISTEMAS.

Se refiere este apartado a la documentación que debe ser preparada por el Contratista y entregada a la Administración, redactado en idioma castellano (o acompañado traducciones al castellano, en casos excepcionales).

La totalidad de la información a entregar debe estar en perfectas condiciones de estado, clasificación y encuadernación.

4.6.1. PLACAS OFICIALES DE CARACTERÍSTICAS.

En los equipos que se exija (recipientes a presión, motores, bombas, etc.) será imprescindible dispongan de una placa oficial característica del mecanismo en cuestión en la que se reflejarán sus características más importantes, situada en lugar visible.



4.6.2. PLANOS GENERALES.

En este apartado quedan englobados los planos, tanto de obra civil como de equipos e instalaciones, que han servido para definición y construcción de la obra civil, así como del montaje y/o instalación de los equipos y sistemas de la planta.

En cada uno de estos planos deben estar reflejadas todas las modificaciones habidas desde la redacción del Proyecto de Construcción, hasta la ejecución completa de las unidades de obra y su Recepción Provisional correspondiente. Asimismo, deberán elaborarse y entregarse a la Administración los planos finales de liquidación, según lo construido, reflejando las modificaciones y/o mejoras introducidas durante el periodo de explotación en garantía.

La confección de estos planos tiene los fines siguientes:

- Servir de guía y facilitar la identificación de todas y cada una de las partes de la obra, así como comprobar que todas las obras se han ejecutado y todos los equipos se han montado y/o instalado de acuerdo a dichos planos. Después de comprobado de forma general lo anterior, se podrá recurrir a lo indicado en ellos para efectuar las pruebas y

comprobaciones que se consideran necesarias y se indican más adelante.

- Una vez recibidas provisionalmente las obras, servir de base documental para el conocimiento completo de las mismas.

4.6.3. PLANOS DE EQUIPOS.

Este apartado se refiere a todos aquellos planos, no incluidos en el apartado anterior que completan la definición de cada equipo y permiten el conocimiento del mismo para reparar o sustituir en caso necesario, durante la fase de explotación, algunas de sus partes. Quedan, por tanto, aquí comprendidos:

- Los planos de conjunto indicando anclajes y cargas.
- Los planos seccionales con listas de materiales.
- Los planos seccionales con cierres mecánicos o empaquetadura con lista de materiales.
- Los planos de detalle de mecanismos,
- Los planos de detalles de fijación y anclaje.
- Los esquemas eléctricos de todos los elementos que comprenden la instalación eléctrico de cada equipo.



1. Los planos de elementos auxiliares, como pueden ser tuberías de vaciado, refrigeración, etc.
- Los esquemas neumáticos y/o hidráulicos de todas las secciones de la planta y equipos.

4.6.4. CERTIFICADOS DE GARANTÍA.

Dentro de este apartado quedan incluidos:

- Los certificados de garantía de cada equipo así como sus materiales.
- La Actas de resultados de las pruebas en laboratorio oficial de material de obra civil.
- Las Actas de resultados de las pruebas en fábrica de los equipos.
- Las certificaciones de control de calidad de equipos e instalaciones electromecánicas emitidas por empresas especializadas de inspección contratadas al efecto.
- Las ‘Hojas de Datos’ de los equipos, totalmente detalladas.
- Las tablas de esfuerzos y momentos máximos de los equipos.

- Los gráficos con las curvas características de las bombas, soplantes y/o compresores incluyendo: altura, rendimiento, NPSI-I y potencia absorbida, en todas ellas en función del caudal y expresadas en unidades métricas.

4.6.5. MANUALES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

Este apartado comprende los manuales de mantenimiento y entretenimiento que el Contratista entregará a la Administración antes de la Recepción e incluirán:

- Los manuales de mantenimiento y conservación del conjunto de la planta y de cada uno de sus unidades.
- Los manuales de mantenimiento y conservación de cada equipo.
- Especificaciones del material necesario para el montaje y desmontaje de los equipos.
- En el presupuesto y como parte diferenciada de los equipos, se incluirá la relación y el coste de las piezas de repuesto recomendadas para dos años de funcionamiento, a suministrar por el Contratista.
- Independientemente del apanado anterior, el Contratista incluirá en la Memoria del Proyecto de



Construcción la relación valorada de repuestos recomendadas para cinco años de funcionamiento.

- Lista de pequeño material de cada equipo (tornillería, pintura, electricidad, etc.).
- Especificaciones del material necesario para la sustitución de las partes de cada equipo indicadas en la lista de repuestos recomendados para cinco años.
- Todos los programas de PLC (autómatas) realizados, una vez que hayan sido corregidos, probados y recepcionados.

4.7. OTRAS UNIDADES DE OBRA.

A la vista de su aspecto de terminación serán decididas por la Dirección Técnica de las obras, sin derecho a ninguna indemnización por parte de la Empresa adjudicataria de las mismas.

5. MEDICIONES Y ABONO DE LAS OBRAS.

5.1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del presente Pliego de Condiciones, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a menos que específicamente se incluya alguna en forma expresa.

Así mismo se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transporte, herramientas, energía y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean precisas para que las unidades de obra terminadas sean aprobadas con arreglo a lo especificado en la documentación de contrato de este Proyecto y especialmente todos los materiales, medios y operaciones que sean necesarios para garantizar la seguridad de la obra, del tráfico y del personal operario.

5.2. OBRAS INCOMPLETAS.

Cuando por rescisión o por otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de las unidades de obra en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios del Cuadro, o en omisiones de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.



5.3. OBRAS NO ESPECIFICADAS.

Si es preciso ejecutar unidades de obra no especificadas en el Proyecto, se considerarán para su aplicación los precios asignados a obras o materiales análogos si los hubiera y cuando no, se discutirán contradictoriamente entre el Ingeniero Director de las obras y el Contratista, sometiéndolos posteriormente a la aprobación superior si resultase acuerdo sobre el mismo.

En todo caso se estará a lo dispuesto en el Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras públicas aprobado por R.D. de 13 de Marzo de 1.973 y Reglamento General de Contratación del Estado aprobado por R.D. 3410/1975 de 25 de Noviembre.

5.4. ABONO A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS.

De acuerdo con la cláusula 54 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado, se podrá abonar al Contratista un porcentaje de valor de los materiales recibidos como útiles en las condiciones fijadas en dicha cláusula.

El porcentaje será fijado por el Ingeniero Director de las obras a la vista de la marcha de las mismas, sin que quepa reclamación.

5.5. DESPEJES Y DESBROCE DEL TERRENO.

El coste de estas operaciones, salvo existencia de precio en el Cuadro nº 1, se considerará incluido en el precio de la excavación en tierra vegetal o de la unidad que haya provocado su necesidad y por tanto no será objeto en ningún caso de medición y abono independiente.

5.6. EXCAVACIÓN DE DESMONTE.

La excavación en desmonte en cualquier tipo de terreno se medirá y abonará por m³, realmente ejecutado.

La medición se realizará por diferencia entre los perfiles antes y después de realizar esta operación y sin contabilizar los excesos de excavación que el Ingeniero Director no califique como excesos justificados.

Los precios que figuran para ambas unidades de desmonte en el Cuadro de Precios nº 1 comprenden:

- El coste de las operaciones de despeje y desbroce, en su caso.
- La excavación y la carga de los productos obtenidos.
- El transporte de dichos productos a vertedero, a acopio, o a punto de empleo, incluso en el caso de



que sea necesario un acopio intermedio, y el canon y demás gastos por vertido.

- La preparación de la superficie de asiento de la capa a construir sobre la superficie resultante de la explanación.
- El reperfilado de dicha superficie y de los taludes creados.
- Las excavaciones complementarias para facilitar el desagüe durante la ejecución de las obras y para mantener las obras en buenas condiciones de trabajo.

Los perfiles iniciales se tomarán antes de iniciar las operaciones de despeje y desbroce.

5.7. EXCAVACIONES EN ZANJAS Y POZOS.

A los efectos de medición y abono se consideran como excavaciones localizadas o excavaciones en zanjas y pozos, todas las excavaciones necesarias para la construcción de pozos de registro, arquetas, sumideros, cimientos de obra de fábrica normales o especiales y todas aquellas que resulten necesarias para alojamiento de colectores, tubos, tuberías, captación, conducciones, canalizaciones y excavaciones lineales análogas.

Los casos dudosos serán resueltos por el Ingeniero Director de las obras.

Al realizar la medición no se contabilizarán las excavaciones necesarias para la construcción o instalación de aquellas unidades de obra en cuya composición de costo se incluya expresamente la excavación en emplazamiento.

La unidad de excavación en zanjas o en pozos se medirá y abonará por m³, según el precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

La medición se efectuará por diferencia entre los perfiles de "antes" y después de realizar esta operación, y deberán tomarse después de realizar las operaciones de excavación en desmonte, y en caso de que no se haya realizado esta operación se actuará de acuerdo con lo indicado en el artículo 4.7.n

Al tomar los perfiles finales no se contabilizarán los excesos de excavación que el Ingeniero Director de las Obras haya calificado como excesos no justificados de obras.

5.8. RELLENOS LOCALIZADOS.

Los rellenos localizados se medirán por m³, y se abonarán al precio que figura en el cuadro de precios nº 1.

La medición se realizará por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de realizar la unidad, y deduciendo el volumen



desalojado por los elementos para cuyo alojamiento se haya realizado la excavación, y el volumen correspondiente al relleno de los excesos no justificados de excavación.

Al realizar la medición no se contabilizarán los rellenos correspondientes a las excavaciones no abonables de acuerdo con el artículo 4.6, ni en general los rellenos cuyo coste esté incluido en el precio de otras unidades.

5.9. SUB-BASE.

La sub-base granular se medirá por los metros cúbicos realmente colocados, medidos después de su compactación, dentro de los límites indicados en los planos y órdenes por el Ingeniero Director de las obras, por diferencia entre los perfiles tomados antes y después de la ejecución de la unidad y se abonará al precio que figura en el cuadro de precios nº 1, que incluye los materiales necesarios y su empleo, incluso los gastos de legalización, extracción, canon, transporte y adecuación final de la zona de préstamo, la preparación de la superficie de asiento y el reperfilado de la superficie resultante y en general todas las operaciones necesarias para que la sub-base quede completamente terminada.

5.10. BASE.

La base granular se medirá por los metros cúbicos realmente colocados, medidos después de su compactación, dentro de

los límites indicados en los planos y ordenados por el Ingeniero Director de las Obras, por diferencia entre los perfiles transversales tomados antes y después de la ejecución de la unidad y se abonará al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1, que incluye los materiales necesarios para que la base quede completamente terminada y preparada para la extensión del pavimento.

5.11. HORMIGONES.

Los distintos tipos de hormigón se medirán por separado en m³ realmente utilizados, de acuerdo con los planos y las órdenes del Ingeniero Director de las obras, y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 para cada uno de ellos.

Los precios de los hormigones incluyen el cemento (cualquiera que sea la dosificación empleada), las adiciones necesarias y todos los materiales precisos, así como su fabricación y puesta en obra, que incluye también los encofrados y las armaduras, siempre que en el precio no se exprese específicamente lo contrario.

5.12. MORTEROS.

No serán objeto de abono independiente los morteros utilizados para asiento, rejuntado de losetas y piezas prefabricadas, rejuntado de tubería, anclaje de piezas, ni, en general, los morteros



necesarios para la ejecución y terminación de otras unidades elementales para las que existe precio unitario.

Tampoco serán objeto de abono independiente los morteros utilizados para corrección, regularización o enlucido de perfiles defectuosos.

Los morteros abonables se medirán en m³ de mortero realmente utilizados, de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Director de las obras y se abonarán al precio que figura en el Cuadro de Precios nº 1.

Las condiciones de medición para determinar el volumen serán fijadas en cada caso por el Ingeniero Director de las obras entre las siguientes:

- Determinación del volumen a partir de la superficie de aplicación del enlucido, adoptando como espesor medio el fijado previamente por él.
- Determinación del volumen a partir de la superficie teórica y el espesor real.

El precio incluye la fabricación y empleo del mortero y todos los materiales, medios auxiliares y operaciones necesarias, cualquiera que sean las condiciones de ejecución y empleo.

5.13. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.

Se consideran como "partidas alzadas a justificar" las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con arreglo a las condiciones del Pliego y según el resultado de las Mediciones correspondientes.

5.14. GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA.

Serán por cuenta del Contratista los que originen el replanteo general de las obras o su comprobación, y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de materiales y de la propia obra contra todo deterioro; los de limpieza, evacuación de desperdicios y basuras; señales de tráfico y otros recursos necesarios para proporcionar la seguridad dentro de las obras; los de retirada al fin de las obras en las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del adjudicatario, los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.



Igualmente serán de cuenta del Contratista, las indemnizaciones a que hubiese lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros, por interrupción de servicios públicos o particulares, o por daños causados por apertura de zanjas o desvíos de cauces, habilitación de caminos provisionales, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria, materiales y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras, siempre que no se hayan contemplado en el presente proyecto o se deriven de una actuación negligente del Contratista.

5.15. PERMISOS Y LICENCIAS.

El Contratista deberá obtener a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras proyectadas.

5.16. OBRAS DEFECTUOSAS.

Si alguna obra que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones de la contrata, fuese, sin embargo admisible, podrá ser recibida provisionalmente en su caso, pero el adjudicatario queda obligado a conformarse sin derecho a reclamación alguna, con la rebaja que la dirección acuerde, salvo en el caso en que el adjudicatario prefiera demolerla a su costa y comenzarla con arreglo a las condiciones de la contrata.

Las obras defectuosas que no sean admitidas por la Dirección, será necesario reformarlas, para ejecutarles nuevamente con arreglo a los planos del proyecto, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección.

6. DISPOSICIONES GENERALES.

6.1. OBJETO DEL CONTRATO.

El objeto del contrato es fijar la forma de realizar una obra completa u otro trabajo del contrato ajustándose enteramente a lo indicado en los Planos, Pliego de Prescripciones, Oferta y Contrato. El Contratista deberá ejecutar todo el trabajo conforme a las líneas, rasantes, secciones, dimensiones y demás datos indicados en los Planos, o en las modificaciones hechas por orden escrita del Ingeniero Director, incluyendo el suministro de todo el material, instrumentos, maquinaria, equipo, herramientas, transporte, personal y demás medios necesarios para la ejecución y terminación satisfactoria del trabajo.

6.2. DOCUMENTOS CONTRACTUALES.



Con excepción de los títulos, subtítulos, epígrafes, encabezamientos e índices, que se incluyen por mera conveniencia del lector, todo lo contenido en este Pliego será considerado parte del contrato, salvo cuando se excluyan expresamente algunas partes. Se considerará como parte del contrato lo siguiente:

- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Los Planos contractuales
- Los Presupuestos.

6.3. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN.

La Administración asignará el Ingeniero Director que ha de dirigir, e inspeccionar las obras, así como el resto del personal adscrito a la Dirección de Obra.

Las órdenes del Ingeniero Director deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la Consejería de Medio Ambiente, el cual podrá exigir que las mismas le sean dadas por escrito y firmadas con arreglo a las normas habituales en estas relaciones técnico-administrativas. Se llevará un libro de órdenes con hojas numeradas, en el que se expondrá por duplicado las que se dicten en el curso de las obras y que serán firmadas por ambas partes, entregándose una copia firmada al Contratista.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones de la Dirección de Obra, crea oportuno hacer el Contratista, deberá ser formulada por escrito, dentro del plazo de quince (15) días después de dictada la orden.

El Ingeniero Director podrá vigilar todos los trabajos y los materiales que se empleen, pudiendo rechazar los que no cumplan las condiciones exigidas.

El Ingeniero Director, o su representante, tendrá acceso a todas las partes de la obra, y el Contratista le prestará las informaciones y ayudas necesarias para llevar a cabo una inspección completa y detallada. Se podrá ordenar la demolición y sustitución, a expensas del Contratista, de toda obra hecha o de todos los materiales usados sin la supervisión o inspección del Ingeniero Director o su Representante.

El Contratista comunicará con antelación suficiente, nunca menor de ocho (8) días, los materiales que tenga intención de utilizar, enviando muestras para su ensayo y aceptación y facilitando los medios necesarios para la inspección.

El Ingeniero Director podrá exigir que el Contratista retire de las obras a cualquier empleado y operario por incompetencia, falta de subordinación o que sea susceptible de cualquier otra objeción.

Lo que no se expone respecto a la inspección de las obras y los materiales en este Pliego, no releva al Contratista de su responsabilidad en la ejecución de las obras.



6.4. REPLANTEO.

El Ingeniero Director proporcionará las referencias materiales sobre las que habrá de basarse el proyecto.

Por la Dirección de la Obra se efectuará la comprobación del replanteo de toda la obra o de los replanteos parciales que sean necesarios, debiendo presenciar dichas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de los hitos, marcas, señales, estacas o referencias que se dejen en el terreno estando obligado a su conservación. Todos los gastos originados por los replanteos serán por cuenta del Contratista.

Del replanteo de estas operaciones se levantará Acta por duplicado, que firmará la Dirección de Obra y el Contratista. A éste se le entregará un ejemplar firmado de cada una de dichas Actas.

El Contratista podrá exponer todas las dudas referentes al replanteo, pero una vez firmada el Acta correspondiente quedará responsable de la exacta ejecución de las obras.

6.5. PLAN DE OBRA.

Antes de transcurridos veinte días (20), a partir de la fecha de adjudicación de la obra, el Contratista presentará un Plan de Obra completo, detallado y razonado, de acuerdo con los planos fijados en el contrato. Este Plan de Obra contendrá como mínimo los siguientes datos:

- Fijación de las clases de obras que integran el proyecto de acuerdo con la descripción y medición de las partidas presentadas en la oferta.
- Determinación de los medios necesarios. Incluirá una relación del personal y maquinaria, con sus rendimientos medios, que el Contratista se propone emplear en la ejecución de las obras.
- Estimación, en días naturales, de los plazos parciales para la ejecución de las diversas clases de obras.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.

6.6. REVISIÓN DEL PLAN DE OBRA.

Siempre y cuando sea conveniente, el Plan de Obra, deberá ser revisado por el Contratista en el modo y momento ordenado por el Ingeniero Director, y si lo aprueba la Administración, el Contratista se adaptará estrictamente al plan revisado. En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de la obra sea objeto de dicha revisión, si antes no ha sido justificada plenamente la necesidad de tal ampliación de plazo de acuerdo con las disposiciones del artículo 7.5.

6.7. INICIACIÓN Y PROSECUCIÓN DE LAS OBRAS.



Una vez aprobado por la Administración el Plan de Obra se dará la orden para iniciar el trabajo, considerándose la fecha de ésta como la fecha de comienzo del trabajo. El Contratista habrá de comenzar la obra dentro de los diez (10) días a partir de la fecha. El Contratista proseguirá la obra con la mayor diligencia, empleando aquellos medios y métodos de construcción que aseguren su terminación. El Contratista presentará a pie de obra toda la maquinaria y equipo que prometió durante la oferta y que la Administración crea necesarios para ejecutar convenientemente el trabajo.

6.8. COORDINACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

Durante la ejecución del trabajo otros Contratistas podrán emplearse en otras obras. En el caso de que esta situación exista, el Contratista deberá coordinar su trabajo con los otros Contratistas según las órdenes del Ingeniero Director. Si el Ingeniero Director determinase que el Contratista no coordina su trabajo con el de otros contratistas en la forma por él indicada:

1.- La Administración se reserva el derecho de suspender todos los pagos hasta que el Contratista cumpla con dichas órdenes de coordinación y

2.- El Contratista indemnizará y será responsable de los perjuicios causados a la Administración, debidos a cualquier reclamación o litigio por daños, así como por los costos y gastos a los que quede

sujeta, sufra o incurra por no atender prontamente el Contratista las órdenes dadas por el Ingeniero Director.

- En el caso de que el Contratista avise por escrito a la Dirección de la Obra que otro contratista no está coordinando su trabajo como es debido, el Ingeniero Director deberá investigarlo prontamente. Si encuentra que esto es cierto, el Ingeniero Director deberá dar inmediatamente al otro Contratista las directrices necesarias para corregir la situación. No obstante lo anterior, la Administración no será responsable ni de los daños ocurridos al Contratista por no atender prontamente otro contratista las órdenes dadas por el Ingeniero Director, ni porque otro contratista no ejecute debidamente su trabajo; quedando entendido que la Administración no garantiza la responsabilidad y la eficacia de ningún contratista.
- En el caso de que el Contratista experimente algún daño por acto u omisión de otro contratista, que haya sido contratado por la Administración para la realización de otros trabajos en la zona, o para trabajos que pueda ser necesario efectuar para la adecuada prosecución de la obra a ejecutar, así como cualquier acto u omisión de cualquier subcontratista, el perjudicado no tendrá derecho a indemnización de la Administración por los daños ocurridos. No obstante lo anterior, el perjudicado tendrá



derecho a indemnización del otro contratista por virtud de provisión similar a la que se expone a continuación.

- Si cualquier otro contratista contratado por la Administración para ejecutar trabajos en la zona de obra de este proyecto, fuera perjudicado por acto u omisión del Contratista de este Proyecto, o uno de sus subcontratistas, éste reembolsará al perjudicado todos los daños ocurridos, e indemnizará y liberará de responsabilidad a la Administración por todas estas reclamaciones.

6.9. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y DISPOSICIÓN DE MEDIOS.

El ingeniero Director podrá rechazar cualquier máquina o elemento que juzgue inadecuado y podrá exigir los que razonablemente considere necesarios.

La maquinaria y restantes medios y personal determinados en 6.5.2º quedarán afectos a obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin autorización expresa del Ingeniero Director.

El Contratista aumentará los medios e instalaciones auxiliares, almacenes y personal técnico, siempre que el Ingeniero Director lo estime necesario para el desarrollo de las obras en el plazo

ofrecido. Estos aumentos no podrán ser retirados sin la autorización expresa del Ingeniero Director.

Se levantará un Acta en la que consten los medios propuestos por el Contratista, lo que no implica exención alguna de responsabilidad para el mismo, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

6.10. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actuará como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director.

6.11. MEDIOS Y MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN.

A menos que se indique expresamente en los Planos y documentos contractuales, los medios y métodos de construcción serán elegidos por el Contratista, si bien se reserva el Ingeniero Director el derecho de rechazar aquellos medios o métodos propuestos por el Contratista que:



- Constituyan o puedan causar un riesgo al trabajo, persona o bienes.
- Que no permitan lograr un trabajo terminado conforme a lo exigido en el contrato.

Dicha aprobación del Ingeniero Director, o en su caso su silencio, no eximirá al Contratista de la obligación de cumplir el trabajo conforme a lo exigido en el contrato. En el caso de que el Ingeniero Director rechace los medios y métodos del Contratista, ésta decisión no se considerará como una base de reclamación por daños causados.

El Contratista tendrá la obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro de agua, tanto para las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para este fin.

6.12. ENERGÍA ELÉCTRICA.

El suministro de energía eléctrica es por cuenta del Contratista, quien deberá establecer la línea o líneas de suministro en alta tensión, subestaciones, red de baja etc.

La Administración, podrá tomar energía eléctrica de la línea establecida por el Contratista hasta un límite del diez por ciento (10%) de la potencia instantánea transportada.

El precio de facturación de esta energía se especificará de común acuerdo entre el Contratista y el Ingeniero Director.

6.13. CONSTRUCCIONES AUXILIARES.

El Contratista queda obligado, por su cuenta, a construir, a desmontar y a retirar al final de las obras todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio, etc, que sean necesarias para la ejecución de los trabajos.

Todas estas construcciones estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra, en lo que se refiere a la ubicación, dimensiones, etc.

6.14. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y LIMPIEZA.

El Contratista protegerá todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el período de construcción, y almacenará y protegerá contra incendios todas las materias inflamables, explosivos, etc, cumpliendo todos los reglamentos aplicables.

El Contratista tomará a sus expensas las medidas oportunas para que no se interrumpa el tráfico en las vías existentes, dedicando especial atención a este respecto. Será de cuenta del adjudicatario, tanto la ejecución de las obras necesarias para desvíos de tráfico, como la señalización provisional.



6.15. INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES.

El Contratista construirá y conservará las debidas instalaciones sanitarias provisionales, adaptadas en número y características a las exigidas por las autoridades locales, para ser utilizadas por los obreros y empleados de las obras en la forma y lugares debidamente aprobados por el Ingeniero Director.

A la terminación de las obras serán retiradas estas instalaciones, procediendo a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas y dejando en todo caso éstos limpios y libres de inmundicias.

6.16. ENSAYOS.

Los ensayos de control y recepción serán por cuenta del Contratista siempre que no excedan el 1% del Presupuesto de Ejecución Material total sin baja de adjudicación. Pasado éste límite, los positivos serán de cuenta de la Administración y los negativos de cuenta del Contratista.

6.17. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de las obras e instalaciones será de 24 SEMANAS salvo que sea fijado otro por la Administración Pública contratante.

6.18. RETIRADA DE MEDIOS AUXILIARES.

A la terminación de las obras y dentro del plazo que señale el Ingeniero Director, el Contratista retirará todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc. y procederá a la limpieza general de la obra.

Si no procediese así, la Consejería de Medio Ambiente previo aviso y en un plazo de treinta (30) días a partir de éste, puede mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

6.19. COMPROBACIÓN DE LAS OBRAS.

Antes de verificarse la recepción provisional y definitiva de las obras, se someterán todas ellas a pruebas de resistencia, estabilidad, impermeabilidad, compactación, etc. y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director y siempre que su costo, junto con los de recepción provisional y definitiva, no exceda del 1% del Presupuesto de Ejecución material sin baja.



Si el Ingeniero Director exigiera mayor número de ensayos de los especificados en éste Pliego y dieran resultados positivos su costo será por cuenta de la Consejería de Medio.

Todas estas pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista en la forma antes indicada, quien facilitará todos los medios que para ello se requieran, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

También serán por cuenta del Contratista, los asientos y averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas, y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

La aceptación parcial o total de los materiales u obras antes de la recepción provisional, no exime al Contratista de sus responsabilidades en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción provisional y definitiva.

6.20. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS.

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que ordene el Ingeniero Director.

Si los resultados fueran satisfactorios, se recibirán provisionalmente las obras, que tendrá carácter de ÚNICA, contándose a partir de esta fecha el plazo de garantía.

Si los resultados no fueran satisfactorios, y no procediese recibir las obras, se concederá al Contratista un plazo razonable, fijado por el Ingeniero Director, para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el cual, deberá proceder de nuevo a su reconocimiento, y a pruebas de ensayos si el Ingeniero Director lo estima necesario, para llevar a efecto la recepción provisional; los costos de los ensayos y pruebas serán, en éste caso, de cuenta del Contratista.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el contrato, con pérdida de fianza y garantía si la hubiera.

6.21. CONSERVACIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA.

Las unidades de obras construidas por el Contratista tendrán un plazo de garantía de dos años a partir de la recepción provisional. Quedarán fuera de dicha garantía aquellas unidades fungibles o susceptibles de deteriorarse con el uso de la EDAR, como ejemplo: los barridos, las limpiezas de pozos o arquetas, etc.

Quedarán sometidas a dicha garantía, unidades realmente creadas, como la Obra Civil, los mecanismos, los firmes, pavimentos, la conducción de agua y saneamiento.

6.22. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.



De forma análoga a la recepción provisional, se procederá al Acta de garantía definitiva, la cual tendrá lugar una vez transcurrido el plazo de la misma.

Santander

El Alumno de la Escuela Técnica Superior

de Ingenieros de Caminos, C.Y P.

Fdo: Juan Peña De la fragua



DOCUMENTO Nº 4 – PRESUPUESTO





ÍNDICE

1. -MEDICIONES

2. -CUADROS DE PRECIOS

2.1.- CUADRO DE PRECIOS Nº 1

2.2. -CUADRO DE PRECIOS Nº 2

3.-PRESUPUESTO

**1. MEDICIONES****OBRA CIVIL:****PRESUPUESTO, TRABAJOS PREVIOS:**

<u>NUM</u>	<u>UM</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>MEDICION</u>
1	m ²	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, INCLUSO ARRANQUE ,CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO	1.000,00

TANQUE DE TORMENTAS Y ERAS DE SECADO:

<u>NUM</u>	<u>UM</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>MEDICION</u>
1	m ³	FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE VERTIDO DE HORMIGON HM-15, VIBRADO Y COLOCADO.	60,000
2	m ³	FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEADO DE HORMIGON HA-30.VIBRADO Y CURADO. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE ESTANQUEIDAD Y CONSTRUCCIÓN.	151,200
3	m ²	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y CURVOS, Y POSTERIOR DESENCOFRADO,INCLUSO LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACION DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS	504,000
4	KG	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B-500-S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS , INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, PUESTO EN OBRA SEGUN	575,50



		EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL.	
5	m ²	IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DECHORREADO PREVIO CON ARENA.	200,00
6	m ³	EXCAVACION EN TIERRAS EN ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS, INCLUYENDO AGOTAMIENTO, CARGA Y EL TRANSPORTE A VERTEDERO.	2.160,000
7	m ³	RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION ,INCLUSO EXTENDIDO ,HUMECTACION Y COMPACTACION	12,000
8	UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,3 X 0,5X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA	2
9	UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 3,5 X 0,5 X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA	1

10	ML	TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE 700 MM DE DIÁMETRO , COMPLETAMENTE INSTALADA, MONTADA Y CONEXIONADA SEGÚN INDICACIONES DE LA EMPRESA PROPIETARIA DEL SERVICIO.INCLUYENDO P.P, DE PEQUEÑO MATERIAL, CONEXIONES Y RESTO DE OPERACIONES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA.	2
11	m ³	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 20 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUE DE AGUA	14,40
12	m ³	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 10 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUE DE AGUA	7,20
13	m ³	ARENA DE RIO 0-5 MM	7,2
14	UD	LIMPIADOR BASCULANTE 12 M DE LONGITUD Y 0,25 M DE RADIO EN ACERO GALVANIZADO	1

**OBRAS COMPLEMENTARIAS Y ACABADOS:**

NUM	UM	DESCRIPCION	MEDICION
1	ML	VALLA DE CERRAMIENTO, FORMADA POR TUBOS DE ACERO GALVANIZADO CADA 3 CM, Y MALLA GALVANIZADA DE SIMPLE TORSIÓN DE 1.5 M DE ALTURA PLASTIFICADOS EN VERDE, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE TOMAPUNTAS, TENSORES Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS, TOTALMENTE COLOCADA	130,00
2	PA	SEGURIDAD Y SALUD	1

SEGURIDAD Y SALUD:

NUM	UM	DESCRIPCION	MEDICION
1	UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	4
2	UD	PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA	1
3	UD	GAFAS CONTRA IMPACTOS	4
4	UD	PROTECTORES AUDITIVOS	4
5	UD	IMPERMEABLE DE TRABAJO	4
6	UD	GUANTES DE GOMA	4
7	UD	GUANTES DE USO GENERAL	4
8	UD	GUANTES DE SOLDADOR	1
9	UD	BOTAS DE AGUA	4
10	UD	BOTAS DE SEGURIDAD	4



11	UD	PASARELA PARA EJECUCUCIÓN DE FORJADOS	1
12	UD	RECONOCIMIENTO MEDICO	4
13	UD	CINTURON DE SEGURIDAD	4

**2. CUADROS DE PRECIOS****2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1**

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PRECIO</u>
UD	CONJUNTO DE TUBERIAS DESDE LAS SOPLANTES HASTA LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN, INCLUYENDO VÁLVULAS MARIPOSA PARA AISLAMIENTO DE LAS BAJANTES (SETECIENTOS SESENTA EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS)	760,25 €
UD	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO DE Ø 50 A SITUAR EN TUBERÍA Y CONJUNTO DE ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU MONTAJE Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO, INCLUSO SUMINISTRO ELÉCTRICO DESDE ESTACIÓN DE IMPULSIÓN ASOCIADA Y TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN AL PLC DE LA MISMA	2.814,35 €

	(DOS MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS)	
m ²	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, INCLUSO ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO (CERO EUROS CON TREINTA Y SEIS CENTIMOS)	0,36 €
m ³	EXCAVACION EN TIERRAS EN ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS, INCLUYENDO AGOTAMIENTO, CARGA Y EL TRANSPORTE A VERTEDERO. (SEIS EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS)	6,16 €
m ³	RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION, INCLUSO EXTENDIDO, HUMECTACION, Y COMPACTACION. (TRES EUROS)	3,00 €
ML	ESCALERA VERTICAL DE ACCESO A ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE ACERO INOXIDABLE (OCHENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CENTIMOS)	87,15 €



	TOMAPUNTAS, TENSORES Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS, TOTALMENTE COLOCADA. (VEINTITRES EUROS CON DOCE CENTIMOS)	23,12 €
UD	CONTENEDOR 28 M3 CAPACIDAD (DOS MIL CIENTO SETENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS)	2170,35 €
UD	BOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS RESIDUALES, DN100 SALIDA (O SIMILAR). TOTALMENTE INSTALADA EN ESTACION DE BOMBEO (SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS)	6.450,00 €
ML	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL Ø100. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, ASI COMO P.P. DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS, TOTALMENTE COLOCADA. (CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CENTIMOS)	50,55€

UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 3,5 X 0,5 X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA (NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS)	950,00€
UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,3 X 0,5 X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA (CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS)	165,00 €
UD	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	9.052,00 €
m ³	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 20 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUE DE AGUA	67,06€
m ³	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 10 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUE DE AGUA	84,13€
m ³	ARENA DE RIO 0-5 MM	23,00€
UD	LIMPIADOR BASCULANTE 12 M DE LONGITUD	3.800,00€



	Y 0,25 M DE RADIO EN ACERO GALVANIZADO	
--	--	--

UD	RECONOCIMIENTO MEDICO	120,00€
UD	CINTURON DE SEGURIDAD	80,57€

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PRECIO</u>
UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	10,95€
UD	PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA	18,45€
UD	GAFAS CONTRA IMPACTOS	13,00€
UD	PROTECTORES AUDITIVOS	8,99€
UD	IMPERMEABLE DE TRABAJO	8,50€
UD	GUANTES DE GOMA	32,29€
UD	GUANTES DE USO GENERAL	5,00€
UD	GUANTES DE SOLDADOR	12,00€
UD	BOTAS DE AGUA	8,99€
UD	BOTAS DE SEGURIDAD	24,00€
UD	PASARELA PARA EJECUCUCIÓN DE FORJADOS	180,00€

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2014

POR EL AUTOR REDACTOR DEL PROYECTO

JUAN PEÑA DE LA FRAGUA

**2. CUADRO DE PRECIOS****2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2**

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PRECIO</u>
UD	CONJUNTO DE TUBERIAS DESDE LAS SOPLANTES HASTA LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN, INCLUYENDO VÁLVULAS MARIPOSA PARA AISLAMIENTO DE LAS BAJANTES.	760,25 €
	Tuberías incluyendo válvulas mariposa para el aislamiento de las bajantes.	750,00 €
	Otros conceptos	10,25 €
UD	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNÉTICO DE Ø 50 A SITUAR EN TUBERÍA Y CONJUNTO DE ACCESORIOS NECESARIOS PARA SU MONTAJE Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO, INCLUSO	2.814,35 €

	SUMINISTRO ELÉCTRICO DESDE ESTACIÓN DE IMPULSIÓN ASOCIADA Y TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN AL PLC DE LA MISMA.	
	Medidor de caudal electromagnético de Ø 50mm a situar en tubería de emulsión y conjunto de accesorios necesarios para su montaje y correcto funcionamiento, incluso suministro eléctrico desde estación de impulsión asociada y transmisión de la información al PLC de la misma.	2.500,00 €
	Otros conceptos	314,35 €
m ²	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, INCLUSO ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO.	0,36 €
	Otros conceptos	0,36 €
m ³	EXCAVACION EN TIERRAS EN ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS, INCLUYENDO AGOTAMIENTO, CARGA Y EL TRANSPORTE A VERTEDERO.	6,16 €



	Cemento CEM II/A	22,929 €
	Arena caliza 0-6 MM	3,577 €
	Otros conceptos	43,590 €
m ³	FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEADO DE HORMIGON HA-30.VIBRADO Y CURADO. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE ESTANQUEIDAD Y CONSTRUCCIÓN.	92,01 €
	Agua.	0,063 €
	Cemento CEM II/A.	22,929 €
	Arena caliza 0-6 MM.	3,577 €

	Otros conceptos.	65,440 €
m ²	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y CURVOS, Y POSTERIOR DESENCOFRADO, INCLUSO LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACION DE DESENCOFRANTE, P.P DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCION.MEDIDA LA SUPERFICIE DE ENCOFRADO UTIL.	20,15 €
	Tablon de madera.	18,000 €
	Otros conceptos.	2,150 €
m ²	IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA NO TOXICA, INCLUYENDO P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA.	3,77 €
	Pintura asfáltica para impermeabilización.	1,953 €



	Superficie de hg chorreada mediante aire a presión y arena de sílice, incluyendo limpieza de la misma.	0,552 €
	Otros conceptos.	1,270 €
ML	VALLA DE CERRAMIENTO, FORMADA POR TUBOS DE ACERO GALVANIZADO CADA 3 CM, Y MALLA GALVANIZADA DE SIMPLE TORSIÓN DE 1.5 M DE ALTURA PLASTIFICADOS EN VERDE, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE TOMAPUNTAS, TENSORES Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS, TOTALMENTE COLOCADA.	23,12 €
	Tubo de cero galvanizado.	9,800 €
	Malla galvanizada.	4,760 €
	Otros conceptos	8,560 €

UD	CONTENEDOR 28 m ³ CAPACIDAD.	2.000,000 €
	Contenedor 28 m ³ capacidad.	2.000,000 €
	Otros conceptos.	170,350 €
UD	BOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS RESIDUALES, DN100 SALIDA (O SIMILAR). TOTALMENTE INSTALADA EN ESTACION DE BOMBEO.	6.450,00€
	Bomba sumergible.	6,325,000 €
	Otros conceptos.	125,000 €
ML	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE FUNDICIÓN DÚCTIL Ø100. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE PIEZAS ESPECIALES, ASI COMO P.P. DE ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS, TOTALMENTE COLOCADA.	50,55€
	Tubería de fundición dúctil Ø100 incluso p.p. De piezas especiales, así como p.p. De accesorios	



	complementarios.	48,000 €		incluido tapa de hg y montaje.	
	Otros conceptos.	2,55 €		Otros conceptos.	
UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 3,5 X 0,5 X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA	950,00€	UD	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	9.500,00 €
	Arqueta prefabricada de hg 3,5 x 0,5 x 0,6 m,incluido tapa de hg y montaje.	936,540 €		Sin descomponer.	
	Otros conceptos.	13,460 €	m3	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 20 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUE DE AGUA	67,06€
				Encachado de piedra canto rodado de 20 cm de espesor	51,00€
UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,3 X 0,5 X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA.	165,00 €		Extendido y compactado con pisón mediante medios mecánicos y achique de agua	16,06€
		160,00€			
		5,000 €	m3	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 10 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO	84,13€
	Arqueta prefabricada de hg de 0,3 x 0,5 x 0,6 m				



	CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUE DE AGUA	
	Encachado de piedra canto rodado de 10 cm de espesor	72,07€
	Extendido y compactado con pisón mediante medios mecánicos y achique de agua	16,06€
m3	ARENA DE RIO 0-5 MM	23,00€
	Arena de rio 0-5 mm	6,94€
	Extendido y compactado con pisón mediante medios mecánicos y achique de agua	16,06€
UD	LIMPIADOR BASCULANTE 12 M DE LONGITUD Y 0,25 M DE RADIO EN ACERO GALVANIZADO	3.800,00€
	Limpiador basculante 12 m de longitud y 0,25 m de radio en acero galvanizado.	3.000,00€
	Puesta en obra.	800,00€

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>PRECIO</u>
UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	10,95€
UD	PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA	18,45€
UD	GAFAS CONTRA IMPACTOS	13,00€
UD	PROTECTORES AUDITIVOS	8,99€
UD	IMPERMEABLE DE TRABAJO	8,50€
UD	GUANTES DE GOMA	32,29€
UD	GUANTES DE USO GENERAL	5,00€
UD	GUANTES DE SOLDADOR	12,00€
UD	BOTAS DE AGUA	8,99€
UD	BOTAS DE SEGURIDAD	24,00€
UD	PASARELA PARA EJECUCIÓN DE FORJADOS	180,00€
UD	RECONOCIMIENTO MEDICO	120,00€
UD	CINTURON DE SEGURIDAD	80,57€



SANTANDER, SEPTIEMBRE 2014

POR EL AUTOR REDACTOR DEL PROYECTO

JUAN PEÑA DE LA FRAGUA





3. PRESUPUESTO

OBRA CIVIL:PRESUPUESTO EDAR, TRABAJOS PREVIOS:

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>MEDICION</u>	<u>PRECIOS</u>	<u>TOTAL</u>
m ²	DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, INCLUSO ARRANQUE ,CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO	1000,00	0,36 €	360,00 €
SUMA TOTAL		360,00€		

TANQUE DE TORMENTAS Y ERAS DE SECADO:

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>MEDICION</u>	<u>PRECIOS</u>	<u>TOTAL</u>
M ³	FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE VERTIDO DE HORMIGON HM-15, VIBRADO Y COLOCADO.	60,000	7,10 €	426,00 €
M ³	FABRICACION EN PLANTA Y PUESTA EN OBRA MEDIANTE BOMBEADO DE HORMIGON HA-30.VIBRADO Y CURADO. INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE JUNTAS DE ESTANQUEIDAD Y CONSTRUCCIÓN.	151,200	92,01 €	13.911,91 €



KG	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS, B-500-S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS SEGÚN PLANOS, INCLUSO CORTE Y DOBLADO, COLOCACION, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES, PUESTO EN OBRA SEGUN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL.	575,50	0,90 €	517,95 €		ADECUADA EJECUCION. MEDIDA LA SUPERFICIE DEENCOFRADO UTIL.			
M ²	ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y CURVOS, Y POSTERIOR DEENCOFRADO, INCLUSO LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACION DE DEENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y	504,00	20,15 €	10.155,60 €	M ²	IMPERMEABILIZACION DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA NO TOXICAI, INCLUYENDO P.P. DECHORREADO PREVIO CON ARENA.	200,000	3,77 €	754,00€
					M ³	EXCAVACION EN TIERRAS EN ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS, INCLUYENDO AGOTAMIENTO, CARGA Y EL TRANSPORTE A VERTEDERO.	2.160,000	6,16 €	13.305,60 €
					M ³	RELLENO LOCALIZADO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION ,INCLUSO EXTENDIDO ,HUMECTACION Y COMPACTACION	12,000	3,00 €	36,00 €



UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,3 X 0,5 X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA	2	165,00 €	330,00 €
m ³	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 20 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUÉ DE AGUA	14,4	67,06€	965,66€
m ³	ENCACHADO DE PIEDRA CANTO RODADO DE 10 CM DE ESPESOR, EXTENDIDO Y COMPACTADO CON PISÓN MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS Y ACHIQUÉ DE AGUA	7,2	84,13€	605,74€

m ³	ARENA DE RIO 0-5 MM	7,2	23,00€	165,60€
UD	ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 3,5 X 0,5 X 0,6 M., INCLUIDO TAPA DE HORMIGÓN Y MONTAJE. MEDIDA LA UNIDAD TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA	1	950,00 €	950,00 €
UD	LIMPIADOR BASCULANTE 12 M DE LONGITUD Y 0,25 M DE RADIO EN ACERO GALVANIZADO	1	3.800,00€	3.800,00€
SUMA TOTAL			45.924,06 €	

OBRAS COMPLEMENTARIAS Y ACABADOS:

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>MEDICION</u>	<u>PRECIOS</u>	<u>TOTAL</u>
ML	VALLA DE CERRAMIENTO,	130,00	23,12 €	3.005,60€



	FORMADA POR TUBOS DE ACERO GALVANIZADO CADA 3 CM, Y MALLA GALVANIZADA DE SIMPLE TORSIÓN DE 1.5 M DE ALTURA PLASTIFICADOS EN VERDE, INCLUIDA PARTE PROPORCIONAL DE TOMAPUNTAS, TENSORES Y DEMÁS ELEMENTOS NECESARIOS, TOTALMENTE COLOCADA			
UD	CONTENEDOR 28 m ³ CAPACIDAD.	2	2.170,35€	4.340,70€
PA	SEGURIDAD Y SALUD	1	9.052,00 €	9.052,00 €
SUMA TOTAL		16.398,3€		

<u>UNIDAD</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>MEDICION</u>	<u>PRECIOS</u>	<u>TOTAL</u>
UD	CASCO DE SEGURIDAD HOMOLOGADO	4	10,95€	43,80€
UD	PANTALLA DE SEGURIDAD PARA SOLDADURA	1	18,45€	18,45€
UD	GAFAS CONTRA IMPACTOS	4	13,00€	52,00€
UD	PROTECTORES AUDITIVOS	4	8,99€	35,96€
UD	IMPERMEABLE DE TRABAJO	4	8,50€	34,00€
UD	GUANTES DE GOMA	4	32,29€	129,16€
UD	GUANTES DE USO GENERAL	4	5,00€	20,00€
UD	GUANTES DE SOLDADOR	1	12,00€	12,00€



UD	BOTAS DE AGUA	4	8,99€	35,96€
UD	BOTAS DE SEGURIDAD	4	24,00€	96,00€
UD	PASARELA PARA EJECUCIÓN DE FORJADOS	1	180,00€	180,00€
UD	RECONOCIMIENTO MEDICO	4	120,00€	480,00€
UD	CINTURON DE SEGURIDAD	4	80,57€	322,28€
SUMA TOTAL		1.423,65 €		

TOTAL FINAL..... 64.106,01€



PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL:

Presupuesto de Ejecución Material64.106,01€

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de SESENTA Y CUATRO MIL CIENTO SEIS EUROS CON UN CENTIMOS DE EURO

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN..... 93.857,60€

El Presupuesto de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de NOVENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CENTIMOS DE EURO (**93.857,60 €**)

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2014

POR EL AUTOR REDACTOR DEL PROYECTO

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:

Presupuesto de Ejecución Material 64.106.01 €

Gastos Generales (14-17 %)-15%..... 9.615,90

Beneficio Industrial (6 %) 3.846,36€

SUMA77.568,27€

I.V.A. (21 %)..... 16.289,33€

JUAN PEÑA DE LA FRAGUA