



Principado de
Asturias

Dirección General del agua

MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS

Versión	Fecha última modificación
05	11/02/2025

INDICE

1	OBJETO DEL DOCUMENTO	4
2	ESTRUCTURA DE PROYECTOS	4
	Documentación a incluir en el apartado presupuesto de la memoria de proyecto	4
2.1	Elementos del documento:	5
	Anejo nº1 Resumen ejecutivo	7
	Anejo nº2 Topografía	7
	Anejo nº3 Geológico. Geotécnico.....	8
	Anejo nº4 Expropiaciones	9
	Anejo nº5 Justificación de precios.....	10
	Anejo nº6 Programa de trabajos	10
	Anejo nº7 Coordinación con otros organismos	10
	Anejo nº8 Digitalización instalaciones.....	10
	Anejo nº9 Ley de calidad ambiental	12
2.2	Anejos y aspectos generales del proyecto	12
2.2.1	Anejo de puesta en marcha.....	13
2.2.2	Anejos de cálculo	13
2.2.3	Anejo de Inundabilidad.....	13
2.2.4	Anejo de equipos electromecánicos, calderería y valvulería.	14
2.2.5	Anejo de instrumentalización y digitalización de instalaciones	14
2.2.6	Permisos, autorizaciones y solicitudes previos a la ejecución.....	14
2.2.7	Inclusión de aspectos medioambientales a valorar en la redacción de proyecto	15
2.2.8	Sistemas de Drenaje Sostenible.....	16
3	DISEÑO ESTACIONES DE TRATAMIENTO	16
3.1	Caudales y cargas de diseño	16
3.2	Pequeñas depuradoras	18
3.3	Grandes depuradoras	19
3.3.1	Obra de llegada.....	19

3.4	Pretratamiento	20
3.5	Medida y control de caudal a tratamiento primario o biológico.	21
3.6	Decantación primaria.....	22
3.7	Reactor biológico	22
3.8	Decantación secundaria.....	24
3.9	Depósitos tampón.....	24
3.10	Espesadores de fangos.....	24
3.11	Deshidratación de lodos	25
3.12	Silos de fango	26
3.13	Seguridad	26
3.14	Tratamiento de olores	26
3.15	Instrumentación y control	27
3.16	Electricidad.....	27
3.17	Alivio	27
4	REDES DE SANEAMIENTO	27
5	REDES DE ABASTECIMIENTO	29
5.1.1	Anejo requerimientos autoridad sanitaria	29
6	ALIVIADEROS	33
7	ESTACIONES DE BOMBEO.....	34
7.1	Conducción de impulsión.....	36
7.2	Equipos de bombeo	37
8	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	38
9	PRESUPUESTO	38
	ANEXO I	39
	ANEXO II	41

1 OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene por objeto establecer las bases de diseño para la redacción de proyectos de obras hidráulicas en el Principado de Asturias.

El manual busca ser un documento guía que sirva para que tanto los directores de proyectos como las consultoras lo puedan usar como herramienta en el proceso del diseño y redacción de los diferentes proyectos

El manual incluye tanto cuestiones a tener en cuenta en el alcance y contenido de los proyectos como cuestiones técnicas de diseño de las instalaciones.

2 ESTRUCTURA DE PROYECTOS

Todos los proyectos deberán contener al menos los siguientes documentos (Ley 9/2017):

- a) Una **memoria** en la que se describa el objeto de las obras, que recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.
- b) Los **planos** de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución.
- c) El **pliego de prescripciones técnicas particulares**, donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que esta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.
- d) Un **presupuesto**, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y de los descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración. El presupuesto se ordenará por obras elementales, en los términos que reglamentariamente se establezcan. e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.
- f) Las referencias de todo tipo en que se fundamentará el replanteo de la obra.
- g) El **estudio de seguridad y salud** o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.
- h) Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario.

En cuanto a aspectos formales, el proyecto debería presentarse en formato digital **con MARCADORES** (no se supervisará y será motivo de rechazo del proyecto todo aquel que no contenga marcadores digitales), tanto en formato editable (.doc, .dcox, dwg o similares) como en formato no editable (.pdf o similar)

Documentación a incluir en el apartado presupuesto de la memoria de proyecto

Se adjunta a modo de ejemplo los cuadros que deben figurar en la memoria del proyecto, en el apartado presupuesto.

2.1 Elementos del documento:

Todo proyecto deberá contener, al menos, de forma obligatoria, los siguientes documentos en este orden y con este título, la modificación del orden o título, deberá venir justificada en documento aparte.

Memoria

Deberá contener al menos los siguientes apartados:

- Antecedentes del proyecto
- Objeto del proyecto
- Programas de actuación del Plan Director: deberá indicarse si el proyecto se engloba dentro de este programa y a que línea de actuación se ajusta. En caso de que el proyecto no esté incluido en dicho programa, se deberá señalar explícitamente, justificando la ausencia de alineación con las directrices del Plan Director."
- Categorización patrimonial
De cara a la organización patrimonial del principado de Asturias en cada uno de los proyectos deberá indicarse si se trata de un activo de saneamiento y por lo tanto pertenece a algunas de las AGLOMERACIONES urbanas existentes en el listado (ANEXO II), si se trata de activo de abastecimiento o elemento singular, o si en cambio no se trata de un activo que vaya a pertenecer al principado (ANEXO II).
- Expropiaciones
- Servicios Afectados
- Presupuestos
 - Se adjunta a modo de ejemplo los cuadros que deben figurar en la memoria del proyecto, en el apartado presupuesto.

<i>Desglose P.B.L. s/art. 100 LCSP</i>		
CONCEPTOS	IMPORTES (EUROS)	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	844.748,36 €	
-COSTES DIRECTOS:	805.071,58 €	
-COSTES INDIRECTOS (6%):	39.676,78 €	
GASTOS GENERALES (13 %):	109.817,29 €	
BENEFICIO INDUSTRIAL (6 %):	50.684,90 €	
VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO	1.005.250,55 €	
IMPUESTO VALOR AÑADIDO IVA (21%)	211.102,62 €	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.216.353,17 €	
CATEGORIA		IMPORTE TOTAL (EUROS)
ENCARGADO		6.858,73 €
CAPATAZ		133,98 €
OFICIAL DE 1ª		48.869,96 €
OFICIAL DE 2ª		10.389,31 €
PEON ESPECIALISTA		1.562,84 €
PEON ORDINARIO		5.353,95 €
AYUDANTE		51.558,08 €
COSTES SALARIALES (s/PEM)	124.726,85 €	

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		844.748,36 €
CANTIDADES DE PROYECTO NO SUJETAS A COSTES INDIRECTOS		
A-PARTIDAS ALZADAS	115.500,00 €	
B-GESTION DE RCDS	5.308,30 €	
C-SEGURIDAD Y SALUD	22.983,62 €	
IMPORTE SUJETO A CÁLCULO DE COSTES INDIRECTOS (IMPci)		700.956,44 €
COSTES DIRECTOS DE ESA CANTIDAD (CD=IMPci/1,06)		661.279,66 €
COSTES INDIRECTOS (CI= 6% de CD)		39.676,78 €
COSTES DIRECTOS (CD= PEM - CI)		805.071,58 €
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL (PEM=CD + CI)		844.748,36 €

- Plazo de ejecución de las obras
- Período de garantía
- Clasificación del contratista
- Revisión de precios
- Estudio de Seguridad y Salud
- Gestión de residuos
- Tramitación ambiental
- Cumplimiento Ley de Calidad Ambiental
 - Justificar el cumplimiento de la Ley 1/2023, de 15 de marzo, de Calidad Ambiental, especialmente en lo relativo a su artículo 20.3. Indicar el porcentaje obtenido y el anejo en el que se encuentra el cálculo.
- Documentos que integran el proyecto
- Declaración de obra completa
- Conclusión

Estos puntos deben entenderse como el contenido mínimo de la Memoria, pudiendo esta contener otros apartados adicionales que el redactor del proyecto considere necesarios.

En el caso de que alguno de los apartados mínimos de la Memoria indicados no proceda ser incluido o no sea aplicable al proyecto por las características del mismo, dicho apartado deberá constar igualmente, indicando en su contenido dicha circunstancia (por ejemplo: si no existen servicios afectados, deberá indicarse que no existen servicios afectados en su apartado correspondiente).

Anejos que deben integrar todos los proyectos:

Los siguientes anejos deberán formar parte de todos los proyectos de OOHH con el siguiente título en el siguiente orden, la variación del orden o del título del anejo deberá justificarse.

Estos anejos deben entenderse como el contenido mínimo del proyecto, pudiendo este contener otros anejos adicionales que el redactor del proyecto considere necesarios para la correcta y completa definición del proyecto.

En el caso de que alguno de los anejos mínimos indicados no proceda ser incluido o no sea aplicable al proyecto por las características del mismo, dicho anejo deberá constar igualmente, indicando en su contenido dicha circunstancia (por ejemplo: si no es necesario realizar expropiaciones, deberá indicarse en su anejo correspondiente que no se realizarán expropiaciones).

Anejo nº1 Resumen ejecutivo

Todos los proyectos incluirán un **Anejo 1: Resumen ejecutivo**, en el que se incluirá una pequeña memoria descriptiva del proyecto, así como los planos más significativos. Este documento, servirá de manera general para poder entender qué se va a ejecutar, donde y características principales del proyecto, también servirá para poder hacer presentaciones o exposiciones públicas en caso de ser necesario.

Anejo nº2 Topografía

Red topográfica de vértices que nos cubra toda la zona y que servirá de apoyo durante todo el trabajo que serán materializadas físicamente sobre el terreno de forma estable y robusta por medio de clavos grandes tipo geopunto o clavo con arandela, perfectamente reseñados según hoja de **reseña tipo** que se adjunta. Ese conjunto de vértices formará un conjunto de triángulos enlazados que se denomina red de levantamiento o red básica, la cual debemos de definir y calcular por métodos de máxima precisión.

La red debe estar calculada sobre un sistema de referencia definido por:

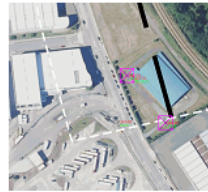
- Elipsoide de referencia: GRS80 ($\approx$ WGS84)
- Sistema de proyección Universal: UTM, en el HUSO correspondiente
- Datum horizontal: ETRS89
- Datum vertical: NMMA (Nivel Medio del Mar en Alicante)

Los vértices de la red cumplen las siguientes características:

- Estabilidad material, espacial y dimensional.
- Permanencia y fácil sustitución.
- Materialización de forma adecuada, fina, precisa e inequívoca.
- No alteraciones del medio ni interferencias.
- Fácilmente estacionable.
- Intervisibilidad, al menos 2 visibles entre sí.
- Fácilmente accesibles y localizables

La precisión de las coordenadas de la red topográfica debe ser milimétrica

Reseña tipo:

CONSEJERÍA DE ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA, MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO Dirección General del Agua Servicio de Proyectos y Obras Hidráulicas		 GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
TÍTULO DEL PROYECTO: OBRA.....		
RESEÑA:		
TIPO DE SEÑAL IMPLANTADA:		
COORDENADAS:	Fotografía de Detalle 	Base nº: B-1
$X=$ $Y=$ $Z=$		
CROQUIS 		
ROQUIS de DETALLE 		

Anejo nº3 Geológico. Geotécnico

Las cuestiones geotécnicas es uno de los elementos que más problemas e incertidumbres generan en las obras, poniendo muchas veces en riesgo el cumplimiento de los plazos y los costes.

Los proyectos deberán incluir un anejo geológico con alcance suficiente como para obtener los coeficientes geotécnicos necesarios en el cálculo de las cimentaciones.

Se realizará al menos un sondeo y, complementariamente, algún tipo de ensayo de penetración dinámica o calicata (en función del tipo de cimentación y terreno), en la ubicación definitiva de los elementos de control (aliviaderos o bombeos) del proyecto.

Para el caso de depuradoras con una población de diseño superior a 1.000 habitantes, en la ubicación definitiva de cada elemento de las mismas (obra de llegada, reactor biológico, decantación secundaria, edificio de control, ...) deberá realizarse al menos un sondeo y, complementariamente, algún tipo de ensayo de penetración dinámica o calicata.

Para depuradoras de menor entidad (población inferior a 1.000 habitantes) los trabajos mínimos serán los mismos que para un elemento de control.

Siguiendo los criterios de la GUÍA PRÁCTICA PARA LA INCLUSIÓN DE CLÁUSULAS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL, LABORAL, DE IGUALDAD, ÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL EN LA CONTRATACIÓN ADMINISTRATIVA DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS Y SU SECTOR PÚBLICO, en el estudio geotécnico se

estudiarán los materiales de excavación a efectos de valorar su posible utilización como materiales de obra.

El proyecto incluirá un estudio de los posibles suelos contaminados que puedan ser afectados por las ocupaciones del proyecto. En caso de existir contaminación de suelos el proyecto determinará la gestión de los suelos y materiales contaminados.

Anejo nº4 Expropiaciones

Todos los proyectos han de contener un anejo de expropiaciones en el que como mínimo se incluya:

•**MEMORIA:**

-INTRODUCCIÓN.

-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

-AFECCIONES (Ocupación definitiva, Servidumbre de acueducto y Ocupación temporal) con ocupaciones que ocasionan (Definitivas: normalmente 2 m² por pozo de registro, y la superficie real más cierre perimetral en las instalaciones. Servidumbre: normalmente una banda de 3 metros de ancho centrada en el eje de las conducciones. Temporal: normalmente una banda de 10 metros centrada en el eje de las conducciones, pero dependerá de la profundidad de la rasante, ya que puede ser necesario hacer prezanjas, lo que podría incrementar la temporal a 20 metros), las imposiciones que generan (transmisión de dominio, etc) y las limitaciones que imponen (no edificar, no plantación árboles de raíz profunda, etc).

-VALORACIÓN económica de cada uno de los conceptos de ocupación y valoración del presupuesto total de la expropiación.

•**EXCEL:**

Debe de contener: número de finca, referencia catastral, nombre del titular catastral, dirección, calificación del suelo, uso real de la zona afectada, ocupación definitiva, servidumbre de acueducto y ocupación temporal todo en metros cuadrados. Otros bienes (árboles, cierres vegetales, muros, etc).

A la superficie de servidumbre de acueducto se le ha de restar la ocupación definitiva.

La ocupación temporal incluye la superficie medida de servidumbre.

Debe constar el presupuesto total de la expropiación, fecha, nombre del director/a del proyecto, e ir firmada por el director/a.

•**PLANOS:**

Se presentarán en AutoCAD en un formato que permita su edición. Con ortofoto. Debe aparecer el eje de la tubería, las bandas de servidumbre de acueducto y de ocupación temporal y definitiva. Se debe identificar cada finca con un número de orden 1-0, 2-0, etc (el segundo dígito se reserva para cuando aparecen fincas complementarias) y su referencia catastral.

Los planos han de tener todas las referencias externas necesarias. Deben de ir debidamente escalados y firmados y han de incluir leyenda explicativa.

Todo el anejo ha de presentarse en editable y en pdf.

Anejo nº5 Justificación de precios

Todos los proyectos incluirán un anejo de justificación de precios que contendrá el cálculo de los costes indirectos, mano de obra, coste de maquinaria, precios auxiliares y precios descompuestos.

Anejo nº6 Programa de trabajos

Todos los proyectos incluirán un programa de trabajos **valorado** en el que deberá incluirse el periodo de puesta en marcha, si existiera.

Anejo nº7 Coordinación con otros organismos

Dentro de este anejo se presentará claramente diferenciados y en separatas todos los cálculos, datos o descripciones que solicite o se prevea que pueden solicitar cualquier organismo involucrado en el desarrollo del proyecto.

Como ejemplo, en una EDAR, se identificará el medio receptor del vertido de la EDAR y de los aliviaderos: DPH, DPMT (aguas costeras o aguas de transición), en su caso.

Debería recoger la información suficiente para la tramitación de las autorizaciones de vertido, incluyendo la cantidad (caudales) y calidad (parámetros) de los vertidos, así como las coordenadas UTM de los puntos de vertido y en el caso de vertidos a DPMT, su cota respecto a la BMVE etc.

Es imprescindible para la aprobación del proyecto que las consultas a todos los organismos involucrados en el proyecto estén enviadas y se adjunte copia en este anejo.

En caso de no existir ningún organismo involucrado, deberá existir el anejo especificando que no existen organismos involucrados.

Anejo nº8 Digitalización instalaciones

Dada la importancia de la digitalización del ciclo del agua, se añadirá un anejo en el que se indiquen las medidas que se han seguido en el proyecto para digitalizar esa parte del ciclo, con una descripción de todos los elementos, instalaciones, documentación, cálculos, modelos de los elementos a implantar, etc...

2.1.1.1 DIGITALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO

Como medidas generales de medición, podemos distinguir los siguientes elementos principales de medición, si existen otro tipo de instalaciones, el redactor del proyecto deberá de consultar al Director del Proyecto, dependiendo del tipo de proyecto.

- **CAPTACIONES**
 - Medición de Caudal captado
 - Medición de caudal que discurre por el río o fuente de suministro, que no se toma.
- **SONDEOS**
 - Medición del caudal captado
- **DEPÓSITOS**
 - Caudal de entrada
 - Caudal de salida (no sólo el que va a la red, en aquellos que se produzcan alivios de forma habitual, también se medirá dicho caudal, con el fin de poder hacer un balance completo y no inducir a error por no coincidir el caudal captado con el caudal enviado a la red)
 - Medición de Nivel en los vasos
 - Medición de parámetros de calidad (Ph, cloro, turbidez etc)

2.1.1.2 *DIGITALIZACIÓN DE INSTALACIONES DE SANEAMIENTO*

- **ALIVIADEROS**
 - Caudal de entrada
 - Niveles zona de entrada
 - Medición si se produce alivio
 - Caudal aliviado
 - Caudal de entrada
 - Parámetros (Ph, conductividad y turbidez)
- **BOMBEO ALIVIADERO**
 - Caudal de entrada
 - Niveles zona de entrada
 - Caudal bombeado
 - Medición si se produce alivio o
 - Caudal aliviado
 - Parámetros (Ph, conductividad y turbidez)
- **EDARs**
 - Caudal de entrada
 - Caudal que va por el By-pass en caso de existir
 - Caudal aliviado
 - Parámetros (Ph, conductividad y turbidez) del caudal vertido, así como las indicaciones recogidas en el PROYECTO DE ORDEN TED/1191/2024, POR LA QUE SE REGULAN LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE CONTROL DE LOS VOLÚMENES DE AGUA UTILIZADOS POR LOS APROVECHAMIENTOS DE AGUA, LOS RETORNOS Y LOS VERTIDOS AL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO, en cuanto a otros parámetros de la autorización de vertido.

En el caso de instalaciones, que vayan a ser explotadas por Cadasa, se les hará consulta en cuanto a equipos a instalar, así como comunicaciones, etc.

2.1.1.3 *Documentación a incluir*

Planos detalle que quede claramente recogido donde van ubicados los elementos, cuadros eléctricos, despiece de las piezas de conexión, carretes de desmontaje, etc. y así como distancias mínimas recogidas por los fabricantes a codos, válvulas etc. En el caso de elementos colocados en arquetas independientes, se incluirán diseño de las arquetas, acotando las dimensiones, así como tener en cuenta el terreno real en donde van ubicadas las arquetas.

Se incluirán en los PPTP todo lo relativo a descripción de los elementos de digitalización lo más detallado posible, así como en el caso de que existan elementos con baterías, la duración de las mismas en función de las señales a enviar, así como el número de veces que se envíe.

2.1.1.4 *Cálculos a incluir*

Se incluirán además de todos los cálculos eléctricos, los cálculos de las cimentaciones de las placas solares o de aquellos elementos que necesiten postes externos, así como en aquellos casos en que las placas se coloquen sobre el propio elemento.

En los cálculos de los consumos eléctricos, en el caso de elementos que funcionen por baterías, la duración de las mismas, teniendo en cuenta los diferentes consumos.

2.1.1.5 *Proyectos de reforma de instalaciones existentes y en el que se renuevan equipos*

En el caso de elementos ubicados en instalaciones explotadas por el Consorcio de Aguas de Asturias, que ya cuenten con comunicaciones, se establecerá contacto con CADASA, con el fin de que de acuerdo a sus indicaciones e instalación definan los elementos a instalar.

2.1.1.6 *Tecnología de comunicación aplicar para la nueva sensórica en instalaciones que no dispongan de elementos de comunicación*

En el momento de la redacción se consultará al responsable del contrato el tipo de conexión de dato que se va aplicar en este contrato (Red Lorawan, Nblot, etc). Una vez indicado el sistema, el consultor estudiará si existe o no cobertura en dichos puntos, realizará un estudio económico y técnico de aquellos elementos necesarios a incluir en el proyecto para que una vez ejecutado, se encuentre en funcionamiento.

2.1.1.7 *Energía*

En los casos en los que no se disponga de red eléctrica, se deberá saber qué consumo tiene el propio sensor tanto por el consumo del elemento como la frecuencia con la que se envía el dato.

Para ello el consultor presentará diferentes propuestas como puede ser baterías, baterías conectadas a placas fotovoltaicas, etc o incluso el estudio de la posibilidad de tener que tramitar suministro con red fija para ello realizará consulta a la distribuidora con el fin de poder valorar económicamente cada una de las opciones.

2.1.1.8 *Otras consideraciones*

Se deberá cumplir con los requerimientos del: “PROYECTO DE ORDEN TED/XX/2024, POR LA QUE SE REGULAN LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE CONTROL DE LOS VOLÚMENES DE AGUA UTILIZADOS POR LOS APROVECHAMIENTOS DE AGUA, LOS RETORNOS Y LOS VERTIDOS AL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO”

Anejo nº9 Ley de calidad ambiental

Ley 1/2023, de 15 de marzo, de calidad Ambiental que será de aplicación a todos los proyectos.

Prestar especial atención a su artículo 20, en el que especifica que; *“En los pliegos de cláusulas administrativas y prescripciones técnicas particulares para la ejecución de contratos de obras y suministros de las Administraciones públicas se indicarán los porcentajes de subproductos, materias primas secundarias, materiales reciclados o provenientes de procesos de preparación para la reutilización que se tengan que utilizar para cada uno de ellos. El porcentaje mínimo de utilización de dichos materiales será del 40 por ciento, salvo que, por motivos técnicos justificados, este porcentaje deba ser reducido. Asimismo, deberán establecerse los mecanismos de control adecuados y, en su caso, las cláusulas de penalización oportunas para garantizar el debido cumplimiento de las condiciones de ejecución previstas en los contratos”*.

Para la realización de este anejo y en especial del cálculo del porcentaje, existe una calculadora en formato Excel que podrá ser entregada a los proyectistas.

2.2 Anejos y aspectos generales del proyecto

A continuación, se describen otros anejos comunes a numerosos proyectos o que conllevan algún criterio específico. También se enumeran aspectos o elementos generales que deberán tenerse en cuenta a la hora de realizar el proyecto, en cualquier caso, será el proyectista y el Director de proyecto los que deban valorar qué anejos o elementos, incorporar.

2.2.1 Anejo de puesta en marcha

Todos los proyectos que incluyan instalaciones hidráulicas asociadas a un proceso de explotación (EDAR,ETAP,EBAR,...),deberán incorporar un anejo independiente denominado **puesta en marcha** de la instalación, en este anejo se detallará que una vez finalizada la obra, la instalación contará con un periodo de puesta en marcha de un mínimo de 3 meses, transcurrido este periodo, el contratista deberá proporcionar la documentación necesaria para el inicio de la explotación de la instalación que estará contenida en el PLAN DE EXPLOTACIÓN. Este periodo de puesta en marcha deberá aparecer valorado y concretado en el presupuesto, en el cronograma, el PPTP y todos los documentos que puedan verse relacionados con este aspecto.

En función del tipo de instalación sería de aplicación los siguientes puntos relativos a la documentación que se estima necesaria. (ANEXO I)

2.2.2 Anejos de cálculo

Todos los anejos del proyecto que impliquen la realización de un cálculo (anejo de cálculo de estructuras, anejo de cálculos hidráulicos etc.) incluirán un primer apartado en el que se reflejarán todos los parámetros de diseño considerados, además incluirán un apartado final de conclusiones en el que se justificará el cumplimiento de todos los requerimientos normativos y de diseño. (Diagramas de flujo, Rendimientos de depuración, Parámetros de vertido a obtener, superficie de ocupación, producción de fangos, consumo energético, costes de reactivos, instrucciones puesta en marcha, **estimación de costes de explotación** y mantenimiento).

Las instrucciones de puesta en marcha y estimación de los costes de explotación y mantenimiento no se tratan de un anejo de cálculos al uso. Deberá ser objeto de un anejo independiente.

Con carácter particular, aquellas instalaciones relacionadas con posteriores legalizaciones (equipos a presión, elevación de cargas, instalaciones eléctricas, almacenamiento de reactivos,...) deberán recogerse en el proyecto de forma diferenciada, a fin de permitir su tramitación posterior ante industria.

2.2.3 Anejo de Inundabilidad

En el caso de **instalaciones** se verificará la inundabilidad de las parcelas, en caso de tratarse de parcelas inundables el empuje freático se tendrá en cuenta en el diseño de los elementos, además la cota de los equipos electromecánicos, centros de control de motores y centros de transformación, será suficiente como para evitar que se dañen para la avenida de los 100 años.

Se verificará la no inundabilidad de los caminos de acceso a EDAR y EBAR.

Las limitaciones del Reglamento del DPH en cuanto a la inundabilidad de los terrenos son las siguientes:

- Las EDAR deberán situarse fuera de la zona de flujo preferente. (Arts. 9.bis y 9.ter)
- Las EDAR deberán situarse fuera de la zona inundable, salvo excepciones y siempre que no se vean afectadas por la avenida de 500 años de periodo de retorno y cuenten con estudios específicos para evitar el colapso de las edificaciones. (Art. 14.bis)
- Salvo colectores de saneamiento en zanja, no se permitirán infraestructuras tendentes al paralelismo con los cauces en la zona de flujo preferente en terrenos en situación básica de suelo rural. (Art. 9.bis.1.d)

- Cualquier actuación en zona de flujo preferente o zona inundable requerirá de declaración responsable cumplimentada y firmada por el titular de las instalaciones. (Arts. 9.bis.3, 9.ter.2 y 14.bis.3)

2.2.4 Anejo de equipos electromecánicos, calderería y valvulería.

En aquellas instalaciones en las que existan equipos electromecánicos se incluirá un anejo específico para demostrar que todos los equipos se pueden sacar para llevar a cabo su mantenimiento. También se analizará la viabilidad de los accesos para llevar a cabo el mantenimiento.

Todos los equipos electromecánicos recogidos en el proyecto deberán disponer de una ficha de características. Se enviará una propuesta de ficha que deberá ser aprobada por el Servicio correspondiente.

De igual forma, todas las válvulas recogidas en el proyecto dispondrán de una ficha, agrupada por tipología para diferentes diámetros.

Así mismo, el diseño de las conducciones de acero inoxidable o galvanizado deberá particularizarse a las condiciones de servicio y máximas sobrepresiones esperadas, determinándose de forma explícita el espesor proyectado, así como los coeficientes de seguridad adoptados (erosión, oxidación, pérdida de la circunferencia ideal,).

Se incluirán los anclajes de las conducciones.

Con carácter general, todas las conducciones singulares de presión (que no conformen un colector) se proyectarán en acero inoxidable AISI 316-L con bridas del mismo material. En aquellas uniones no sumergidas y presiones de diseño inferior a PN 10, podrán proyectarse bridas “locas” de aluminio a fin de facilitar las labores de montaje en obra, siendo muy importante resaltar que las “valonas” necesarias para el uso de este tipo de bridas deberán tener un espesor idéntico al de la conducción.

En este sentido, a falta de otros cálculos, el espesor utilizado en las conducciones de acero inoxidable será el correspondiente al SCH 40S de la norma ASME B 36.19

2.2.5 Anejo de instrumentalización y digitalización de instalaciones

En este anejo se incorporarán instrumentos, sistemas de control o tecnologías para el control remoto de aspectos como el caudal, la calidad de las aguas o la mejora de consumos energéticos.

2.2.6 Permisos, autorizaciones y solicitudes previas a la ejecución

En el caso de depuradoras, se deberá presentar en un anejo independiente la información y los parámetros necesarios para realizar la petición de Autorización de vertido a la CHC, así como los planos de punto de vertido.

Cuando la solución proyectada se encuentre en zona de afección de la CHC, se elevará consulta a esta, a fin de obtener el visto bueno de comisaría de aguas a la solución planteada.

Cuando la ejecución de la obra se lleve a cabo en un Espacio Protegido que requiera autorización o informe de la Administración del espacio protegido, se debe mencionar en el oficio de SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE OBRAS que se remita a CHC si ya se ha realizado la solicitud a la Administración del espacio protegido.

De la misma forma deberá adjuntarse todas las consultas previas o autorizaciones que se requiera en fase de proyecto a todos los organismos o entes involucrados (Carreteras, instaladores, etc...)

2.2.7 Inclusión de aspectos medioambientales a valorar en la redacción de proyecto

El proyecto, cumpliendo con las prescripciones técnicas del PPTP, estudiará las posibles soluciones de diseño que permitan minimizar el uso de materiales.

El proyecto deberá incluir un listado de las soluciones adoptadas con este fin, incluyendo una estimación de la cantidad de material ahorrado.

En el proyecto será obligatorio priorizar la reutilización de los materiales disponibles in situ en suelos, bases, explanadas, rellenos, etc. Frente a la incorporación de materiales procedentes del exterior.

El proyecto priorizará el uso de **áridos reciclados** procedentes de residuos de construcción y demolición procedentes de plantas de valorización y de áridos siderúrgicos frente al uso de áridos naturales. Estos productos deberán contar con las correspondientes certificaciones.

En los proyectos se incluirán la descripción de la unidad de obra, y las condiciones de entrega, puesta en obra y certificación de los áridos reciclados.

El proyecto priorizará el uso de productos reciclados o materiales con alto contenido reciclado.

El porcentaje mínimo de utilización de subproductos, materias primas secundarias, materiales reciclados o provenientes de procesos de preparación para la reutilización será del 40% salvo que, por motivos técnicos justificados, este porcentaje deba ser reducido.

Hormigón no estructural

En el pliego del proyecto se indicará que para la fabricación del hormigón no estructural utilizado en la obra se empleará árido reciclado certificado procedente de plantas de valorización siempre que exista material disponible y cuando éste cumpla las especificaciones definidas para el mismo en el nuevo Código estructural, Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código estructural.

Hormigón estructural

El proyecto incluirá el cálculo del índice de contribución de la estructura a la sostenibilidad (ICES), definido en el Anejo nº 2 del Nuevo Código Estructural que permita seleccionar los materiales para cimentaciones y estructuras de hormigón con mayor calidad ambiental, como evitar un sobredimensionado innecesario y afecciones al entorno como ruido, polvo o vibraciones.

- **Gestión sostenible del agua**

El proyecto se redactará bajo criterios de gestión sostenible del agua, se adoptarán medidas para evitar su contaminación tanto en fase de construcción como de explotación, la generación de fenómenos erosivos por la acción del agua en taludes de desmonte, terraplén o aguas debajo de la infraestructura.

- **Reducción huella de carbono**

En la redacción del proyecto se adoptarán procesos, tecnologías y medidas para reducir la huella de carbono de la obra proyectada, tanto en la fase de construcción como en la de explotación. Se proyectarán las medidas necesarias para reducir las pérdidas de energía eléctrica, calor o combustible.

- **Restauración ecológica**

En el proyecto se deberá estudiar el tratamiento de los espacios afectados por la construcción de la infraestructura, incluidos los depósitos de sobrantes de excavación.

Se deberán incluir en el proyecto propuestas de restauración ecológica cuyo objetivo sea la restitución de procesos ecológicos clave (estabilidad y control de la erosión, hidrología, ciclo de nutrientes y captura y transferencia de energía) considerando la permeabilidad faunística.

2.2.8 Sistemas de Drenaje Sostenible

En los proyectos en los que exista la posibilidad de instalación de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible) se deberá realizar un estudio de viabilidad de instalación de estos, estudiando las condiciones hidrológicas, de inundabilidad y pluviometría del terreno, para poder establecer una correcta cadena de gestión de las escorrentías, maximizando la utilización de sistemas de drenaje sostenible y analizando distintas posibilidades para que permitan priorizar el retorno del agua al ciclo natural lo más próximo posible al lugar donde se ha producido la precipitación.

Como sistemas preventivos, se deberán especificar medidas de aumento de permeabilidad del terreno, como descompactación de suelos, minimización de la superficie pavimentada, utilización en zonas pavimentadas de pavimentos permeables, etc.

3 DISEÑO ESTACIONES DE TRATAMIENTO

3.1 Caudales y cargas de diseño

Las instalaciones de tratamiento deberán diseñarse de acuerdo a las normas de calidad ambiental del medio receptor. Para el caso de vertido en aguas dulces, estos valores se determinarán de acuerdo a lo establecido en el Plan Hidrológico y/o el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. Para el caso de aguas costeras, y siempre que el vertido se realice a través de un emisario submarino correctamente diseñado y que asegure el cumplimiento de normas de calidad de aguas de baño, serán de aplicación con carácter general los valores límite establecidos en la Directiva 91/271/CEE para el tratamiento secundario. Por último, en el caso singular de vertido en masas de transición, será necesario realizar un estudio particularizado.

De forma general, los parámetros de diseño para las diferentes etapas de tratamiento serán los siguientes:

- **Obra de llegada.** La obra de llegada, así como la infraestructura de alivio deberá estar dimensionadas conforme al QAE de las especificaciones técnicas de la extinta CHN.

$$QAE = QD_p^h + QI_p^h + QF \text{ en redes separativa}$$

$$QAE = QD_p^h + QI_p^h + QF + QP \text{ en redes unitarias}$$

- **Pre-tratamiento.** Para instalaciones mayores de 250 habitantes equivalentes, el pre-tratamiento deberá estar dimensionado conforme al QAS que las citadas especificaciones de la CHN definen para los elementos de control.

$$QAS = QD_m^h + 16 \times \frac{P_h}{1.000} + 3 \times QI_m^h$$

Para poblaciones de hasta 250 habitantes, la formulación que recogían las especificaciones desembocaba en que el caudal punta era superior al QAS, por lo que el caudal de diseño deberá ser igual o superior al citado caudal punta (QDph).

$$QD_p^h = 5,50 \times (QD_m^h)^{0.2} \text{ para } QD_m \text{ inferiores a } 2,00 \text{ l/s}$$

$$QD_p^h = QD_m^h + 2,60 \times (QD_m^h)^{0.7} \text{ para } QD_m \text{ superiores a } 2,00 \text{ l/s}$$

Se tendrán en cuenta los distintos retornos a cabecera en caudal y carga.

- **Decantación primaria.** La decantación primaria, en caso de existir, deberá estar dimensionada para el caudal punta de las especificaciones de la CHN, más el caudal que recogen las mismas como caudal de infiltración, y que en ausencia de otros datos, fija igual al caudal medio actual de aguas residuales.

$$Q_{tratamiento} = QD_p^h + QF$$

- **Tratamiento biológico.** El tratamiento biológico deberá diseñarse conforme a los valores límite de emisión anteriormente citados, a partir de la dotación y carga equivalente definida en la Directiva 91/271/CEE (60,00 grO₂/d DBO₅, semana de mayor carga del año). Complementariamente, las dotaciones de diseño de nutrientes, S.S en suspensión y DQO, a falta de estudios de detalle, serán las recogidas en la norma alemana ATV-A-131.
- **Decantación secundaria.** El dimensionamiento de la decantación secundaria es el principal talón de Aquiles de las EDARS del Principado de Asturias, ya que la práctica totalidad de las mismas presentan condiciones de operación en donde los tratamientos biológicos están “holgados de carga” pero las unidades de decantación están al límite. Al igual que la decantación primaria, la secundaria deberá estar diseñada para un caudal máximo en tiempo seco igual al caudal punta de las citadas especificaciones más el mencionado caudal de infiltración.

$$Q_{tratamiento} = QD_p^h + QF$$

El dimensionamiento de estas unidades de decantación debe de realizarse de acuerdo a las recomendaciones del CEDEX y, en el caso de tratamientos de fangos activos, de acuerdo a la norma alemana ATV-A-131.

En el tratamiento terciario se tratará todo el caudal de salida del decantador secundario salvo que el uso del agua de salida únicamente sea para el uso en el interior de la depuradora.

Se justificará el año actual y año horizonte seleccionado para el dimensionamiento ya que este condiciona el dimensionamiento de los procesos y rendimientos.

- **Tratamiento de fangos.** En caso de existir, el mismo se dimensionará de acuerdo a la producción horizonte de fangos y considerando que en épocas de máxima carga (verano) las labores de deshidratación se realizarán como máximo 3 días a la semana durante un período de 8 horas (esto no sería aplicable a EDAR mayores de 25.000 h-e). Si es necesario deshidratar con más frecuencia se justificará.

En resumen, los caudales y cargas equivalentes que se adoptarán en ausencia de aguas residuales industriales representativas serán los siguientes:

Caudales orientativos de diseño en ausencia de aguas industriales							
Población equivalente (h-e)	Caudales especificaciones CHN					Caudales diseño	
	QD _m ^a (l/s)	QD _m ^h (l/s)	QD _p (l/s)	QAS (l/s)	QF (l/s)	Pre-tratamiento (l/s)	Decantación (l/s)
50	0,15	0,21	4,03	4,03	0,15	4,03	
100	0,29	0,41	4,61	4,61	0,29	4,61	
150	0,44	0,61	4,99	4,99	0,44	4,99	
200	0,58	0,82	5,29	5,29	0,58	5,29	
250	0,73	1,02	5,53	5,53	0,73	5,53	
400	1,16	1,63	6,07	8,03	1,16	8,03	7,23
500	1,45	2,03	6,30	10,03	1,45	10,03	7,75
750	2,18	3,04	8,71	15,04	2,18	15,04	10,89
1.000	2,90	4,06	11,00	20,06	2,90	20,06	13,90
2.000	5,79	8,11	19,37	40,11	5,79	40,11	25,16
2.500	7,24	10,13	23,28	50,13	7,24	50,13	30,52
5.000	14,47	20,26	41,63	100,26	14,47	100,26	56,10
7.500	21,71	30,39	58,77	150,39	21,71	150,39	80,48
10.000	28,94	40,51	75,21	200,51	28,94	200,51	104,15

Cargas diseño en ausencia de aguas industriales					
Población (h-e)	DBO5 (Kg/d)	SS (Kg/d)	DQO (Kg/d)	NTK (Kg/d)	P (Kg/d)
50	3,00	3,50	6,00	0,55	0,09
100	6,00	7,00	12,00	1,10	0,18
150	9,00	10,50	18,00	1,65	0,27
200	12,00	14,00	24,00	2,20	0,36
250	15,00	17,50	30,00	2,75	0,45
400	24,00	28,00	48,00	4,40	0,72
500	30,00	35,00	60,00	5,50	0,90
750	45,00	52,50	90,00	8,25	1,35
1.000	60,00	70,00	120,00	11,00	1,80
2.000	120,00	140,00	240,00	22,00	3,60
2.500	150,00	175,00	300,00	27,50	4,50
5.000	300,00	350,00	600,00	55,00	9,00
7.500	450,00	525,00	900,00	82,50	13,50
10.000	600,00	700,00	1.200,00	110,00	18,00

3.2 Pequeñas depuradoras

En el caso de las pequeñas depuradoras se optará por en menos de 100 habitantes EDAR's bajo coste sin energía: decantación tanque Imhoff+filtro estático lecho bacteriano+ decantación secundaria.

En lugar del taque IMHOFF, en función de la tipología del agua a tratar, y para que no se produzca SH₂, se podrá optar por sistemas de decantación previa con retirada de lodos. En pequeños municipios, si hay espacio, se podrá intercalar un sistema de fitodepuración.

Entre 100 y 500 habitantes: biodiscos, con bajo coste energético y mantenimiento. En el caso de los biodiscos se pondrán sistemas que laminen la aportación de caudal al biodisco buscando evitar el lavado de los biofiltros.

Valorar la incorporación de nuevas depuradoras que sustituyan a las de biodiscos

3.3 Grandes depuradoras

El límite entre pequeñas y grandes depuradores se fijará en 1.000 habitantes equivalentes.

3.3.1 Obra de llegada.

La obra de llegada deberá estar integrada, al menos, por los siguientes elementos:

- **Canal de entrada.** En él se reunirán los diferentes flujos de entrada a la planta. Estará dotado de un tanque de retención anexo en el caso de que los influentes no hayan sido “controlados” con anterioridad. Su diseño se realizará de acuerdo a las condiciones particulares, con una anchura que deberá garantizar un acceso seguro al mismo, con un ancho mínimo que en ningún caso será inferior a 1,20 m. Deberá estar dotado de una compuerta de aislamiento que permita el “sellado” de la planta, la cual estará situada preferentemente del lado de agua para que, en caso aislamiento, la presión no perjudique su estanqueidad. Las compuertas estarán fabricadas en acero inoxidable AISI 316-L y serán, excepto indicación de lo contrario, de husillo ascendente.
- **Canal de alivio.** Adosado al canal de entrada, estará diseñado de acuerdo al citado QAE y al máximo nivel del medio receptor (nivel de marea, oleaje, Q100 en aguas dulces, ...). Se conectará con el canal de entrada a través de un vertedero cuya longitud limitará la sobreelevación máxima (QAE) en caso de alivio.

La longitud total de este vertedero se dividirá en los tramos que sea necesario para la instalación de los correspondientes tamices de aliviadero, los cuales tendrán una luz de paso comprendida entre los 6,00 y los 10,00 mm.

Complementariamente a los tramos equipados con tamices de aliviadero, se proyectará un tramo de vertedero de “seguridad” que deberán asegurar la evacuación del QAE en caso de ensuciamiento o colapso de los tamices.

Los proyectos recogerán un estudio explícito de la piezométrica de la línea de alivio, el cual deberá tener en cuenta las pérdidas que inducen los tamices, su altura máxima de lámina y la cota a la que se debe proyectar el aliviadero de seguridad.

En caso de no ser posible la instalación de los citados tamices de aliviadero, será imprescindible la instalación de pantallas de flotantes realizadas en acero inoxidable AISI 316-L.

Dotar de sistema de detección de alivios que permita detectar el alivio y cuantificarlo.

- **Canal de reparto.** Este canal permitirá el reparto, con carácter general, a las 2 fosas de bombeo de cabecera de la planta, para lo que deberá estar equipado con las correspondientes compuertas de

aislamiento que cumplirán los mismos criterios que la del canal de entrada. El ancho mínimo de este canal será de 1,00 m.

Se colocará un sistema previo de desbaste de gruesos antes del bombeo de cabecera, bien sea un pozo de gruesos con reja y extracción mediante cuchara bivalva o un triturador a la entrada del bombeo.

- **Fosas de bombeo de cabecera de planta.** El bombeo de cabecera de planta se dividirá en dos fosas con el objetivo de facilitar su mantenimiento y limpieza. Los equipos de bombeo deberán ser estudiados de forma detallada a fin de alcanzar el mayor grado de regulación del caudal “elevado” a la planta, atendiendo a la profundidad de las fosas, el nivel de agua en condiciones de alivio y el campo de trabajo de los variadores de frecuencia (imprescindibles en esta etapa), siendo recomendable, con carácter general, aumentar el número de equipos de bombeo a costa de una menor capacidad hidráulica unitaria de los mismos, a fin de mejorar la citada regulación.

Con carácter general, esta regulación se realizará a través de un PID alimentado con la señal de nivel en continuo de la fosa de bombeo. Este nivel se medirá preferiblemente de tecnología radar. Se debería diseñar con doble sistema de medición de nivel para evitar equipos críticos (modo boyas/modo nivel).

Se incluirá en todas las arquetas donde haya equipos o donde se tenga que acceder los medios necesarios para hacerlo (pates, equipos de sujeción, etc).

- **Bombeo.** Se equipará con variador a todas las bombas. Si económicamente no es asumible se establecerá una programación e instalación eléctrica que rote las bombas con un solo variador para equipar las horas de funcionamiento de los equipos.

3.4 Pretratamiento

La etapa de pre-tratamiento en instalaciones de depuración con cargas equivalentes iguales o superiores a 2.000 h-e, deberá encontrarse dividida en dos líneas a fin de facilitar las labores de explotación y asegurar su funcionamiento en caso de fallo de una de las mismas. Para poblaciones inferiores esta duplicación no será estrictamente necesaria, siendo recomendable en cualquier caso el diseño de una línea de by-pass con un tamiz tornillo.

El caudal admitido de forma efectiva a la etapa de pre-tratamiento desde el bombeo/bombes de cabecera deberá ser controlado y registrado, para lo cual se instalarán, con carácter general, caudalímetros electromagnéticos. Se respetará siempre las distancias recomendadas por delante y por detrás del caudalímetro a elementos como codos, válvulas retención, compuertas, etc.

En las instalaciones de hasta 6.000 h-e ($\approx 120,00$ l/s) podrán optarse por la instalación de plantas compactas de pre-tratamiento realizadas en acero inoxidable AISI 316-L. El equipo de desbaste de estas plantas compactas tendrá una luz máxima de 3,00 mm y deberá estar equipado con los elementos necesarios para la retirada y transporte de los residuos hasta el/los contenedores de disposición final.

Antes de un tamiz de 3,00 mm debería de haber otro elemento con mayor paso de luz.

Las plantas compactas tendrán algún sistema que permita regular la aireación. Así mismo deberán de estar dotados de las correspondientes plataformas de acceso al mismo para realizar las operaciones de mantenimiento de los equipos.

Los equipos compactos estarán dotados de los elementos necesarios para proceder al desarenado y desengrasado de las aguas pre-tratadas, debiendo recoger las especificaciones de los mismos explícitamente tal hecho. Al igual que en los residuos de desbaste, el conjunto de instalaciones de pre-tratamiento deberá disponer de los elementos necesarios para la recogida y transporte de las arenas y grasas retiradas hasta los contenedores o recipientes de disposición final.

A partir de 6.000 h-e, las líneas de pre-tratamiento estarán construidas, con carácter general, en hormigón armado, diferenciándose la etapa de desbaste de la de desarenado-desengrasado.

El desbaste se realizará en dos etapas, la primera mediante, al menos, dos rejas de gruesos con paso 10,00 mm y la segunda mediante “tamices de escalera” con luz no mayor de 3,00 mm. Los residuos de ambas etapas serán recogidos y transportados mediante tornillos compactadores (estos deberán disponer de instalación de drenaje para los escurridos) hasta los contenedores de disposición final. Todos los canales deberán dotados de compuertas “canal” de aislamiento realizadas en acero inoxidable AISI 316-L. El canal de acceso y reparto a las líneas de desbaste deberá estar dotado del correspondiente elemento de alivio el cual, correctamente dimensionado para el caudal máximo (125,00 % el QAS), devolverá las aguas al bombeo de cabecera, o en su defecto al bombeo de vaciados.

Las líneas de desarenado-desengrasado se realizarán, con carácter general, mediante canales rectangulares o trapezoidales aireados (generalmente sobredimensionados, exceso de aireación, por tanto, la aireación tendrá que poder regularse), equipados con puente móvil para la succión de las arenas y el arrastre de las grasas. Los canales estarán provistos de compuertas de canal (para evitar la acumulación de grasas en la cámara de entrada a desarenado) de entrada pasa su aislamiento. Las arenas extraídas serán enviadas a un “clasificador” y las grasas a un “concentrador” para su posterior recogida en los contenedores correspondientes.

Los canales de desbaste, desarenado y desengrasado, así como los clasificadores de arenas y concentradores de grasas, deberán disponer de línea de vaciados, conectada a un bombeo de vaciados o en su defecto al bombeo de cabecera.

Las líneas de desbaste deberán alojarse en la correspondiente edificación, siendo también recomendable, pero no imprescindible, esta medida para las líneas de desarenado-desengrasado.

En la zona de contenedores de residuos, deberá dotarse de una red de drenajes para recoger los escurridos, conectada al bombeo de vaciados o cabecera. Se debe dimensionar con holgura que permita la entrada de camiones porta-contenedor y dotar de carriles que permitan el arrastre de los mismos para su colocación. Se recomienda instalar contenedores cerrados con posibilidad de instalar extracción de aire para conectar a desodorización.

3.5 Medida y control de caudal a tratamiento primario o biológico.

Tras la etapa de pre-tratamiento, las instalaciones de depuración deberán disponer de los equipos electromecánicos necesarios para la medida y el control de caudal admitido a tratamiento biológico, de tal forma que pueda discriminarse que caudal “pre-tratado” accede al biológico y que parte es enviada al by-pass. Este deberá estar dotado de sistema de detección y cuantificación de alivio.

La medida se realizará, con carácter general, mediante un caudalímetro electromagnético con las correspondientes válvulas de aislamiento y, eventualmente, una conducción de by-pass. El convertidor de señal del caudalímetro se instalará preferentemente sobre pared para facilitar su lectura. Esta señal alimentará el PID de gestión del elemento de regulación.

La regulación del caudal se realizará, preferentemente, mediante válvulas de accionamiento motorizado equipadas con algún tipo de diafragma (triangular, pentagonal...) que mejore la “proporcionalidad” del equipo en los rangos de apertura extremos. El accionamiento eléctrico deberá ser apto (explícitamente) para regulación y disponer de los necesarios elementos de protección y control, algo que deberá ser tenido en cuenta tanto en las redes de alimentación y señal.

3.6 Decantación primaria

Cuando el tipo de tratamiento biológico seleccionado sea de película fija (lechos bacterianos, biodiscos,...) la etapa de decantación primaria será imprescindible, estando configurada, con carácter general, por un decantador circular equipado con puente móvil para la retirada de los fangos y los flotantes. En el caso de viviendas cercanas, el puente será de tracción central para permitir la cubrición de la unidad de decantación y su desodorización.

En el caso de un proceso de fangos activos, en aquellas instalaciones (las más grandes) que se opte por poner una decantación primaria, esta tiene que tener un bypass por si la carga en el reactor biológico es insuficiente.

Al igual que en la etapa anterior, deberá existir una medida de caudal que accede a la decantación primaria o que en su defecto se dirige directamente a tratamiento biológico o by-pass. De igual forma, el caudal que accede o no accede a la decantación primaria deberá estar regulado a través de un elemento de accionamiento eléctrico.

La decantación primaria dispondrá de vaciado.

3.7 Reactor biológico

Con carácter general, las instalaciones de depuración con una carga equivalente superior a los 2.500 habitantes se afrontarán mediante un proceso de fangos activos.

Para poblaciones inferiores se podrán adoptar procesos de película fija como lechos bacterianos y “biodiscos”, o procesos de fangos activos en aireación prolongada, en función de las necesidades de depuración del medio receptor.

En el caso de procesos de película fija, la opción preferencial serán los “biodiscos” a fin de minimizar la posible generación de olores. Estos deberán estar precedidos de la citada decantación primaria.

Los procesos de fangos activos deberán diseñarse para una edad mínima del fango para el escenario pésimo (horizonte) no menor de 20 días, a fin de garantizar una buena estabilización del fango y unos procesos de nitrificación-desnitrificación estables. La concentración de diseño del reactor para este escenario pésimo será inferior, con carácter general, a 3,20 Kg/m³ con el fin de no penalizar el diseño de las unidades de decantación.

La configuración del reactor biológico se adoptará en función de los valores límite de emisión del medio receptor. Con carácter general se adoptarán esquemas con cámaras anóxicas “pre-conectadas” y, eventualmente si es necesario, etapas anaerobias. Para poblaciones inferiores a 6.000 h-e y medios receptores con elevada capacidad de dilución, podrán diseñarse esquemas de fangos activos en forma de reactores anulares o tipo “carrusel” (des-nitrificación simultánea o intermitente) en los que deberá estudiarse de forma detallada y explícita el funcionamiento de los sistemas de generación de corrientes.

En estos procesos de fangos activos, todas las cámaras de los mismos (anaerobias, anóxicas y aerobias) deberán disponer de sistemas de agitación independientes, los cuales, al igual que los generadores de

corrientes, deberán ser estudiados con detalle para asegurar su correcta capacidad de mezcla. Se estudiará la agitación evitando oxigenaciones indeseadas en los medios anóxicos y anaerobios.

En este sentido, además de los agitadores sumergibles se estudiará la posible instalación de sistemas de eje vertical. En las cámaras aerobias el diseño de los elementos de agitación deberá tener en cuenta la posible interacción con los elementos de aporte de aire.

El diseño de la línea de suministro de aire desde el punto de vista de necesidades de aireación se realizará, con carácter general, de acuerdo a la norma ATV-A-131. Independientemente de la tecnología de suministro de aire elegida, los equipos deberán disponer de los elementos necesarios (variador de frecuencia, válvula en descarga,..) para ajustarse, en la medida de lo posible, a las necesidades de proceso (PID de aireación en base a medidas de O₂).

Debería poder efectuarse de distintas maneras, por medida O₂, por medida Redox, tiempos ON/OFF, etc.

Cada reactor debe al menos disponer de una soplante asignada y otra de reserva que pueda operar en ese reactor o en otro mediante juego de válvulas.

En los reactores biológicos las zonas óxicas serán siempre facultativas, es decir, además de los difusores se colocarán agitadores buscando dar mayor flexibilidad a la operación de las depuradoras.

Las parrillas de difusores estarán sectorizadas con válvulas de cierre por tramos. Estas parrillas dispondrán de las necesarias válvulas de purga para permitir la salida de la eventual presencia de agua dentro de las mismas.

Los reactores biológicos deberán disponer de vaciados con pendiente suficiente para evacuación y con compuerta de comunicación entre ellos para poder vaciar o traspasar fango de uno a otro de manera más sencilla.

Si existe eliminación de nutrientes, la dosificación para la eliminación de fósforo se podrá realizar tanto en el reactor biológico como en el tratamiento terciario (en el caso de tratamientos terciarios mediante físico-químicos).

En el diseño del reactor biológico se prestará especial cuidado al izado de los elementos de agitación, recirculación y suministro de aire, a fin de minimizar el alquiler de grúas u otros medios de elevación externos. Esta operación deberá estar justificada en el anejo correspondiente de condiciones de la explotación.

Así mismo se deberá facilitar el acceso mediante pasarelas a las zonas donde sea necesario manipular instrumentación, elementos de izado, recogida de muestras, supervisión y mantenimiento de hormigones. Se debe tener en cuenta que los reactores precisan ser vaciados periódicamente para mantenimiento de anclajes de agitadores, parrillas de difusores, compuertas, etc. por lo que será necesario diseñar al menos dos líneas de reactor independientes.

En caso de disponer de varios reactores biológicos, se estudiará la viabilidad de que todas las soplantes de aireación existentes puedan utilizarse en cualquiera de los reactores (se evitará que estén asociadas a solo una línea).

3.8 Decantación secundaria.

Como se ha indicado con anterioridad, en los procesos de fangos activos, el dimensionamiento de las unidades de decantación debe de realizarse de acuerdo a las recomendaciones del CEDEX y la norma alemana ATV-A-131.

Las unidades de decantación de estos procesos de fangos activos serán, con carácter general, de forma circular, tendrán un radio mínimo de 6,00 metros y un tirante de agua no inferior a los 3,00 m. Al igual que en las unidades de decantación primaria, dispondrán de un puente móvil para la retirada de fangos y flotantes.

Se dotará de acceso con escaleras abatibles a los puentes.

Se deberá tener especial cuidado con el acabado de los hormigones en las bandas de rodadura de los decantadores circulares, así como en los vertederos, asegurando hormigones de alta resistencia al desgaste y abrasión y buena ejecución en los acabados.

En aquellos decantadores de mayor diámetro en los que la retirada del fango se realice mediante succión, la misma deberá ser regulable.

El sistema de recogida de flotantes enviará los mismos a la línea de fangos para sacarlos del sistema o se llevará a concentrador de grasas, se deberán habilitar ambas opciones.

La línea de recirculación externa de fangos contará con, al menos, un equipo de reserva, y dispondrá de medida del caudal recirculado. Para poder ajustar, en la medida de lo posible, el caudal de recirculación a las necesidades del proceso los equipos de bombeo deberán estar dotados de variadores de velocidad.

De igual forma, la línea/líneas de recirculación interna de fangos contarán con, al menos, un equipo de reserva y dispondrán de medida del caudal recirculado de forma interna.

En el caso de proceso de película fija, se podrán adoptar, previa justificación, otro tipo de unidades de decantación como los decantadores lamelares. En cualquier caso, el diseño de los elementos de purga de fangos deberá realizarse detalladamente, así como de los equipos para la retirada de flotantes.

En el caso de optarse por decantaciones lamelares las vigas soporte de las lamelas se ejecutarán siempre en hormigón.

En los fondos del decantador, se realizarán pendientes pronunciadas hacia los puntos de evacuación, evitando en todo momento zonas planas propensas a la acumulación de lodos.

Los decantadores también dispondrán a la salida de algún tipo de sistema de cesta de desbaste que permita recoger los posibles residuos que se desprendan durante la limpieza de los rebosaderos, para evitar que lleguen a los equipos del tratamiento terciario.

3.9 Depósitos tampón

Los depósitos estarán compartimentados para reducir el tiempo de permanencia y que no se libere el fósforo de nuevo.

3.10 Espesadores de fangos

Con carácter general, el espesamiento de fangos se realizará mediante unidades circulares de gravedad dotadas de puente rascador con tracción central, cubierta y toma de desodorización. Para aquellas instalaciones de menor tamaño en donde el diámetro del espesador sea menor de 5,00 m (pendiente de

analizar) o donde existan problemas de espacio, se podrán proyectar espesadores dinámicos con su correspondiente unidad de preparación de polielectrolito independiente de la existente en la línea de deshidratación.

La alimentación a las unidades de espesamiento se realizará a través de equipos de bombeo, preferentemente helicoidales, dotados de elementos de regulación a fin de conseguir la máxima laminación en la alimentación.

Se deberá dotar de punto de toma de muestras para el rebose y otro para el fango espesado, accesible y que cumpla las medidas de seguridad.

Se deberá dotar de acceso a la zona de clarificado para supervisión y toma de muestras, evitando utilizar escaleras verticales, al ser un acceso diario.

Si es factible, se debería dotar de instrumentación para medir el espesor de lodos o manto de fango.

Deberá contar con una línea de vaciados.

Se deberá incluir acceso a cubiertas para mantenimiento.

3.11 Deshidratación de lodos

Los sistemas de deshidratación se elegirán primando la eficiencia energética.

Se realizará aspiración directa a los equipos de desodorización.

Con carácter general, la deshidratación de fangos se realizará con unidades centrífugas. La selección de las mismas se realizará de acuerdo a su capacidad másica, pero atendiendo también a su capacidad hidráulica. Los proyectos, además de recoger en el presupuesto el suministro e instalación de los equipos, contemplarán una partida para la puesta en marcha de los mismos.

Se debería de incluir que la puesta en marcha la realice el fabricante, y que junto con la documentación además entregue un certificado de que la colocación es correcta y que se pueden realizar las labores de mantenimiento.

El diseño del equipo/s de bombeo de fangos deshidratados, así como la tolva de alimentación a los mismos, serán un objeto de un diseño específico.

Los equipos de preparación de polielectrolito deberán estudiarse con detalla, en la medida de lo posible se colocarán varios equipos más pequeños en lugar de uno único grande.

Tanto las bombas de fango a centrífuga, como las bombas de dosificación de polielectrolito, deberán contar con variador de frecuencia o mecanismo que permita regular/ajustar el caudal, así como caudalímetros en ambas líneas.

Las bombas de fangos deshidratados, deberán contar una línea de vaciado/drenaje que permita evacuar el fango ante una avería.

Tanto la línea de escurrido de la centrífuga como la línea de fango, deberán contar con un punto de toma de muestra accesible. Ambas líneas deberán ser objeto de aspiración de aire para conectar a desodorización.

Dentro de la “sala” de deshidratación se prestará especial cuidado al diseño de los medios de elevación.

Se deberá de justificar la no ejecución de dos unidades, tanto de centrífugas, equipos de preparación de poli o bombas de elevación silos.

3.12 Silos de fango

Los silos de fango deberán disponer de una pasarela o sistema similar, que permita tomar muestras de fango del camión con seguridad.

Se prestará especial cuidado en la ubicación de estos silos a fin de permitir la entrada de grandes camiones tipo “bañera”.

Para el control del nivel de llenado, utilizar sensores no intrusivos, tipo radar o similar.

El interior de los silos de almacenamiento de fangos, está catalogado como zona ATEX, por lo que toda la instrumentación y equipos que se instalen, deben cumplir esta normativa.

Los silos deberán contar con acceso a la parte superior para supervisión y mantenimiento de equipos, que cumplan con las medidas de seguridad (escala vertical con aros de protección y línea de vida).

A poder ser, deberán estar ventilados y con toma a desodorización para evitar condensaciones y olores.

Colocar cubierta para la lluvia y que desde la pasarela se pueda abrir y cerrar la tajadera pudiendo verla en todo momento.

3.13 Seguridad

En todos los elementos en los que se puedan producir caídas (pozo de gruesos, desarenadores, decantadores secundarios ect) se colocará una línea de vida para permitir llevar a cabo su mantenimiento.

Toda la instalación dispondrá de elementos de seguridad, barandillas, rodapiés etc.

Instalación de “asideros” o elementos de agarre, así como puntos de anclaje, en los accesos a pozos o arquetas enterradas que contengan equipos/válvulas que precisen mantenimiento periódico.

Utilización de soleras antideslizantes, especialmente en zona de deshidratación y pretratamiento.

3.14 Tratamiento de olores

En todas aquellas instalaciones en las que se coloque tratamiento de olores las extracciones se realizarán mediante sistemas de impulsión y extracción de olores, llevándose a cabo el barrido de los edificios y captando ese aire.

Cálculo adecuado al volumen y características de los compuestos a tratar. No tratamiento genérico.

Ir a focalizar los puntos de emisión. No desodorizar grandes volúmenes sino los focos de emisión.

En el traslado de aire a tratamiento la línea se diseñará colocando los ventiladores en el inicio para que estos empujen el aire y no al final que lo que harían sería aspirarlo. Esto hace que el sistema sea mucho más eficiente y con un consumo energético menor.

En aquellas instalaciones que el presupuesto lo permita se primarán sistemas biológicos de tratamiento de aire frente a los sistemas químicos.

Ventilación de locales, no sólo desde el punto de vista de tratar olores que salgan al exterior, sino sobre ventilación para confort de trabajadores y evitar condensaciones.

3.15 Instrumentación y control

La programación deberá ser abierta para permitir añadir sensores adicionales.

Los PLC tendrán espacios de reserva (mínimo un 10%) para implementar señales si fueran necesarias.

Se definirán los SCADA con una arquitectura general en función del tamaño de las plantas, con unas dotaciones mínimas p.e. tipo servidor, pantallas sinóptico, redundancia equipos, SAI's, armario rack, copias de seguridad, conexión a internet con cortafuegos, etc.

Las plantas con SCADA y registro de datos tendrán un sistema de volcado de los mismos que permita guardar datos históricos y que no se sobre escriba encima (por defecto los SCADA únicamente guardan los datos del último año).

Se colocarán enchufes para los tomamuestras automáticos, tanto en las depuradoras, como en los alivijs, como en los tanques de tormenta.

3.16 Electricidad

En el proyecto se indicarán cuáles son los equipos críticos y para estos se dotará la planta de un grupo electrógeno, este tendrá capacidad para almacenar combustible para 24h.

Las instalaciones se dotarán de pararrayos

3.17 Alivio

De forma general se atenderá a los requisitos de los vertidos por desbordamientos del sistema de saneamiento en episodios de lluvia del RD665/2023 de 18 de julio por el que se modifica el reglamento del Dominio Público Hidráulico, prestando especial atención a:

La instalación de sistemas de retención de residuos sólidos gruesos y flotantes en el sistema de saneamiento para reducir la degradación visual o superficial en el DPH/DPMT. Se implantarán en el labio del aliviadero tamicés/rejas con un ranurado/luz libre no superior a 10 mm, justificándose ante el organismo de cuenca la implantación de otro tipo de soluciones tal que no produzcan la entrada en carga del sistema integral de saneamiento. Deberán mantenerse completamente operativos después de cada episodio de lluvia, pudiéndose instalar sistemas de seguridad que eviten la obstrucción de estas soluciones, los cuales entrarán en funcionamiento cuando se produzca la colmatación y obstrucción del 30% de la superficie ocupada por los sistemas de retención de residuos sólidos gruesos y flotantes.

4 REDES DE SANEAMIENTO

En cuanto a las velocidades máximas y mínimas de circulación en la red: el valor máximo de circulación del agua residual en la red estará limitado por la abrasión de los materiales de la red; el valor mínimo de velocidad deberá permitir el arrastre de los sedimentos de la red que disminuyen la capacidad portante y producen olores derivados de fermentaciones anaeróbicas

Para un caudal de aguas residuales constante, se podrían admitir velocidades mínimas de 0,3 m/s, pero al ser muy variable, se debe diseñar con velocidades superiores para que, en el caso de formación de depósitos al disminuir el caudal, puedan ser arrastrados una vez aumente.

La velocidad mínima admisible en redes unitarias no debe ser inferior a 0,6 m/s. En caso de redes separativas, podría disminuir hasta 0,5 m/s debido a menores variaciones de caudal.

La velocidad límite superior suele establecerse en 3 m/s para caudal punta de aguas negras y 5 m/s para el caudal máximo a transportar en tiempo de lluvia. También es recomendable 5 m/s la velocidad máxima recomendada en redes pluviales.

Con los límites mínimo y máximo de velocidad y conociendo el caudal, debe determinarse la sección, fijando una pendiente dentro de los límites marcados por la topografía local.

El objetivo del diseño hidráulico, es que la sección seleccionada presente unas características hidráulicas tales que, con una pendiente determinada y ante la variación de caudal, la velocidad se mantenga lo más constante posible. Esta condición es difícil de alcanzar en sistemas unitarios, por lo que dentro de la sección prevista se establece una sección reducida “cuna de negras” por donde circularán las aguas negras.

El diámetro interior mínimo recomendable es de 300 milímetros. Asimismo, es frecuente que quede al menos un 15-20% de la altura libre para permitir la circulación de aire y las condiciones aerobias en el interior de la red evitando así putrefacciones y olores (protección contra la septicidad).

Las secciones pueden ser visitables y no visitables y adoptar diferentes formas: canal, circular, oval, secciones especiales... la sección circular es la que normalmente se utiliza.

Las redes de colectores se dotarán de sistemas de medida de caudal. Los sistemas de medida estarán comunicados.

El diseño de las conducciones se podrá realizar a través de las fórmulas de Manning y las tablas de Thormann y Franke, siempre que se pueda garantizar que trabajan en toda su longitud en lámina libre.

Este condicionante, con carácter general, no se cumple en los tramos anteriores a los elementos de control (aliviaderos y bombeos), en donde la lámina de agua en condiciones de alivio provoca que las conducciones previas trabajen a sección llena. El diseño de estos tramos deberá realizarse de forma particularizada a través de programas como StormWater Management Model (SWMM) o mediante fórmulas empíricas.

En cualquier caso, con carácter general, se deberá verificar que todos los pozos de los colectores que desembocan en los elementos de control tienen una cota de coronación no inferior a 0,50 m sobre la cota de la lámina máxima de alivio.

Con carácter general, no se proyectarán tapas de saneamiento “estancas” y en el caso de ser necesaria su instalación, se recuerda que las mismas deberán tener asociado peso igual o mayor a la carga máxima que puedan soportar.

Se deberán comprobar las cotas de los puntos de vertido que se encuentren en el ámbito de influencia de las nuevas redes de saneamiento proyectadas.

En la redacción del proyecto se deberá tener en cuenta los efectos provocados por el cambio climático y realizar un balance entre el caudal punta de la escorrentía actual y de futuro, considerando fenómenos torrenciales. La red deberá estar dotada de los elementos de regulación de caudal que permitan desaguar el caudal de escorrentía previsto al medio o a las redes generales, minimizando el riesgo de inundación.

Con carácter general, las redes de pluviales no deberán conectarse a sistemas de saneamiento.

En cuanto a los criterios de la Comisaría de Aguas para la autorización de las redes de saneamiento/abastecimiento son los siguientes:

- Con carácter general, los pozos de registro/bombeo/alivio se situarán fuera de la zona de servidumbre de los cauces.
- En cruces de cauces, la longitud mínima de la tubería será igual a la anchura del cauce más dos veces la zona de servidumbre.
- En los cruces de tuberías a cauces de entidad, por ejemplo, aquellos cuya cuenca sea superior a 10km, se debe definir el proceso constructivo con el que se llevará a cabo la ejecución del cruce.
- En cruces de cauces aéreos, sobre estructuras existentes, la conducción se instalará en el lado aguas abajo de la infraestructura, sin reducir la sección de desagüe de la misma.
- En cruces de cauces subálveos se mantendrá un recubrimiento mínimo de 1 m entre la generatriz superior de la conducción y el lecho del cauce, debiendo protegerse la conducción embeciéndola en un dado de hormigón.

5 REDES DE ABASTECIMIENTO

Valorar si se incorporan aspectos limitadores de velocidades, presiones, pendientes o materiales. Aspectos constructivos concretos de tipos de arquetas o pozos, o alguna limitación técnica, que sirva para unificar criterios a los proyectistas a la hora de redactar los proyectos

Criterios comunes de acometidas domiciliarias (si las hubiera)

5.1.1 Anejo requerimientos autoridad sanitaria

Se seguirán los requerimientos y las especificaciones del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

A modo de resumen, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Conducciones.

1. La construcción de una conducción o la remodelación de una conducción existente de una longitud proyectada **mayor a un kilómetro**, requerirá el informe favorable de la autoridad sanitaria. Para ello, la entidad pública o privada responsable del proyecto deberá presentar a la autoridad sanitaria, antes del comienzo de las obras, a través de medios electrónicos, al menos, la siguiente documentación:

- a) Esquema o plano de principio y memoria explicativa;
- b) Procedencia del agua y si está previsto que lleve agua bruta o agua de consumo;
- c) Si es abierta, los posibles focos de contaminación que puedan existir;
- d) Medidas de protección;
- e) Material de revestimiento que vaya a estar en contacto con el agua;
- f) Destino del agua.

En el plazo de tres meses desde la presentación de esta documentación, la autoridad sanitaria emitirá un informe vinculante sobre la viabilidad sanitaria del proyecto.

2. Antes de la puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y desinfección de las conducciones.

3. Cuando una conducción de agua bruta no esté cerrada, si la autoridad sanitaria considera que existe un riesgo para la salud de la población, el operador de la misma deberá proceder a su cerramiento.
4. Cuando una conducción lleve agua de consumo, siempre deberá ser cerrada, y preferiblemente a presión, si las circunstancias lo permiten.

Depósitos

1. La construcción de un depósito o la remodelación de uno existente, requerirá el informe favorable de la autoridad sanitaria. Para ello, la entidad pública o privada responsable del proyecto deberá presentar a la autoridad sanitaria, antes del inicio de las obras, a través de medios electrónicos, al menos la información siguiente:

- a) Procedencia del agua y destino del agua, y los operadores que intervengan;
- b) Zona o zonas de abastecimiento que va a suministrar y población abastecida;
- c) Esquema o plano de principio; memoria explicativa; esquema hidráulico; sistema de ventilación y medidas de protección;
- d) Si se tiene previsto algún tratamiento de potabilización o recloración del agua de consumo en el depósito, describir el tipo de sistema de desinfección y las sustancias a utilizar;
- e) Capacidad del depósito en metros cúbicos y número de vasos o compartimentos;
- f) Material que vaya a estar en contacto con el agua de consumo.

2. En el caso de nuevos depósitos de regulación y distribución, éstos deberán contar con al menos, **dos vasos** o compartimentos en paralelo, en el caso que las redes de distribución aguas abajo solo cuenten con ese depósito o que no cuenten con un *bypass* entre depósitos aguas arriba y la red de distribución. En el caso de remodelaciones, se deberá contar, al menos, con dos vasos siempre que se pueda.

La entidad pública o privada responsable de la construcción del depósito deberá instalar cubierta, respiraderos, rebosaderos y desagüe que permita su vaciado total, limpieza y desinfección, así como las medidas de protección y señalizar de forma visible, para su identificación como punto de almacenamiento de agua para el abastecimiento, con el fin de que no se contamine o empeore la calidad del agua almacenada. Antes de la puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y desinfección del depósito.

3. La limpieza deberá incluir una desincrustación, si es necesaria, y una desinfección, y posterior aclarado con agua de consumo, cumpliendo lo señalado en el Real Decreto 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.

4. Deberá existir al menos un punto de muestreo para la toma de muestras.

Red de distribución.

1. La construcción de una red de distribución o la remodelación una existente, con una longitud proyectada mayor a un kilómetro, requerirá el informe favorable de la autoridad sanitaria. Para ello, la entidad pública o privada responsable del proyecto deberá presentar a la autoridad sanitaria, a través de medios electrónicos, al menos, la siguiente documentación, antes de iniciar las obras:

- a) Zona de abastecimiento que va a suministrar, volumen de agua suministrada por día y población abastecida;
- b) Esquema de la red o plano de principio; memoria explicativa; indicando los cruces con otras canalizaciones que puedan afectar a la calidad del agua, como puede ser al alcantarillado;
- c) Procedencia del agua y los operadores que intervengan;
- d) Si va a haber recloraciones, georreferenciación de los puntos de recloración y método de desinfección y sustancias a utilizar;
- e) Materiales que vayan a estar en contacto con el agua de consumo.

En el plazo de tres meses desde la presentación de esta documentación, la autoridad sanitaria emitirá un informe vinculante sobre la viabilidad sanitaria del proyecto.

2. Las redes de distribución de agua para consumo estarán siempre a una cota superior respecto **a las tuberías de saneamiento con una separación mínima de 1 metro entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí.** En caso de no poder mantener estas separaciones mínimas, o fueran precisos cruces con otras canalizaciones se aceptarán distancias menores siempre y cuando se adopten precauciones especiales.

3. Las redes de distribución serán, en la medida de lo posible, de **diseño mallado**, eliminando puntos y situaciones que faciliten la contaminación o el deterioro del agua distribuida. Dispondrán de mecanismos adecuados que permitan su cierre por sectores, con objeto de poder aislar áreas ante situaciones anómalas, y de sistemas que permitan las purgas por sectores para proteger a la población de posibles riesgos para la salud.

4. En las nuevas redes y antes de su puesta en funcionamiento y después de cualquier actividad de mantenimiento o reparación que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua de consumo, se realizará un lavado y desinfección del tramo afectado de tuberías; en las redes ya existentes, se procederá al tratamiento cuando se puedan aislar los tramos de red, por disponer de desagües y puntos de acceso, en caso contrario, se realizará a una desinfección apropiada, con mediciones de desinfectante y observando su presencia en valores adecuados.

5. En el caso que existan recloraciones en la red de distribución, el operador deberá garantizar, siempre que sea posible, un contacto, entre el desinfectante y el agua, suficiente para mantener la desinfección del agua y su poder desinfectante, según dispone el punto 7 del artículo anterior.

6. Deberán proyectarse los puntos de muestreo mínimos necesarios que sean representativos de la red, de acuerdo con la autoridad sanitaria, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 8.

7. Toda acometida deberá disponer de válvula antirretorno y de una llave de corte en el exterior de la propiedad, delimitando así las competencias entre el operador de la red de distribución y el titular del edificio o local al que se suministra dicho servicio, salvo que la normativa local o supramunicipal aplicable en cada sistema de abastecimiento disponga otra cosa.

Tratamiento de potabilización.

1. La construcción o remodelación de una ETAP o del tratamiento para la potabilización del agua, requerirá el informe favorable de la autoridad sanitaria. Para ello, la entidad pública o privada responsable del proyecto, deberá presentar a la autoridad sanitaria antes del inicio de las obras, a través de medios electrónicos, para el informe sanitario vinculante al menos la información siguiente:

- a) Procedencia del agua y destino del agua, y los operadores que intervengan;
- b) Zona o zonas de abastecimiento que va a suministrar, población abastecida y volumen de agua tratada por día;
- c) Esquema o plano de principio y memoria explicativa de la ETAP y de los procesos unitarios de tratamiento para la potabilización del agua que se tengan previstos;
- d) Sustancias activas, mezclas o polímeros que vayan a ser utilizados en el tratamiento, dosis previstas y nombre comercial;
- e) Material que vaya a estar en contacto con el agua de consumo;
- f) Análisis del agua de procedencia con los parámetros que señale la autoridad sanitaria, en un laboratorio que cumpla con lo descrito en el artículo 20.

En el plazo de tres meses desde la presentación de esta documentación, la autoridad sanitaria emitirá un informe vinculante sobre la viabilidad sanitaria del proyecto.

2. Los procesos unitarios de tratamiento no transmitirán al agua sustancias o propiedades que contaminen o degraden su calidad y supongan el incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I y un riesgo para la salud de la población abastecida, ni deberán producir directa o indirectamente la contaminación ni el deterioro del agua superficial o subterránea destinada a la producción del agua de consumo.

3. Las aguas captadas deberán ser sometidas obligatoriamente a un **tratamiento mínimo de desinfección**. La desinfección debe asegurar la ausencia de microorganismos patógenos y el cumplimiento de los parámetros microbiológicos. El sistema de desinfección debe funcionar de forma automática y continuada garantizando el tiempo de contacto suficiente en función de tipo de desinfectante y su concentración de acuerdo con la referencias científicas y técnicas, por tanto, toda agua de consumo deberá estar desinfectada y deberá contener desinfectante residual.

4. Para tomas de captación nuevas o existentes, antes de ser distribuida deberá tener, antes de la desinfección, **al menos, una filtración por arena, u otro medio filtrante apropiado** en los siguientes casos:

- a) Captaciones superficiales y aguas de manantial;
- b) Captaciones subterráneas cuando la calidad del agua captada tenga una turbidez mayor 1 Unidad Nefelométrica de Turbidez (UNF) en más del 5% de las muestras anuales;
- c) Cuando la autoridad sanitaria lo considere necesario, de acuerdo con la evaluación del riesgo.

5. Siempre que sea posible, el sistema de filtración debe diseñarse para reducir los niveles de turbidez lo más bajo posible, con el objetivo de que la turbidez del agua tratada sea inferior a 0,8 UNF.

8. Deberá proyectarse al menos a la salida de la ETAP o en el depósito de cabecera, un punto de muestreo para la toma de muestras.

6 ALIVIADEROS

Con carácter general todos los aliviaderos estarán formados por, al menos, cuatro cámaras diferenciadas, canal de entrada, tanque de tormentas, canal de alivio y cámara de regulación.

El diseño de los canales de entrada y alivio responderá a las mismas directrices recogidas para las obras de llegada de las EDAR mayores de 1.000 h-e.

Los tanques de tormentas se dimensionarán, al menos, bajo el cumplimiento de los criterios recogidos en la citadas especificaciones de la CHN, es decir, que el volumen útil sea tal que se garantice que el elemento de control no vierta para una lluvia de 10,00 l/s/ha y 20 min de duración. Como orden de magnitud, en las citadas especificaciones, se fijaban 4,00 m³ por ha neta drenada en zonas de población densa, y 9,00 m³/ha en zonas de población dispersa.

La solera de las cámaras de tormenta presentará las necesarias pendientes para ayudar al arrastre de los sedimentos hacia el canal de recogida o tubo de desagüe.

La limpieza de los tanques se proyectará, con carácter general, a través de elementos basculantes realizados en acero inoxidable AISI 361-L. Estos equipos se situarán por encima de la lámina máxima esperada en el aliviadero. Este hecho puede provocar que sea necesario elevar la cota de la losa de coronación del tanque, algo que podrá realizarse en su totalidad o sólo en la zona de ubicación del limpiador. En este sentido es importante recordar que esta losa debe permitir el acceso e izado de los basculantes.

Dotar de suministro de agua a los tanques.

La cámara de regulación tendrá unas dimensiones que permitan la instalación y extracción de los elementos de regulación, y el acceso seguro a los mismos. La regulación se realizará, con carácter general, mediante válvulas vortex con diámetros comprendidos entre DN 200 ($\approx 20,00$ l/s para 2,00 mca) y DN 500 (225,00 l/s para 2,00 mca). Para caudales de admisión superiores se valorarán, además de las válvulas vortex, la instalación de otro tipo de elementos de regulación motorizados (compuertas, válvulas de guillotina,...). Para caudales inferiores a 20,00 l/s, las válvulas vortex no son aptas para aguas residuales sin “desbaste”, por lo que se deberá analizar otro tipo de regulación, admitir una mayoración en el caudal de admisión o proyectar elementos de desbaste o trituración anteriores a la vortex.

Sea cual sea el elemento de regulación, deberá estar dotado de by-pass el cual deberá poder accionarse desde la losa del aliviadero o desde una zona “seca”.

Con carácter general, los aliviaderos con un caudal de admisión superior a los 50,00 l/s deberán disponer de una edificación destinada al acceso a las diferentes cámaras, la maniobra y limpieza de los elementos de regulación y la instalación del cuadro eléctrico y de control. Para caudales inferiores, tanto el cuadro eléctrico como el de control podrán alojarse en un “machón” exterior convenientemente cubierto y protegido.

Todos los aliviaderos deberán estar dotados de energía eléctrica para la alimentación de sus elementos motorizados, de control y de iluminación. En aquellas instalaciones de menor entidad (inferiores a 20,00

l/s) que por sus características no exijan la instalación de tamices de aliviadero, el suministro eléctrico a los equipos de control se podrá abordar mediante placas solares o la instalación de equipos autónomos (baterías).

En lo relativo a las instalaciones de control, los aliviaderos, con carácter general, dispondrán de un autómatas programable “no propietario” con, al menos 2 entradas analógicas y 8 entradas digitales, un modem GPRS de comunicación, un panel HMI mayor de 10” con almacenamiento de datos externo y un SAI para el suministro de emergencia con tensión de alimentación 24 V. Los proyectos, además de la unidad de suministro e instalación del PLC y el panel HMI, recogerán unas partidas independientes (3) para la programación del PLC y su modem, la programación del panel HMI y la puesta en marcha de todo el sistema de control.

Todos los aliviaderos dispondrán de tamices que eviten el vertido de flotantes a los ríos.

Considerar la extracción y mantenimiento posterior, incluyendo sistemas de elevación.

Se estudiará la luz de los tamices ya que no eliminan únicamente flotantes.

En la ubicación de los aliviaderos se considerará la cobertura de comunicaciones.

Los aliviaderos de tamaño considerable dispondrán de equipos autónomos (tipo carbón activo) de tratamiento de olores.

La instrumentación de nivel, será preferiblemente RADAR, no intrusiva.

Las escalas de acceso a las cámaras, se diseñarán preferiblemente abatibles o extraíbles, de tal forma que queden fuera de la lámina máxima esperada y se puedan descender cuando se necesite acceder al interior.

Estarán dotados de caminos de acceso pavimentados, y de cierre de parcela

7 ESTACIONES DE BOMBEO

Con carácter general todas las estaciones de bombeo estarán formadas por, al menos, seis cámaras diferenciadas, canal de entrada, tanque de tormentas, canal de alivio, cámara de reparto y dos fosas de bombeo.

En aquellas estaciones de bombeo de mayor altura manométrica (por encima de 50 mca) será necesario evaluar la posibilidad de que la estación de bombeo adopte otras configuraciones como:

- Equipos de bombeo en serie. Esta configuración no ha dado grandes resultados hasta ahora, con problemas derivados de los atascos del equipo situado en cámara seca. En el caso de adoptar esta configuración se deberán instalar equipos previos de desbaste o trituración.
- Equipos de bombeo helicoidales, lobulares,... Estos equipos de bombeo presentan tamaños de paso de sólidos muy bajos, por lo que será imprescindible que el efluente bombeado sea “debastado” o triturado con anterioridad.
- Configuración con elevación previa y equipos de bombeo en cámara seca. Esta configuración presenta la ventaja de minimizar el peso de los equipos de bombeo sumergibles, al destinar los mismos únicamente a una elevación previa. Una vez el agua residual ha sido elevada se concentra en una cámara a cota de terreno para su posterior impulsión a través de equipos de bombeo específicos para gran altura situados en cámara seca. Estos equipos suelen presentar paso de sólidos pobres por lo que será recomendable la instalación de un triturador para el caudal ya elevado a superficie, si bien el mismo puede ser by-paseado.

El diseño de los canales de entrada y alivio, así como el de la cámara de reparto responderá a las mismas directrices recogidas para las obras de llegada de las EDAR mayores de 1.000 h-e. Igualmente el diseño del tanque de tormentas se realizará bajo los mismos criterios que en los aliviaderos.

Al igual que en los bombeos de cabecera de planta, la zona de bombeo se dividirá en dos fosas con el objetivo de facilitar su mantenimiento y limpieza. La capacidad de los equipos de bombeo será tal que permita bombear el citado QAS de las especificaciones de la CHN. El esquema de bombeo (1+1, 2+1, 3+1, 4+1,...) deberá disponer de al menos un equipo de bombeo en reserva.

Se colocará un equipo de reserva cada 3 equipos principales.

Se instalarán pantallas tranquilizadoras entradas conducciones.

Las fosas de bombeo presentarán un desnivel respecto a la cámara de reparto o el canal de entrada, no menor de 1,00 m, con el objetivo de minimizar el volumen “muerto” de la fosa. En este sentido, la solera de las fosas presentará las necesarias pendientes para ayudar al arrastre de los sedimentos hacia la entrada de la bomba. Estas pendientes se ejecutarán con posterioridad a la solera de cimentación y serán realizadas con hormigón o motero aptos para ambientes que generen corrosión de las armaduras por cloruros de origen no marino.

Los equipos de bombeo se posicionarán respetando las distancias mínimas definidas por el fabricante a paramentos y entre equipos. A falta de estos datos, la distancia mínima medida desde el eje de los equipos a los parámetros no será inferior a 0,80 veces el diámetro de su voluta, y en el caso de separación entre equipos, a 1,50 veces el citado diámetro de voluta.

La distancia ente la aspiración de la bomba y el suelo será la definida por el fabricante o en su defecto como mínimo igual al diámetro de salida de la bomba.

En superficie las losas de cimentación dispondrán de los huecos necesarios para la extracción de los equipos, los cuales no podrán presentar una dimensión menor a la prescrita por el fabricante. A falta de este dato, la apertura de forjado presentará un margen de 10 cm por cada lado del equipo y 20 cm en el sentido longitudinal del mismo.

Los puentes grúa o polipastos con salida al exterior de la edificación.

Las generatrices de la solera de las cámaras de aspiración estarán achaflanadas dándole pendiente hacia el centro de la misma. En la solera de la cámara de aspiración se construirá una poceta que permita introducir una bomba pequeña con la misión de vaciar completamente el recinto. La solera de la cámara deberá tener pendiente hacia dicha poceta.

En el caso de estaciones de bombeo de cámara seca, las generatrices de la solera de esta cámara, estarán achaflanadas dándole pendiente hacia el centro de la misma. En la solera de la cámara de aspiración se construirá una poceta que permita introducir una bomba pequeña con la misión de vaciar completamente el recinto. La solera de la cámara deberá tener pendiente hacia dicha poceta.

Se realizará la iluminación de pozo de bombeo

Cámara de válvulas

La solera de la cámara de válvulas deberá disponerse a una cota superior que el nivel máximo que pueda alcanzar el agua en el pozo de bombeo. Esta solera tendrá pendiente hacia el desagüe de la misma.

Desagüe de la cámara de válvulas hacia el pozo de bombeo.

La conexión de cada tubería individual a la conducción general se hará preferentemente con injertos a 45 º, favoreciendo la dirección del flujo.

En el tramo del colector de impulsión y una vez se haya recogido todos los tramos que conectan a cada una de las bombas, se instalará un caudalímetro, garantizando las distancias mínimas, con dotación de válvulas de aislamiento.

En el tramo del colector de impulsión previo a la conducción general, se colocará un desagüe; así como un manómetro con válvula intermedia para su aislamiento.

Iluminación de la cámara de válvulas

Dependiendo de la ubicación y características del agua, propuesta de desodorización

7.1 Conducción de impulsión

Las pérdidas manométricas en la conducción de impulsión se evaluarán, con carácter general, de acuerdo a la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$\Delta H = \lambda \times \left(\frac{L}{D}\right) \times \left(\frac{v^2}{2g}\right)$$

A falta de prescripción en lo contrario, los coeficientes de rugosidad relativa de las conducciones de impulsión serán los siguientes, de acuerdo a un escenario de uso prolongado de las mismas:

Material	λ (mm)
PVC	0,25
PEAD	0,25
Acero inoxidable	0,25
Acero galvanizado	1,00
Fundición dúctil	1,00

En aplicación de lo recogido en el apartado 3.2. del presente manual, el dimensionamiento de todos los equipos de bombeo dispondrá de un primer apartado en el que se reflejarán todos los parámetros de diseño y normativos considerados. Estos parámetros se recogerán de acuerdo al formato recogido en el anexo YY del presente manual.

La selección del diámetro interior de las conducciones se realizará de acuerdo a una velocidad mínima para el transporte de QAS no menor de 0,90 m/s. En cualquier caso, el diámetro interior seleccionado será como mínimo 1,20 veces el paso de sólidos declarado del equipo de bombeo, y nunca menor a 80 mm en conducciones de impulsión y a 65 mm en conducciones individuales de salida de bomba.

El diseño en alzado y timbraje de las conducciones en impulsión se realizará de acuerdo a las máximas presiones de servicio y las posibles sobrepresiones generadas por la parada intempestiva de los equipos de bombeo. Para ello, todas las instalaciones de bombeo con conducciones de impulsión con longitud mayor de 100 metros deberán disponer del correspondiente estudio de transitorios hidráulicos a fin de determinar el timbraje mínimo de la instalación así como la posible necesidad de un elemento antiarriete. En este sentido, el diseño del trazado en alzado de las conducciones evitará, en la medida de lo posible, las siguientes situaciones:

- Trazados planos, con desniveles geométricos menores de 15 mca, así como trazados de cualquier altura con fuertes desniveles iniciales que finalizan en largos trazados planos.

- Trazados que generen sifones operacionales o puntos altos intermedios que, aun no alcanzando a generar un sifón, si presenten cotas cercanas a la del punto de rotura.

Las conducciones de impulsión proyectadas presentarán arquetas ventosas en todos sus puntos altos, así como en aquellos puntos de fuerte cambio de pendiente. A fin de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos de aireación, estas arquetas presentaran los necesarios orificios de ventilación y se ubicarán en zonas que no acumulen agua, con el objetivo de evitar su anegamiento. La conexión de las ventosas con la conducción principal NO se realizará a través de collarines de toma, sino a través de “T” iguales o reducidas”. Todas las ventosas dispondrán de su correspondiente válvula de aislamiento (válvula de compuerta preferentemente). Las ventosas instaladas serán trifuncionales, aptas para aguas residuales brutas (sin pretratar, ni desbistar) y del mismo timbraje que la conducción de impulsión.

Las arquetas de desagüe se ubicarán en zonas de fácil acceso con un camión “aspirador” y se diseñarán, con carácter general, en dos vasos, destinándose uno de los mimos únicamente a servir como cámara intermedia para el “aspirado” del caudal desaguado. Al igual que en las ventosas, la salida en desagüe no se realizará mediante collarines de toma, sino a través de “T” iguales o reducidas. Con el objetivo de permitir la instalación de manómetros para búsqueda de fugas, estas “T” antes de las válvulas de seccionamiento estarán dotadas, a ser posible, de picajes de una pulgada con su correspondiente válvula de corte, de igual timbraje que la conducción.

Dimensionamiento de arquetas de acuerdo a las necesidades de acceso para el mantenimiento del equipamiento instalado.

Se deberían instalar manómetros o sondas de presión, al menos en colector general. Las impulsiones individuales, deberían instalarse carretes de desmontaje.

7.2 Equipos de bombeo

Los parámetros básicos para el diseño de los equipos de bombeo serán los siguientes:

- Altura geométrica de bombeo. Para su evaluación se deberán tener en cuenta la cota de la fosa de bombeo, los calados de operación de la misma y la cota de rotura de carga. En bombeos de escasa altura manométrica (< 15 mca) los calados de operación son especialmente relevantes, por lo que se deberá verificar la capacidad de bombeo en condiciones de alivio y parada de un equipo.
- Altura manométrica. Su evaluación se realizará de acuerdo a los coeficientes de rugosidad anteriormente expuestos y teniendo en cuenta las perdidas singulares (válvulas, codos, rotura de carga,...).
- Margen de operación. Con carácter general, la curva del equipo de bombeo seleccionada dispondrá de un margen, por encima del punto de operación, del orden del 20,00 % de dicha altura manométrica, y nunca menor de 5,00 mca. De igual forma, en aquellos bombeos de gran altura o de muy baja altura pero gran recorrido en calado, se verificará que en ninguno de los escenarios de operación, los equipos trabajan por debajo de su curva.
- Paso de sólidos. Se deberán seleccionar equipos de bombeo con buenos pasos de sólidos, iguales o superiores, con carácter general, a 65 mm. En este sentido, en bombeos de caudal reducido se optará por equipos con impulsor tipo “vortex”.
- Eficiencia energética. Se primará la selección de equipos de bombeo de alta eficiencia, pudiendo imponerse en las especificaciones rendimientos hidráulicos y eléctricos mínimos para el punto de servicio.

Se incluirá la curva del sistema.

La refrigeración será de los equipos de bombeo será, con carácter general, mediante camisa de refrigeración, siendo este requisito para bombas cuyo motor alcance un calado superior a 1,00 m.

La alimentación eléctrica de los equipos de bombeo se realizará, en función de las características de la impulsión, mediante variadores de frecuencia o arrancadores progresivos. En ambos casos, los equipos a proyectar/instalar serán específicos para maquinas “complejas”.

En el caso de arrancadores progresivos, estos dispondrán de módulos específicos para la minimización de los transitorios en la conducción, así de parámetros configurables para optimizar la parada “controlada” del equipo. Todos los arrancadores progresivos deberán disponer del correspondiente “display” situado en la envolvente del cuadro para conocer el estado de operación del equipo de bombeo.

La instalación de variadores de frecuencia será estudiada de forma particular, a fin de analizar el rango de trabajo de los equipos de bombeo dentro del campo de frecuencias. Con carácter general, se proyectarán/instalarán variadores de frecuencia siempre que los puntos de trabajo del equipo a 40 y 45 Hz arrojen ratios de bombeo (Kw/m^3) inferiores a los de 50 Hz. La gestión de estos equipos de frecuencia se realizará, al igual que en los bombeos de cabecera, mediante un PID de lámina constante.

8 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Deberá contener una relación de la normativa aplicable al proyecto actualizada a fecha de la firma del mismo, una relación de disposiciones que regirán subsidiariamente, un apartado en el que se describan las obras, artículos que definan la ejecución, medición y abono de todas las unidades de obra, programa de pruebas y garantías.

9 PRESUPUESTO

Sólo en aquellos precios en los que por su singularidad no pudieran ser descompuestos de la forma antes indicada, podrán definirse como "sin descomposición".

Las partidas alzadas deberán venir definidas de forma adecuada en cuanto a su alcance y forma de abono.

ANEXO I

CONTROL DOCUMENTAL DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN PARA PUESTA A DISPOSICIÓN DEL CONSORCIO DE AGUAS

1.- Proyecto as built o de liquidación de las obras.

El contenido mínimo sería:

- Memoria.
- Anejo de caudales y datos de diseño de las instalaciones ejecutadas.
- Anejo cálculos hidráulicos de las instalaciones ejecutadas.
- Anejo de cálculos estructurales.
- Anejo de autorizaciones administrativas (que puedan condicionar la explotación o mantenimiento).
- Anejo de expropiaciones.
- Anejo de programa de control ambiental (cumplimiento DIA o similar, que pueda poner prescripciones en la explotación de las instalaciones)
- Planos.
- Presupuesto.

Es importante por la valoración de los seguros a suscribir o por la valoración de los equipos para su inscripción en el Registro Industrial.

2.- Libro del edificio, en aplicación del Código Técnico de la Edificación.

3.- Plan de explotación incluida en el proyecto de construcción. Debería de realizarse una estimación de los costes, considerando el sistema donde se va integrar.

4.- Documentación instalaciones reglamentarias:

Proyectos específicos sectoriales o memoria técnicas, dirección de obra específica, certificados instalación, OCA, pruebas de carga estáticas y dinámicas, etc. (lo que proceda de las instalaciones que sean de aplicación).

- Instalación eléctrica de Alta Tensión
- Instalación eléctrica de Baja Tensión.
- Equipos a presión
- Aparatos de elevación de cargas (polipastos, puentes gruas...)
- Almacenamiento de productos químicos
- Almacenamiento de productos petrolíferos
- Instalación de protección contra incendios
- Aparatos elevadores
- Instalaciones de iluminación

5.- Autorizaciones

- Autorizaciones instalaciones reglamentarias
- Licencia de actividad industrial.

- Registro industrial
- Autorización de vertido.
- Actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera.
- Actividad potencialmente contaminadora del suelo.
- Acometidas de servicios (aguas, electricidad, et), con indicación de la parte pública a mantener.
- Factura eléctrica

6.- Inventario de las instalaciones.

7.- Manual de operación de las instalaciones.

8.- Documentación de equipos.

- ✓ Placas de características y Marcado CE.
- ✓ Certificados de conformidad CE de equipos.
- ✓ Certificados de calidad de materiales: en cumplimiento de los sistemas de calidad según la norma internacional ISO 9001.
- ✓ Pruebas en fábrica: para cada equipo las que establezca su normativa particular.
- ✓ Planos dimensionales y de montaje.
- ✓ Curvas y puntos de funcionamiento de los equipos.
- ✓ Manuales de operación y mantenimiento, en español.
- ✓ Listados de piezas de repuesto, y sus proveedores.

Si hay elementos de seguridad instalados como líneas de vida o anclajes, certificados de instalación, y documentación.

9.- Informes de pruebas de funcionamiento.

10.- Documentación específica automatización y control.

-  Diseño de la arquitectura de control
-  Esquemas eléctricos (unifilares, multifilares, listado materiales...)
-  Manual de despliegue e implantación
-  Programación de los PLC
-  Relación completa de señales de instrumentación, control, y alarmas, tanto analógicas como digitales.
-  Relación de Consignas y PID operativos
-  Programación del SCADA
-  Licencias de Software
-  Documentación técnica del Hardware

ANEXO II

INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS DE ABASTECIMIENTO, SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN EN EL INVENTARIO GENERAL DE BIENES Y DERECHOS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Infraestructuras hidráulicas de abastecimiento en el Inventario General de Bienes y Derechos del Principado de Asturias:

- ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMAT. E INST. POTABILIZACIÓN DEL SIST DE REFUERZO GUADAMÍA
- ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMAT. E INST. POTABILIZACIÓN DEL SIST DE ABTO. PRINC. DE SAN TIRSO DE ABRES
- ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMAT. E INST. POTABILIZACIÓN DEL SIST DE ABTO. PRINC. DE STA. EULALIA OSCOS
- ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMAT. DEPÓSITO REGULACIÓN DEL SIST DE ABTO. PRINC. DE SARIEGO
- ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMAT. E INST. POTABILIZACIÓN DEL SIST DE ABTO. PRINC. DE TARAMUNDI
- ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMAT. E INST. POTABILIZACIÓN DEL SIST DE ABTO. PRINC. DE TINEO
- ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMAT. E INST. POTABILIZACIÓN DEL SIST DE ABTO. PRINC. DE GRANDAS DE SALIME-PESOA

Infraestructuras hidráulicas de saneamiento y depuración en el Inventario General de Bienes y Derechos del Principado de Asturias:

- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330080102010 LAS ARENAS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330111001010 CANGAS DEL NARCEA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330120202010 SELLA_PILONA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330170000000 CASTROPOL
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330190201010 COLUNGA_CARAVIA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330210000010 RIO ESQUEIRO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330210201010 CUDILLERO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330230304010 EL FRANCO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330242402010 GIJÓN ESTE
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330242402020 GIJÓN OESTE
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA GRADO AGL_ES3330260903010 GRADO

- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL ES3330310512010 FRIERES
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330330380000 MORCIN_RIOSA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL ES3330340906010 LUARCA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL ES3330351111010 VILLABONA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330360000011 VALLE DE SAN JORGE
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330361104010 LLANES
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL ES3330370101010 BAIÑA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330410301010 RIA DE NAVIA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330441807010 OLLONIEGO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330441901011 NORA_NOREÑA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330441901012 OVIEDO OESTE
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330442501013 LAS CALDAS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330443006010 TRUBIA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330470604010 PANES
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330550100010 RIBADEDEVA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330560701010 RIBADESELLA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330690411010 BAJO NALON
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330700414010 TAPIA DE CASARIEGO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330734014010 TINEO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_ES3330764101010 VILLAVICIOSA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33001/001 POLA DE ALLANDE
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33002/002 ALLER_CASOMERA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33005/001 BELMONTE DE MIRANDA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33007/001 BOAL
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33009/001 CABRANES_CAMAS

- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33009/002 CABRANES_SANTOLAYA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33009/003 CABRANES_TORAZU
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33010/001 CANDAMO_GRULLOS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33010/002 CANDAMO_SAN ROMAN
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33015/001 TAMA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33018/001 COAIIA_PORTO_VILLACONDIDE
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33022/001 DEGAIIA_CERREDO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33022/002 DEGAIIA_DEGAFIA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL AS33027/001 GRANDAS DE SALIME
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33028/001 SAN ANTOLIN DE LBIAS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33034/001 VALDES_BRIEVES
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33034/002 VALDES_CADAVEDO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33034/003 VALDES_TREVIAS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL AS33043/001 BENIA DE ONIS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33052/001 PROAZA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33053/001 QUIROS_BARZANA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33054/001 REGUERAS_ESCAMPLERO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33054/002 REGUERAS_SANTULLANO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33055/001 RIBADEDEVA BUSTIO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33059/001 SALAS-LA ESPINA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33061/001 SAN MARTIN DE OSCOS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33063/001 SAN TIRSO DE ABRES_LLANO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33068/001 POLA DE SOMIEDO
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33071/001 TARAMUNDI
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33072/001 SAN MARTIN DE TEVERGA

- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33073/001 TINEO_GERA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33073/002 TINEO_NAVELGAS
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33073/003 TINEO_SOTO DE LA BARCA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33073/004 TINEO_TUFIA
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33077/001 VILLAY6N_ARB6N
- SISTEMA DE SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES AGLOMERACIÓN URBANA AGL_AS33077/002 VILLAYON_VILLAYON