
ANEJO Nº 5. PLAN DE DEMOLICIONES

DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS



ÍNDICE

1.	JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.....	3
2.	SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA	3
3.	DESMANTELAMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	4
4.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA	4
4.1.	TRASLADO DE AGUA Y FANGOS DE LA ERAR ACTUAL A LA AMPLIACIÓN	5
5.	ESTRUCTURAS A DEMOLER EN LA PLANTA ACTUAL.....	6
5.1.	FASE 1.....	6
5.2.	FASE 2.....	6
5.3.	FASE 3.....	6
5.4.	FASE 4.....	7
5.5.	FASE 5.....	7
5.6.	FASE 6.....	8
5.7.	FASE 7.....	8
5.8.	FASE 8.....	8
6.	PROCESO CONSTRUCTIVO DE DEMOLICIÓN	9
6.1.	DEMOLICÓN ELEMENTO A ELEMENTO.....	12
6.2.	DEMOLICIÓN POR EMPUJE	14
6.3.	PROCESADO DEL ESCOMBRO GENERADO	14
7.	FASES DE EJECUCIÓN DE LAS DEMOLICIONES.....	15
7.1.	FASE I.....	16
7.2.	FASE II.....	17
7.3.	FASE III.....	17
7.3.1.	Demolición de digestores	17
7.4.	FASE IV	19

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

El objeto del presente “Plan de demolición” es el procedimiento a seguir en el planteamiento de la demolición de la ERAR actual, estableciendo criterios en el campo de la generación y recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos y desechos, sólidos o líquidos generados en dicha demolición, para evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas, así como de los suelos del lugar, y su traslado a plantas de reciclado, de eliminación o de tratamiento.

Se van a describir en el presente estudio, las actuaciones necesarias para la separación, tratamiento y aprovechamiento de los residuos generados por la demolición de la actual instalación. Se plantea el aprovechamiento de una buena parte de los mismos en mejora de suelos, rellenos etc. y enviar el resto a planta de tratamiento exterior a la obra o a gestor de residuos autorizado.

Una vez realizada la demolición de la actual EDAR, se procederá a la restauración de las zonas degradadas, naturalizando los terrenos afectados por la antigua ERAR y que no forman parte de la nueva instalación, mediante la recuperación de la morfología y la vegetación propia de ecosistemas de ribera.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA

Se ha analizado el estado de la depuradora desde el punto de vista de la capacidad de tratamiento, así como del estado de la obra civil y equipos (mecánicos/eléctricos).

La depuradora se diseñó para tratar un caudal medio de 1,7 (6.120 m³/h), sin reducción de nutrientes. Si bien en la actualidad no trata más de 0,7 m³/s.

Respecto a obra civil, en líneas generales la mayor parte de los elementos de la ERAR, a excepción de la línea de tratamiento terciario, se encuentran en un estado deficiente.

En cuanto a equipos mecánicos, muchos de ellos, han sobrepasado su vida útil. Los equipos en peor estado se encuentran en la obra de llegada, en los desarenadores, en los decantadores primarios, en los espesadores por gravedad, en la recirculación de fangos en exceso y en la deshidratación de fangos.

Los equipos eléctricos están al final de su vida útil. La incorporación de nuevos procesos y equipos con necesidades eléctricas diferentes hace que no se pueda aprovechar lo existente.

Se concluye, por tanto, que Rejas es una depuradora que está obsoleta, por lo que es necesario diseñar una nueva depuradora con un tratamiento biológico con eliminación de nutrientes que cumpla con todas las nuevas condiciones existentes.

Al margen de lo anteriormente expuesto, la construcción de la nueva depuradora habrá que ejecutarla teniendo en cuenta que hay que garantizar en todo momento el cumplimiento de la autorización de vertido vigente, para lo cual es necesario mantener en uso la existente, hasta la puesta en marcha la nueva instalación.

3. DESMANTELAMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

Antes de comenzar con las demoliciones, será necesario desmantelar la ERAR, vaciándola de la maquinaria y equipos existentes, tanto en los elementos de proceso, como en los edificios.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE OBRA

Las instalaciones que se van a demoler las podemos clasificar e identificar en tres tipos fundamentales:

- Vasos de proceso de hormigón armado de distintas firmas y dimensiones.
- Edificios industriales.
- Edificio de control y mando.

Además de estos elementos y edificios, se demolerán pequeñas obras de fábrica de hormigón armado, viales afectados y tuberías de conexión entre las distintas etapas de proceso.

Los vasos de los equipos de proceso tienen una estructura fundamentalmente de hormigón armado, con paramentos verticales realizados con espesores entre los 0,35 m-0,50 m y altura variable sobre la rasante de urbanización, y unas soleras o fondos de vaso con unos espesores comprendidos entre 0,30 m y 0,80 m.

Las principales acciones de obra que pueden generar un volumen significativo de residuos durante la demolición de la infraestructura existente son las siguientes:

ACCIONES DE OBRA
Traslado de agua y fangos de la ERAR actual a la futura
Desmantelamiento de maquinaria y equipos
Operaciones de limpieza interior de tanques
Demoliciones de hormigón armado y edificaciones
Excavaciones (tierras y piedras)
Acopio de sustancias peligrosas
Procesado y tratamiento de los escombros

En los diferentes apartados del presente estudio, se procede a describir las acciones a realizar durante la ejecución de las obras de demolición de la planta de tratamiento actual, tras su puesta fuera de servicio, identificadas en la tabla anterior.

4.1. TRASLADO DE AGUA Y FANGOS DE LA ERAR ACTUAL A LA AMPLIACIÓN

Para poder **comenzar con las demoliciones**, es necesario **vaciar todos los elementos de proceso de la ERAR** completamente, tanto de agua, como de fango, una vez que los procesos correspondientes hayan dejado de funcionar.

Para ello, actuaremos de manera independiente, primero actuamos sobre los elementos que forman la línea de agua de proceso de la ERAR, donde, se vaciará todo el agua de estos elementos mediante bombas de achique sumergibles independientes y a continuación el fango que pudiera quedar en el fondo de los mismos o en las pocetas de recogida de fangos. Este proceso lo realizamos en los intervalos y horas donde la ampliación tenga menor caudal de tratamiento, para no sobredimensionar la misma.

Inevitablemente, en algunos elementos, se nos quedarán almacenados residuos de fangos muy diluidos que deberemos extraer mediante las “chuponas” de los camiones cisterna, tal como comentamos a continuación.

Una vez que el aparato no tiene “material de fango”, procederemos a la extracción del fango mediante los camiones cisterna, empezando por los espesadores, flotador, depósito tampón y en resto de elementos de tratamiento.

La operación de traslado del fango, como ya hemos comentado anteriormente, la ejecutamos mediante el trasiego de **camiones cisterna, dotados de mangueras flexibles** que se adaptarán a las longitudes y huecos disponibles para cada elemento.

Antes de proceder a la demolición de todos los elementos que contienen fangos, y con el fin de eliminar los lodos adheridos a las paredes interiores de los mismos, resultado de los antiguos procesos de depuración, realizaremos un chorreado de arena a alta presión de forma manual, que nos garantiza una limpieza superficial de las paredes interiores, con lo que los residuos de la demolición del hormigón llegaran a la planta de machaqueo para su posterior reutilización en rellenos, limpios de lodos y de contaminación externa.



Camión cisterna encargado del vaciado de los fangos de la actual ERAR

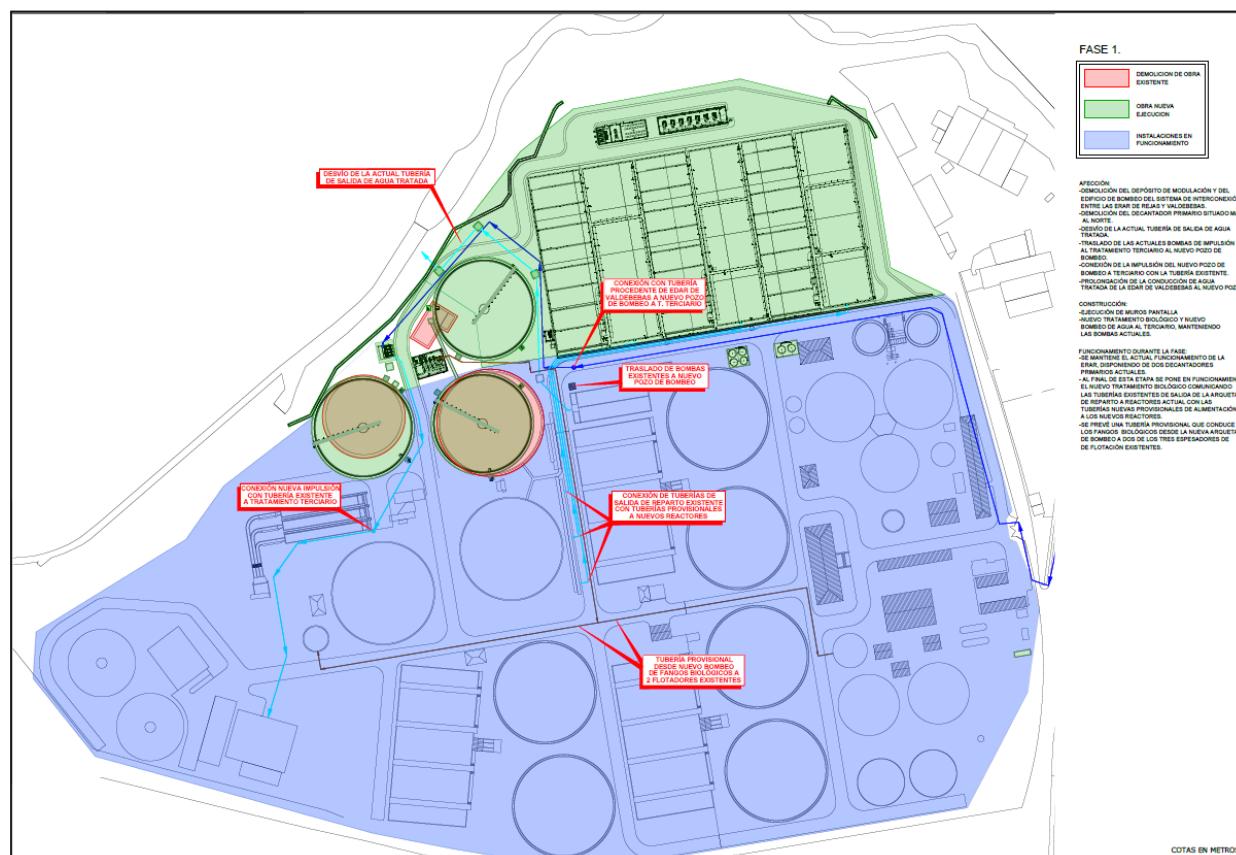


5. ESTRUCTURAS A DEMOLER EN LA PLANTA ACTUAL

En relación a los trabajos que han de desarrollarse a lo largo de la duración del proyecto a continuación se enumeran las fases de actuación, así como las estructuras a demoler en cada una de las fases.

5.1. FASE 1.

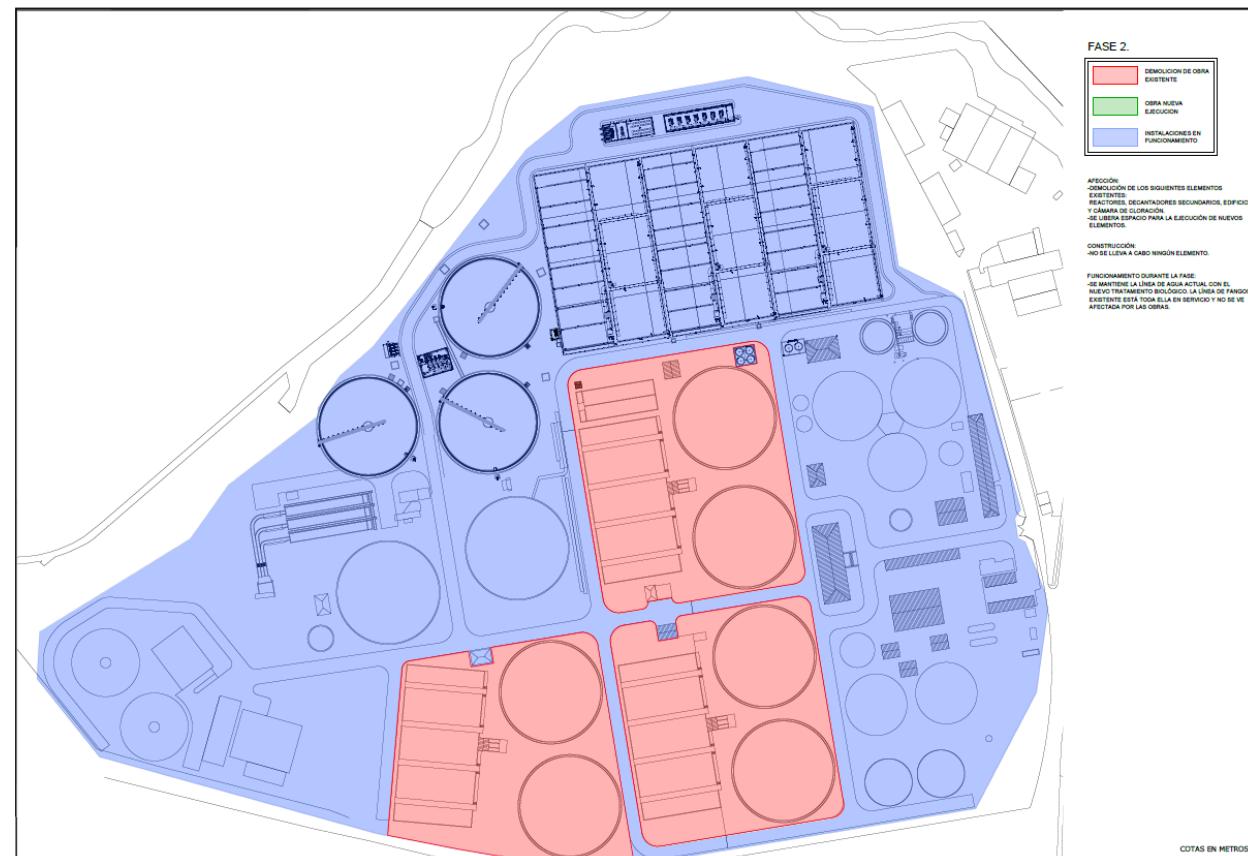
Demolición del depósito de modulación y del edificio de bombeo del sistema de interconexión entre las ERAR de Rejas y Valdebebas, así como de uno de los tres decantadores primarios existentes (el situado más al norte).



Se prevé una tubería provisional que conduce los fangos biológicos desde la nueva arqueta de bombeo a dos de los tres espesadores de flotación existentes.

5.2. FASE 2

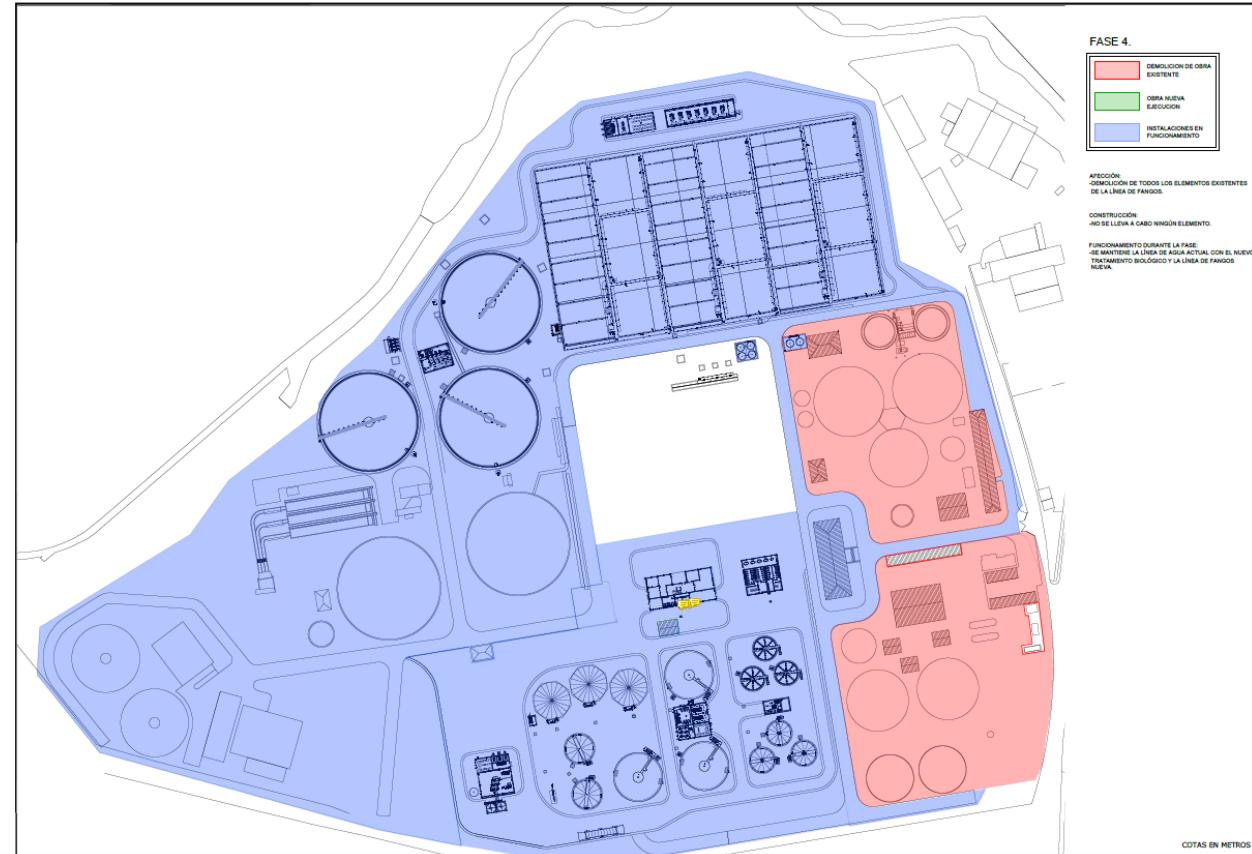
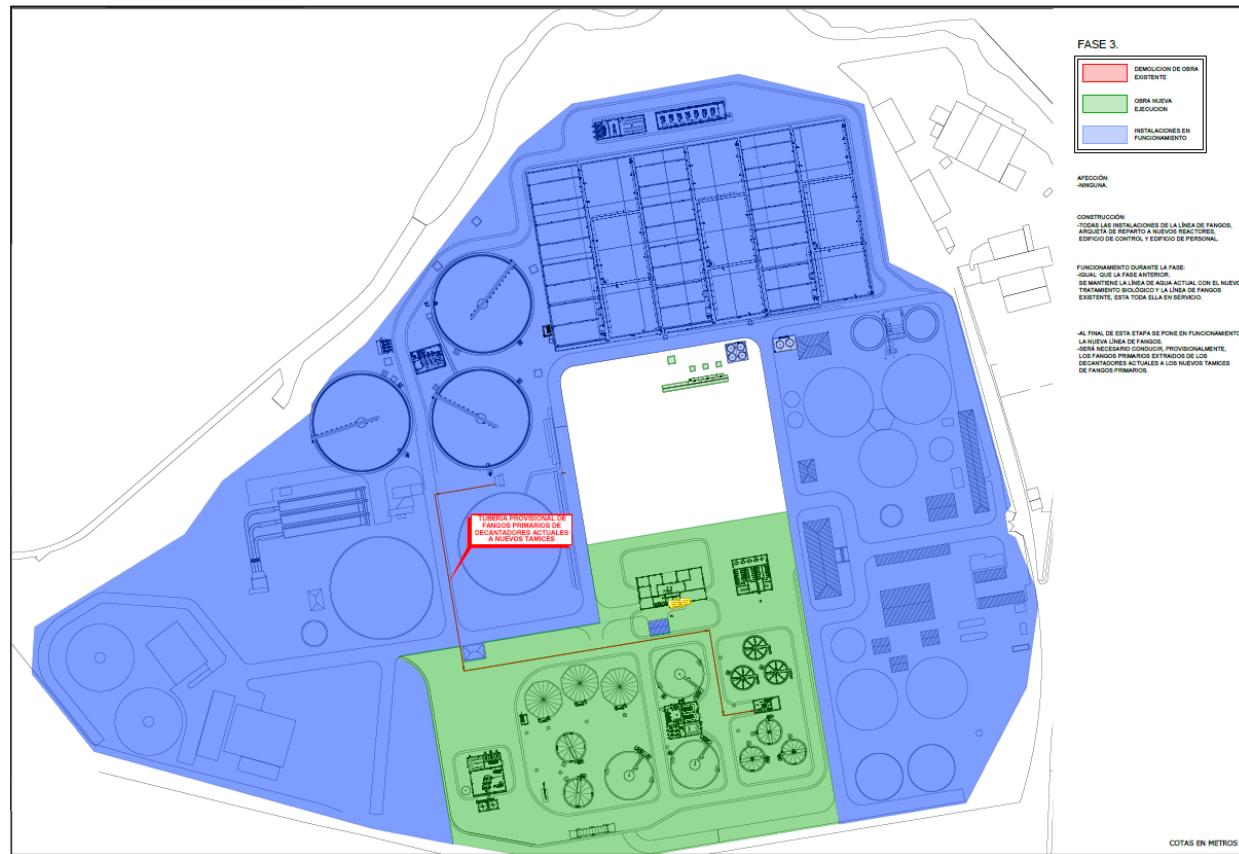
Demolición de los siguientes elementos existentes: reactores, decantadores secundarios, edificio y cámara de cloración.



5.3. FASE 3

Se construirá todas las instalaciones de la línea de fangos, la arqueta de reparto a los nuevos reactores, así como los nuevos edificios de control y personal.

Será necesario conducir, de forma provisional, los fangos primarios extraídos de los decantadores actuales a los nuevos tamices de fangos primarios.



5.4. FASE 4

Una vez que las nuevas instalaciones correspondientes a la línea de fangos se encuentren en régimen, se procederá a la demolición de todos los elementos actuales de la línea de fangos.

Demolición de todos los elementos existentes de la línea de fangos: tamizado de fangos, espesadores de flotación, edificios de digestión, digestores, depósitos tampón, edificio de deshidratación, gasómetros, etc.

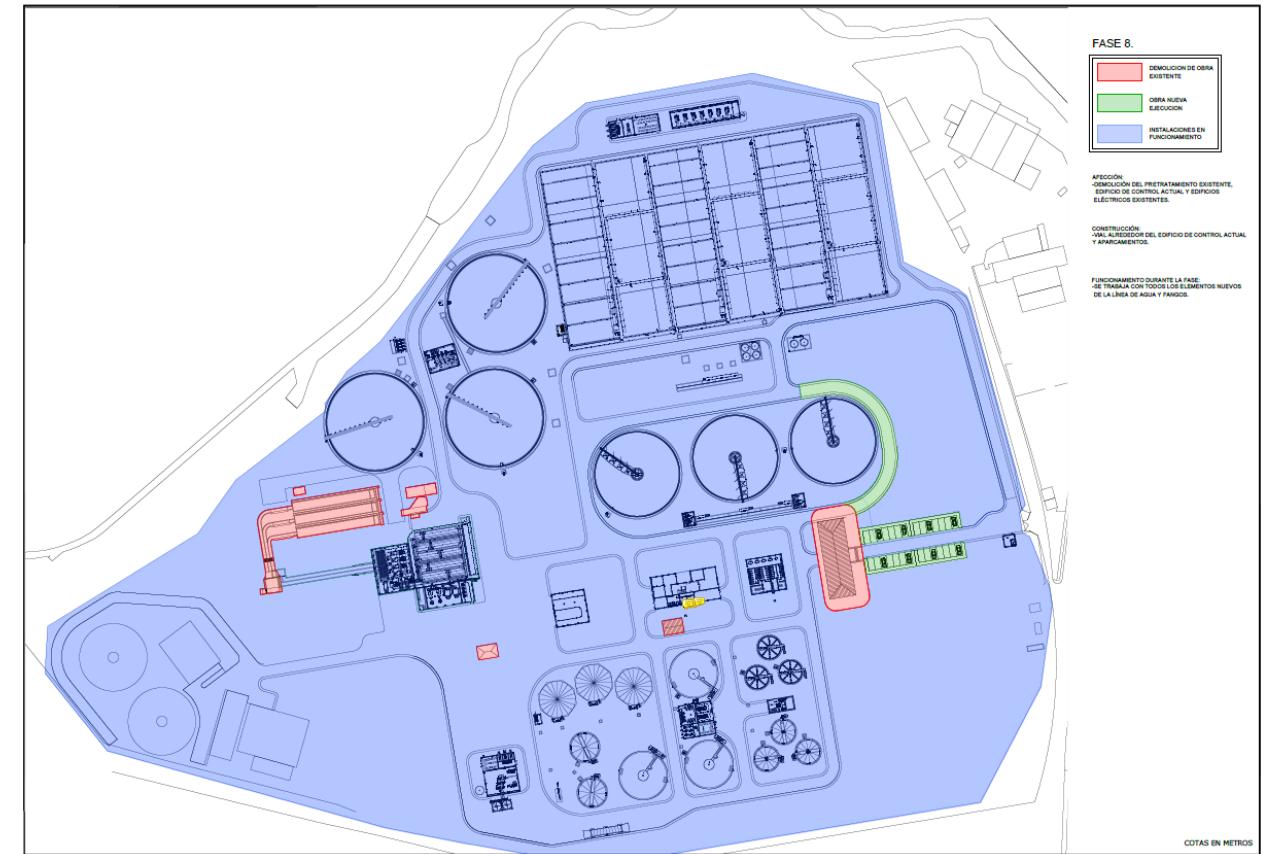
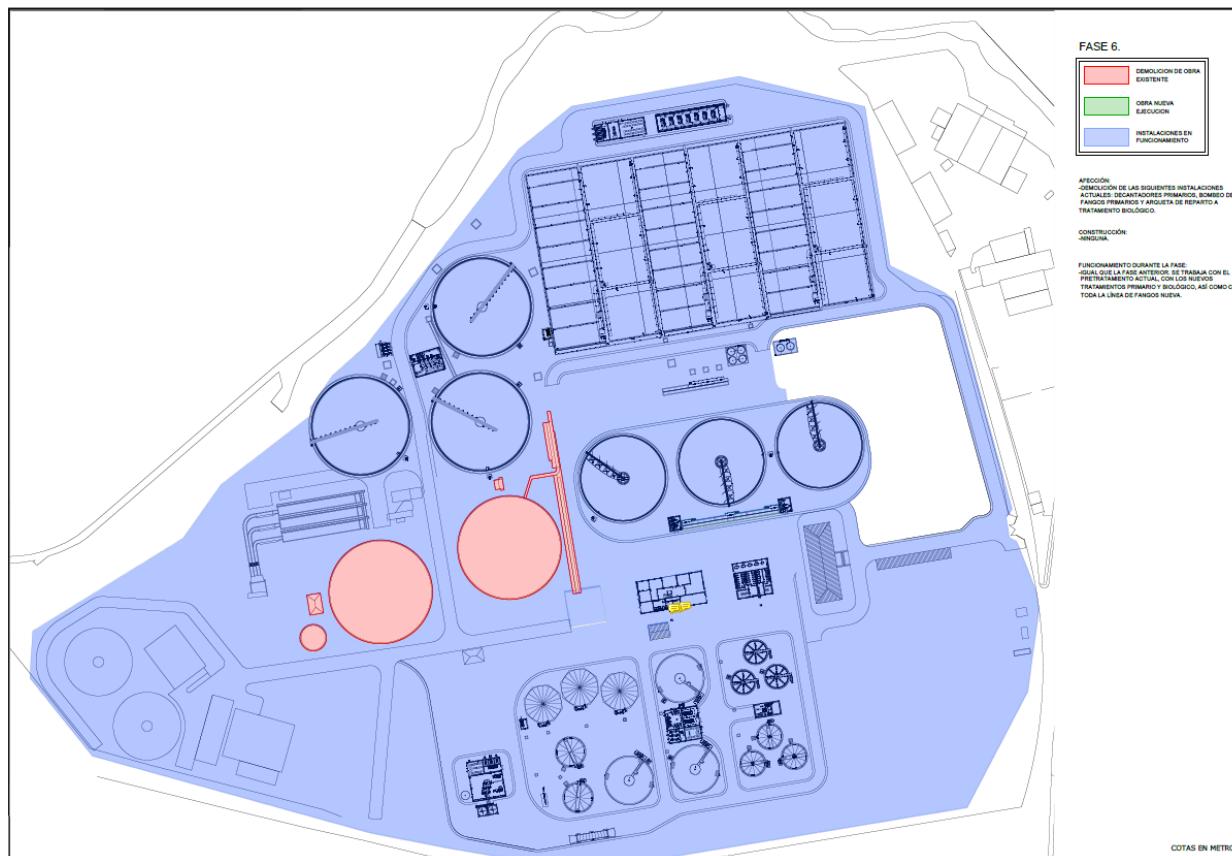
5.5. FASE 5

Se construirá el nuevo tratamiento primario y en esta etapa no se produce ninguna demolición.



5.6. FASE 6

Se procede a la demolición del tratamiento primario actual.



Demolición del pretratamiento existente, edificio de control actual y edificios eléctricos existentes.

Demolición de las siguientes instalaciones actuales: decantadores primarios, bombeo de fangos primarios y arqueta de reparto a tratamiento biológico.

5.7. FASE 7

Se construirá el nuevo pretratamiento no se lleva a cabo ninguna demolición.

5.8. FASE 8

Se procede a la demolición del pretratamiento actual y edificio de control.

6. PROCESO CONSTRUCTIVO DE DEMOLICIÓN

Las demoliciones consisten en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de la misma. Las actuaciones a realizar serán:

- Demolición de construcciones (edificaciones y elementos de proceso).
- Proceso selectivo de acopio de los materiales de demolición.
- Reciclaje de los materiales de demolición.
- Retirada de los materiales de demolición no reutilizables o peligrosos.

Dadas las características y localización de la depuradora actual situada en una gran parcela con los edificios a demoler aislados y sin medianerías, se ha desecharido la técnica mediante voladura controlada, debido al alto riesgo de proyecciones y de vibraciones originadas no sólo por la pega en sí, sino además las derivadas del impacto de las pesadas estructuras, al impactar contra el suelo.

Por lo tanto, y por la gran capacidad de producción, rapidez, seguridad y poca preparación previa, se opta por la **técnica de demolición controlada mediante procedimientos mecánicos hidráulicos**, tanto con demoledores y cizallas, como por martillos de impacto. Por lo tanto a partir de ahora hablaremos de:

- **Derribo mecánico por disgregación controlada:** Realizado por equipos y maquinaria especial de demolición en altura, dada la rapidez económica y seguridad necesaria en este tipo de derribos.
- **Derribo manual selectivo:** Realizado con herramientas manuales tales como robots de demolición radio controlados, martillos neumáticos, oxicorte, y útiles de albañilería, siguiendo la Normativa de seguridad correspondiente, utilizando los operarios los equipos de protección individual necesarios en cada trabajo en aquellas zonas donde por problemas de espacio o de especial riesgo no pudieran actuar.

Para la **ejecución de la demolición** de los distintos edificios y vasos de los elementos de proceso descritos en los apartados anteriores, existen varias fases diferenciadas que describimos a continuación:

- Anulación o comprobación de acometidas en colaboración con las empresas suministradoras.

- Desmantelamiento de equipos y maquinaria.
- Corte y taponado de las tuberías de conexión, (agua, fangos, vaciados, ...), entre las zonas de demolición de las distintas fases.
- Desmontaje de elementos de fibrocemento en edificios industriales.
- Desmontajes manuales de fluorescentes, detectores iónicos y otros elementos catalogados como peligrosos para su gestión.
- Limpieza interior de los edificios industriales de mobiliario y otros enseres.
- Limpieza mediante chorro de arena a presión del interior de los vasos de tratamiento, para eliminar los lodos u otros residuos adheridos a las paredes.
- Demolición mecánica de edificios y vasos de proceso, (soleras y muros).
- Demolición mecánica de soleras interiores de los edificios y de los viales afectados.
- Extracción de cimentaciones de los edificios y vasos afectados.
- Separación de los residuos generados en función de su código L.E.R.
- Machaqueo en plantas de tratamiento móviles del hormigón generado, para su aprovechamiento en obra como zahorra, para rellenos de los huecos de los elementos de la planta.
- Carga y transporte a planta de tratamiento externa a la obra o gestor autorizado de aquellos residuos generados, no susceptibles de ser aprovechados en la obra.

Como norma general se realizará la demolición de todos los elementos constructivos que componen las estructuras y se ejecutará utilizando los medios materiales y personales que garanticen la seguridad de las estructuras colindantes.

La demolición se ejecutará con todas las medidas de seguridad y señalización necesarias, presentes en el correspondiente Proyecto de ejecución y consultando todas las variaciones de ejecución o modificación con la Dirección Facultativa.



Para minimizar la presencia de polvo en el ambiente durante los trabajos de demolición se regará con agua abundante, bien desde instalación fija o bien mediante camión cuba equipada con cañón o similar.



Camión cuba con cañón de riego de gran alcance

La demolición se realizará de forma general mediante métodos mecánicos con máquina especial de demolición en altura equipada con *demoledores hidráulicos* para las fábricas de mampostería, hormigón y ladrillo, *cizallas hidráulicas* para las estructuras metálicas y todo tipo de equipos, y *martillos hidráulicos* para el picado de las soleras, obras de hormigón armado y la extracción y picado de cimentaciones.

La demolición se realizará en sentido contrario a la construcción, desde arriba hacia abajo, por crujías y sin dejar más de tres alturas libres en vertical, es decir haciendo la demolición por pórticos de forma escalonada.

Así mismo, se realizarán los canales de cintura zanjas y taludes necesarios para el correcto desagüe de las aguas de escorrentía.

Al final de la demolición y el relleno de los huecos de los elementos de proceso, el terreno quedará en su estado natural, realizando los correspondientes taludes en aquellas zonas que quedaban bajo rasante y realizando rellenos con material reciclado procedente de la propia demolición en aquellos puntos donde sea necesario según los criterios definidos en el presente Proyecto. Seguidamente, se procederá a la regeneración y tratamiento ambiental de estos terrenos.

Antes de proceder a la **demolición de los edificios**, se vaciarán todos los enseres, muebles, butacas de las salas y material de oficinas, presentes en el mismo, así como otros equipos, que han de separarse para evitar que se mezclen con los escombros generados.

Se separarán según su naturaleza y según la *Lista Europea de Residuos*, para ser paletizados o depositados en contenedores homologados en el punto limpio y posteriormente ser transportados hasta la planta de tratamiento o *Gestor Autorizado* correspondiente.

Los desmontajes se realizarán por medios manuales con maquinaria tipo mini, transpalets y se bajarán hasta las plantas inferiores mediante camión grúa por los huecos de fachada.

De la misma manera es necesario en cumplimiento de la Normativa vigente, el desmontaje y paletización de todas las **luminarias tipo fluorescente y detectores iónicos** presentes. Una vez desmontados se acopiarán en el punto limpio, hasta que sean transportados hasta gestor autorizado.

Antes de **comenzar la demolición mecánica de los distintos vasos y equipos** de proceso es necesario, **eliminar los lodos adheridos** a las paredes interiores de los mismos, resultado de los antiguos procesos de depuración.

Este trabajo se realizará de forma manual mediante chorreado de arena a alta presión de forma manual.

Será una limpieza de carácter superficial debido a que estos lodos están simplemente adheridos a las paredes, sin necesidad de eliminar parte del hormigón.

Los trabajadores implicados en este trabajo irán equipados con los correspondientes EPI's, y accederán de forma segura al interior de los vasos.

Aquellos vasos que se encuentren sin cubierta al aire libre tienen un acceso de forma natural, pero aquellos como digestores o espesadores que son cubiertos, para acceder a ellos es necesario realizar huecos de entrada para el personal y habilitar las correspondientes ventilaciones.

Antes de iniciar cualquier labor de tipo manual es necesario desgasificar cualquier vaso instalación que esté cubierta.

Una vez eliminados los lodos adheridos con el chorro de arena, el residuo generado, mezcla de ambos componentes, se llevará hasta planta de tratamiento autorizada o se añadirá por vía húmeda al proceso de depuración de la nueva ERAR.

Para la prestación del servicio de **chorreado de arena** utilizamos un equipo compuesto por los siguientes elementos:

- Olla o depósito para arena sílica con capacidad variable.
- Compresor neumático con una capacidad mínima de 125 P.S.I.
- Manguera (suministra el aire de forma efectiva y constante para mantener una apropiada presión).
- Boquilla para manguera, (entre más grande es la boquilla, mayor es el área que puede limpiarse en una cantidad de tiempo determinada).
- Equipo de protección personal para sopletero.

Una vez realizados los desmantelamientos y limpiezas ya explicados, se procederá a la **demolición mecánica** de los distintos edificios y vasos mediante retroexcavadoras giratorias sobre cadenas y ruedas, equipadas con demoledores y martillos hidráulicos.

El orden de la demolición se efectuará, en general de arriba a abajo, de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas, ni maquinaria, situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que abatan o cuelguen.

Según el procedimiento de ejecución se establece la siguiente división:

- **Demolición elemento a elemento:** Los trabajos se efectúan siguiendo un orden que, en general, corresponden al orden inverso seguido para la construcción.
- **Demolición por colapso:** En este caso la demolición puede efectuarse mediante empuje, por impacto de bola de gran masa o mediante el uso de explosivos.

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

En especial, deberán adoptarse de forma general las siguientes precauciones:

- a) Cuando la construcción se sitúa en una zona transitable y su altura sea superior a 5 m. al comienzo de la demolición, estará rodeada de una valla de protección para evitar el acceso a la zona. Las vallas se situarán a una distancia del edificio no menor de 1,50 m. Cuando dificulten el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, a distancias no mayores de 10 m., y en las esquinas.
- b) Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas.
- c) En fachadas de edificios, se situarán protecciones como redes o lonas, así como una pantalla inclinada, rígida, que recoja los escombros o herramientas que puedan caer. Esta pantalla sobresaldrá de la fachada una distancia no menor de 2 m.
- d) No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
- e) Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponarán/sellarán las tuberías afectadas, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.
- f) Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en evitación de formación de polvo durante los trabajos.
- b) No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- c) En elementos metálicos en tensión, se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.
- d) Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.
- e) En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc.
- f) El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmiten al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.
- g) El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- h) El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza.
- i) Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.
- j) Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquélla.

6.1. DEMOLICIÓN ELEMENTO A ELEMENTO

La manera de ejecución de este procedimiento es la siguiente:

- a) El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abaten o vuelquen.

A continuación, se hace una descripción de los procedimientos de la demolición de los edificios y elementos de proceso.

Demolición de edificios industriales y de control

En cuanto a los edificios industriales y edificio de mando y control, en primer lugar se demolerán por empuje y con demoledor los cerramientos de fachada para acceder con facilidad a los forjados y elementos que componen los distintos pórticos.

El proceso de demolición propiamente dicho se iniciará con los pórticos de la planta superior o cubiertas, eliminando primero los forjados, comenzando por los entrevigados a continuación las viguetas de apoyo, para más tarde demoler los pilares hasta nivel del forjado inmediatamente inferior.

El proceso descrito se repetirá en todos los niveles inferiores hasta la rasante o hasta los sótanos según el edificio.

En caso de forjados de losa continua de hormigón, se demolerán tiras horizontales de pilar a pilar para que el resto del forjado siga actuando como una viga biapoyada.

Para garantizar la estabilidad del edificio que se está demoliendo se evitará dejar más de 3 alturas en vertical, realizando una demolición en escalera de forma que la máquina de demolición no se encuentre en la vertical de la caída de los escombros.

Esta demolición en escalera se respetará en función del alcance de la máquina en horizontal y de las dimensiones de los pórticos del edificio.

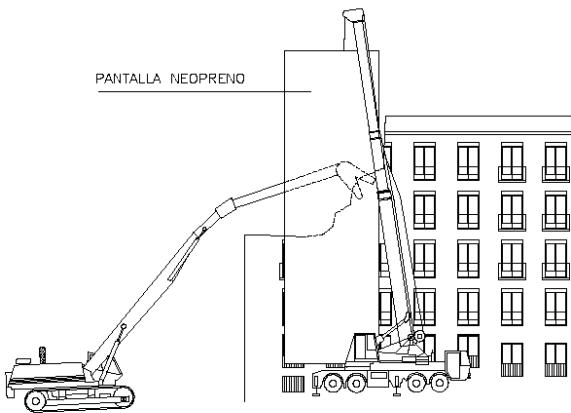
En las zonas de sótanos, antes de situar la máquina sobre la huella del edificio, se procederá a realizar huecos en los forjados con objeto de llenar los mismos con el escombro procedente de la demolición de las plantas superiores del edificio y crear una plataforma de trabajo estable. Este relleno se hará del mismo modo por crujías en el sentido de avance de la máquina de demolición.

A continuación se cargarán los escombros generados dejando la huella del edificio limpia. Los trabajos de carga se podrán realizar simultáneamente con los de demolición si las distancias de seguridad entre máquinas lo permiten y siempre con autorización de la Dirección Facultativa.

Durante todo el proceso de demolición mecánica se regará con agua evitando en lo posible la generación excesiva de polvo. El riego se realizará bien conectándose a la red de agua existente, y llegando a los

puntos más altos mediante plataformas elevadoras articuladas, o bien mediante camión cuba equipado con cañón de largo alcance.

Se utilizará la pantalla de neopreno de protección, suspendida de grúa autoportante en aquellos puntos críticos de zonas cercanas a otros elementos de la ERAR actual, que puedan ocasionar riesgo al personal de la planta, o donde estime oportuno la Dirección Facultativa.



Se tendrá especial cuidado en la recogida de escombros, no ocupándose espacios destinados a rellenos o futuras demoliciones dentro de la planta actual, y transportándose en dumper o camiones al lugar de acopio para su tratamiento selectivo dentro de la gestión de residuos propuesta en el presente estudio.

Demolición mecánica de vasos e instalaciones de hormigón armado

Para la demolición de las fábricas de hormigón y de los distintos vasos e instalaciones de proceso se utilizarán retroexcavadoras giratorias, con brazo de demolición de largo alcance equipadas con demoledor y martillos hidráulicos.

Los edificios que tienen una mayor altura sobre la rasante son los tanques digestores con un máximo de 15 metros sobre rasante.

Se comenzará la demolición de los tanques de sección circular, desde la parte superior de los muros verticales, eliminando en primer lugar las cubiertas o tapas de estos tanques. Se demolerán en tiras

horizontales de forma perimetral hasta alcanzar la altura de rasante.

Si las cubiertas fueran losas de hormigón, se demolerán por tiras diametrales manteniendo el efecto de viga biapoyada de la bóveda. Para comenzar se abrirá una tira vertical en las paredes del vaso para poder acometer la tapa de hormigón con el demoledor hidráulico.

Una vez eliminada la cubierta se demolerá el vaso por tiras horizontales de forma perimetral.

El resto de los elementos de proceso que son en realidad grandes piscinas, como los decantadores, se demolerán en primer lugar los muros verticales para una vez eliminados, acceder a las soleras para poder picarlas mediante martillos hidráulicos.

Se podrán simultanear los trabajos de demolición con la carga y retirada de los escombros, siempre y cuando las distancias de seguridad lo permitan.

Una vez eliminadas las estructuras sobre rasante se procederá a la demolición de las soleras de los edificios y de los distintos vasos que tienen un espesor de hasta 0,50 metros. Para la demolición se utilizarán martillos pesados hidráulicos, montados en los brazos de retroexcavadoras giratorias. Se picarán en una malla lo suficientemente cerrada para garantizar su división y que permita la posterior carga mediante cazo. La malla de picado será por término medio de dos puntos por metro cuadrado.

Para la extracción de las cimentaciones de los edificios de control e industriales se realiza un movimiento de tierras previo alrededor del elemento a extraer.

Una vez eliminadas las tierras se pica in situ la zapata o se extrae con el cazo para su picado en superficie.

6.2. DEMOLICIÓN POR EMPUJE

Se deberán tener en cuenta los siguientes condicionantes:

- La altura del edificio o parte de edificio a demoler, no será mayor de 2/3 de la altura alcanzable por la máquina.
- La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360º.
- No se empujará, en general, contra elementos no demolidos previamente, de acero ni de hormigón armado. Se habrá demolido previamente, elemento a elemento, la parte de edificio

que está en contacto con medianerías, dejando aislado el tajo de la máquina.

- Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales y siempre por encima de su centro de gravedad.
- Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizar sobre la máquina, deberán demolerse previamente.
- Demolición por impacto de bola de gran masa o mediante el uso de explosivos. La utilización de estos sistemas requerirá un estudio especial en cada caso.
- Retirada de los materiales de derribo y demoliciones. La Dirección de obra suministrará una información completa sobre el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones que sea preciso ejecutar.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale la Dirección.

6.3. PROCESADO DEL ESCOMBRO GENERADO

Durante el proceso de demolición se separarán los residuos producidos en cuatro grandes grupos:

- Elementos metálicos procedentes de la estructura o de otros equipos que serán trasladados a fundición por Gestor autorizado.
- Residuos de naturaleza pétreas, fundamentalmente hormigón armado y mezclas de RCD's.
- Elementos de fibrocemento que serán gestionados y trasladados hasta vertedero autorizado por empresa gestora de residuos peligrosos.
- Fluorescentes y detectores iónicos serán gestionados y trasladados hasta vertedero autorizado por empresa gestora de residuos peligrosos.

Como **residuo valorizable** para su aprovechamiento en obra, tenemos fundamentalmente el hormigón armado, que supone más del 90% del escombro generado.

Los demoledores hidráulicos actúan de forma que trituran el hormigón hasta tamaños máximos de 60 cm, separando a la vez y perfectamente, la mayor parte del acero estructural de ferrallas y armaduras. Para el aprovechamiento de este hormigón es necesario su reducción hasta granulometrías 0-100 mm,

obteniendo unas zahorras de gran calidad, para su utilización como rellenos de huecos de los elementos de proceso de la ERAR actual.

Las plantas de tratamiento son móviles del tipo machacadora de mandíbulas, que graduando el cierre de las mandíbulas se obtiene una granulometría más pequeña o más grande según las necesidades de la obra.

Si fuera necesaria la obtención de unas granulometrías más finas, se haría necesario el uso de una criba que funcionaría en circuito cerrado con la machacadora, aumentando la proporción de finos obtenidos.

Cualquier tipo de residuos peligrosos o inertes que aparecieran en el transcurso de la obra, o que no sean del tipo árido (hormigón y cerámicos), se separarán como ya hemos dicho anteriormente, en sus distintos tipos según L.E.R y se depositarán en los contenedores homologados en el punto limpio, a espera de su traslado a vertedero autorizado.

7. FASES DE EJECUCIÓN DE LAS DEMOLICIONES

La demolición de todos los elementos de proceso de la ERAR existente y de las edificaciones situadas en la parcela ocupada incluye las siguientes operaciones:

- Desmontaje de los equipos y maquinaria, su traslado y gestión como residuo en su caso.
- Desmantelamiento de las instalaciones auxiliares.
- Demolición aplicando la metodología más adecuada al tipo de estructura teniendo en cuenta:
 - Factores ambientales.
 - Riesgos de accidentes.
 - Separación y clasificación de los materiales.
 - Reciclaje y su posterior reutilización.
 - Tratamiento con un gestor autorizado.

En cualquier caso, **se consultará la gestión de los equipos existentes**, para lo que realizará una selección de los equipos que considere necesario depositar en acopio y los que se han de desguazar.

Como medidas adicionales, antes del inicio de las demoliciones, se acondicionará el terreno en las zonas de ubicación de las instalaciones auxiliares, con un vallado y señalización de éstas.

Como principal maquinaria auxiliar, se ubicará una planta de machaqueo móvil, que iremos desplazando en obra, en función de las necesidades de la misma, acortando recorridos y optimizando el rendimiento de la misma.

En la descripción de las fases, hacemos mención a los elementos de entidad propia del proceso, entendiéndose que cuando hacemos referencia a la demolición de una zona, se contempla la demolición paralela de las instalaciones que se encuentran en los alrededores, como pueden ser, arquetas, pozos, levantamiento y/o sellado de tuberías, etc.

Se han detectado en planta determinados tramos de tuberías de fibrocemento, con lo que dadas las características de dicho material se incluye un procedimiento específico para el desmantelamiento de dichas tuberías.

Antes del inicio de los trabajos se redactará el Plan de Trabajo con riesgo de Amianto se presentará ante la Autoridad laboral para su aprobación.

Tal y como indica la Normativa Laboral se desmontarán las tuberías de fibrocemento de acuerdo al Plan de trabajo con Riesgo de Amianto que se describe a continuación.

Conforme se establece en el Real Decreto 396/2006 de 31 de Marzo, que regula la Normativa de Trabajos con Riesgo de Amianto y por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto; se procede a la elaboración de un Plan de Trabajo que se someterá a la aprobación de la autoridad laboral competente.

El plan de trabajo comprende las medidas que de acuerdo con lo previsto en el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto y sus normas complementarias, son necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que van a llevar a cabo trabajos con riesgo de amianto.

Una vez aprobado por la Autoridad Laboral competente, se procederá al comienzo de los trabajos, siguiendo todas las medidas recogidas en el Reglamento establecido.

Como medidas preventivas a tomar delimitaremos la entrada de acceso a las zonas de trabajo con riesgo de amianto, a quienes desarrollos en ellas su actividad laboral y en el número más reducido posible, o quienes lo precisen por causa justificada por el tiempo imprescindible y con autorización.

Se utilizarán los siguientes equipos de protección individual:

- Mascara protectora respiratoria, provista de filtración especial.
- Monos de protección TYVEK desechables o similar.
- Guantes de nitrilo.
- Botas de goma.
- Bidón de goma.

Métodos empleados en trabajos que impliquen la manipulación de amianto o materiales que contengan amianto.

- Se delimitará el perímetro a nivel de urbanización, para impedir el acceso de otros trabajadores a la zona de riesgo de la demolición.

- Se replanteará el trazado actual de aquellas tuberías que se han identificado de fibrocemento, delimitando las zonas y señalizándolas de forma que esto permita una óptima visibilidad y con las siguientes inscripciones:
 - Peligro de inhalación de amianto. No permanecer en esta zona si no lo requiere el trabajo.
 - Prohibido fumar.
 - Prohibido el paso a personal no dotado de equipos de protección.
- Se procederá a la retirada de las capas de terreno mediante maquinaria auxiliar adecuada, teniendo especialmente cuidado una vez se localicen las tuberías. Se extraerán del terreno generando el residuo y se procederá a su recogida y transporte.
- Los **residuos de amianto** de los distintos procesos **se recogerán y transportarán fuera del lugar** de trabajo lo antes posible mediante la aplicación de un procedimiento que impida la emisión de fibras de amianto al ambiente.
- En todo caso el transporte y la eliminación de los residuos procedentes del desmontaje de fibrocemento, se realizarán de acuerdo con las disposiciones vigentes relativas a desechos peligrosos y en particular en lo concerniente a la eliminación de amianto.
- El plan deberá prever especialmente que el amianto o los materiales que lo contengan, siempre que sea técnicamente posible, **sean retirados antes de comenzar las operaciones de demolición.**

Se incluye a continuación la descripción de las fases de demolición propuestas para el desmantelamiento y derribo de las infraestructuras actuales.

7.1. FASE I

Para definir esta primera Fase, ha primado principalmente el diseño de la nueva ERAR, donde se van a ocupar parte de los terrenos de la parcela de ampliación al norte de la existente, con las nuevas instalaciones diseñadas.

En relación a las demoliciones que se realizarán en esta fase tenemos la demolición del depósito de modulación y del edificio de bombeo del sistema de interconexión entre las ERAR de Rejas y Valdebebas, así como de uno de los tres decantadores primarios existentes (el situado más al norte).

Una vez que estas instalaciones de la planta actual quedan fuera de servicio, se procederá al vaciado de los tanques y elementos de proceso de agua, tal como se ha comentado anteriormente:

- Vaciado de agua: Mediante bombeo del agua existente en los elementos de proceso al colector principal de agua bruta de entrada a la nueva ERAR, con bombas sumergibles de achique.

7.2. FASE II

Una vez que el nuevo tratamiento biológico este en régimen, se procederá a la demolición de todo el tratamiento biológico actual, incluyendo la demolición de reactores, decantadores secundarios, edificio y cámara de cloración.

Inicialmente y antes del comienzo de las demoliciones, realizaremos tareas de protección de vegetación existente, mediante jalonamiento de la zona de trabajos, evitando vertidos directos a suelos. Se suprimirán los trabajos nocturnos, como medida preventiva contra el ruido. Igualmente, se realizarán riegos periódicos de los tajos de trabajo y se cubrirán los transportes de residuos con lonas, como actuaciones principales contra el polvo.

En función de estas prioridades, y una vez que la nueva línea de agua está funcionando y tratando las aguas residuales para su depuración, procederemos a la demolición de las infraestructuras que puedan interferir en las instalaciones propuestas para la nueva planta y al montaje de las instalaciones y maquinaria de demolición, según la siguiente secuencia:

- Vaciado de agua y fango de los elementos de proceso de la ERAR actual, en el caso del fango biológico extraído de la decantación secundaria se llevarán de forma definitiva a los nuevos espesadores de flotación.
- Señalización y acotamiento de las zonas de demolición.
- Desmantelamiento de maquinaria y equipos de las instalaciones a demoler, empezando por los de tratamiento biológico y decantadores, que son las primeras instalaciones que se empezarán a demoler.
- Sellado de tuberías de la zona correspondiente a la zona.
- Realización de las medidas medioambientales (protección de zonas de vegetación, poda preventiva de los árboles para evitar daños mecánicos de la maquinaria de obra a ramas y

copas de vegetación, etc.).

7.3. FASE III

Una vez que las nuevas instalaciones correspondientes a la línea de fangos se encuentren en régimen, se procederá a la demolición de todos los elementos actuales de la línea de fangos.

Seguimos con la prioridad de despejar toda la zona de fangos de la ERAR actual, por lo que las actuaciones a desarrollar son:

- Demolición de todos los elementos existentes de la línea de fangos: tamizado de fangos, espesadores de flotación, edificios de digestión, digestores, depósitos tampón, edificio de deshidratación, gasómetros, etc.
- Sellado de las tuberías de la línea de fangos, de las zonas correspondientes a las anteriores fases, que no han sido levantadas o demolidas en esa actuación.

En el caso de la demolición de los digestores al tratarse de aparatos singulares por sus características y por su contenido se indica un procedimiento de demolición específico:

7.3.1. Demolición de digestores

Antes del comienzo de la demolición en sí, se intentará achicar la máxima cantidad de líquido del interior del digestor.

Abriendo la boca de hombre superior se inspeccionará para ver si el nivel de líquido está por encima o no de la boca de hombre inferior. Esto condicionará por dónde se mete la bomba de achique para comenzar el drenaje.

Una vez el nivel de líquido baja por debajo de la boca de hombre inferior, la bomba de achique se cambia y se introduce por dicha boca. Todo este líquido extraído se reintroduce en el proceso de la EDAR.

Se achicará todo el líquido posible aunque en un momento dado, el fluido que esta estratificado empieza a ser más fango que agua, por lo que el achique con bomba deja de ser efectivo.

Llegado a este punto da comienzo la demolición.

**1-APERTURA DE ACCESOS**

El digestor aún contiene todo el fango estratificado en el fondo, este fango está completamente solidificado, por lo que debe ser retirado con medios mecánicos.

Para poder dar acceso a la retroexcavadora al interior del digestor y proceder a la retirada del fango, se abre uno o dos accesos, en la pared del digestor para que la máquina tenga acceso al interior del digestor.



Mediante rampa provisional se dará acceso a la retroexcavadora. Se abren los acceso para comenzar la retirada de fango.





2-RETIRADA DEL FANGO DEL FONDO DEL DIGESTOR

Una vez que la máquina tiene acceso al interior, se comienza la retirada del fango. Este material está clasificado y debe ser retirado a vertedero controlado. Es obligatorio que el sub contratista elegido para ésta retirada de fangos, sea gestor autorizado de RCD's y figura en la lista de gestores autorizados de la Comunidad Autónoma de Madrid.

El fango retirado NO debe ser mezclado con tierras u otro material y tiene que ser transportado directamente para su gestión.

Si es necesario se prologará la rampa de acceso para alcanzar la parte más alta de la cúpula.



7.4. FASE IV

Se procede a la demolición del pretratamiento existente, edificio de control actual y edificios eléctricos existentes.

2-DEMOLICIÓN DE LA ESTRUCTURA

Una vez se retira el fango del fondo se comienza la demolición de la estructura, simultáneamente la cúpula. y la pared desde la rampa de acceso.

