

ESTACION DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE VALMAYOR



ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE VALMAYOR

La Estación de Tratamiento de Agua de Valmayor, está situada junto al embalse del mismo nombre, tiene como finalidad el tratamiento de las aguas superficiales de los ríos Guadarrama, Aulencia y Alberche, regulados por el mencionado embalse; éstas aguas, una vez tratadas, se incorporan al abastecimiento de aguas de Madrid, mediante el depósito contiguo a la Planta y la conducción de aproximación Valmayor-Majadahonda.



La construcción de esta estación tratamiento finalizó el año 1976. Posteriormente se sometió a una remodelación en el año 1990. Tiene una capacidad de tratamiento de $6 \text{ m}^3/\text{sg}$.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR

Al tratarse de aguas reguladas por un embalse, la turbidez es normalmente baja y tienen una ligera salinidad y dureza y un color orgánico debido principalmente a fenómenos de eutrofización, así como contenido importante de materia orgánica y un contenido de biomasa en determinadas épocas, debido principalmente a algas y otros microorganismos que pueden provocar esporádicos episodios de olores y sabores.

PROCESO DE TRATAMIENTO

El proceso de tratamiento seguido es el convencional y consta de las siguientes fases:

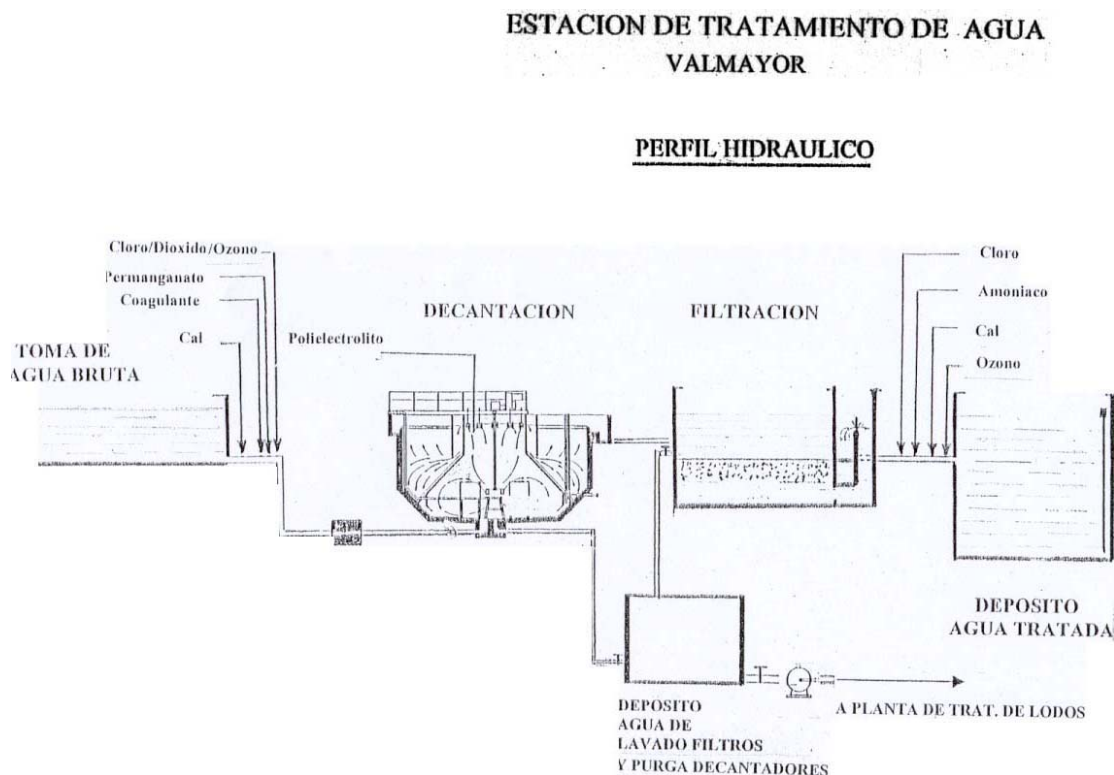
- Preoxidación-Precoloración-Preozonización.
- Coagulación, floculación y sedimentación-decantación en una misma instalación.
- Filtración rápida sobre lecho de arena.
- Neutralización (Ajuste de pH).
- Desinfección.

Los reactivos empleados son:

- Cloro, dióxido de cloro y/u ozono para la preoxidación y desinfección inicial.
- Sulfato de aluminio y policlorosulfatos para la coagulación.
- Polielectrolito como coadyuvante para la floculación.
- Hidróxido cálcico para ajuste de pH (en coagulación y neutralización).
- Carbón activo en polvo para la eliminación de olores y sabores, principalmente.
- Permanganato potásico como oxidante del hierro, manganeso y otras sustancias orgánicas.
- Cloraminas formadas con cloro y amoníaco en la desinfección final (Cloro residual combinado).

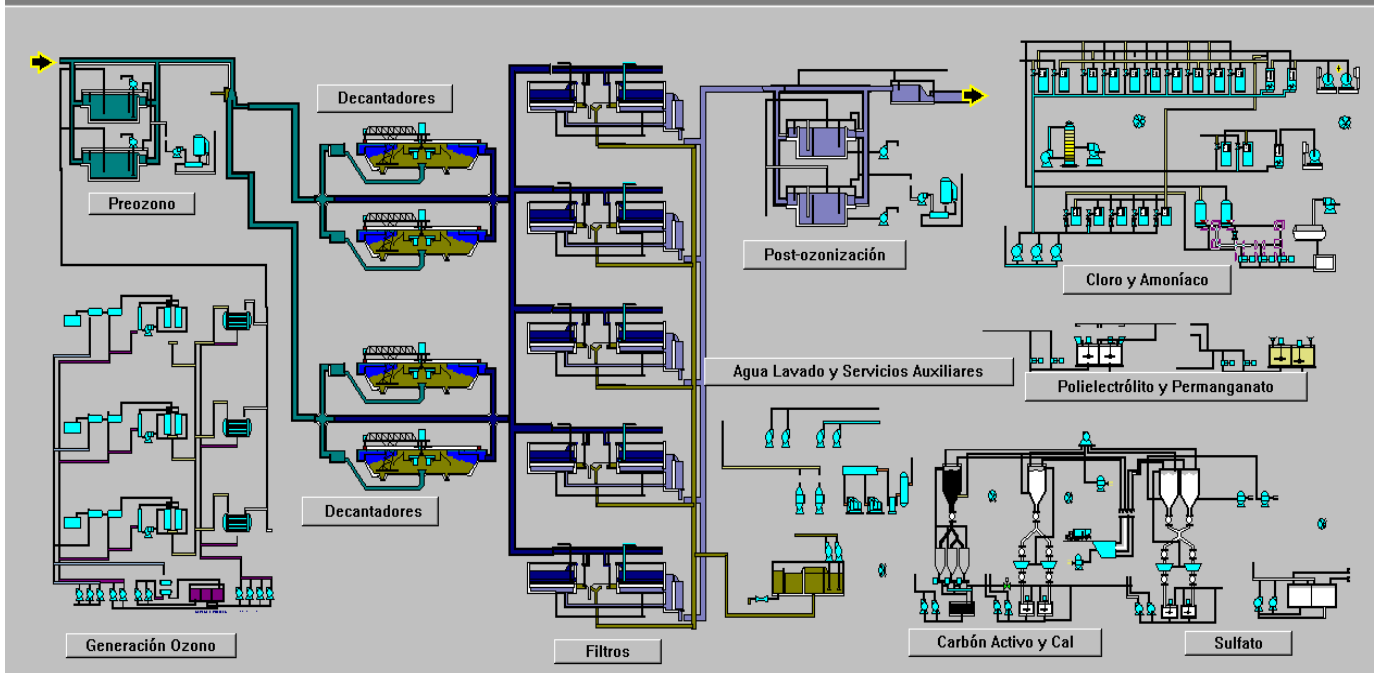
El tiempo de estancia o retención del agua en la planta durante todo el proceso es de aproximadamente 2 h. 30 minutos.

En la figura siguiente se representa un esquema del perfil hidráulico:

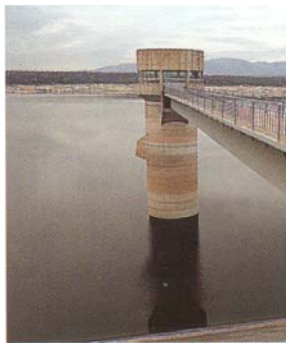


CARACTERÍSTICAS DE LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

DIAGRAMA GENERAL DE LA PLANTA



Toma de agua bruta y preoxidación:



El agua bruta que es tomada en el embalse mediante la torre de toma y llega a la planta por una conducción de 2,2 m. de diámetro.

En la toma del propio embalse está instalado el medidor de caudal.

En la entrada a la planta el agua puede pasar a la cámara de preozonización, donde tiene lugar la incorporación de ozono, o bien bypassar esta.

A través del canal de agua bruta, en su entrada a la planta, se incorporan los otros reactivos empleados en la preoxidación-precloración como son el cloro, el dióxido de cloro y permanganato.

Coagulación-Floculación-Decantación:



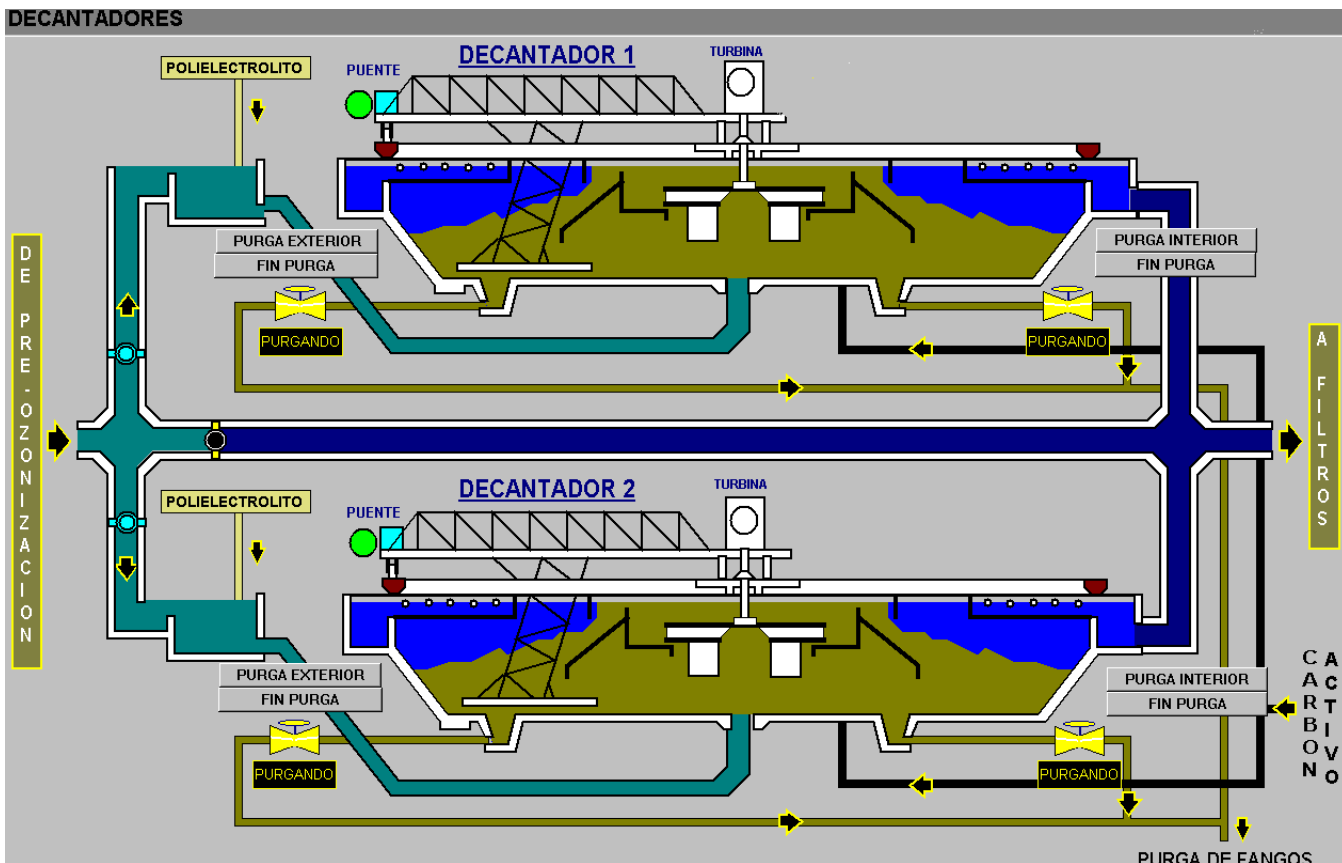
El agua bruta tras la preoxidación-precloración se le incorpora en el mismo canal el coagulante que suele ser sulfato de aluminio, así como hidróxido cálcico para ajuste de pH y carbón activo en polvo si fuese necesario.

Las partículas coloidales del agua, por la acción del coagulante, neutraliza su carga eléctrica, pasando a ser ahora partículas aptas para su aglomeración (coagulación). El agua tras la incorporación de los reactivos mencionados para a través de las arquetas de entrada y reparto a los decantadores (a la entrada de éstos, en las arquetas de reparto, se incorpora el polielectrolito empleado como coadyuvante de floculación).

La instalación de coagulación-floculación-decantación, consta de cuatro decantadores de circulación acelerada de fangos, de forma troncocónica, de diámetro superior 45 m., diámetro inferior 34 m. y 6.79 m. de profundidad, construidos de hormigón armado. El caudal nominal de agua que clarifica cada uno de los decantadores es de $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$. La velocidad ascensional o caudal horario por m^2 de superficie de decantación es de 3.4 m/h.

El agua bruta penetra en una primera zona de agitación y mezcla y entra en contacto con los reactivos y los fangos en suspensión creados por la coagulación-floculación de las aguas anteriores, de donde por un movimiento de vórtice provocado por la turbina, pasan a la segunda zona de mezcla y contacto, donde se completa la reacción, de allí el medio en suspensión es impulsado por la recirculación ala zona de decantación o zona de separación del agua clarificada de los fangos. El agua clarificada (agua decantada) es recogida por una serie de canalillos superficiales que desembocan en el canal perimetral exterior de agua decantada y de aquí se

dirige al canal común de recogida del agua decantada. El grado de recirculación es de unas 4 veces. La recogida de fangos se hace por rasquetas, que dispuestas en estructura metálica y colgadas de un puente metálico giratorio, recogen los fangos depositados en el fondo plano del decantador, impulsándolos hacia fosas de almacenamiento, de donde concentrados se evacuan automáticamente por purgas temporizadas hacia el depósito de homogeneización de la planta de tratamiento de fangos.



Filtración:

El agua decantada llega a los filtros a través de un canal común situado transversalmente a lo largo de los filtros y por medio de válvulas de mariposa de 400 m.m. de diámetro, que pueden ser accionadas manual o automática, pasa por gravedad a cada uno de los filtros. La planta dispone de 20 filtros con una superficie de filtración de 120 m² por filtro y un lecho de arena de 70 cm. sustentado por un falso fondo de placas de hormigón armado con toberas de plástico incorporadas.

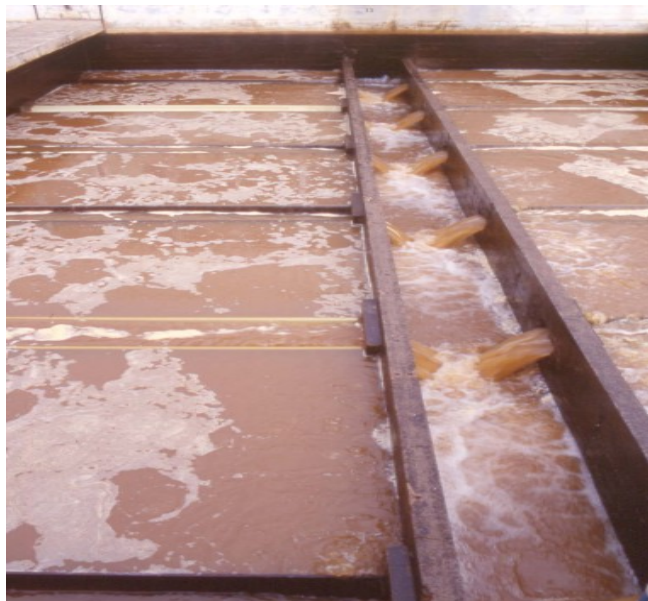
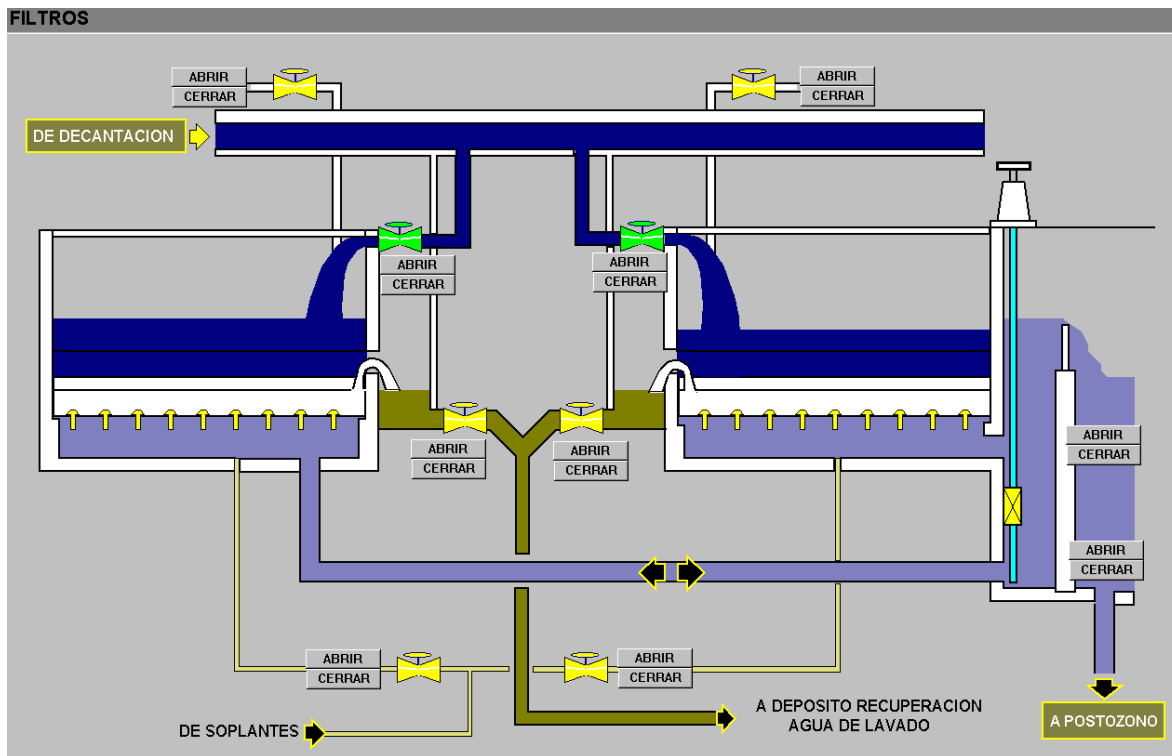
El caudal de filtración es de 300 l/s. por filtro, a una velocidad de 9,0 m³/m²/h. Son filtros rápidos de nivel variable y caudal de filtración constante.

El agua, después de atravesar el lecho de arena, es recogida en la parte inferior del filtro y conducida a través de un canal a otro canal, denominado canal de compensación (su función es suministrar el agua de lavado, tomándola del resto de los filtros que están filtrando) y de aquí por un aumento de nivel, pasa a través de vertederos al canal de salida de agua filtrada.

Cada filtro va provisto de un medidor ultrasónico del nivel del agua en el interior del filtro, que transmite al pupitre del filtro y al ordenador central, el estado del filtro.

El lavado se realiza a contracorriente con agua y con aire. El agua para lavado es suministrada aprovechando la diferencia de nivel que se establece entre las canaletas de recogida de agua de lavado, en el interior del filtro y la de los vertederos de salida del agua filtrada, el caudal de lavado es del orden de $17 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$. El aire proporcionado por un grupo soplante a razón de $52 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$.

El agua de lavado es conducida por gravedad hacia el depósito de homogeneización de la planta de fangos.



FILTRO LAVANDO

Todas las operaciones de puesta en servicio, parada y lavado de los filtros se pueden realizar de forma manual, semiautomático o automático, mediante los correspondientes autómatas programables y ordenador central.

Neutralización:

Tiene lugar mediante la adición de lechada de cal después de la filtración, con objeto de conseguir el pH de equilibrio correspondiente.

Desinfección:

En la etapa final de desinfección puede de nuevo incorporarse ozono en la cámara de postozonización, finalizando con la incorporación al agua filtrada de cloro y amoníaco en la proporción requerida para formar cloraminas.

Depósito de almacenamiento y regulación:

El agua, tras las fases anteriores, pasa a un depósito inmediato con una capacidad de 95.000 m³ de donde se distribuye a otros depósitos de regulación y consumo.

Instalación de preparación y dosificación de ozono

Para la generación de ozono se dispone de 3 ozonizadores de media frecuencia con una capacidad de producción de 30 Kg./h. Para su preparación se parte del aire al que previamente se le ha sometido a un proceso de filtración y secado.

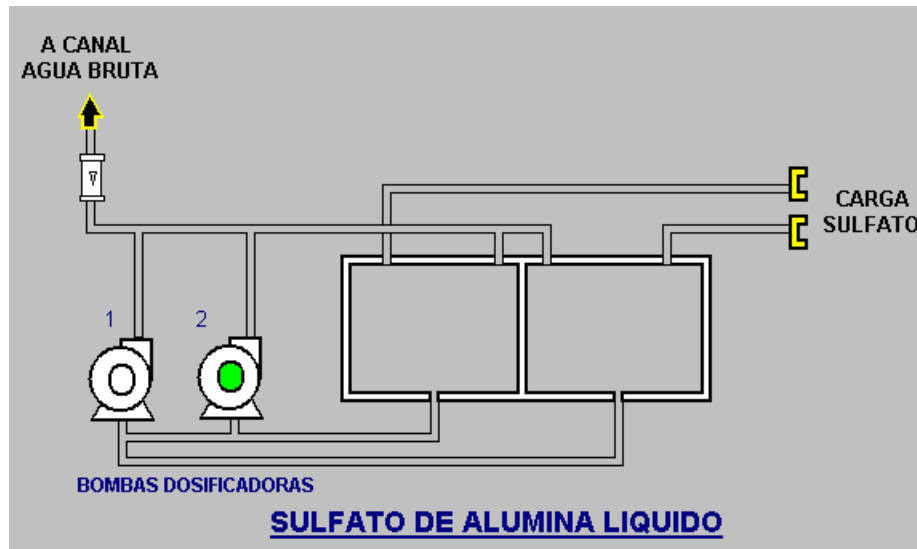
La dosificación de ozono puede realizarse al comienzo del tratamiento en la correspondiente cámara de preozonización, con un tiempo de de retención mínimo de 2 minutos y en la desinfección final en la cámara de postozonización con un tiempo de retención mínimo de 6 minutos.



OZONIZADOR

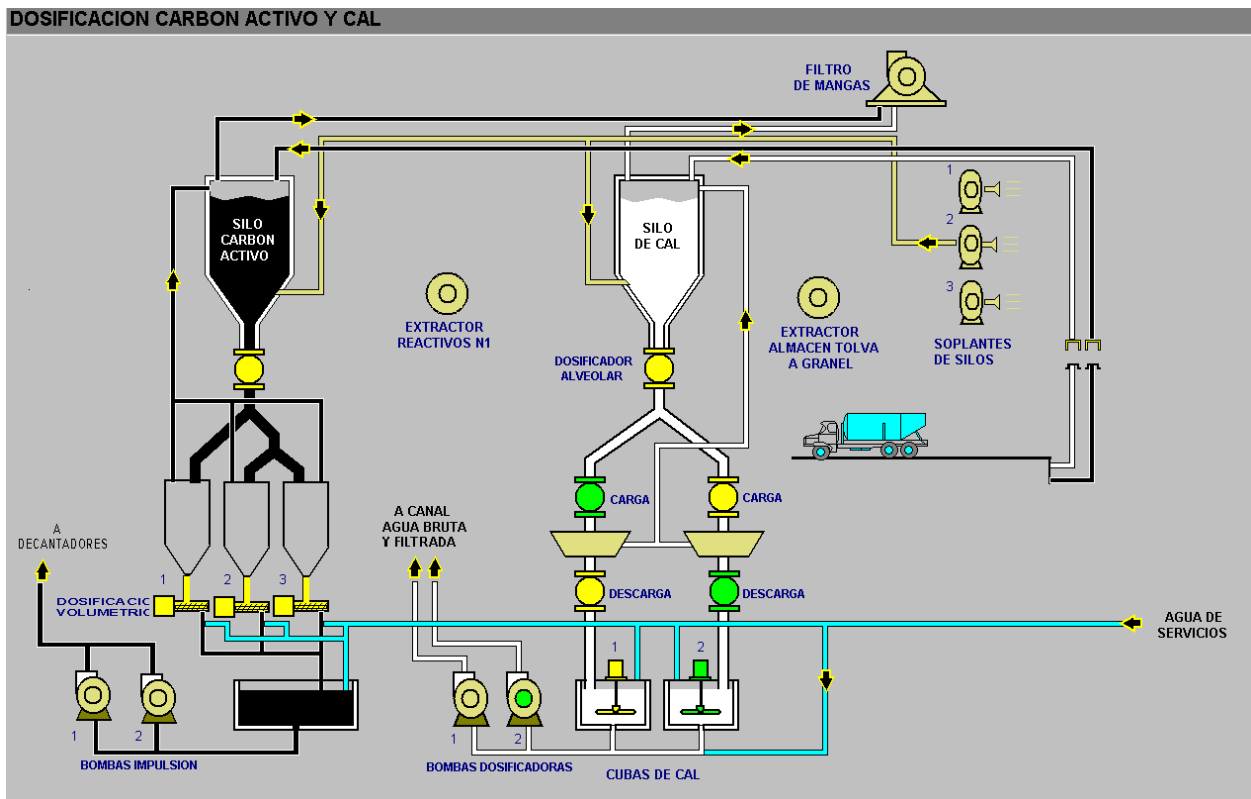
Edificio de reactivos:

El almacenamiento de coagulante consta de dos depósitos con una capacidad de 65 m³ cada uno.



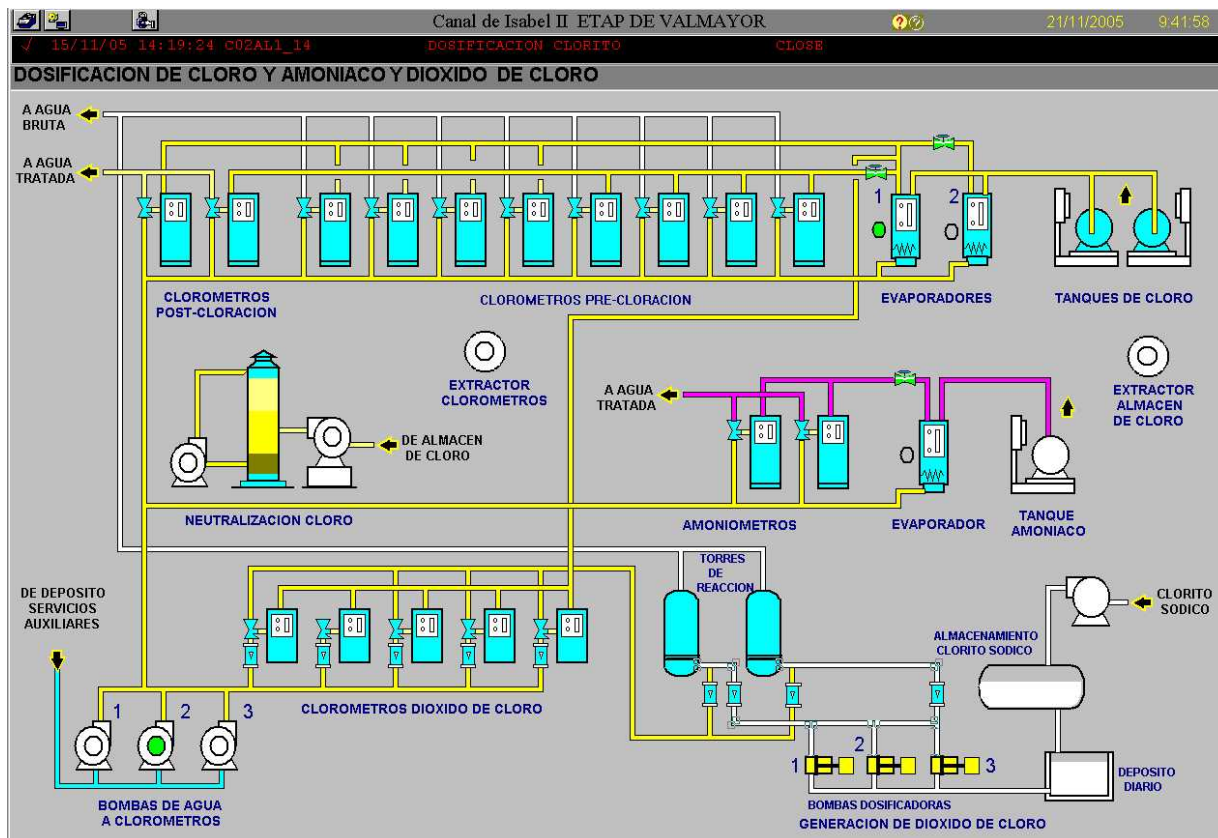
La capacidad de dosificación máxima de sulfato de aluminio o policlorosulfato alcanza los 3.300 Kg/h. mediante las bombas correspondientes.

Para la cal se dispone de un silo de 247 m³ y una cuba de preparación de lechada.



Los equipos de cloro y amoníaco (precloración y desinfección) están formados por 2 evaporadores de 180 Kg/h. cada uno para el cloro, 8 clorómetros de 40 Kg/h. y 2 de 20 Kg/h. Un evaporador de 35 Kg/h. para el amoníaco y dos amoniámetros de 10 Kg/h.

Para la preparación del dióxido de cloro, se dispone de un tanque de almacenamiento de clorito sódico (al 25%) con capacidad para 18.000 Kgs. Un depósito para la toma de las 3 bombas dosificadoras de clorito, con capacidad de bombeo entre 7 y 70 litros/h. y 5 clorímetros de 10 Kgs/h. y dos cámaras de contacto para la generación del dióxido de cloro.



ESQUEMA INSTALACIÓN CLORACIÓN

Se completan las instalaciones de reactivos con las correspondientes para la dosificación de permanganato potásico, carbón activo en polvo y dosificación de polielectrolito, así como 3 grupos motobombas de 5,5 KW, para proporcionar el agua a los eyectores de cloro y amoniaco

La Estación de Tratamiento dispone de una instalación para la absorción y neutralización de las posibles fugas de cloro, formada por una torre de contacto, por cuya parte inferior se hace llegar el cloro mediante un extractor y por la superior una solución de hidróxido sódico.



TORRE DE ABSORCION

Otros equipos

Otros equipos de la planta son:

- 2 Grupos de soplantes rotativas de 110 KW que suministran aire para el lavado de filtros a razón de 5.000 m³/h.
- 2 Grupos motobombas de 37 KW para el suministro de agua a los distintos servicios auxiliares de la planta
- 2 Grupos compresores de 12 KW cada uno, para el accionamiento neumático de válvulas y suministro de aire a la fase de flotación de la planta de fangos.
- 4 Transformadores de 800 KVA cada uno
- 2 grupos electrógenos de 175 y 275 KVA

Planta piloto

La Estación de Tratamiento dispone de una planta piloto donde se realizan ensayos con distintas aguas, así como pruebas y ensayos con los distintos reactivos que se utilizan en la planta o pueden llegar a utilizarse. Consta de un depósito para alimentación del agua a someter a ensayos, dosificación de reactivos (incluidos equipos de ozonización y producción de dióxido de cloro), decantador lamelar y filtros de arena y carbón activo.



PLANTA PILOTO

EDIFICIO DE CONTROL

En el edificio de control se encuentran la sala de control, el laboratorio, la sala de analizadores en continuo y las oficinas.

Sala de Control:

Consta del cuadro sinóptico general con la indicación del proceso y las correspondientes señalizaciones con el estado de los diferentes equipos e instalaciones.

Sistema de control automático, compuesto de un ordenador general como elemento receptor/emisor de órdenes y de una serie de autómatas, periféricos situados en las instalaciones de reactivos, filtros, sala de máquinas, sinóptico y alarmas, los cuales ejecutan y confirman órdenes procedentes del ordenador central, así como las alarmas que se originen.

El sistema de control automático acciona y controla las turbinas de los decantadores, apertura y cierre programado de purgas, el proceso de filtración y el proceso de tratamiento de lodos seguido en la planta de fangos.

Laboratorio

El laboratorio dispone de los equipos suficientes para la determinación de todos los parámetros físico-químicos y bacteriológicos necesarios para el control del proceso de tratamiento.



ANALIZADOR TOC

Analizadores en continuo

Existe igualmente un muestreo continuo del agua bruta, decantada y tratada para análisis automático y continuo de diversos parámetros, tales como el cloro residual, libre y combinado, pH, turbidez, conductividad, amonio, aluminio y absorbancia a 254 nm., cuyos valores y alarmas son transmitidos a un ordenador situado en la Sala de Control, donde se visualizan los resultados y son procesados para obtener gráficos e informes.



ANALIZADORES EN CONTINUO