

ESTACIONES DE DEPURACION DE AGUAS EN BELGICA, FRANCIA Y MARRUECOS FRANCESES

Por JUAN DELGADO MORALES,
Ingeniero de Caminos.

Continúa el interesante trabajo sobre depuración de aguas, con la descripción de importantes instalaciones visitadas por el autor en Bélgica, Francia y Marruecos Francés.

II

Cumpliendo lo ofrecido en un artículo anterior, vamos a describir brevemente algunas instalaciones de depuración de aguas potables que hemos visitado recientemente, y que creemos pueden ofrecer algunas interesantes enseñanzas a los compañeros, cada vez más numerosos, que tropiezan con estos problemas en el desarrollo de su actividad profesional.

Bélgica.

Amberes. — Comenzamos por visitar las obras de la nueva estación de Amberes, que será capaz para 172 800 m.³ diarios (2 000 l./sg.), que tenía terminada la estructura de los filtros e iniciado el montaje de la maquinaria. Consta de 32 filtros de 45 m.².

Eupen. — La estación del embalse de la Vesdre, que forma parte de un amplio plan de abastecimiento, está emplazada en un bello paraje del bosque de las Ardenas, en las proximidades de la ciudad de Eupen.

Iniciadas las obras de la presa de la Vesdre en

1936, fueron interrumpidas por la guerra; durante la ocupación trabajaron los alemanes en ella durante seis meses, reanudándose los trabajos en 1946 para terminarlos en 1948. El montaje de la instalación de depuración comenzó en septiembre de 1949 y terminó en junio de 1951.

La capacidad del embalse es de 25×10^6 m.³, y la de la estación, de 90 000 m.³ al día. El agua de la Vesdre es ácida ($\text{pH} = 5$), muy coloreada y contiene importantes dosis de hierro y de manganeso (foto número 1).

La instalación consta de dos floculadores, un decantador "Aguazur", de 54 m. de diámetro, y 20 filtros, también sistema "Aguazur", de 36 m.² de superficie. Como coagulante se emplea el clorosulfato de hierro preparado *in situ* por la mezcla de sulfato ferroso y cloro. La desmanganización se obtiene por una distribución continua de 1 gr./m.³ de permanganato potásico, y la neutralización se hace con cal y carbonato de sosa. Finalmente, la esterilización se hace con cloro gaseoso.

Toda la estación depuradora (foto núm. 2) está bajo techado, incluso los filtros y el decantador, a pesar de sus grandes dimensiones, y concebida en con-

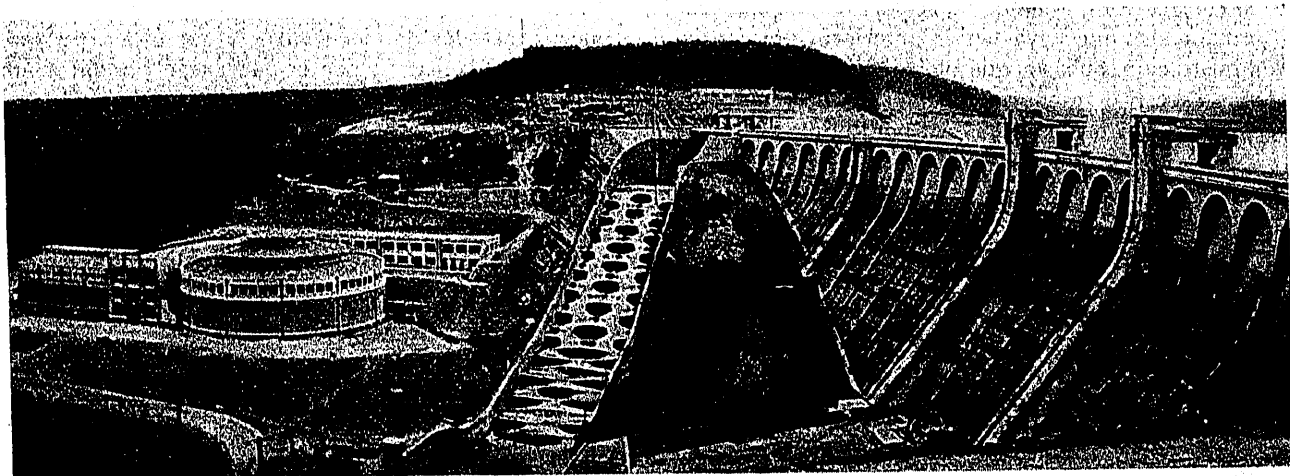


Foto núm. 1. — Eupen. Vista general.

junto con un amplio criterio de lujo. Baste citar el detalle de que la cubierta del gran decantador está constituida por planchas de bronce para ayudar a determinada industria regional necesitada en ese momento de la protección estatal. El conjunto arquitectónico, sin embargo, resulta macizo, aunque su pesadez queda ampliamente compensada con la belleza del paisaje que le rodea.

El agua entra en la estación, procedente del embalse, por cuatro tuberías forzadas de 900 mm. de diámetro, pasando por una turbina que produce energía para la instalación. En estas tuberías van intercaladas válvulas de mariposa de regulación, cuya abertura varía en función del nivel de agua depurada en el depósito. La turbina tiene, igualmente, otro regulador en función del mismo nivel.

Se añade el coagulante a la entrada del depósito de agua cruda, y de éste pasa el agua a dos agitadores de hélice — instalados en paralelo —, a la entrada de los cuales se añade cal para elevar el pH hasta una acidez compatible con la mejor coagulación. Estos aparatos están instalados en dos depósitos de hormigón, y constan de una pieza de calderería especialmente estudiada para obtener un doble paso del agua a través de la hélice de circulación, imprimiendo al agua, por medio del lento movimiento rotatorio, un contacto íntimo entre cada una de sus moléculas y cada partícula de reactivo.

A la salida de los turboagitadores están ya formados los flóculos, continuándose la floculación en el canal de entrada de agua al floculador, situado en el centro del decantador. En este canal se lleva a cabo la segunda adición de cal (o de carbonato de sosa) para elevar el pH, la cual se lleva a cabo en tres puntos diferentes de dicho canal para asegurar una mezcla íntima.

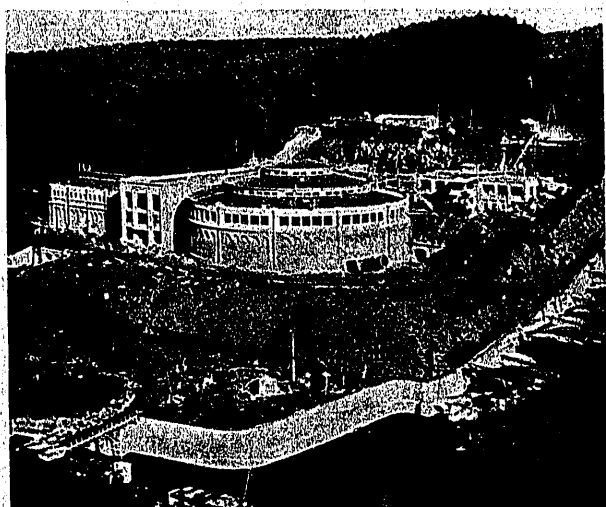


Foto núm. 2. — Eupen. Estación depuradora.

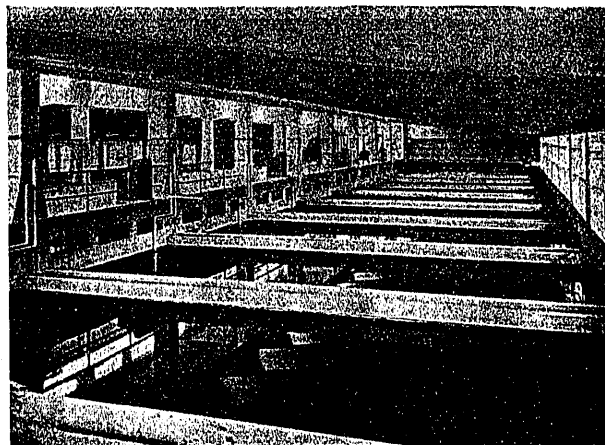


Foto núm. 3. — Eupen. Batería de filtros.

El gran decantador cilíndrico tiene una cámara central única cilíndrica de 10 m. de diámetro, con una chimenea central de hormigón, que obliga al agua a salir en sifón a la parte exterior del floculador, en la que se tranquiliza y reparte por igual a los diferentes sectores del decantador. En el interior de la chimenea va la tubería de entrada del agua, que termina en una pieza en T, que dirige el caudal parte hacia arriba y parte hacia el fondo del floculador, produciéndose en conjunto un movimiento circular muy lento que favorece el crecimiento de los flóculos y permite una buena floculación, necesaria para la perfecta decantación. La parte anular exterior al floculador, hasta el diámetro exterior de 54 m., forma el decantador propiamente dicho, y está constituido por doce células sectoriales independientes, formando otros tantos decantadores parciales, lo cual tiene la ventaja de poder efectuar la limpieza de una de ellas sin disminuir sensiblemente el tiempo de decantación en las otras ni alterar el caudal de entrada a la estación. El fondo de cada célula desciende paulatinamente hasta dos puntos bajos (cerrados por válvulas que se manejan desde una pasarela circular) que permiten la evacuación periódica de los fangos, y el agua decantada sale por un aliviadero de superficie a un canal circular, a todo lo largo del perímetro exterior del decantador. El tiempo de decantación en marcha normal es de unas cuatro horas, aproximadamente.

La batería filtrante (foto núm. 3) está compuesta de dos series de 10 filtros, dispuestos simétricamente respecto a una galería central de tres pisos. Ya hemos dicho que cada filtro tiene 36 m.² de superficie (3,6 × 10 m.), y, por tanto, la superficie total filtrante es de 720 m.², y la velocidad de filtración en servicio normal es de 4,1 m. a la hora. Estos filtros "Aguazur" tienen como datos característicos: una capa de arena homogénea de un metro de espesor y muy pequeña la altura del agua; la capa filtrante re-

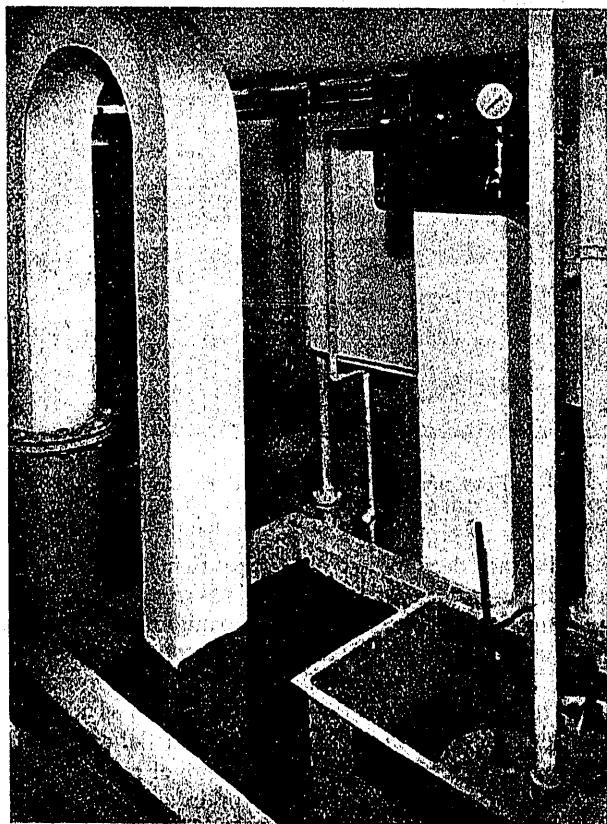


Foto núm. 4. — Eupen. Sifones reguladores.

posa sobre un fondo de placas de fibrocemento, a la cual van enroscados los colectores, y por debajo de este fondo va situada la tubería de inyección de aire de lavaje. Tienen solamente tres válvulas correspondientes al agua filtrada, agua y aire de lavaje. La entrada del agua cruda está regulada por una compuerta con charnela que se cierra automáticamente durante el lavaje, cuando el nivel del agua en el filtro es mayor que en el canal de entrada. La evacuación del agua de lavaje se hace por vertedero a unos canales longitudinales a los filtros, facilitando la operación la poca altura del agua sobre el lecho filtrante. Para lavar los filtros se abre primeramente la entrada del aire de lavaje y ligeramente la de agua de lavaje, manteniéndose así durante diez o doce minutos, pasados los cuales se para el aire y se abre completamente la entrada de agua de lavaje. Todas estas operaciones son mandadas por un combinador regulable que acciona por relais las diferentes válvulas del filtro, accionadas por un circuito auxiliar de aire comprimido.

El piso superior de la galería central forma la galería de maniobras, teniendo un pupitre para cada dos filtros con los mecanismos de regulación del automatismo, combinadores y sus accesorios. Un indi-

cador de pérdida de carga indica el grado de colmatación de cada filtro y permite, por simple lectura, al encargado de la estación proceder en su momento al lavaje de cada filtro con la sola presión sobre un botón. Todo el resto del proceso es automático.

Las tuberías y válvulas de selección de los diferentes circuitos: aire comprimido, agua de lavaje y agua filtrada van en el entresuelo de la galería, y en la planta baja va el canal de recogida de agua filtrada y los dispositivos de regulación automática del consumo de cada filtro. Esta se hace por medio de los sifones "Neypic-Degrémont" (foto núm. 4); el agua filtrada pasa a través de un sifón a una poceta que comunica por un orificio calibrado con el depósito general de agua filtrada, manteniéndose constante el nivel en la poceta mediante un flotador que acciona una entrada de aire en la cabeza del sifón, lo que tiene por efecto reducir más o menos el caudal del mismo, es decir, del filtro. De esta forma, el caudal del filtro viene definido por la diferencia de nivel entre la poceta de salida del sifón y el depósito de agua filtrada, y como esta diferencia es la misma para todos los filtros, se obtiene en todos ellos un caudal constantemente igual para todos. Para aumentar el caudal total de la estación, basta disminuir el nivel del depósito de agua filtrada.

Por último, se añaden al agua los reactivos para la esterilización: cloro, amoníaco y hexametáfosfato de sosa.

Francia.

Viry-Chatillon. — Esta estación, de 24 000 metros cúbicos/día, de la "Société Lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage", está destinada para el abastecimiento de aguas de la región del Sudeste de París, mezclándose en un depósito general con agua procedente de diversos pozos, obteniéndose un caudal total de 54 000 m.³/día, que es impulsado a la red de distribución por tres grupos motobombas de 400, 700 y 1 000 m.³/hora de caudal, respectivamente, que pueden funcionar aisladamente o en paralelo (fotos números 5 y 6).

El agua bruta a tratar se toma directamente del Sena por una estación de elevación constituida por dos grupos de eje vertical de 500 m.³/hora de caudal cada uno, pasando a un floculador-decantador "Accélator" de 1 000 m.³ de capacidad, constituido por un depósito cilíndrico de hormigón armado, de 10 metros de diámetro y 6 m. de altura, y recibiendo a la entrada una solución de sulfato de alúmina previamente dosificada en seco.

Un faldón troncocónico de palastro, reposando sobre raíles, delimita en el centro del aparato la zona de reacción, mientras que la parte anular exterior constituye la de decantación propiamente dicha.

Este faldón está rematado por una chimenea concéntrica, conteniendo una turbina de grandes dimensiones y caudal regulable, que asegura por medio de las paletas verticales de que está provista, una mezcla íntima del agua bruta del coagulante y de los fangos procedentes de tratamientos anteriores. La velocidad de rotación de la turbina varía de 2 a 10 vueltas por minuto. Los flóculos de alúmina engloban por absorción las materias coloidales que no pueden separarse por filtración simple, y la decantación se efectúa a lo largo de la parte exterior del faldón troncocónico. Los fangos se concentran en la parte inferior, de donde penetran de nuevo en la zona de reacción.

Tres compartimientos coronados de placas de palastro formando tranquilizadores, situados entre la pared del depósito y el faldón troncocónico, reciben los fangos en exceso, que son evacuados periódicamente por válvulas automáticas.

El agua decantada se recoge en un canal periférico y es encaminada a una batería de 12 filtros de arena con una superficie total de filtración de 216 m.²

(18 m.² por filtro). La entrada en cada filtro se hace a través de una compuerta equilibrada que se cierra automáticamente durante el lavaje del mismo, debido a la elevación que experimenta el nivel de agua en el filtro durante dicha operación.

Los filtros son del tipo "Aguazur Degremont", análogos a los de Eupen, con fondo de placas de fibrocemento, con 80 colectores de polytirol por metro cuadrado, con ranuras muy finas para impedir el paso de la arena.

El lecho filtrante, de un metro de espesor, está compuesto de cuarzo puro, de granulometría uniforme de 1,0 a 1,2 mm.

La velocidad de filtración es de 110 m.³/día por metro cuadrado cuando todos los filtros están en funcionamiento, y sube a 135 m.³/día por m.² durante las operaciones de lavaje.

Hay dos bombas de lavaje, "Rateau", de 600 metros cúbicos/hora cada una y dos compresores "Root" de 1 000 m.³/hora cada uno.

La operación del lavaje se lleva a cabo como si-

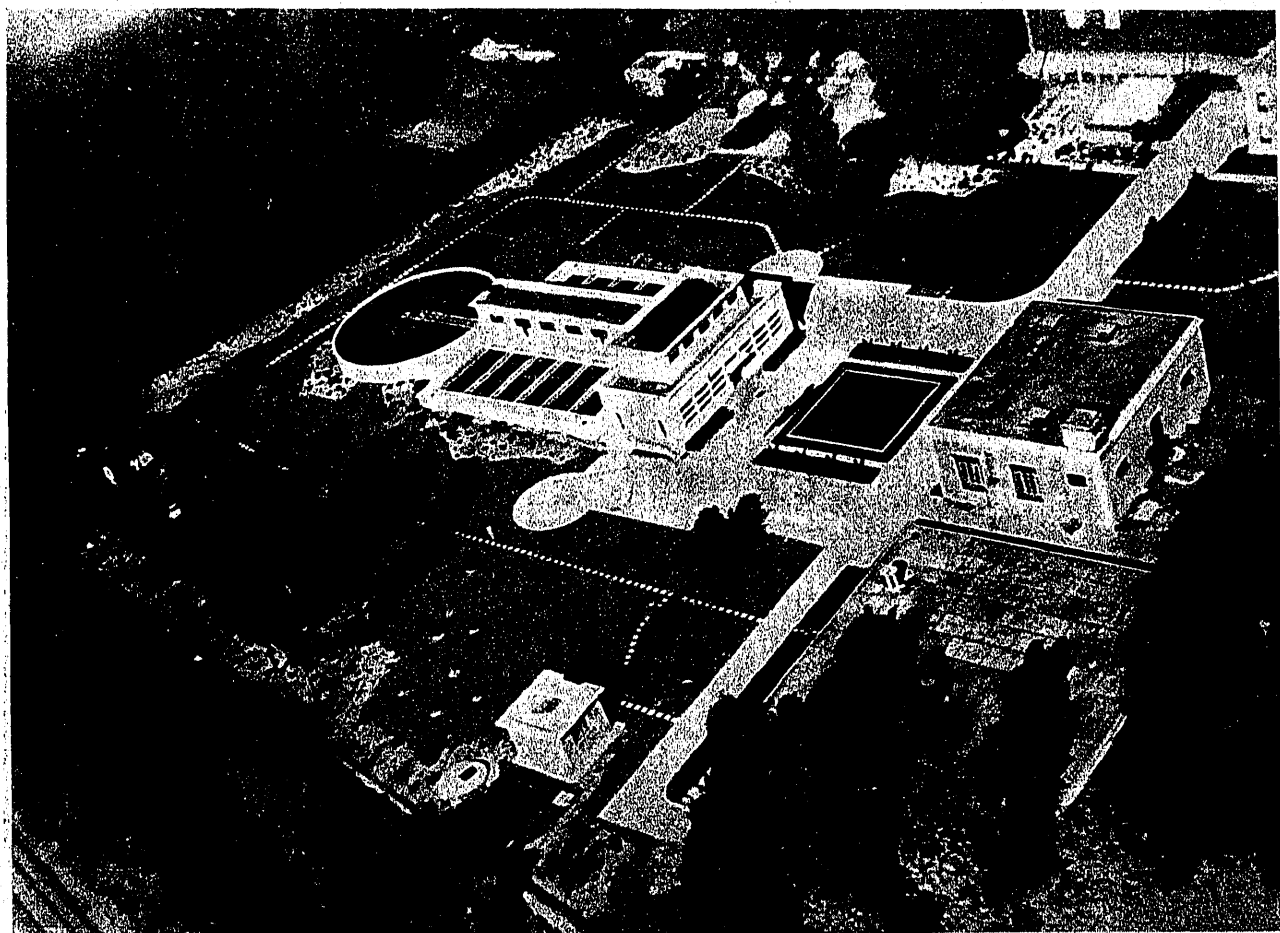


Foto núm. 5. — Viry-Chatillon.

gue: durante ocho minutos se inyecta simultáneamente aire ($60 \text{ m}^3/\text{h}$. por m^2) y agua limpia ($5 \text{ m}^3/\text{h}$. por m^2) para remover violentamente la arena y arrastrar las impurezas, y después se para el aire aumentando el caudal de agua hasta $35 \text{ m}^3/\text{h}$. por m^2 durante tres minutos, para completar la evacuación de las últimas suciedades. La masa filtrante queda completamente limpia y el filtro puede volverse a poner en servicio inmediatamente.

Todas las operaciones del lavaje de un filtro hasta su vuelta a poner en marcha, son completamente automáticas, no necesitando más que una simple presión sobre un botón. El ciclo lo provoca un combinador consistente en un eje que da una vuelta en un tiempo determinado y consta de tantos dientes como operaciones, pudiendo desplazarse los dientes para modificar la duración de cada operación. Cada uno de estos dientes actúa sobre un contacto que acciona los motores de la bomba, del compresor o las válvulas de maniobra que funcionan por mando neumático. Todas estas válvulas están instaladas en el piso bajo de

la galería central, y también los sifones de regulación de los filtros. En la galería superior están tan sólo los pupitres de mando de los filtros y los combinadores automáticos.

Por último, se procede a la esterilización del agua mediante cloro gaseoso.

El decantador debe estar perfectamente regulado mecánicamente; es decir, que debe determinarse el caudal óptimo de la turbina, así como la longitud y forma de las paletas verticales de agitación en función de la naturaleza de las materias en suspensión del agua a tratar. Esta regulación es definitiva.

Después, en el curso de la explotación, basta con variar la dosis del coagulante, la velocidad de rotación de la turbina y la frecuencia de las purgas, según el grado de turbidez y la temperatura del agua bruta a tratar.

Interesa obtener en el decantador una estabilidad lo más perfecta posible del lecho de los fangos, que debe situarse a $1,80 \text{ m}$. por bajo del nivel del agua en el decantador. Esta velocidad se obtiene actuando

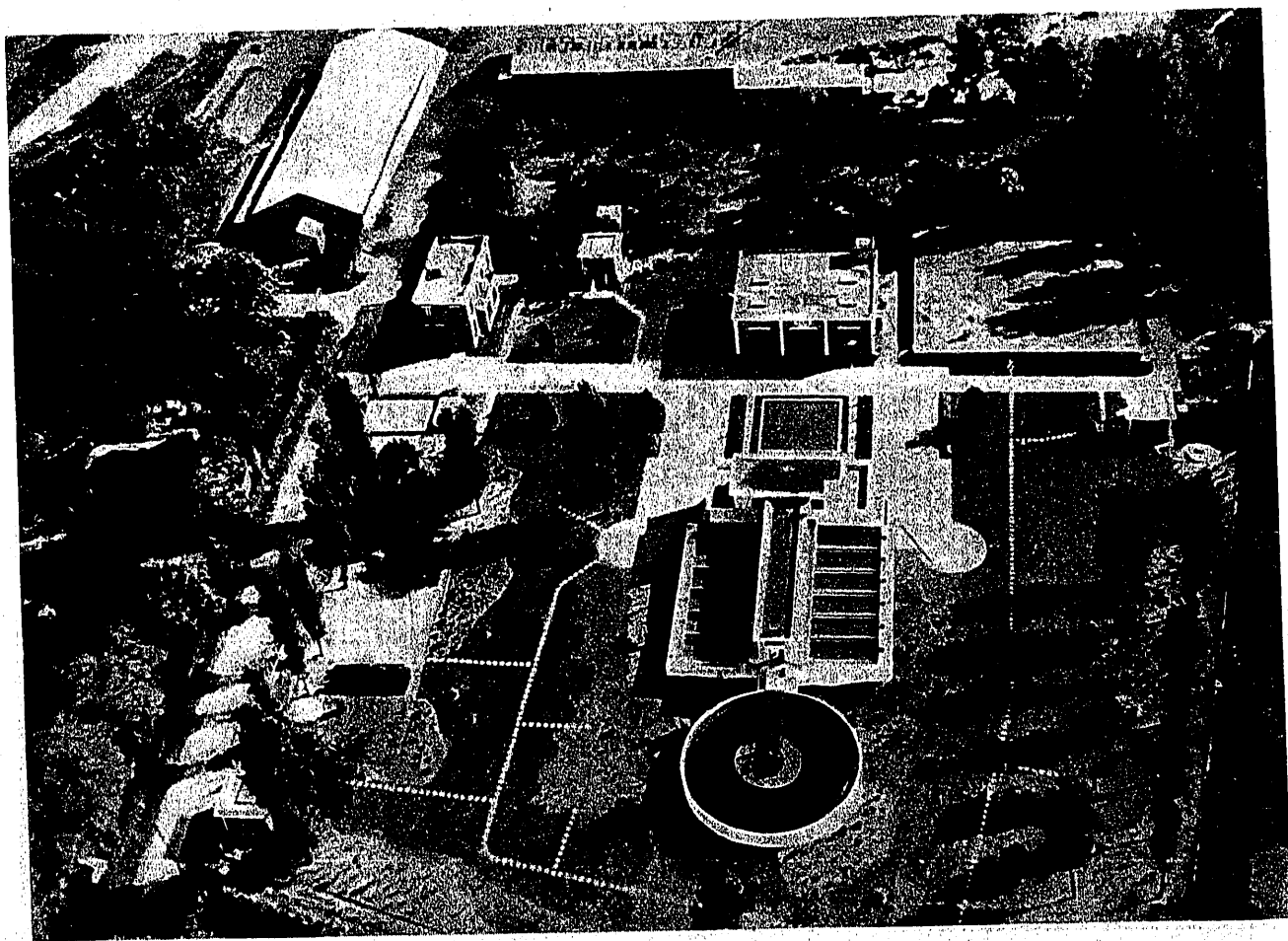


Foto núm. 6. — Viry-Chatillon.

sobre la velocidad de rotación de la turbina, pues el movimiento que produce la misma impide el depósito de los fangos en el fondo del decantador. El porcentaje de fangos en la parte central del "Accelerator" debe, por tanto, ser constante en toda su altura y alrededor del 12 por 100. Si estas condiciones se cumplen, el lecho de fangos se coloca inmediatamente a su cota normal. Si la concentración de lodos varía, se actúa sobre la frecuencia de las purgas hasta obtener la concentración óptima.

Esta estación está funcionando perfectamente desde 1950, adaptándose muy bien a las variaciones del consumo. La dosis media de sulfato de alúmina empleada es de 13 gr./m.³ (mínimo, 5 gr.; máximo, 40 gramos) y la dosis de cloro varía de 0,3 mgr./l. a 0,9 mgr./l. Como medida de precaución, se añade una nueva dosis de cloro de 0,05 mgr./l. antes de la impulsión a la red al agua del depósito en que se mezclan la procedente de la estación con las de los pozos.

Los dispositivos automáticos de esta instalación permiten al escaso personal empleado ocuparse al mismo tiempo de la vigilancia y conservación de la misma. Este personal está compuesto por un jefe de estación, cuatro mecánicos-electricistas y un auxiliar.

Otras instalaciones.— En Mont-Valeries (París) visitamos una instalación de filtros con fondos porosos que solamente emplea como reactivo una papilla de carbón activo que se recupera en su totalidad y una batería de filtros horizontales metálica, a presión, para un caudal de 4 000 m.³/h. Finalmente, vimos dos aplicaciones industriales del "Accelerator": uno, metálico, para un caudal de 55 m.³/h. en la fábrica de margarina "Astra", y otro, de 28 m. de diámetro y 2 200 m.³/h. en la papelería de Nanterre (foto número 7).

Marruecos francés.

Si Said Maachou (Casablanca).— El rápido crecimiento de las necesidades de agua de la ciudad de Casablanca, cuya población ha pasado de 280 000 almas en 1939, a más de 700 000 en 1952, ha obligado a buscar nuevas fuentes de abastecimiento, pues la antigua conducción, llamada del "Fouarat", que servía a las poblaciones de Port-Lyantey, Salé, Rabat y Fédala, antes de alcanzar Casablanca, resultaba insuficiente para el abastecimiento de agua potable de dichas poblaciones. Se decidió llevar a Casablanca las aguas de l'Oum-er-R'Bia, uno de los mayores ríos de Marruecos, cuyo caudal de estiaje no desciende nunca por bajo de los 24 m.³/seg.

Esta solución presentaba la doble ventaja de resolver definitivamente el problema del abastecimiento de agua de Casablanca y de incrementar al mismo tiempo las disponibilidades de las poblaciones del Norte, alimentadas por el Fouarat.

La "Société Marocaine de Distribution" (S. M.

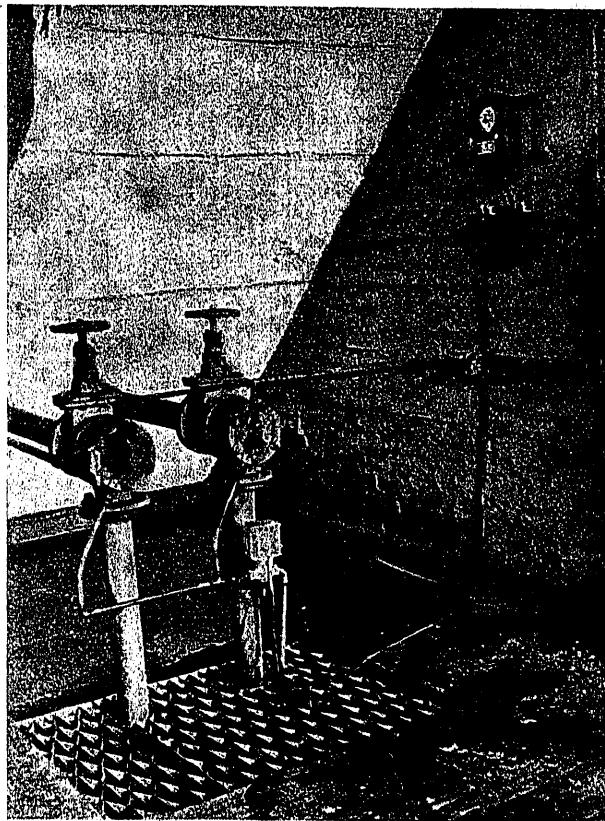


Foto núm. 7.— Nanterre. Válvula de membrana.

D.) fué la encargada del estudio, financiación y ejecución de los trabajos, cuyo presupuesto total ha sobrepasado los cuatro mil millones de francos.

El primer cuidado de dicha Sociedad fué proceder a una investigación muy detallada de las necesidades presentes y futuras de la villa de Casablanca. Este trabajo pudo ser ejecutado con tanta más exactitud por el hecho de tener en explotación las actuales instalaciones de distribución y conocer, por tanto, perfectamente los datos del problema. Se tuvo en cuenta, no sólo el incremento demográfico e industrial, sino también el mayor consumo individual debido a la elevación del nivel de vida y a la constante mejora de las condiciones de habitación de la población indígena. Se fijó en 2 000 l./seg. el caudal necesario, es decir 172 800 m.³ diarios, alrededor del triple de las necesidades actuales.

La existencia sobre l'Oum-er-R'Bia en Sidi-Said-Maachou de una presa de compuertas para la central hidroeléctrica de "l'Energie Electrique du Maroc" y la posibilidad de disponer de un suministro asegurado de energía eléctrica, hicieron escoger este punto, situado a 75 Km. de Casablanca, para la toma del agua. Esta se toma del río a la cota 35 y es impulsada hasta una elevación situada a la cota 185, donde es depurada y conducida, por gravedad, hasta los nue-

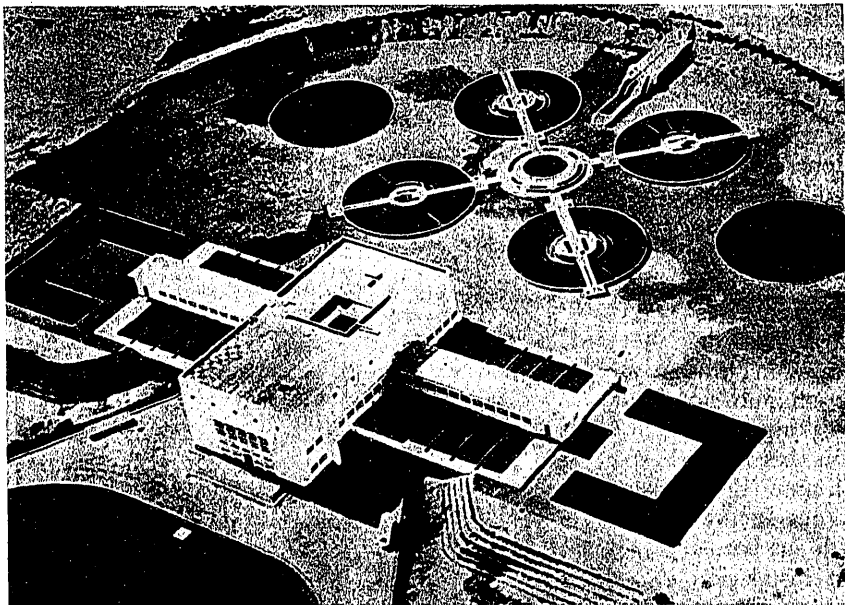


Foto núm. 8. — Casablanca.
Vista general.

vos depósitos de Casablanca, construidos en la cota 90.

El conjunto de las obras comprende: la toma del río; la estación de elevación; la tubería de impulsión, de 1 m. de diámetro; la estación de depuración; una tubería de unión, de 1 m. de diámetro; un depósito de regulación y una conducción general, de 1,70 m. y 1,40 m. de diámetro, que une el depósito de compensación con los depósitos de Casablanca.

La estación de elevación está alimentada por dos galerías procedentes del canal de toma. En esta primera etapa de 1 000 l./seg. se han instalado seis bombas verticales Sulzer, de 750 CV. cada una y un

caudal de 250 l./seg., quedando, por tanto, dos grupos de reserva. La tensión de estos grupos es de 5 500 V., que es la de alimentación, lo cual hace innecesaria toda instalación de transformación.

Estando el Oued sujeto a grandes crecidas, el agua es de una turbidez extraordinariamente variable. La cantidad de materias en suspensión puede variar de 3 gr. a 10 Kg. por metro cúbico de agua. La materia sólida es principalmente arcillosa (55 por 100), con fuerte proporción de cal y sílice no combinada.

El pH del agua es muy constante (7,9 a 8,3), así como su grado hidrotimétrico total (25 a 34), que permite suministrarlo para usos domésticos, sin re-

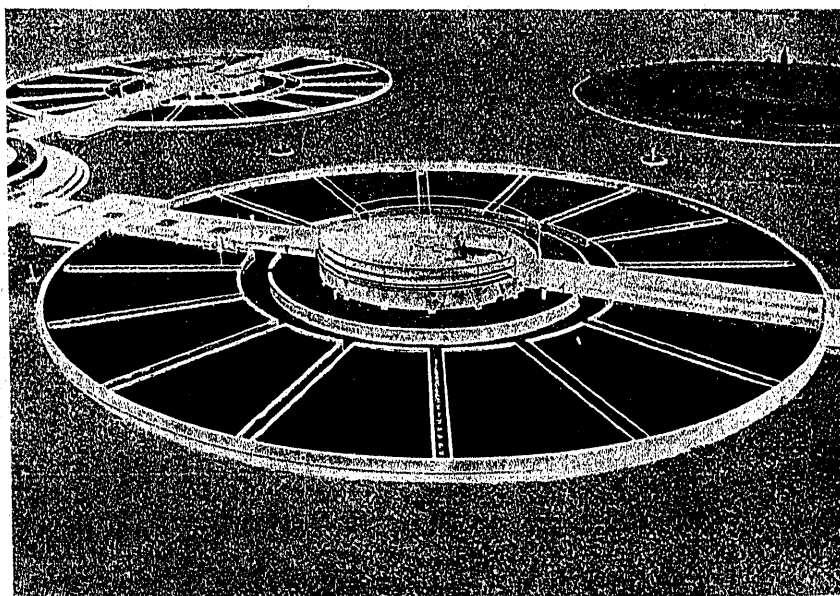
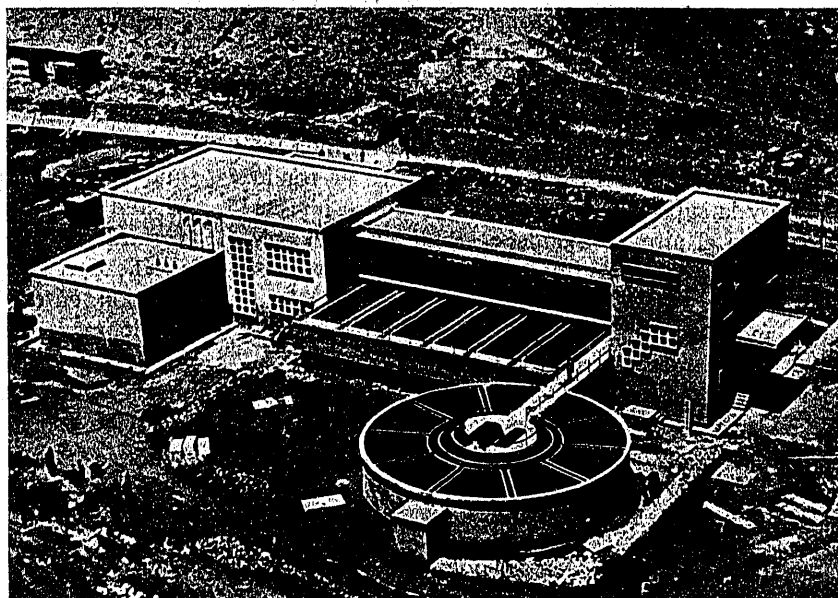


Foto núm. 9. — Casablanca.
"Accelerator".

Foto núm. 10. — Mazagán.



blandecimiento. En cuanto a la salinidad, la cantidad media expresada en miligramos de cloruro de sodio y magnesio, por litro, es de 350. Han sido registradas algunas puntas pasajeras de 600 durante las primeras lluvias de otoño, pero tales cifras son perfectamente admisibles, pues no hay paladar, por fino que sea, que note la salinidad del agua si su cantidad de cloruro es inferior a 800.

Las materias orgánicas existen en cantidad muy débil. La mayoría son de origen vegetal y en gran parte insolubles.

Esta es, pues, la primera materia que se trataba de convertir en agua potable. Antes de decidirse por el tipo de instalación a construir, se instaló una estación-piloto a orillas del Oued, a fin de determinar las características óptimas del tratamiento. Los ensayos duraron más de un año y se probaron sucesivamente todos los procedimientos conocidos.

Adjudicadas las obras de la estación depuradora a la Sociedad Aguazur-Maroc, filial de los Etablissements Degremont, ha sido construida para 1 000 litros/seg., con posibilidades de puntas de 1 250 litros/segundo y ampliable, sin dificultad, a 2 000, sin interrumpir el suministro de Casablanca (fotos 8 y 9).

Decantación. — La floculación y la decantación, puntos esenciales del tratamiento, dadas las variables características del agua bruta, se realiza simultáneamente en la primera etapa con cuatro "Accelerators" de 23,50 m. de diámetro, cuyo número se elevará a seis para la ampliación.

Estos "Accelerators" están dispuestos en círculo alrededor de una obra central de recepción y repartición

del agua cruda, permitiendo un sistema de vertederos dividir exactamente el caudal total entre el número de aparatos en servicio.

Esta obra central está combinada con el órgano de recogida del agua decantada, lo que permite, por simple comparación ocular, controlar la eficacia de la decantación. Además, la obra de repartición va precedida de un dispositivo de aforo del caudal de agua de entrada, constituido por un vertedero en pared delgada del tipo de Bazin.

Teniendo en cuenta que hay que bombear el agua, se ha estudiado que las pérdidas de carga sean mínimas en todas las obras, y en particular la de reparto y recogida ha sido objeto de un estudio en modelo reducido para determinar su forma definitiva.

El tiempo de retención del agua en los decantadores es de dos horas, obteniéndose resultados comparables a los que se obtienen después de cuatro o cinco horas de contacto en un decantador estático ordinario. El agua decantada tiene una turbidez inferior a 10 partes por millón.

Filtración. — Dada la excelente calidad del agua decantada, el trabajo de los filtros se reduce considerablemente y las operaciones de lavado son muy poco frecuentes, lo que se traduce en una sensible economía de agua y de energía eléctrica.

En esta primera etapa, el número de filtros — contruidos en hormigón armado y con una superficie unitaria de 35 m.² — es de 24, repartidos en dos semibaterías de 12. Este número se duplicará al ampliarse la estación. La superficie total filtrante es, pues, de 840 m.², lo que da una velocidad de filtración de

unos 4 m. a la hora. El espesor de la arena de cuarzo es de 1 m., y su granulometría uniforme, de 1 mm.

Los filtros son del tipo de colchón de aire. Tienen de 50 a 70 colectores por metro cuadrado en material plástico y con un tubo largo unido que termina en una ranura. Queda un espacio libre entre el fondo del filtro y la superficie del agua, en el que se inyecta simplemente el aire, formando de esta forma el colchón, que, una vez constituido, viene a alimentar las ranuras de los tubos de los colectores, asegurándose de este modo una excelente mezcla de aire y agua que se reparte uniformemente por todo el lecho filtrante a lavar. Este sistema de lavaje resulta muy eficaz y permite una economía de agua. Las velocidades de contracorriente de aire y agua de lavado son del orden de 1 m.³, para el aire, y 0,3, para el agua, por hora y colector.

El lavaje de los filtros es completamente automático, estando accionadas las válvulas hidráulicamente. La única operación manual que se deja a la iniciativa de los encargados de la explotación, es el comienzo de la operación, para lo cual basta oprimir un botón situado en el pupitre colocado delante de cada filtro.

La instalación va provista de los sifones reguladores Neyrpic-Degrémont, que ya hemos descrito más arriba.

A la salida de los filtros se obtiene un agua de una limpidez perfecta, pues su turbidez, evaluada por el método Dienert, es inferior a 5 gotas de mástic.

Esterilización. — El agua filtrada es, finalmente, tratada con cloramina para completar la depuración bacteriológica y proteger el agua de eventuales con-

taminaciones durante el largo recorrido hasta Casablanca.

El sulfato se dosifica en seco, y todos los dosificadores están estudiados para adaptarse automáticamente al caudal de agua que atraviesa la estación y que dependerá del número de bombas en funcionamiento de la estación de elevación, o sea que el caudal variará por escalones de 250 l./seg. El mando de los dosificadores se hace desde el cuadro central de la estación, en el que un dispositivo luminoso indica las maniobras efectuadas en la estación elevadora.

Las líneas arquitectónicas del edificio son modernas y el conjunto de la instalación está estudiado hasta en sus menores detalles.

Mazagán. — La estación de depuración de esta antigua colonia portuguesa de la costa del Atlántico es del tipo de la de Casablanca, pero con un automatismo mucho más reducido, siendo el accionamiento de las válvulas para el lavaje de los filtros completamente manual (foto 10).

Su caudal es de 400 m.³/hora, y consta de un "Accelator" de 15 m. de diámetro y seis filtros de arena. La esterilización se hace con cloramina.

* * *

Todas estas instalaciones dan idea de la gran atención que se presta hoy día al problema de la depuración de las aguas potables, sin el que no se concibe un moderno abastecimiento.

Interesa, en primer lugar, el conocimiento exacto de las aguas a tratar, y después, la tendencia es llevar hasta el máximo posible el automatismo y control de todas las operaciones.