

MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA TRATADA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE POLIELECTROLITOS E INTERCLORACIÓN. EXPERIENCIA EN LA PLANTA DE AGUAS CORRIENTES.

Ingrid Manion ⁽¹⁾, Alberto Michelena ⁽²⁾, Milton Martínez ⁽²⁾.

(1) Jefe de Tratamiento. Planta de Aguas Corrientes, O.S.E.

(2) Supervisor de Tratamiento. Planta de Aguas Corrientes, O.S.E.

Dirección:

Carlos Paganini s/n-O.S.E. Aguas Corrientes Villa Aguas Corrientes Uruguay CP: 90701
Tel: 598 (2) 1952 3830 Fax: 598 (33) 733 33 e-mail: imanion@ose.com.uy

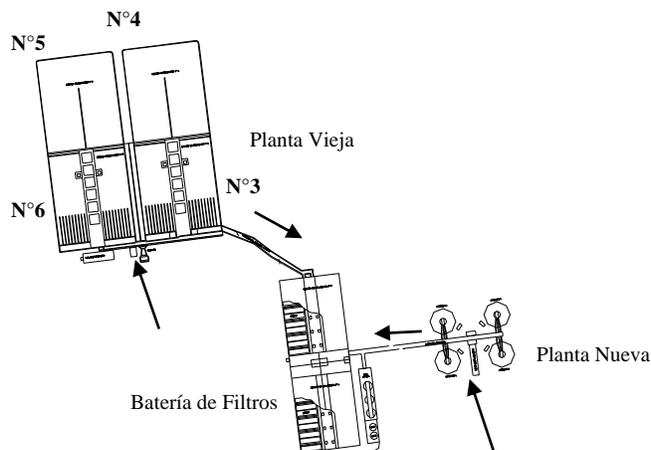
RESUMEN

La Planta de Aguas Corrientes abastece de agua potable a la Región Metropolitana, con un total aproximado de 1:700.000 habitantes, procesando un caudal máximo de 30.000 m³/h. Para esto cuenta en algunas etapas del tratamiento con unidades de más de 40 años de antigüedad. Esto dificulta el alcance de las metas establecidas por la Administración, que consisten en que la calidad del agua elevada cumpla con los estándares internacionales.

Este trabajo describe la experiencia realizada en la Planta, en la cual, los cambios implementados principalmente en la etapa de coagulación–floculación, mediante el uso de polielectrolitos, junto con la aplicación continua de cloro en el agua decantada, permitieron una mejora sostenida en la calidad del agua tratada.

INTRODUCCIÓN

Para realizar el tratamiento del agua, la Usina de Aguas Corrientes cuenta con dos sistemas en paralelo denominados: “Planta Vieja” y “Planta Nueva”. En el primero, la mezcla rápida, floculación y decantación se realizaba mediante un vertedero parshall, dos floculadores mecánicos de flujo axial y los decantadores convencionales de flujo horizontal N°3 y N°6; mientras que, en el segundo, dichas etapas se cumplen en una cámara de mezcla y cuatro decantadores de manto de lodos Accelerator. El agua decantada, en ambos sistemas, es conducida hacia una única batería de veinte filtros rápidos convencionales de manto de arena.





Los cuatro acelerators y los veinte filtros fueron construidos en 1967, en tanto que el vertedero parshall, los dos floculadores y los decantadores convencionales N°3 y N°6 datan de 1994. En la actualidad se han remodelado los decantadores N°4 y N°5, estando todos los sectores operativos desde marzo de 2008, lo que ha permitido aumentar la capacidad de decantación. Está en ejecución la construcción de una nueva batería de filtros para 10.000 m³/h y la sustitución de válvulas y compuertas de la actual batería. A la brevedad se implementarán nuevas instalaciones para dosificación de cloro y se encuentran en etapa de proyecto la remodelación de los acelerators y las instalaciones para aplicación de carbón activado. Todas estas obras permitirán una mejora sustancial en el tratamiento del agua.

El valor máximo que establecía la anterior Norma de O.S.E. para la turbiedad del agua elevada era 5.0 ntu, límite que no presentaba mayor dificultad de cumplimiento con las instalaciones existentes. Sin embargo, luego de continuas revisiones, en el marco de la política fijada por las autoridades de O.S.E., tendiente a promover cambios en los parámetros indicadores de la calidad del agua, se aprobó la nueva Norma Interna, vigente desde marzo de 2007. En la misma se impuso 1.0 ntu como valor máximo de turbiedad para el agua elevada, recomendándose 0.5 ntu como nuevo valor guía. Se plantearon, entonces, modificaciones en las prácticas usuales de tratamiento, con el fin de poder cumplir las metas fijadas, hasta tanto no se contara con nuevas instalaciones. Los cambios más notorios se realizaron en las etapas de coagulación–floculación y en la desinfección.

Como coagulante metálico se utiliza sulfato de aluminio. Antes del 2001, se había experimentado la adición de polímeros en emulsión luego del coagulante, presentando grandes dificultades operativas. En abril de 2001 se realizaron ensayos con polielectrolitos granulados, obteniéndose resultados positivos. Esto llevó a que, a partir del 2002, el uso de polielectrolitos granulados comenzó a ser cada vez más regular, con mayor frecuencia de aplicación a lo largo del año y mayores dosis. Se probaron distintos polielectrolitos granulados, trabajándose actualmente con tres tipos: de mediana a alta cationicidad, catiónicos y no iónicos.

La desinfección se realiza mediante cloro gas, contando además con un sistema de respaldo de aplicación de hipoclorito de sodio hacia los depósitos de agua filtrada. Hasta fines del 2004 se realizaba la desinfección continua del agua filtrada, siendo muy esporádica la aplicación de intercloración (aplicación de cloro en agua decantada). A partir del 2005 esta práctica se realizó en forma sostenida, aumentando progresivamente las dosis, trabajando con el valor máximo admisible de las actuales instalaciones desde junio de 2006.

OBJETIVOS Y METAS

El objetivo del trabajo consiste en presentar la experiencia realizada en la Planta de Aguas Corrientes, en la cual, resultó posible cumplir, utilizando las instalaciones existentes, con los valores recomendados de turbiedad para el agua elevada mediante la aplicación de polielectrolitos e intercloración.

METODOLOGIA

Dosificación de polielectrolitos

Para la preparación de soluciones con polielectrolitos granulados se utilizaron las instalaciones existentes originalmente destinadas para polímeros en emulsión, con el agregado en cada pileta de un eyector conectado a una línea de agua, provisto en su parte superior de un embudo por el que se agrega lentamente el producto. Actualmente se prepara la solución al 0.2% como floculante y al 0.1% como ayudante de filtración, utilizando bombas dosificadoras de diafragma.

Se realizaron ensayos de Jarras evaluando dosis y tipos de polímeros a aplicar, ya que estos dependen de la calidad del agua bruta a tratar, resultando siempre mayores las dosis requeridas para los acelerators. También surgió que los polímeros no iónicos son más eficientes en aguas de baja turbiedad (aproximadamente turbiedad <20ntu) y como ayudantes de filtración. Los polímeros con alta cationicidad permiten tratar caudales mayores a los de diseño en los decantadores convencionales, resultando de gran utilidad en los acelerators cuando se presentan problemas con carpetas de barros.

En base a la experiencia práctica se modificaron los puntos de aplicación, buscándose la óptima ubicación, la cual resultó estar a 2 o 3 metros aguas abajo de la aplicación del sulfato de aluminio, tanto para Planta Vieja como para Planta Nueva.



Imagen N° 1: sala de preparación de polielectrolitos



Imagen N° 2: intercloración en canal de agua decantada PV

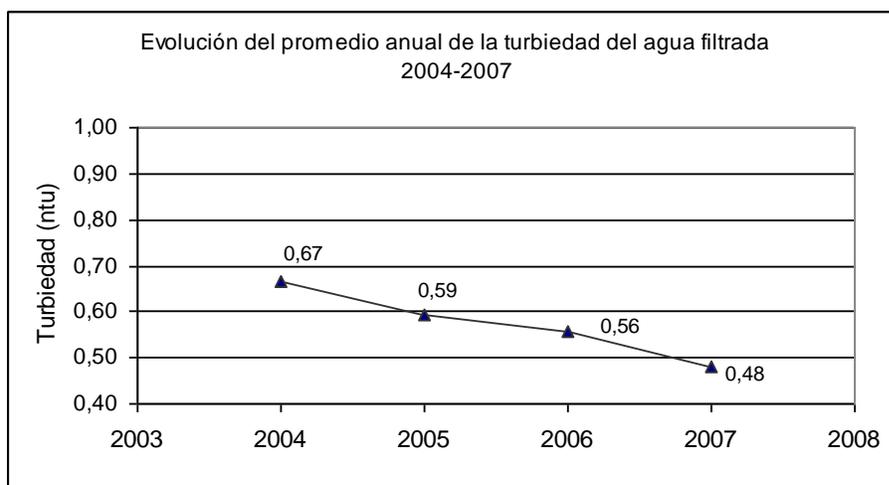
Aplicación de intercloración

Actualmente el proceso de filtración resulta la etapa más crítica en el tratamiento, ya que la batería de filtros posee un fuerte deterioro tanto en el equipamiento mecánico como en el estado de sus mantos. Por esa razón, resultaba necesario realizar frecuentes limpiezas de mantenimiento, con la consiguiente sobrecarga de las unidades en funcionamiento. Debe tenerse en cuenta que la batería fue diseñada para tasas de 5.0 m/h, trabajando en la actualidad a 7.5 m/h. Se comenzaron a aplicar, entonces, dosis bajas de cloro en el agua decantada, cercanas a 0.5 ppm con el fin de disminuir la adherencia de algas en las paredes de los filtros y oxidar materia orgánica. La obtención de resultados positivos promovió la aplicación de dosis elevadas de intercloración de hasta 1.5 ppm., al mismo tiempo se redujeron las dosis de postcloración cercanas a 2.0 ppm.

Cabe resaltar, además, que la intercloración es recomendada en la actualidad como práctica para disminuir el contenido de Mn en el agua.

RESULTADOS

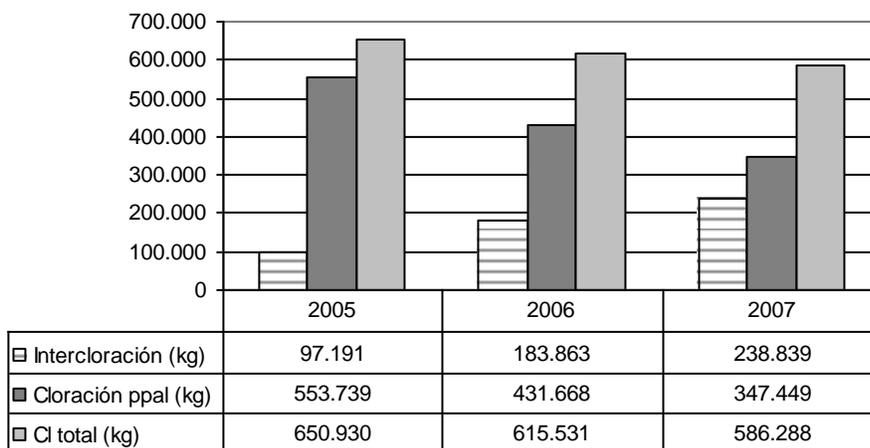
Para la presentación de resultados, se procesaron los datos diarios registrados en el Área de Tratamiento de la Planta. Se cuenta con información horaria en planillas de papel, con la que se elaboran mensualmente promedios diarios. El gráfico siguiente muestra la evolución de los promedios anuales de la turbiedad del agua filtrada, que resultan de promediar los mencionados valores mensuales.



Un aumento de los kilos de cloro aplicados en intercloración, llevó a una disminución en los kilos de cloro aplicados en el agua filtrada. En conjunto se llegó a una disminución en los kilos totales de cloro aplicados.



Evolución anual del consumo de Cloro 2005-2007



Se han realizado análisis en el Laboratorio Central de O.S.E. para control de trihalometanos, siendo aceptables los resultados de todos los muestreos ejecutados hasta la fecha. Se adjunta el resultado con fecha 28 de febrero de 2008.



REGISTRO GESTION
LABORATORIO CENTRAL "Dr. FRANCISCO ALCIATURI"
AREA ORGANICOS
INFORME DE RESULTADOS TRIHALOMETANOS

FG.JF.01.01
Versión Vigente
N°01
Pagina 1 de 1

Obras Sanitarias del Estado
Sistema Integrado de Gestión
de Laboratorios (SIGLA)

N°IDENTIFICACION :	185-189	DEPARTAMENTO :	CANELONES
FECHA EXTRACCION	28/02/2008	LOCALIDAD:	AGUAS CORRIENTES
FECHA RECEPCION	28/02/2008	ENVIADO POR:	LABORATORIO CENTRAL

N°IDENT.	LUGAR DE EXTRACCION	CLORO RESIDUAL LIBRE (mg/L) (3)	CLOROFORMO (1)	DICLOROBROMOMETANO (1)	CLORODIBROMOMETANO (1)	BROMOFORMO(1)	TRIHALOMETANOS TOTALES (4)	CLASIFICACION
185	BRUTA	-----	< 1	< 1	< 1	< 2	-----	ACEPT.
186	L60	1,3	32,9	18,9	6,4	< 2	58,2	ACEPT.
187	FILTRADA	0,3	26,3	14,8	5,2	< 2	46,3	ACEPT.
188	DECANTADA P. VIEJA	1,4	9,3	3,4	1,8	< 2	14,4	ACEPT.
189	DECANTADA P. NUEVA	1,6	8,3	3,1	1,5	< 2	12,9	ACEPT.
	V.M.P. (2) (ug/L)		200	100	60	100	500	

(1) resultado expresado en microgramos por litro (ug/L)

(2) V.M.P. - Valor Máximo Permitido según NORMA INTERNA DE CALIDAD DE AGUA POTABLE DE OSE, diciembre 2006.

(3) la determinación se realiza in situ

(4) THM TOTALES corresponde a: cloroformo + diclorobromometano + clorodibromometano + bromoformo

REFERENCIA ANALITICA - Método EPA 524.2 modificado.

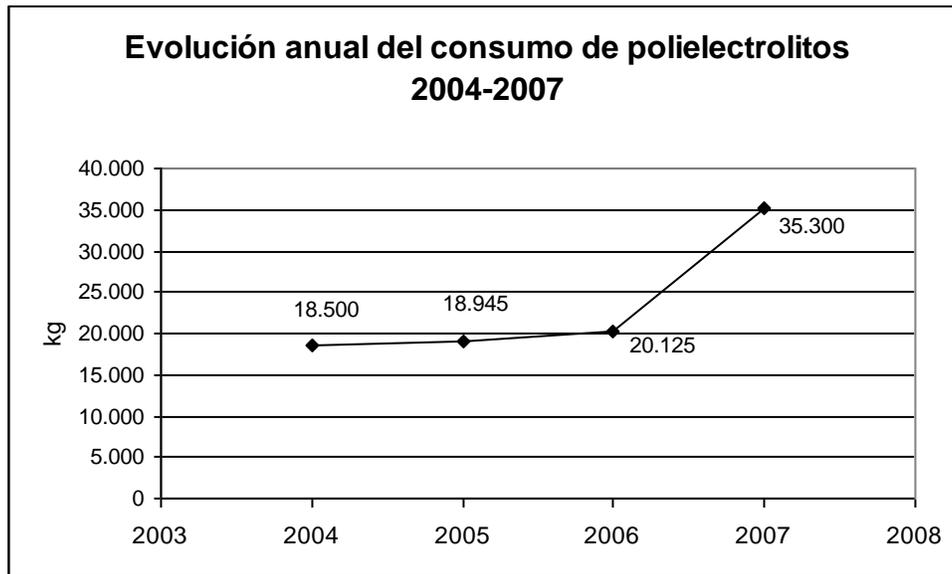
TECNICO: LAURA PORTO

TECNICO RESPONSABLE:

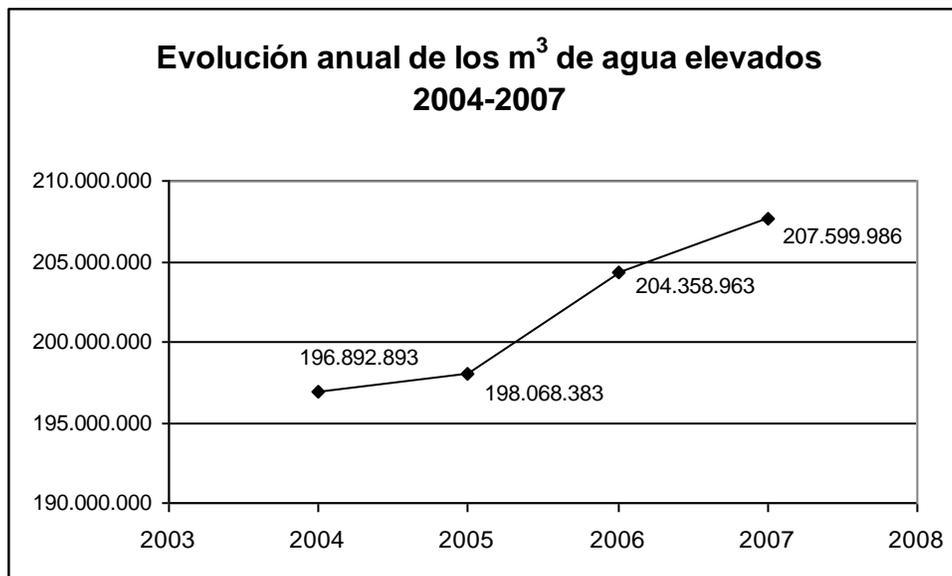
JULIETA DE MAIO

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 12/03/2008

Se recabaron datos de la Oficina Técnica y del Almacén de la Planta, elaborándose los siguientes gráficos en base al análisis de costos anual:



La variación 2006-2007 indica un aumento de 15.175 kg en el consumo de polielectrolito, lo que representa un costo aproximado de US\$ 90.000.



Considerando el volumen total elevado en el 2007, ese sobrecosto representó un incremento aproximado de \$U 0.009 por m³ de agua elevada.

Dado que el costo total del m³ de agua elevada para el año 2007 ascendió a \$U 1.46, el incremento de costo por el consumo de polielectrolitos representó un 0.6%.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar para la experiencia realizada en la Planta de Aguas Corrientes, que fue posible obtener una disminución sostenida en la turbiedad del agua filtrada, contando con instalaciones deterioradas o exigidas en su capacidad de producción, mediante la aplicación de dosis elevadas de polielectrolitos. Si bien hubo un aumento en el costo del m³ de agua elevada, la incidencia en el mismo es menor si se compara con la mejora obtenida en la calidad del agua producida.



También resulta una práctica recomendable la aplicación de dosis elevadas de cloro en el agua decantada, ya que reporta beneficios y no representa un aumento en los costos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- DI BERNARDO, LUIZ - DI BERNARDO DANTES, ANGELA; *Métodos e Técnicas de Tratamiento de Agua*, Editorial Rima, Volumen 1, Páginas 62-63, 118-126, 128-129, 2005.
- 2.- ARBOLEDA VALENCIA, JORGE; *Teoría y práctica de la purificación del agua*, Editorial Mc Graw-Hill, Volumen 1, Páginas 47-51, 700-701, 2000.
- 3.- AWWA, *Calidad y tratamiento del agua. Manual de suministros de agua comunitaria*, Editorial Mc Graw-Hill, Interamericana de España, Páginas 336-340, 2002.
- 4.- OSE, *Norma interna de calidad de agua potable*, R/D 1477/06, Marzo 2007.