

USO DE COAGULANTES EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Por: Quím. Rosalina Candemarin Vargas
Ing. Alfonso Morales Calderón

El problema de la disposición de los desagües domésticos e industriales es severo y se está incrementando con el transcurrir del tiempo; es por ello que el control y tratamiento de las descargas se hacen cada vez más exigentes y necesarias. De otro lado, sabemos también que se incrementa cada vez más la demanda de agua; por tal motivo, Arcillas Activadas Andinas S.A., filial del grupo SÜD-CHEMIE de Alemania, ha desarrollado dos nuevas líneas de producción a partir de sus efluentes. Ellas son: SULFATO DE ALUMINIO, coagulante para el tratamiento de agua potable y SÜDFLOCK, coagulante para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales.

En este artículo describimos las propiedades físico-químicas de estos productos, dando especial énfasis a los resultados obtenidos en el tratamiento de aguas residuales domésticas y, brevemente, nuestros avances en las aguas residuales industriales.

AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Para el tratamiento de aguas residuales domésticas se utilizan diferentes tecnologías. Una de las más conocidas en nuestro medio es la laguna de oxidación. En Europa y Estados Unidos, para el tratamiento de aguas residuales y para tratamiento del lodo, se utiliza una combinación del tratamiento mecánico-biológico-químico.

La aplicación del SÜDFLOCK, coagulante específico para el tratamiento químico tiene los siguientes objetivos:

1. La coagulación de las sustancias orgánicas para reducir la contaminación orgánica de las aguas residuales. De esta forma, el tratamiento mecánico se vuelve más efectivo y el biológico se ve ampliado en su capacidad.
2. Precipitar los fertilizantes a base de fosfátidos, reduciendo de esta forma la carga de nutrientes en el agua

3. Tratamiento del lodo para la concentración de éste durante la etapa de secado.

Bajo condiciones presentes en plantas de aguas residuales domésticas e industriales, el fierro y aluminio principalmente y en menor grado el calcio y el magnesio reaccionan con los elementos del agua residual, tal como los fosfatos, transformándolos de sustancias solubles a sustancias insolubles y separables.

La presentación en presencia del SÜDFLOCK, ayuda a reducir o prevenir la superfertilización con fósforo de lagos, ríos y océanos.

AGUAS RESIDUALES

En el tratamiento de efluentes de las industrias, generalmente se involucran tratamientos físico-químicos, donde a base de coagulantes, neutralizantes y floculantes, se logra reducir la carga de contaminación de manera rápida, práctica y económica, para poder estar dentro, o bien acercarse a los valores de las normas oficiales.

SÜDFLOCK ha tenido buena aceptación en gran parte de las diversas industrias, tanto por los resultados satisfactorios de remoción, como por la facilidad de manejo y dosificación, e inclusive por sus costos de mantenimiento.

El SÜDFLOCK P es un coagulante que contiene entre sus componentes principales, a los iones aluminio, fierro, calcio, magnesio, ácido sílico coloidal ($> 1/10,000\text{mg}$) y arcilla

CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL SÜDFLOCK

Características	Rangos
Fe 3 ⁺	1.8 g/l
Al 3 ⁺	20.0 g/l
Mg 2 ⁺	10.0 g/l
Ca 2 ⁺	0.5 g/l
SiO 2 ⁺	0.2 g/l
Acidez Libre	20 - 30 g/l
Densidad (25°C)	1.13 - 1.15 G/c m ³
Contenido de Sólidos	< 0.3 %
pH	< 1.0

¿COMO OPERA SÜDFLOCK EN LA PRECIPITACION Y FLOCULACION?

Las aguas residuales municipales e industriales van acompañadas generalmente de sustancias colorantes solubles, sólidos suspendidos y coloides, los cuales no son fácilmente separables o filtrables y que son causantes de la turbiedad y toxicidad del agua.

Las sales de fierro, aluminio, calcio y magnesio poseen carga positiva, que al entrar en contacto con el agua residual se produce una neutralización en cargas y una mutua absorción entre los elementos contaminantes del agua y las sales del SÜDFLOCK, propiciando así la precipitación y floculación de éstos.

Como sabemos, el agua residual posee sustancias de carga negativa en forma coloidal, estas partículas se repelen entre sí, debido a su igualdad de cargas. Una vez que las cargas sean balanceadas con SÜDFLOCK, dichos coloides contaminantes se aglutinarán con otros, generando unidades de mayor tamaño y fáciles de separar, dejando como resultado una agua libre de turbiedad y color.

Además, los flóculos grandes, resultantes de la floculación tienen un buen efecto absorbente. Pueden aglomerar sustancias peligrosas no coagulables, como por ejemplo hidrocarburos clorados en la superficie y removerlas de las aguas de desecho. Este es uno de los muchos efectos positivos del SÜDFLOCK en la purificación de aguas residuales.

PARTE EXPERIMENTAL

Con el propósito de dar a conocer y comprobar las propiedades de nuestro producto, se efectuaron las coordinaciones necesarias con SEDAPAL, para aplicar este coagulante en el tratamiento del desagüe doméstico. Es así como en 1997 se iniciaron los estudios a nivel laboratorio en la planta de tratamiento de aguas residuales de Carapongo y en el presente año, en el Colector de La Chira.

Asimismo, en esta ponencia, se esquematizará algo de la experiencia aplicada en algunos

efluentes de las diversas industrias, tales como efluentes de la industria textil, de la industria de detergentes, alimenticia y de la industria química.

CONCLUSIONES DEL TRATAMIENTO QUIMICO

1. Los valores de pH, DBO, sólidos sedimentables y aceites y grasas encontrados en el desagüe crudo del Colector La Chira, se encuentran por debajo de los límites admisibles establecidos por SEDAPAL para Desagües - Colectores de Lima y Callao.
2. La dosis óptima de SÜDFLOCK-P encontrada para este tipo de calidad de desagüe es de 1.0 ml/l, variando hasta 1.2 ml/l.
3. El floc obtenido con dosis de 1 ml/l presenta características físicas: gran tamaño, flocs esponjosos, de poco peso, trayendo como consecuencia velocidades de sedimentación bajas.
4. Con dosis mayores de SÜDFLOCK-P (5 ml/l) se obtiene un porcentaje de remoción aceptable, presentando la desventaja del descenso de pH, a valores de 3.8 unidades, no siendo recomendable la aplicación de dosis elevadas.
5. El porcentaje de remoción de turbiedad obtenido con SÜDFLOCK-P (1.0 ml/l) se encontró entre 90-95%, dosis combinadas de SÜDFLOCK-P y N-300 (1.0 ml/l y 0.2 mg/l respectivamente) fue de 96-98% y con Cloruro Férrico (300 mg/l) se obtuvo 98% de remoción.
6. La concentración de sólidos suspendidos se remueve en 58% a los 15 minutos de sedimentación, incrementándose el grado de remoción hasta 72% a los 30 minutos de sedimentación, con un residual de 98 mg/l.
7. El grado de remoción de Aceites y Grasas varía de 79 a 82%, con residuales mínimos de 9.5 mg/l.
8. Se obtiene una buena remoción de DBO y DQO, alcanzando valores máximos de 87% y 83% respectivamente, sin embargo los residuales son aún elevados cuando se comparan con la Ley general de Aguas Clase - Agua Marítima IV, V

y VI (zonas recreativas, zona de pesca, zona de preservación de fauna acuática respectivamente), requiriéndose de tratamiento adicional.

9. La carga bacterial en el desagüe crudo es muy elevada, encontrándose un promedio de Coliformes Fecales de $3.50E09$; con dosis SÚDFLOCK-P de 1.0 ml/l se logran elevados porcentajes de remoción (95-99.5%), obteniéndose un valor mínimo residual de $6.4E05$; sin embargo en la mayoría de las pruebas se obtienen residuales elevados requiriendo de tratamiento biológico de tiempo de contacto corto adicional al proceso del Tratamiento Químico.

10. Comparando la cantidad de coagulantes SÚDFLOCK-P y Cloruro Férrico para obtener similar remoción de turbiedad, se encuentra que

están en relación de 4:1 (1000 y 250 p.p.m respectivamente).

11. En la determinación de parámetros hidráulicos de diseño de Decantador Piloto, se encontró que la velocidad promedio de sedimentación para las tres lecturas efectuadas fueron: 2.90, 3.01 y 3.20 cm/minuto para la misma muestra simulando rompimiento de flocs.

12. El tiempo de contacto para obtener una eficiencia de remoción entre el 85 al 98% de los diferentes parámetros evaluados es del orden de los 30 minutos, siendo mayor su optimización hasta 2 horas; lo que es interesante comparado con el tratamiento biológico en el cual se requiere tiempos que van desde 2 días hasta 7 días en el mejor de los casos.