

TECNOLOGÍAS LIBRES DE FÓSFORO PARA LIMPIEZA EN INDUSTRIA ALIMENTARIA

DEPARTAMENTO TÉCNICO DE DIVERSEY

El fósforo es un nutriente esencial para la vida humana, animal y vegetal. Está presente naturalmente en nuestros cuerpos, comida y agua. También es un ingrediente en muchos alimentos y productos para el hogar, tales como mezclas de repostería, marinados, dentífrico, bebidas, fertilizantes, productos de limpieza y detergentes. Se lo puede encontrar en diferentes combinaciones, pero en la industria de los productos para higiene, las principales son los fosfatos y el ácido fosfórico. El conocimiento de Diversey en la formulación de productos, en la limpieza y optimización de consumo, ayuda a sus clientes a reducir sus impactos ambientales por área de aplicación.

¿QUÉ ES LA EUTROFIZACIÓN?

La eutrofización es el proceso natural de enriquecimiento de nutrientes –entre ellos el fósforo– en un cuerpo de agua. Específicamente, esto lleva a un florecimiento de algas que consume todo el oxígeno disponible, sin dejar nada para las formas de vida superiores. Esta situación resulta en reducciones en las poblaciones de peces y otras especies animales.

A mediados de la década de 1960, muchos ríos y lagos se estaban volviendo de color verde por este fenómeno. En ese momento, la principal fuente de efluente de fósforo eran los detergentes de uso general. A raíz de esto, desde la década del '70 las agencias gubernamentales, así como organizaciones sin fines de lucro, han investigado el efecto del fósforo en el medio

ambiente. A lo largo del tiempo se fueron recomendando medidas para reducir o eliminar el fósforo y se establecieron leyes y reglamentaciones para conseguirlo. Actualmente existen normas en todo el continente americano que limitan o protegen el uso de fosfatos en una amplia variedad de productos, desde productos para limpieza del hogar a productos de limpieza industrial.

El uso de compuestos de fósforo en las formulaciones de productos de limpieza se puede encuadrar en tres grandes categorías, con distintos aportes individuales, a saber:

- **Ácido Fosfórico:** con función de limpiador y desincrustante. Su aporte de P es de 150 g/kg de producto formulado.
- **Fosfatos simples o complejos:** con función de secuestrantes, dispersantes y emulsionantes. Su aporte de P es de 50 g/kg de producto formulado.
- **Fosfonatos complejos:** con función de inhibidores de la incrustación o corrosión. Su aporte de P es de 5 g/kg de producto formulado.

Para reducir los impactos ambientales, algunos países están desarrollando leyes para proteger sus recursos naturales. En México, por ejemplo, fue creada la Norma Oficial NOM-001-Semanart-1996, para aquellas empresas que descargan agua residual directamente a cuerpos de agua como ríos y mares y la Norma Oficial NOM-002-Semanart-1996 para las empresas que descargan agua residual directamente al sistema de drenaje. Todavía estas normas no son claras respecto a la cantidad de fósforo que los productos de limpieza deben tener.



CUADRO 1 - Tipo de productos según contenido de fósforo

Plataforma P-libre	Contenido de fósforo
P-libre	Son productos que contienen 0% de fósforo
P-bajo	La cantidad de fósforo es > 0% y ± 0,5%
P-moderado	La cantidad de fósforo es > 0,5% y ± 8,7%
Other (Otros)	La cantidad de fósforo es > 8,7



DIVERSEY Y SU RESPUESTA A LA SUSTENTABILIDAD

Con el fin de adaptarse a las futuras normas, Diversey se adelantó y utiliza como parámetro la legislación vigente en los Estados Unidos, adoptando los rangos de fósforo establecidos para los productos, como se ve en el cuadro 1.

Diversey, en su portafolio global tiene la siguiente distribución adaptada a estos parámetros: productos libres de fósforo: 51%; contenido bajo: 6%; contenido moderado: 35%; otro: 8%.

Los productos de Diversey están diseñados con tecnologías que ayudan a reducir el consumo de agua y de residuos, además de minimizar el impacto en la salud, la seguridad y el medio ambiente. Como parte del proceso de desarrollo del producto, sus científicos siguen la Lista de Acciones de Diversey Global (GAL), una política única que prohíbe o restringe el uso de más de 60 componentes químicos. Además, todas las fórmulas son revisadas por toxicólogos especialistas para evaluar los riesgos para la salud humana y ambiental. Diversey no aprueba la producción de fórmulas que posean un riesgo inaceptable.

Con Diversey, los clientes pueden estar seguros de que tanto los parámetros de seguridad alimentaria como las regulaciones de la industria y del medio ambiente siempre se cumplen o superan los estándares establecidos. Los productos y servicios para la industria de alimentos y bebidas que Diversey ofrece son lavado de botellas, CIP (Clean In Place), desinfectantes, limpieza de membranas, packaging hall, OPC (limpieza de equipos) y productos para tratamiento de agua. La plataforma libre de fósforo (P-libre) aplica a todos ellos y genera los siguientes beneficios:

- Reducción al mínimo del impacto ambiental.
- Apoyo al cumplimiento de las normas y reglamentos correspondientes.
- Acceso a los conocimientos técnicos de limpieza y desinfección en todas las aplicaciones de la industria.

- Acceso a una herramienta sustentable que permite seleccionar el químico correcto para la adecuada aplicación, con el fin de “cumplir con las regulaciones y la construcción de un mundo más limpio y saludable”.

El 80 al 85% de la cantidad de fosfato total utilizado en el mundo es para fines agrícolas, el 12% para detergentes y el 3% se utiliza para otras aplicaciones industriales.

Es importante destacar que los fosfatos pueden ser efectivamente eliminados por el tratamiento adecuado de aguas residuales. Por lo tanto, incluso los productos de Diversey que no son libres de fósforo no causan daños significativos al medio ambiente cuando los efluentes son sometidos a un tratamiento adecuado

EVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS DE HIGIENE

La eficacia de los procesos de higiene depende de varios factores. Las instalaciones deben quedar preparadas para el siguiente ciclo productivo, siempre procurando tener superficies limpias (sin residuos visibles ni restos de productos químicos) y microbiológicamente aptas (sin trazas de bacterias contaminantes luego de un correcto proceso de desinfección). Se deben cumplir las especificaciones de calidad para cada equipo y proceso, evitando cualquier tipo de alteración o degra-



dación, ya que es necesario contar con procesos eficaces para tener seguridad alimentaria. Alcanzados los objetivos de higiene fundamentales, se inicia el proceso de mejorar su eficiencia. Si bien los objetivos de optimización dependen de cada planta en particular, de la disponibilidad de cada recurso y su costo, siempre se debe validar la eficiencia del nuevo proceso.

Teniendo procesos eficaces y eficientes, se busca su sustentabilidad en el tiempo y generar el menor impacto ambiental posible. Esta tendencia define los procesos, más allá de su costo actual directo. En algunas industrias y geografías se evalúa la disponibilidad de recursos como MP, energía, consumo de agua, etc. Si el recurso no está disponible o es poco accesible, su costo es infinito. Por ende y ante todo se busca la seguridad alimentaria pero sustentable a largo plazo.

LA NUEVA TENDENCIA: CUIDADO DE RECURSOS ESCASOS Y USO RACIONAL

La reducción del consumo de agua potable es un tema clave en el uso responsable de los recursos. Ya sea por su escasez en algunas zonas o como objetivo corporativo para reducir costos, resulta fundamental abordar esta temática eliminando etapas de lavado y facilitando el enjuague. Además de lo mencionado, en ciertas geografías la energía es un bien escaso, o tiene impacto ambiental muy fuerte, con lo cual se busca reducir su incidencia. Para ello es imprescindible trabajar sobre las temperaturas de lavado y verificar los tiempos de limpieza. Todo esto se logra gracias a la optimización de unidades CIP mediante herramientas de diagnóstico y cuidando el impacto en el medio ambiente, por ejemplo, reduciendo la descarga de efluentes de aportes específicos (P, PO₄⁼, Na⁺, etc), en base a nuevas formulaciones.

ECO-SUSTENTABILIDAD: PLATAFORMA TEMPÉRATE

Si bien los limpiadores que contienen ácido fosfórico como principio activo son los de mayor impacto en la industria, su reemplazo no ha sido siempre posible, ya que el ácido combina buenas propiedades para la remoción de incrustaciones, remoción de piedra de leche y a la vez es un ácido no oxidante. Asimismo, el ácido fosfórico posee buenas propiedades para solubilizar otros compuestos que se emplean en las formulaciones de productos limpiadores ácidos. Dentro de la industria láctea, el uso de limpiadores a base de ácido fosfórico ha encontrado un lugar en los productos destinados al lavado de moldes para queserías y en espumas limpiadoras ácidas. El objetivo de Diversey en el desarrollo de productos libres de fosforo es mantener o superar la performance que tienen los productos base ácido fosfó-

rico. Dentro de los objetivos de la plataforma Températe se encuentra:

- Reducción de temperatura de lavado.
- Simplificación de procesos.
- Productos de menor impacto ambiental.
- Optimo costo total de lavado.

PRIMEROS PRODUCTOS VALIDADOS: DIVERFLOW SNS Y DIVERFLOW SA

Diverflow SA. Fue desarrollado para el lavado de moldes para quesería, tanto para los construidos en acero inoxidable, como para moldes en materiales plásticos. Se trata de un detergente líquido en base ácida con inhibidor de corrosión, con propiedades antiespumantes, lo cual ayuda a mejorar los procesos de lavado en túneles de alta turbulencia y carga de suciedad. Las principales características que se han observado en la implementación de esta tecnología han sido:

- Alta eficacia para la eliminación de grasas y proteínas.
- Muy buena capacidad para mantener los equipos y los moldes libres de incrustaciones inorgánicas.
- Muy buen control de espuma.
- Libre de ácido nítrico.

Su alta facilidad de enjuague contribuye a reducir los consumos de agua en las secciones de enjuague de los túneles de lavado. Esta propiedad ayuda a mejorar la condición sanitaria de los moldes, ya que se evita cualquier residuo de producto químico sobre la superficie que va a recibir el queso.

Si bien el producto posee conductividad eléctrica, no se recomienda su control por conductividad, ya que en el túnel de lavado se registra un aporte importante de sales que enmascaran la conductividad aportada por el producto de limpieza. De hecho, Diversey



CUADRO 2 - Diverflow SA vs ácido fosfórico puro y un producto de limpieza formulado en base a ácido fosfórico

Producto	P (g/Kg)	Consumo (L/día)	Aporte Diario (g P)	% Reducción
Ácido fosfórico (MP)	275	40	11.000	-
Ácidos formulados (base P)	173	40	6900	37%
Diverflow SA	0	40	0	100



mantiene esta recomendación aun en el caso que se empleen productos de limpieza base ácido fosfórico. En el cuadro 2 se muestran los resultados de un testeo realizado por Diversey tomando como referencia el uso de ácido fosfórico puro, un producto de limpieza a base de ácido fosfórico formulado del portafolio de Diversey y Diverflow SA. Los resultados de la prueba cumplen con los estándares de calidad requeridos para el proceso y la medición de consumos y descarga de fósforo al sistema de tratamiento de efluentes. Esta performance se ha validado luego en varias plantas adicionales y hoy el producto se encuentra disponible en el mercado, funcionando perfectamente como reemplazo de productos a base de ácido fosfórico, con lo cual se ha cumplido el objetivo de tener una solución eficaz en cuanto a resultados, eficiente desde el punto de vista de costos operativos y amigable con el medio ambiente.

Otros usos adicionales que se han dado a Diverflow SA es como limpiador ácido para CIP en regiones o geografías que tienen restricción al vuelco de fósforo y uso de ácido nítrico. Diverflow SA es parte del portafolio de Diversey de productos libres de fósforo, el cual incluye otros productos para uso en sistemas CIP y limpieza de superficies.



Diverflow SNS. Producto de la plataforma Températe libre de fósforo, que agrega valor a través del ahorro en agua, energía, residuos y el tiempo requerido para el CIP de las “zonas frías” de los procesos lácteos, como camiones, recepción de leche, silos y tuberías de leche y suero líquido o procesamiento de lactosa. Permite su uso en bajas temperaturas, en una etapa única de lavado y con una mayor conductividad vs alcalino-clorados. Gracias a lo mencionado, permite alcanzar grandes ahorros de energía y agua, dando mayor simplicidad al proceso de limpieza. En el cuadro 3 se presentan los resultados de un testeo de una tecnología básica vs el Diverflow SNS.

CUADRO 3 - Comparación entre Diverflow SNS vs una tecnología básica

Producto	Alcalino Clorado	Diverflow SNS
Conductividad solución	5ms	9ms
Separación Fases	3ms	4 ms
Concentración [%]	1,10	1,10
Caudal máximo de impulsión	90 m3/h	90 m3/h
Set point Temperatura	60°C	50°
Calentamiento	Intercambiador externo	Intercambiador externo
Volumen tk solución [m³]	18	18

