

LAS DESCARGAS MARINAS, LA DILUCIÓN Y LA EVOLUCIÓN DE PRODUCTOS DE CONSUMO SON PARTE DE LA CONTAMINACIÓN

María del Alma Concepción Rodríguez
Estudiante doctoral / Universidad Politécnica de Puerto Rico
macrphd@gmail.com

¿Sabía que las obras de tratamiento de propiedad pública, como las plantas primarias de alcantarillado sanitario (PAS), son las principales fuentes de contaminación de las aguas oceánicas en todo el mundo? En Puerto Rico existen seis (6) PAS (Figura 1), que descargan directamente a las aguas marinas bajo la Sección 301(h) de la Ley de Agua Limpia Federal (CWA, por sus siglas en inglés). Estas plantas han estado operando y tratando aguas residuales desde la década de 1970, la mayoría de las cuales descargando al Océano Atlántico.

Los procesos unitarios de las PAS primarias se centran en la eliminación de partículas, que pueden ser tan pequeñas como fibras o tan grandes como

escombros. A medida que las aguas residuales (afluente) se bombean desde el sistema de recolección de alcantarillado hacia la PAS, las rejillas de barras bloquean el ingreso de desechos grandes como paños y pedazos de madera. Así se evita el ataponamiento de los compartimentos de tratamiento. Las aguas residuales fluyen hacia el desarenador, donde inicialmente se asientan la arena y los sólidos en suspensión. Luego, en el tanque sedimentador se agrega un polímero para aumentar la sedimentación de los sólidos restantes. Las aguas residuales ya tratadas (efluente), libres de sólidos, pero aún con contaminantes microscópicos como el nitrógeno y fósforo, se cloran antes de ser descargadas por el emisario.

El emisario submarino se compone de un sistema de tuberías que se extiende mar adentro y termina en un difusor que continúa miles de pies dentro del fondo del océano. Un difusor puede variar en dimensiones, pero típicamente consiste en una tubería grande (de acero, hormigón o una combinación de acero y hormigón), un colector y un barril con elevadores (Figura 3). El efluente viaja a través de esta extensa tubería hacia las aguas del océano. Luego, pasa por el colector que permite una dilución de alta velocidad entre las aguas residuales y el agua receptora. El mismo contiene los últimos pies de la tubería de descarga e incorpora el barril con unos puertos por donde descarga el efluente en diferentes direcciones.



Figura 1: Mapa de las PAS primarias en Puerto Rico



Figura 2: Diagrama de flujo del proceso de la PAS primaria

A medida que la descarga de efluente se mezcla con el agua receptora, primero se transporta en forma de chorro y luego en forma de plumaje, como se enumera en la Figura 3 y se explica a continuación.

1. La fuerza del chorro mueve el efluente horizontalmente y arrastra el agua receptora.
2. Una nube de niebla conocida como plumaje se forma a medida que el efluente se difunde a alta velocidad.
3. El plumaje continúa extendiéndose verticalmente hacia la superficie.

La primera fase ocurre en la zona de mezcla de campo cercano. La segunda y tercera fase toman lugar en la zona de mezcla de campo lejano. El área de mezcla de campo cercano está dominada por la descarga en forma de chorro. Sus dimensiones están establecidas en el permiso del sistema de eliminación de descargas de contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés). El área de mezcla de campo lejano, el cual excede el alcance de la zona de mezcla de campo cercano, está influenciada por las aguas naturales. Estos procesos ocurren libremente debido a la naturaleza del agua. El comportamiento del efluente descargado en las aguas receptoras no se puede predecir completamente, debido a los muchos procesos naturales que ocurren en estas aguas marinas. Sin embargo, algunas de las características y comportamientos han sido corroborados por estudios

científicos, como el estudio de validación de zona de mezcla. La validación consiste en muestrear el efluente y el cuerpo receptor dentro de la zona de mezcla de campo cercano, durante dos épocas del año. Una requiere de la inyección de un tinte fluorescente y biodegradable que fluye junto al efluente y ayuda a visualizar la trayectoria, mientras la otra no usa el tinte para efectos de comparación. Los datos de cada muestreo se analizan y comparan con un modelo de dilución, lo que ayuda a interpretar el comportamiento y el alcance de la descarga.

Una PAS primaria trata de eliminar la mayoría de sus contaminantes sólidos e incluso desinfectarlos.

El difusor, diseñado para lograr una dilución a gran velocidad, ayuda a que el efluente se difunda. Después, la dilución avanza, de acuerdo con la oceanografía de la zona. Si hay mucha corriente, se diluye efectivamente. Si no hay mucho movimiento, el plumaje tarda en diluirse y puede tocar la superficie. Esto puede afectar el cumplimiento de la descarga dentro de los estándares implementados. Los parámetros se determinan a base del Reglamento de Normas de Calidad del Agua de Puerto Rico (PRWQSR, por sus siglas en inglés) y los requisitos del permiso NPDES específicos para cada PAS.

La formación de disposiciones ambientales pretende conservar y evitar la destrucción del medio ambiente. Los estatutos bajo la Ley de Agua Limpia establecen los objetivos de restaurar y mantener la integridad química, física y biológica de las aguas de la nación, así como la

(Continúa en la pág. 40)

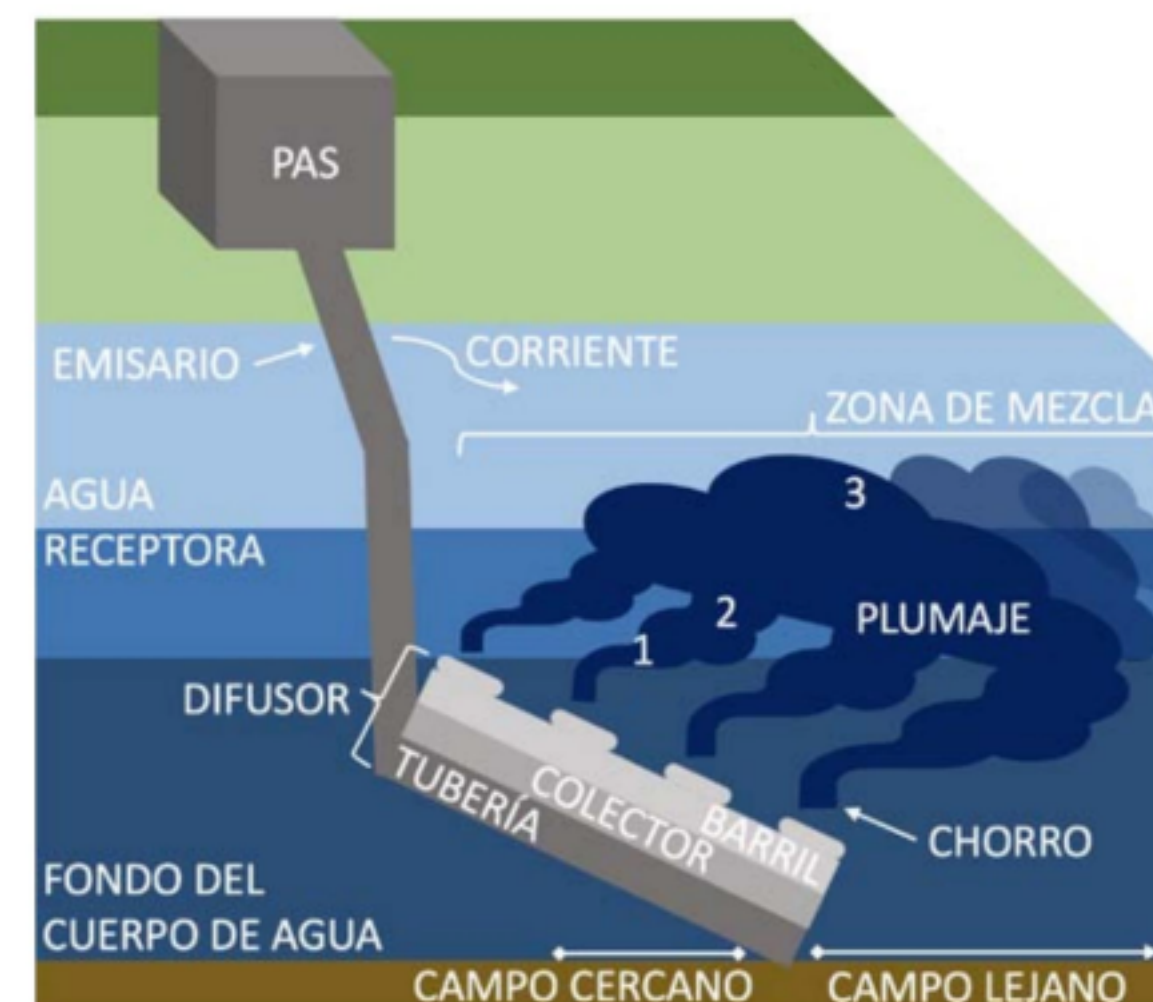


Figura 3: Diagrama esquemático de descarga de efluente

calidad del agua “apta para pescar” y “nadar”. Por lo tanto, de acuerdo con las agencias reguladoras, las aguas residuales, luego de pasar por los procesos unitarios de la PAS primaria, cumplen con los estándares y limitaciones nacionales para contaminantes específicos. Estas leyes no se han actualizado desde el 2014, por lo que solo se enfocan en ciertos parámetros. Tampoco consideran la gran variación y/o acumulación de los contaminantes ni aquellos que han progresado junto con la evolución de productos de consumo. Por ejemplo, el nitrógeno y fósforo no se remueven en las PAS primarias. Si estos componentes se encuentran en exceso dentro de las aguas del océano, pueden considerarse dañinos, pero hay algunas especies que los necesitan. El nitrógeno y el fósforo ayudan a procesos naturales

como la fotosíntesis y la generación de clorofila en las plantas oceánicas. Sin embargo, estos componentes se encuentran en productos de uso diario como detergentes ricos en fósforo y fertilizantes nitrogenados, lo que los hace difíciles de controlar, ya que continúan siendo utilizados y no han sido regulados por ninguna ley ambiental.

Las PAS y agencias reguladoras no son necesariamente las únicas culpables por permitir que se descarguen los efluentes primarios con impurezas. De igual forma lo son las personas, por crear y usar productos de consumo con materiales nocivos que crean desechos dañinos que terminan en nuestras tuberías. Las PAS primarias no consideran la existencia de contaminantes como nitrógeno y fósforo en

su plan de tratamiento. Están diseñadas únicamente para remover sólidos y proveer un proceso químico de desinfección a las aguas residuales antes de su descarga. Los tratamientos no garantizan completa remoción de impurezas malignas o en exceso. El nitrógeno y fósforo tienen efectos perjudiciales sobre la salud humana y el ambiente. Deben controlarse porque pueden afectar capacidades humanas, como la visión y la respiración, así como también alterar el crecimiento de las plantas.

Es imperativo que las personas sean conscientes de los productos que consumen. Las personas deben analizar los desechos que depositan en nuestros sistemas de alcantarillado sanitario porque eventualmente llegan a nuestras aguas oceánicas.

Puntos clave:

- En general, las PAS primarias hacen un buen trabajo al eliminar los contaminantes específicos de las aguas residuales.
- Sin embargo, antes de la descarga, no se logra eliminar todos los contaminantes en la PAS orque no todos los contaminantes son tratados o regulados.
- Una vez descargado, el efluente se diluye si las condiciones marítimas y ambientales lo favorece. Si no, la dilución se tarda y el efluente puede llegar a la superficie del cuerpo de agua afectando su calidad.
- Los contaminantes restantes y los que no fueron eliminados persisten. Aunque se diluyen en las aguas marinas siguen presentes, porque la masa no desaparece, se transforma.



COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO DE LA INDUSTRIA BIOFARMACÉUTICA



AHORROS

- ✓ Cuenta de Acciones
- ✓ Cuenta de Ahorros
- ✓ Cuenta de Ahorros para Niños y Adolescentes



CLUB DE NAVIDAD Y VERANO



MASTERCARD

- ✓ Clásica
- ✓ Gold
- ✓ Estudiantil
- ✓ Garantizada



CERTIFICADO DE DEPÓSITOS



CUENTA DE CHEQUES



PRÉSTAMOS PERSONALES

- ✓ Préstamo Personal
- ✓ Préstamo de Emergencia
- ✓ Préstamo para Consolidar Deudas
- ✓ Préstamo 100% Garantizado



PRÉSTAMO DE MOTORA



Bio Autos

- Financiamiento de Autos
- ✓ Nuevos
- ✓ Refinanciamiento
- ✓ Leasing
- ✓ Usados



Financiamiento de Botes



Financiamiento de Placas Solares



Financiamiento para Emprendedores



OTROS SERVICIOS

- ✓ Pago de utilidades
- ✓ Cambio de cheques
- ✓ Venta de sellos de correo
- ✓ Cheques de gerente
- ✓ Venta de giros y marbetes
- ✓ Transferencias electrónicas
- ✓ Sellos de rentas internas y comprobantes
- ✓ Seguro de propiedad, contingencia y vida



COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO

WWW.BIOPHARMA.COOP



787.701.5555

La Corporación para la Supervisión y Seguros de Cooperativas, COSSEC, asegura sus acciones y depósitos hasta \$250,000. No por el Gobierno Federal.