¿Qué son los PFAS?

GREEN-PR
Primer adiestramiento
sábado, 31 de enero de 2026
Centro Multidisciplinario Raíces, Toa Baja
8:30 AM – 4:00 PM

Francisco E. Guzmán Alvarado
Especialista Técnico
Instituto para la Sostenibilidad Participativa
feguzman@syr.edu

GREEN-PR

Syracuse University
College of Engineering & Computer Science
Institute for Sustainability Engagement

¿Qué son los PFAS?

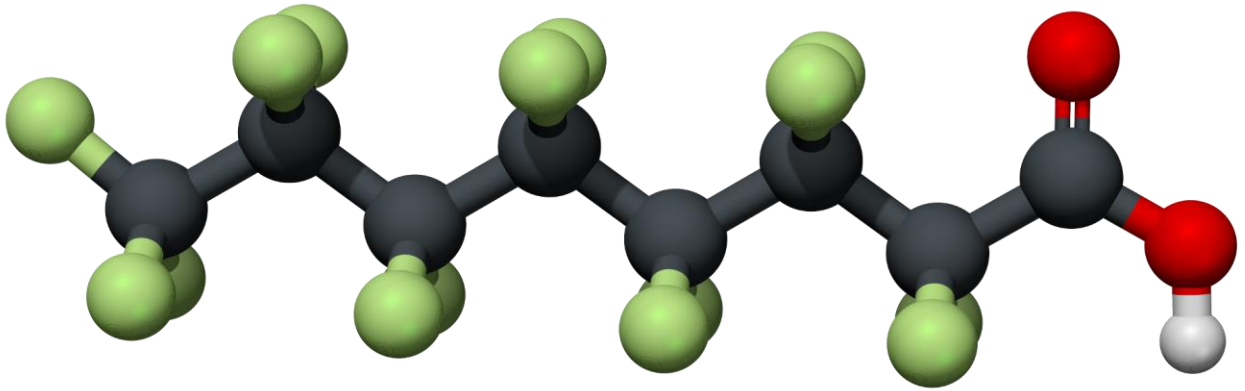
- Compuestos químicos
  - fluorados artificiales
- Fabricados desde los 1940
  - productos industriales
  - domésticos
- Características excepcionales resistentes
  - calor
  - agua
  - aceite

¿Qué son los PFAS?

- Sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS, por sus siglas en inglés)
- Existen cerca de 4000 PFAS
- Características preocupante:
  - Comunes en nuestro entorno
  - se descomponen muy lentamente.

¿Qué son los PFAS?

- Incluyen el siguiente grupo de agentes químicos:
  - PFOA, ácido perfluorooctanoico
  - PFOS, sulfonato de perfluorooctano
  - GenX
  - otros



Modelo 3D de una molécula de PFOA, en su forma ácida.
Fuente: Manuel Almagro Rivas, vía Wikimedia Commons.

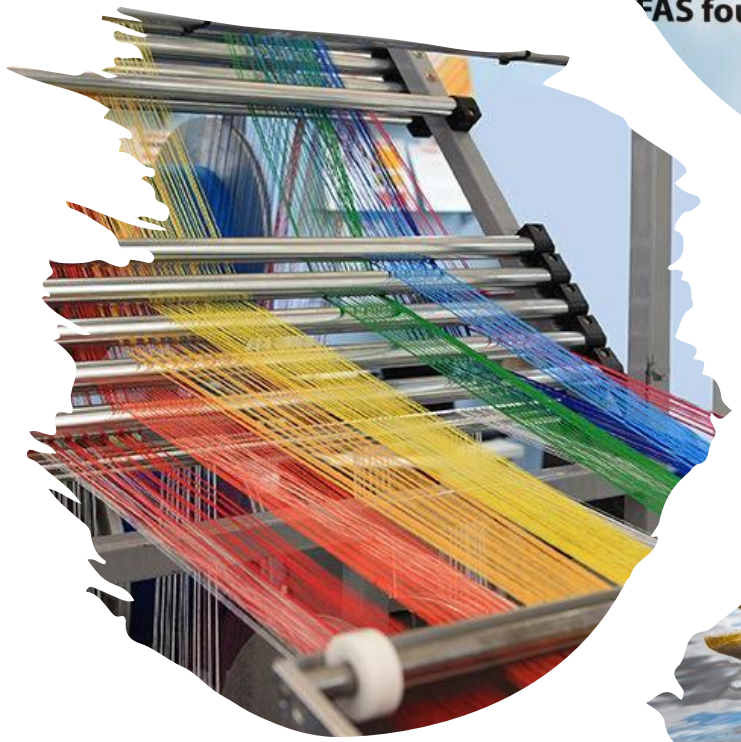
¿Dónde se encuentran los PFAS?

- En el agua, el suelo, el aire y los alimentos, así como en los materiales que se encuentran en nuestros hogares o lugares de trabajo, algunos son:
  - Agua potable
    - sistemas públicos de agua potable
    - pozos privados de agua potable.
  - Suelo y agua en o cerca de
    - vertederos y rellenos sanitarios
    - vertederos de residuos peligrosos RCRA (Resource Conservation and Recovery Act).
  - Espuma extintora
    - utilizadas para extinguir incendios a base de líquidos inflamables.

- Fabricación
  - cromados, productos electrónicos, textiles y papel

- Alimentos
  - en pescado capturado en agua contaminada con PFAS
  - productos lácteos de ganado expuesto a PFAS

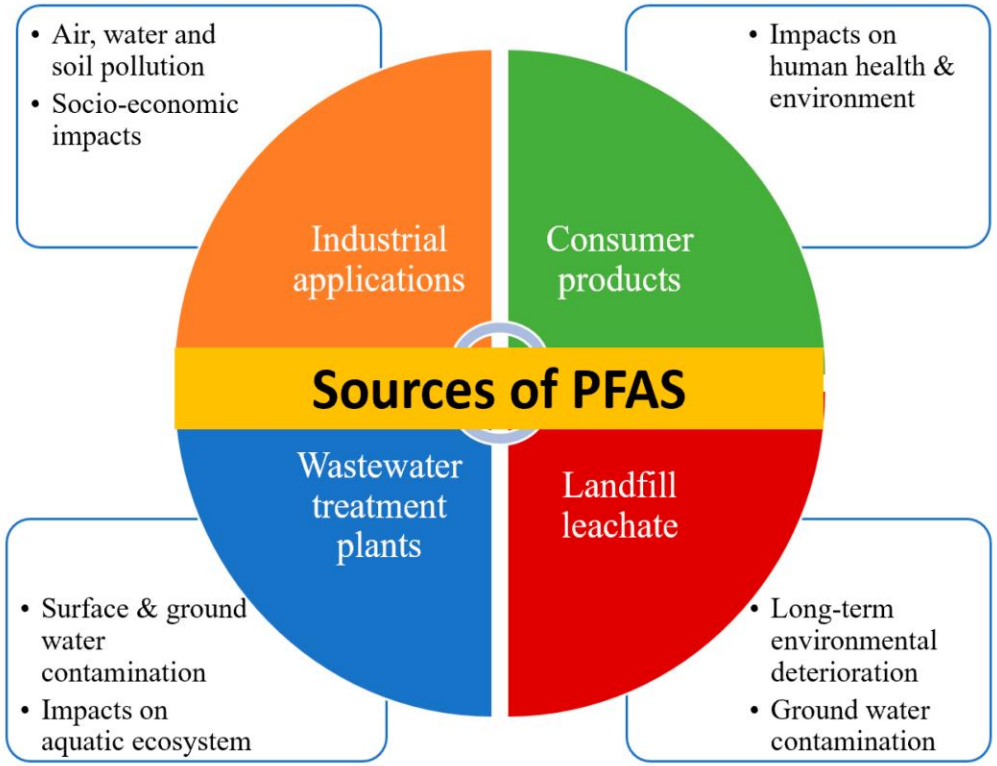
- Envases de alimentos
  - papel resistente a la grasa
  - recipientes/envoltorios de comida rápida
  - bolsas de palomitas de maíz para microondas
  - cajas de pizza
  - envolturas de dulces



- Productos domésticos y en el polvo
  - repelentes de manchas de agua utilizados en alfombras
  - tapicería, ropa y otros tejidos
  - productos de limpieza
  - utensilios de cocina antiadherentes
  - pinturas, barnices y selladores
- Productos de cuidado personal - champús, hilos dentales y cosméticos.
- Biosólidos - provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales y utilizados como fertilizantes en tierras agrícolas, afectan aguas subterráneas y superficiales y a los animales que pastan en la tierra.

Exposición a los PFAS

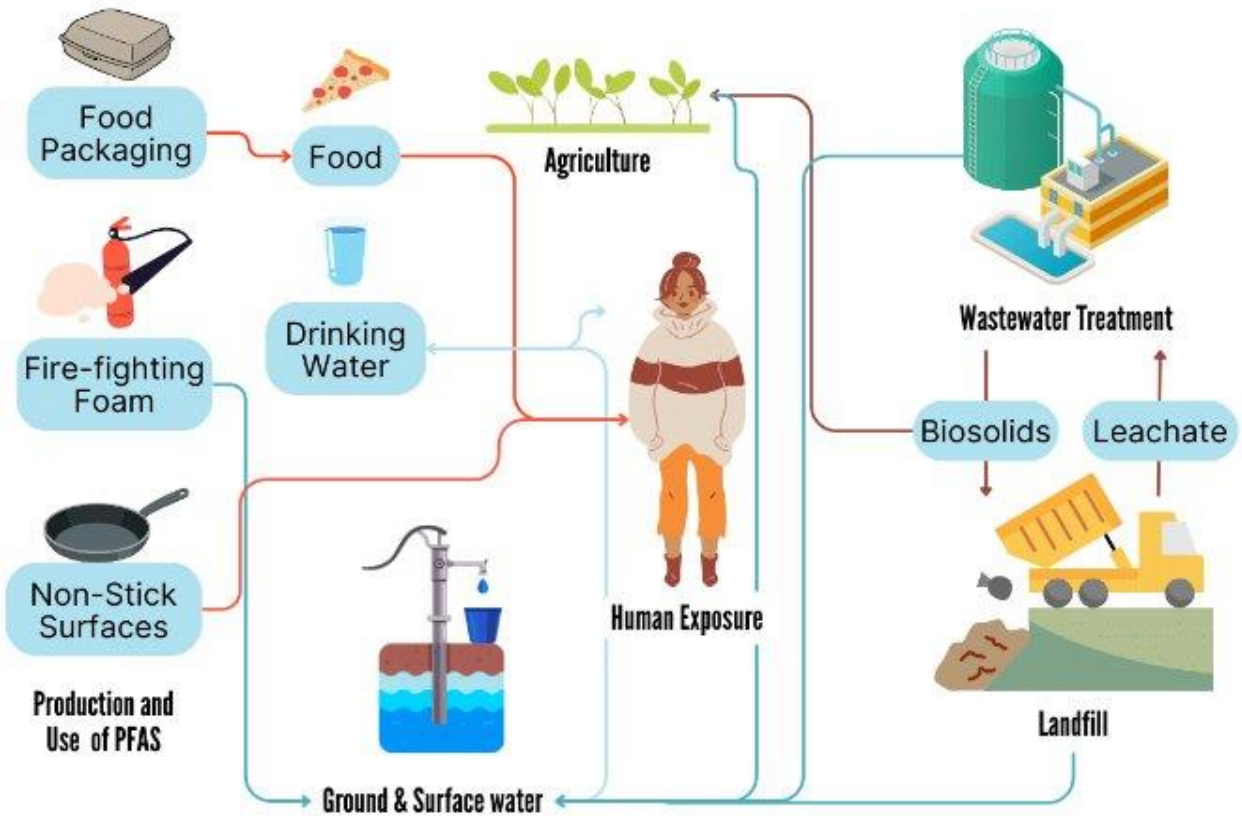
- Exposición **directa**
  - el artículo que contiene PFAS entra en contacto directo con una persona, ya sea a través de la comida, la respiración o el contacto con la piel (ej: empaque alimentos).
- Exposición **indirecta**
  - los PFAS se liberan del producto antes de exponer a un individuo (ej: fibras de alfombra).



https://doi.org/10.3390/pollutants4010009

Exposición a los PFAS

- ✓ El PFOA y el PFOS son los más utilizados y estudiados del grupo.
- ✓ Ambos, son sumamente persistentes en el cuerpo humano, los animales y el medio ambiente.
- ✓ Pueden acumularse con el paso del tiempo.



Exposure-to-PFAS flow diagram. Source: https://efcnetwork.org/wp-content/uploads/2024/06/Exposure-to-PFAS.png

Efectos sobre la salud humana

- Existe evidencia científica de que la exposición a los PFAS puede causar efectos perjudiciales a la salud humana.

- Sin embargo, todavía se están realizando investigaciones para determinar cómo los distintos niveles de exposición a distintos PFAS pueden provocar diversos efectos sobre la salud.

- También se están realizando investigaciones para comprender mejor los efectos sobre la salud asociados con niveles bajos de exposición a PFAS durante períodos prolongados, especialmente en niños.

Efectos sobre la salud humana

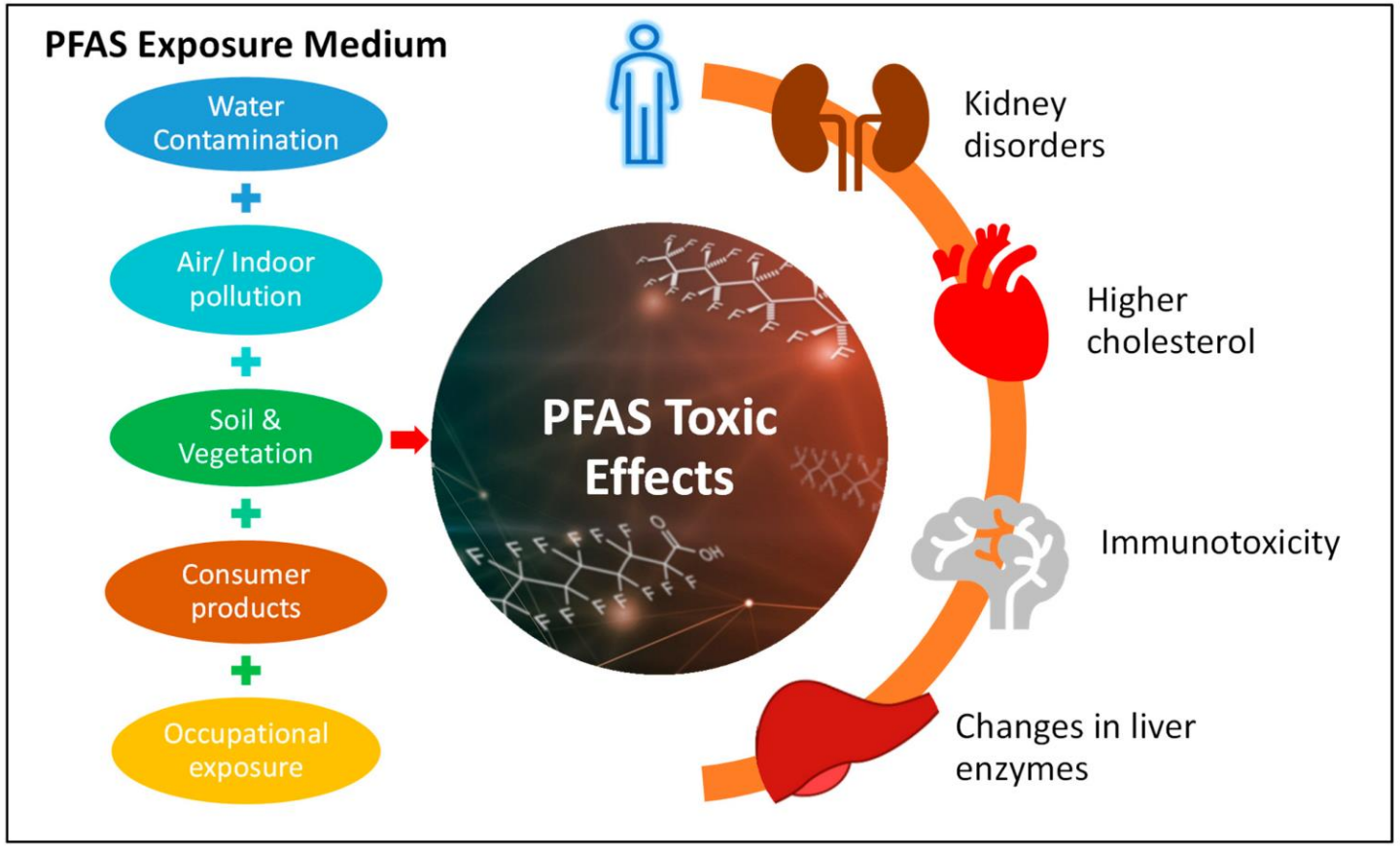
Exposición a ciertos niveles de PFAS pueden provocar:

- Efectos reproductivos
  - disminución de la fertilidad o aumento de la presión arterial alta en mujeres embarazadas.
- Efectos o retrasos en el desarrollo de los niños
  - incluido bajo peso al nacer
  - pubertad acelerada
  - variaciones óseas o cambios de comportamiento
- Mayor riesgo de algunos tipos de cáncer
  - próstata
  - riñón
  - testículo.

Efectos sobre la salud humana

Exposición a ciertos niveles de PFAS pueden provocar (cont.)

- Reducción de la capacidad del sistema inmunológico
- Respuesta reducida a las vacunas
- Interferencia con las hormonas naturales del cuerpo
- Aumento de los niveles de colesterol y/o riesgo de obesidad



https://doi.org/10.3390/pollutants4010009

Efectos sobre la salud humana

Los efectos sobre la salud asociados con la exposición a los PFAS son difíciles de especificar por muchas razones, como por ejemplo:

- Miles de PFAS con efectos y niveles de toxicidad potencialmente variables.
- Diferentes maneras de exponerse en diferentes etapas de la vida.
- Variedad de compuestos y usos cambiantes dificultan el seguimiento y la evaluación.

Planes de eliminación gradual y regulación de PFAS

En 2020 FDA:

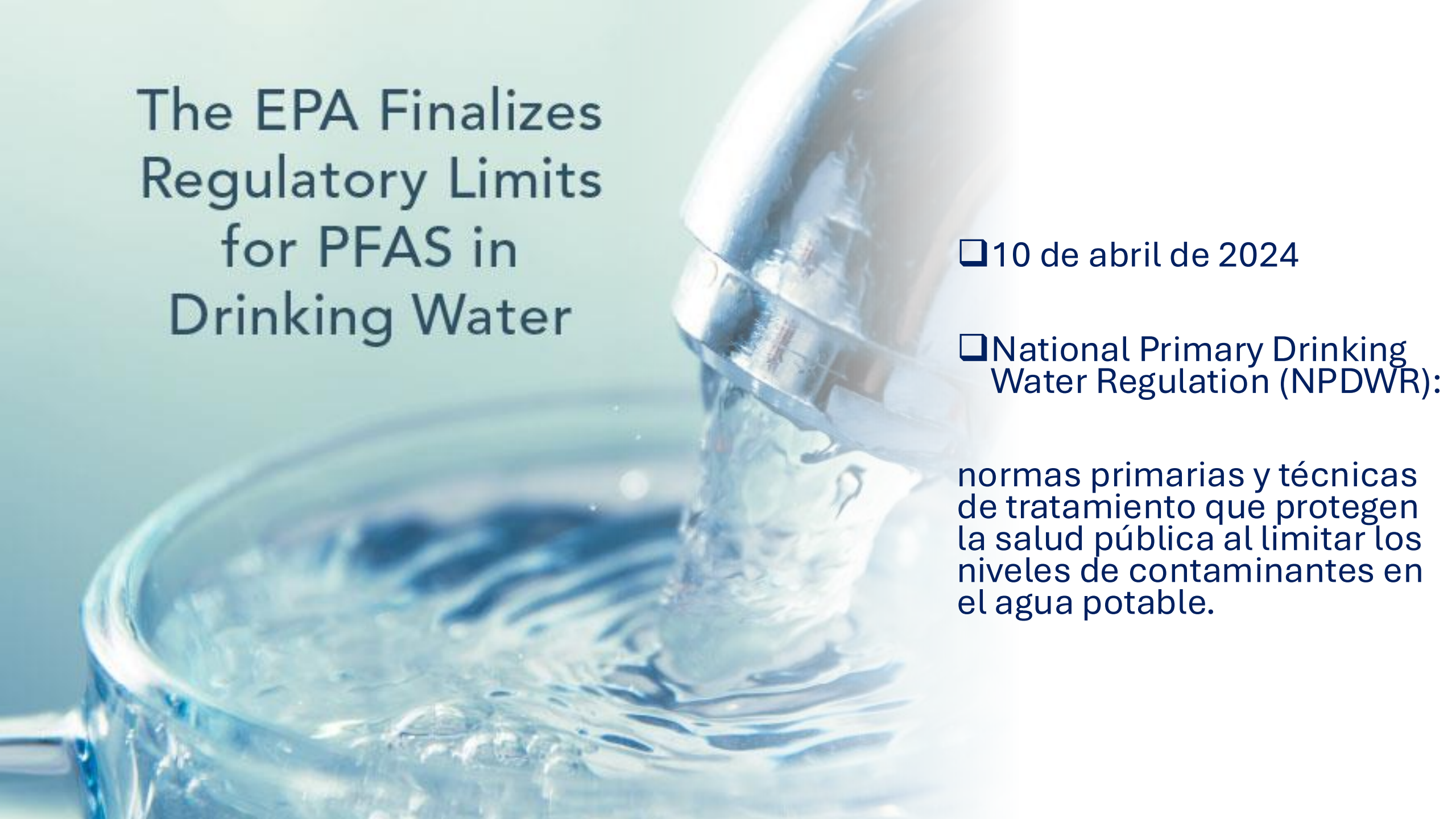
- acuerdo voluntario con fabricantes para eliminar gradualmente ciertos PFAS utilizados en envases de alimentos.

En 2022 **3M**:

- anunció que abandonará la fabricación de PFAS para fines de **2025**.

https://www.meritlabs.com/blog/2023/1/2/3m-announces-plans-to-exit-pfas-manufacturing-and-discontinue-pfas-use

*Algunos PFAS aún se producen internacionalmente.



- 10 de abril de 2024
- National Primary Drinking Water Regulation (NPDWR):

normas primarias y técnicas de tratamiento que protegen la salud pública al limitar los niveles de contaminantes en el agua potable.

Implementación

NPDWR

Según los requisitos de la norma, los sistemas públicos de agua deben:

- Realizar un s**eguimiento inicial y continuo** del cumplimiento de las PFAS reguladas.
- **Implementar soluciones para reducir las PFAS** reguladas en el agua potable si los niveles superan los MCL.
- **Informar al público sobre los niveles de PFAS** reguladas medidos en el agua potable y **si se supera un MCL.**

Implementación NPDWR

Chemical	Maximum Contaminant Level Goal (MCLG)	Maximum Contaminant Level (MCL)
PFOA	0	4.0 ppt
PFOS	0	4.0 ppt
PFHxS	10 ppt	10 ppt
HFPO-DA (GenX chemicals)	10 ppt	10 ppt
PFNA	10 ppt	10 ppt
Mixture of two or more: PFHxS, PFNA, HFPO-DA, and PFBS	Hazard Index of 1 (unitless)	Hazard Index of 1 (unitless)

(https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-04/drinking-water-utilities-and-professionals-technical-overview-of-pfas-npdwr.pdf)

MCLG es el nivel no exigible en el que no se prevé que se produzcan efectos conocidos o adversos sobre la salud de las personas y que permite un margen de seguridad adecuado.

MCL es ejecutable y se establece lo más cerca posible del MCLG (tomando en consideración los costos y beneficios).

When are affected public water systems (CWSs and NTNCWSs) required to comply with the final PFAS NPDWR?

WITHIN 3 YEARS
(By 2027)

- CWSs and NTNCWSs must conduct initial monitoring or obtain approval to use previously collected monitoring data

AT 3 YEARS
(Starting 2027)

- CWSs and NTNCWSs must start their ongoing compliance monitoring
- CWSs and NTNCWSs must include results of their monitoring for the regulated PFAS in their Consumer Confidence Reports (CCRs)
- CWSs and NTNCWSs must start issuing public notification for any monitoring and testing procedure violations

AT 5 YEARS
(Starting 2029)

- CWSs and NTNCWSs must comply with all regulated PFAS Maximum Contaminant Levels (MCLs)
- CWSs and NTNCWSs must provide public notification for violations of the PFAS MCLs

Initial Monitoring

Within the first three years after the date of final rule promulgation, CWSs and NCWCWSs must complete initial monitoring at all entry points to the distribution system. Based on system size and source water at an entry point, systems must conduct initial monitoring either twice or quarterly during a 12-month period as follows:

Surface Water Systems
serving all population sizes

- Quarterly within 12-month period
- Samples collected 2 to 4 months apart.

Groundwater Systems
serving > 10,000 customers

- Quarterly within 12-month period
- Samples collected 2 to 4 months apart.

Groundwater Systems
serving ≤ 10,000 customers

- Twice within 12-month period
- Samples collected 5 to 7 months apart.

Referencias

- EPA
  - https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-pfas#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20PFAS%3F,y%20muchos%20otros%20agentes%20qu%C3%ADmicos.
  - https://www.epa.gov/pfas/our-current-understanding-human-health-and-environmental-risks-pfas
  - https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-04/pfas-npdwr-presentation_4.9.24_overview.pdf
  - https://www.epa.gov/system/files/documents/2024-04/drinking-water-utilities-and-professionals-technical-overview-of-pfas-npdwr.pdf

- SWANA
  - https://swana.org/initiatives/pfas

- EFCN
  - https://efcnetwork.org/intern-insights-navigating-pfas-challenges-in-water-and-materials-management/

Non-toxic cookware

- Non-toxic cookware - https://www.consumerreports.org/home-garden/cookware/best-frying-pans-if-you-want-to-avoid-pfas-chemicals-a1006253549/
  - Ceramic Non-stick
  - Stainless steel
  - Enamel cast-iron
  - Uncoated Cast Iron
  - Carbon steel pans
- There are many coatings and materials marketed as healthy alternatives to non-stick, but cast-iron and stainless steel are time-tested and proven to be safe.
  - https://www.sfenvironment.org/should-i-be-concerned-about-using-non-stick-cookware
- NY Times
  - https://www.nytimes.com/2025/10/27/well/live/nontoxic-cookware-pfas-safe.html?smid=nytcore-ios-share
- https://www.instagram.com/p/DTNGJoliVah/?utm_source=ig_web_copy_link&img_index=3

¡Gracias totales!

Les deseo el mayor de los éxitos en su experiencia con Green PR.

Francisco E. Guzmán Alvarado
Especialista Técnico
Instituto para la Sostenibilidad Participativa
feguzman@syr.edu

GREEN-PR

Syracuse University
College of Engineering & Computer Science
Institute for Sustainability Engagement