



FICHA RETO

Contaminantes emergentes

RETO	¿Cómo podríamos desarrollar soluciones y estrategias innovadoras para diagnosticar, identificar y priorizar los contaminantes de preocupación emergente más relevantes en las plantas de potabilización de EPM, considerando que actualmente no se cuenta con un diagnóstico integral ni una metodología de priorización para este tipo de contaminantes, con el objetivo de fortalecer la gestión del riesgo mediante un inventario priorizado y una metodología de actualización periódica?
OBJETIVO ESTRATÉGICO	Fortalecer la gestión integral de la calidad del agua y la resiliencia de los sistemas de potabilización de EPM, mediante la incorporación de herramientas y estrategias que permitan anticipar, gestionar y mitigar los riesgos asociados a la presencia de contaminantes de preocupación emergente, a través del desarrollo de un diagnóstico e inventario priorizado de estos contaminantes y de una metodología actualizable para su identificación, evaluación y priorización, garantizando la seguridad, confiabilidad y sostenibilidad del servicio de agua potable para sus usuarios.
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD	La presencia de contaminantes de preocupación emergente, tales como residuos de productos farmacéuticos, compuestos de cuidado personal, sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS), pesticidas, microplásticos y otros compuestos orgánicos de origen antropogénico, representa uno de los principales desafíos emergentes para los sistemas de abastecimiento de agua a nivel mundial. Aunque muchos de estos compuestos aún no cuentan con regulación específica en Colombia, existe una creciente evidencia científica sobre sus posibles efectos en la salud





	humana y los ecosistemas, así como una tendencia internacional hacia el fortalecimiento de su monitoreo y control. Actualmente, las plantas de potabilización de EPM no disponen de un diagnóstico integral que permita identificar y priorizar los contaminantes de preocupación emergente de mayor relevancia, conocer su posible presencia en las diferentes fuentes de abastecimiento y evaluar los riesgos asociados para los sistemas de tratamiento y la calidad del agua para consumo humano. Esta falta de información limita la capacidad de anticipar cambios regulatorios, priorizar inversiones, definir estrategias de monitoreo y fortalecer la gestión preventiva del riesgo. En este contexto, existe una oportunidad estratégica para desarrollar soluciones innovadoras que permitan establecer un diagnóstico y una priorización de los contaminantes de preocupación emergente de mayor relevancia para las plantas de potabilización de EPM, fortaleciendo la gestión integral del riesgo, la resiliencia de los sistemas de tratamiento y la sostenibilidad del servicio de agua potable en el largo plazo.
ANTECEDENTES	EPM ha venido fortaleciendo progresivamente sus sistemas de potabilización mediante la incorporación de tecnologías complementarias a los procesos convencionales, con el propósito de mejorar la calidad del agua y aumentar la capacidad de respuesta frente a desafíos actuales y futuros. Entre las iniciativas implementadas se encuentran la sustitución del cloro gaseoso por sistemas de generación de hipoclorito de sodio en sitio, la generación de dióxido de cloro como agente preoxidante, la implementación de procesos de desinfección avanzada mediante radiación ultravioleta (UV), el uso de ozono como preoxidante y la incorporación de tecnologías de ultrafiltración en algunos sistemas. Estas tecnologías han permitido fortalecer las barreras de tratamiento y ampliar la capacidad de remoción de microorganismos y otros compuestos presentes en el agua; sin embargo, su implementación no ha estado acompañada de un diagnóstico integral orientado a identificar y priorizar los contaminantes de preocupación emergente de mayor relevancia para las fuentes de abastecimiento y las plantas de potabilización de EPM. Hasta la fecha, los esfuerzos realizados se han enfocado principalmente en la optimización y modernización de los procesos de tratamiento y en el cumplimiento de los requisitos regulatorios vigentes. No obstante, persisten desafíos asociados al conocimiento sobre la ocurrencia, concentración, comportamiento y potencial riesgo de contaminantes de preocupación





	emergente, así como sobre la capacidad de las diferentes barreras de tratamiento para controlarlos o removerlos. En este contexto se hace necesario complementar las capacidades actuales mediante enfoques innovadores que permitan establecer un diagnóstico y una priorización de los contaminantes de preocupación emergente de mayor relevancia, proporcionando información para la toma de decisiones, la planificación de futuras inversiones y el fortalecimiento de la gestión integral de la calidad del agua y la resiliencia de los sistemas de potabilización.
¿QUÉ RESULTADOS ESPERA OBTENER?	Como resultado del reto, se espera contar con: 1. Un inventario y una priorización de los contaminantes de preocupación emergente de mayor relevancia para las plantas de potabilización de EPM. 2. Una metodología, herramienta o marco de referencia que permita actualizar periódicamente dicha priorización, incorporando nuevos conocimientos científicos, cambios regulatorios y variaciones en las características de las fuentes de abastecimiento. 3. Información sobre la ocurrencia, el comportamiento y el potencial riesgo de los contaminantes priorizados, que sirva como soporte para la toma de decisiones y la gestión integral de la calidad del agua. 4. Lineamientos para el diseño e implementación de estrategias de monitoreo y vigilancia de contaminantes de preocupación emergente en las fuentes de abastecimiento y las plantas de potabilización de EPM
POBLACIÓN AFECTADA	La necesidad es percibida principalmente por las áreas de EPM responsables de la gestión de la calidad del agua, la operación de las plantas de potabilización, la gestión ambiental, la gestión del riesgo, la innovación y la planificación de inversiones, las cuales requieren información técnica y herramientas que permitan anticipar y gestionar los desafíos asociados a la presencia de contaminantes de preocupación emergente. De manera indirecta, la solución beneficiará a los usuarios del servicio de agua potable, al contribuir al fortalecimiento de la seguridad, confiabilidad y sostenibilidad del abastecimiento de agua para consumo humano. Asimismo, la información generada podrá ser de interés para entidades regulatorias, autoridades ambientales y sanitarias, así como para otros actores del sector de agua potable que enfrentan retos similares relacionados con la identificación y gestión de contaminantes de preocupación emergente.





ALIADOS CLAVES	Los principales aliados para el desarrollo de este reto corresponden a actores del ecosistema de ciencia, tecnología e innovación con capacidades en identificación, monitoreo y gestión de contaminantes de preocupación emergente, entre los que se incluyen: 1. Universidades, centros de investigación y grupos de investigación con experiencia en química analítica, monitoreo ambiental, evaluación de riesgos, tratamiento de agua y contaminantes de preocupación emergente. 2. Laboratorios especializados en análisis instrumental y caracterización de contaminantes emergentes, con capacidades para la identificación y cuantificación de compuestos de interés. 3. Autoridades ambientales, sanitarias y entidades regulatorias, como actores relevantes para la identificación de necesidades y tendencias normativas asociadas a la calidad del agua para consumo humano.
BARRERAS	Las principales barreras identificadas para el desarrollo e implementación de soluciones en torno a los contaminantes de preocupación emergente son: 1. Las limitaciones en la infraestructura científica y tecnológica disponible en el país para la identificación y cuantificación de algunos contaminantes de preocupación emergente, incluyendo la disponibilidad de equipos analíticos de alta resolución, materiales de referencia y tecnologías especializadas de muestreo. 2. La limitada capacidad instalada y la disponibilidad de laboratorios con experiencia y acreditación para la determinación de determinados contaminantes de preocupación emergente. 3. El limitado desarrollo de marcos normativos y lineamientos técnicos específicos en Colombia para la identificación, monitoreo, evaluación y gestión de contaminantes de preocupación emergente en agua para consumo humano, así como la escasez de valores de referencia que permitan orientar la toma de decisiones. 4. La constante aparición de nuevos compuestos de interés y la evolución del conocimiento científico y de los marcos regulatorios internacionales, lo que implica la necesidad de una actualización continua de la información y de los criterios de priorización. 5. La variabilidad espacial y temporal en la presencia y concentración de contaminantes de preocupación emergente en las fuentes de abastecimiento, lo que introduce incertidumbre en los procesos de diagnóstico y priorización.





REQUISITOS	La solución propuesta deberá considerar como mínimo los siguientes aspectos: 1. Permitir la identificación y priorización de los contaminantes de preocupación emergente de mayor interés para las plantas de potabilización de EPM, considerando las características de las fuentes de abastecimiento y los riesgos potenciales para la calidad del agua para consumo humano. 2. Incorporar criterios técnicos, científicos y regulatorios que sustenten la priorización de los contaminantes de preocupación emergente. 3. Proponer una metodología, herramienta o marco de referencia que pueda ser actualizado periódicamente en función de nuevos conocimientos científicos, cambios regulatorios y variaciones en las características de las fuentes de abastecimiento. 4. Contemplar estrategias de monitoreo y vigilancia acordes con las capacidades analíticas y la infraestructura disponible en el país. 5. Considerar la normativa colombiana vigente aplicable y las tendencias regulatorias nacionales e internacionales relacionadas con contaminantes de preocupación emergente y agua para consumo humano
TIPO DE INNOVACIÓN	Innovación en proceso: La solución esperada implica el desarrollo de una herramienta que permita diagnosticar, identificar y priorizar los contaminantes de preocupación emergente más relevantes en las plantas de potabilización de EPM. Esta innovación busca fortalecer la gestión integral de la calidad del agua y la resiliencia de los sistemas de potabilización de EPM. Corresponde a una innovación tecnológica de proceso, con potencial de escalabilidad
TIPO DE SOLUCIONADORA DESEADA	• Empresas de base tecnológica (startups o scaleups): Especializadas en soluciones de automatización, monitoreo en tiempo real, desarrollo de software industrial o sistemas de control. • Empresas de ingeniería ambiental y tratamiento de aguas: Con experiencia en gestión integral de la calidad del agua y la resiliencia de los sistemas de potabilización. • Universidades y centros de investigación aplicada: Grupos con líneas de investigación relacionada con el tema de interés • Empresas consultoras con experiencia comprobada relacionada con el tema de interés.





RANGO DE PRESUPUESTO	No se ha establecido un valor fijo de presupuesto; sin embargo, se espera que las propuestas se formulen dentro de un rango económico razonable y proporcional al alcance del reto, considerando que la solución será desarrollada y validada a escala piloto en un plazo de hasta 3 meses. Las propuestas deberán incluir de manera explícita todos los costos asociados al desarrollo, implementación, validación, soporte técnico, formación operativa, y —si aplica— adquisición e instalación de equipos o licencias necesarias para el funcionamiento de la herramienta. Se priorizarán aquellas propuestas que demuestren una relación costo-beneficio sólida, que sean técnicamente viables y escalables dentro del marco de recursos públicos o institucionales, y que no impliquen inversiones elevadas en infraestructura o modificaciones físicas de gran escala.
RANGO DE TIEMPO	La solución, a nivel piloto, se espera hasta en 3 meses
PROPIEDAD INTELECTUAL	Importante: Es necesario indicar que lo presentado a continuación es una primera aproximación a lo que podría ser la Propiedad Intelectual, pero la definición final se realizará en el momento de la contratación con el solucionador elegido. La propiedad intelectual que se derive del trabajo que debe ejecutar el solucionador seleccionado queda radicada exclusivamente en RUTA N. En consecuencia, el solucionador seleccionado cede de manera total, exclusiva, ilimitada, a nivel mundial y por todo el tiempo de protección legal transferible, todos los derechos patrimoniales a que haya lugar sobre los productos objeto de este contrato a RUTA N, sin que el solucionador seleccionado tenga ningún derecho o prerrogativa sobre los mismos. Lo anterior sin perjuicio de los derechos morales que permanecerán en cabeza del autor o autores de la obra (investigación), de acuerdo con las leyes que rijan la materia y en particular en Colombia (Ley 23 de 1982 y la Decisión 351 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena) y demás disposiciones legales vigentes que las modifiquen o las deroguen. En consecuencia, RUTA N como el solucionador seleccionado se obliga a mencionar, en toda publicación que haga de los documentos que se generen como parte de este contrato, el nombre de las personas que ejecutan el presente contrato como autores intelectuales y al solucionador seleccionado. A su vez, el solucionador seleccionado podrá publicar, divulgar, reproducir los mismos documentos, con fines científicos o académicos con autorización





	previa y por escrito de RUTA N y EPM. No podrá en ningún caso usar material protegido por propiedad intelectual del presente contrato en sus actividades con fines comerciales. El uso de logos y marcas de RUTA N y EPM, será de acuerdo con las condiciones pactadas y al direccionamiento del área de comunicaciones de la respectiva entidad. No obstante, el solucionador seleccionado retendrá la propiedad de todos los conceptos, soluciones, know-how, herramientas, cuestionarios, evaluaciones, módulos, cursos, marcos conceptuales, software, algoritmos, bases de datos, contenidos, modelos y perspectivas industriales preexistentes. En la medida en que los entregables incluyan alguno de estos, el solucionador seleccionado otorga a RUTA N una licencia de uso no exclusiva, perpetua, irrevocable, de alcance mundial y libre de regalías, única y exclusivamente para utilizarlos como parte integrada de los entregables y para el cumplimiento del objeto de este contrato.
SOLUCIONES QUE NO SE ACEPTARÁN	Con el fin de garantizar la pertinencia técnica, la viabilidad y el alcance del reto, no se considerarán las siguientes propuestas: 1. Propuestas que requieran inversiones elevadas en infraestructura o equipamiento especializado. La solución deberá ser viable con la infraestructura y las capacidades analíticas disponibles en EPM o con ajustes razonables, sin depender de inversiones de gran escala para su implementación. 2. Soluciones enfocadas exclusivamente en tecnologías de tratamiento o remoción de contaminantes de preocupación emergente. El alcance del reto se centra en el diagnóstico, la identificación, la priorización y la definición de estrategias de monitoreo, y no en el diseño o implementación de nuevas etapas del proceso de tratamiento. 3. Propuestas que no sean viables en el contexto operativo de EPM. No se aceptarán metodologías o soluciones que dependan de tecnologías, equipos o servicios no disponibles en el país o que no puedan adaptarse a las condiciones de las fuentes de abastecimiento, las plantas de potabilización y las capacidades analíticas existentes. 4. Propuestas que no se ajusten al marco normativo colombiano aplicable al proceso de potabilización y a la calidad del agua para consumo humano. La solución deberá considerar la normativa vigente, así como las tendencias regulatorias nacionales e internacionales relacionadas con contaminantes de preocupación emergente.





	- Estudios exclusivamente bibliográficos o diagnósticos documentales. La solución deberá generar una metodología, herramienta o criterios de aplicación práctica que puedan ser utilizados por EPM para apoyar la toma de decisiones y la actualización periódica de la priorización de contaminantes de preocupación emergente. - Propuestas con un bajo nivel de madurez tecnológica. No se aceptarán soluciones que se encuentren únicamente en fase de investigación o concepto y que no puedan ser validadas y aplicadas en el contexto operativo de EPM.
--	--

