



PARTICULAS
Ingeniería y Gestión Ambiental

El Poder de la Inteligencia Artificial en el Monitoreo y Pronóstico de la Calidad del Aire

www.particulaspa.com

REVOLUCIONANDO LA GESTIÓN AMBIENTAL:

PARTICULAS SPA se consolida en el Monitoreo y Pronóstico de la Calidad del Aire en el Sector Minero e Industrial

En un contexto donde la sostenibilidad y el cumplimiento normativo son prioridades para la industria minera e industrial, PARTICULAS SPA se consolida como un referente en Chile y la región, ofreciendo soluciones avanzadas de monitoreo y pronóstico inteligente de la calidad del aire.

Con un enfoque basado en inteligencia artificial (IA), sensores IoT y modelos numéricos, la empresa está transformando la forma en que las empresas gestionan contaminantes clave como PM10, PM2.5, dióxido de azufre (SO₂) y malos olores. En esta entrevista, el Dr. Luis Alonso Díaz Robles, Gerente General, y el Dr. Fidel Vallejo, Gerente de Operaciones de PARTICULAS SPA, comparten los desafíos, innovaciones, beneficios y proyecciones de la empresa, destacando su impacto en un sector crítico para la economía y el medio ambiente.

Los Desafíos del Monitoreo y Pronóstico Inteligente de la Calidad del Aire

El monitoreo y pronóstico de la calidad del aire en el sector minero e industrial enfrenta retos

significativos. Según el Dr. Díaz Robles, "uno de los principales desafíos es la calidad y disponibilidad de los datos. Los modelos de IA, como los modelos Machine Learning (ML), las Redes Neuronales Artificiales (ANNs) que utilizamos, requieren grandes volúmenes de información precisa para generar pronósticos fiables.

Sin embargo, muchas operaciones mineras carecen de sistemas de monitoreo continuo o de datos históricos robustos, lo que limita la capacidad predictiva". A esto se suma la complejidad de las condiciones meteorológicas y la variabilidad de las fuentes de emisión, como el polvo generado por actividades mineras o los gases provenientes de procesos industriales.

Otro desafío es la integración de tecnologías avanzadas en entornos operativos hostiles. "Las

faenas mineras y plantas industriales operan en condiciones extremas, donde los sensores deben ser resistentes y los sistemas de IA deben procesar datos en tiempo real para alertar sobre riesgos inmediatos, como picos de PM10 o SO₂", explica Díaz Robles.

Además, las regulaciones ambientales, cada vez más estrictas, exigen soluciones que no solo cumplan con los estándares, sino que también permitan a las empresas anticiparse a escenarios críticos.

El Dr. Fidel Vallejo agrega: "Desde el punto de vista operativo, uno de los mayores retos es garantizar la continuidad del monitoreo en faenas remotas, donde el acceso a energía o conectividad puede ser limitado. En PARTICULAS SPA hemos implementado sensores IoT con

capacidad de operar offline y enviar datos de manera intermitente, lo que nos permite mantener un monitoreo continuo incluso en las condiciones más adversas. Además, trabajamos de cerca con los equipos técnicos de las empresas para capacitarlos en el uso de nuestras plataformas, asegurando que puedan reaccionar rápidamente ante las alertas que generamos."

Innovación y Mensaje Clave: Predicción Proactiva para la Sostenibilidad

PARTICULAS SPA se distingue por su enfoque proactivo, integrando IA con modelos numéricos como WRF/Calpuff/WRF/CMAQ para pronosticar la calidad del aire con alta precisión.

"Nuestra principal innovación es la capacidad de pronosticar concentraciones de PM10, PM2.5,



SO₂ u olores antes de que se conviertan en un problema, permitiendo a las empresas ajustar sus operaciones en tiempo real", destaca el Dr. Díaz Robles. "Por ejemplo, si nuestro sistema predice un aumento en PM10 debido a condiciones meteorológicas adversas, las compañías pueden reducir actividades como el transporte de materiales o intensificar el uso de supresores de polvo, minimizando el impacto ambiental y protegiendo la salud de trabajadores y comunidades", agrega.

El Dr. Vallejo añade una perspectiva sobre los retos de la innovación constante: "Innovar cada día en un sector tan dinámico como el minero e industrial es un desafío enorme. En PARTICULAS SPA estamos constantemente explorando nuevas formas de mejorar la precisión de nuestros pronósticos y la robustez de nuestros sensores IoT. Algunas de nuestras iniciativas más recientes han sido posibles gracias al apoyo de fondos concursables CORFO para desarrollo de I+D, lo que nos ha permitido acelerar la creación de algoritmos de IA más avanzados y sensores capaces de detectar contaminantes específicos en tiempo real".

Esta capacidad predictiva, respaldada por sensores IoT y algoritmos de machine learning y ANNs, no solo mejora el cumplimiento normativo, sino que también optimiza los costos operativos. "Queremos que las empresas vean la gestión ambiental no como una carga, sino como una oportunidad para ser más eficientes y sostenibles", subraya Díaz Robles.

Aporte de Valor y Beneficios de la Tecnología de PARTICULAS SPA

La tecnología de PARTICULAS SPA ofrece

un valor diferencial al combinar monitoreo en tiempo real, pronósticos más precisos (sobre el 90% de acierto) y consultoría estratégica. Entre los beneficios clave, el Dr. Díaz Robles destaca:

- **Monitoreo en Tiempo Real:** Las redes de sensores IoT recopilan datos y patrones continuos sobre PM10, PM2.5, SO₂ u olores, generando alertas inmediatas ante niveles críticos. Esto permite respuestas rápidas, como la detención temporal de actividades emisoras o la activación de sistemas de mitigación.
- **Pronósticos más Precisos:** La integración de IA con modelos como WRF/Celppuff y WRF/CMAQ permite anticipar escenarios de contaminación con hasta 72 horas de horizonte, ayudando a planificar operaciones de manera proactiva.
- **Identificación de Fuentes:** Los algoritmos de IA identifican con precisión las fuentes específicas de contaminación, como equipos o procesos, facilitando medidas de control dirigidas.
- **Cumplimiento Normativo y Sostenibilidad:** Las soluciones de PARTICULAS SPA aseguran el cumplimiento de normativas ambientales chilenas e internacionales, al tiempo que reducen el impacto en comunidades cercanas, fortaleciendo la reputación de las empresas.
- **Optimización Operativa:** Al anticipar riesgos, las empresas pueden reducir costos asociados a sanciones, paradas no planificadas o medidas de mitigación de última hora, incluso aumentar su producción cuando existen buenas condiciones de ventilación atmosférica.

El Dr. Vallejo indica: "En mi experiencia trabajando con nuestros clientes, he visto cómo

la implementación de nuestras soluciones no solo mejora el cumplimiento normativo, sino que también genera un cambio cultural en las operaciones. Por ejemplo, al integrar las alertas en tiempo real con los sistemas de gestión de las empresas, hemos logrado que las decisiones operativas sean más ágiles y basadas en datos. Esto reduce el tiempo de respuesta ante riesgos ambientales y optimiza los recursos de las faenas, desde el uso de agua hasta la planificación de turnos".

Algo que es apoyado por el Dr. Díaz Robles: "Estamos ayudando a la industria a tomar decisiones basadas en datos, no en suposiciones. Esto no solo protege el medio ambiente, sino que también mejora la competitividad de las empresas", afirma.

Proyecciones y Expansión Internacional

PARTICULAS SPA tiene ambiciosos planes de crecimiento. "En Chile, ya trabajamos con algunas de las principales empresas mineras, como Antofagasta Minerals, BHP y Anglo American, pero nuestro objetivo es consolidarnos como líderes en América Latina y expandirnos a mercados como Australia, Canadá y África, donde la minería enfrenta desafíos ambientales similares", revela el Dr. Díaz Robles. La empresa está fortaleciendo alianzas estratégicas con proveedores de tecnología y centros de investigación para mejorar sus modelos predictivos y adaptarlos a contextos internacionales.

Además, PARTICULAS SPA planea invertir en el desarrollo de nuevas soluciones, como la integración de sensores avanzados para detectar contaminantes específicos, como compuestos orgánicos volátiles (COV), ar-

sénico, y la expansión de su plataforma de IA para incluir análisis predictivo de impacto social. "Queremos ser un socio integral para la industria, no solo un proveedor de tecnología", enfatiza Díaz Robles.

Un Llamado a la Acción

El Dr. Luis Alonso Díaz Robles invita a las empresas y stakeholders a conocer más sobre las soluciones de PARTICULAS SPA: "Los invitamos a visitar nuestra página www.particulasp.com, para descubrir cómo nuestras tecnologías pueden transformar la gestión ambiental en sus operaciones. Estamos comprometidos con un futuro más limpio y sostenible, y queremos ser parte de ese cambio junto a la industria".

El Dr. Fidel Vallejo añade: "Como Gerente de Operaciones, mi compromiso es asegurar que cada cliente reciba un soporte técnico de excelencia y que nuestras soluciones se integren perfectamente en sus operaciones. Los invito a contactarnos y trabajar juntos para hacer de la gestión ambiental una ventaja competitiva para sus empresas".

Con un enfoque innovador y una visión global, PARTICULAS SPA no solo está redefiniendo el monitoreo y pronóstico inteligente de la calidad del aire, sino que también está marcando un estándar para la sostenibilidad en el sector minero e industrial. En un mundo donde la responsabilidad ambiental es clave, empresas como esta demuestran que la tecnología y la innovación son herramientas esenciales para construir un futuro más responsable.

Para más información, visite www.particulasp.com

