

# **IGNIS: Detección temprana de incendios forestales y regeneración del bosque mediante reutilización de cenizas**

Autores: Noa, Juan

Centro: Aulas Tecnópole

## **INTRODUCCIÓN**

Los incendios forestales representan uno de los principales problemas ambientales en Galicia [1], provocando la pérdida de grandes extensiones de masa forestal, la degradación del suelo y la disminución de la biodiversidad. Nuestro proyecto busca una aproximación integral, buscando tanto prevenir los incendios como diseñar medidas de remediación.

A partir de esta idea se ha desarrollado una propuesta que combina tres enfoques complementarios: la prevención mediante detección temprana, la reducción de los daños producidos tras el incendio y la regeneración de las zonas afectadas. El proyecto integra conocimientos de tecnología, ciencias ambientales y reciclaje, con el objetivo de aportar soluciones sencillas y sostenibles a un problema real del entorno [2] [3].

## **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **Hipótesis**

Si se detecta el aumento de monóxido de carbono asociado a un conato de incendio mediante sensores electrónicos, es posible avisar con antelación y reducir la propagación del fuego. Además, las cenizas generadas tras un incendio pueden reutilizarse como recurso útil para la construcción y la regeneración del suelo.

### **Objetivos**

- Diseñar un sistema de detección temprana de incendios basado en el aumento de monóxido de carbono.
- Construir un prototipo funcional utilizando Arduino e impresión 3D.
- Investigar el reaprovechamiento de las cenizas procedentes de incendios.
- Elaborar ladrillos con distintos porcentajes de ceniza.
- Crear papel reciclado con semillas para favorecer la reforestación.
- Sensibilizar sobre la importancia de la prevención y el cuidado de los bosques.

## **METODOLOGÍA**

El proyecto se desarrolló en dos bloques principales: detección temprana del incendio y actuación posterior a su ocurrencia.

**1. Sistema de detección.** Se estudió el comportamiento del monóxido de carbono (CO), uno de los principales gases presentes en el humo. Este gas es ligeramente más denso que el aire y puede acumularse en determinadas zonas del relieve cuando se inicia un incendio. Se diseñó una estructura con forma de seta impresa en 3D que contiene:

- Un sensor de monóxido de carbono.
- Una placa Arduino para el procesamiento de datos.
- Un módulo de comunicación Bluetooth.

El dispositivo mide de forma continua la concentración de CO. Cuando se superan determinados valores, el sistema envía una señal de alerta a un teléfono móvil, permitiendo actuar antes de que el fuego se extienda.

## **2. Reutilización de cenizas**

Tras un incendio se generan grandes cantidades de ceniza que normalmente se consideran un residuo sin utilidad. Se investigaron dos posibles aplicaciones:

**a) Fabricación de ladrillos:** Las cenizas se mezclaron con cemento en diferentes proporciones para fabricar ladrillos experimentales. Además, se probó la incorporación de zeolitas en la superficie de los ladrillos para mejorar su capacidad de neutralizar contaminantes en medios acuosos [8].

**b) Papel reciclado con semillas:** Se elaboró papel reciclado al que se incorporaron semillas. Este material puede colocarse sobre suelos quemados para reducir el impacto directo de la lluvia y favorecer la germinación de plantas, contribuyendo a la regeneración vegetal.

## **RESULTADOS**

Como resultado del proyecto se obtuvo un prototipo funcional de “seta inteligente” capaz de detectar concentraciones elevadas de monóxido de carbono y enviar alertas de forma automática. Asimismo, se fabricaron ladrillos con diferentes porcentajes de ceniza, comprobando su viabilidad como material experimental para su posible uso en construcción. Paralelamente, se elaboró papel reciclado con semillas con potencial aplicación en procesos de reforestación. En conjunto, estos desarrollos permitieron establecer un modelo de intervención integral que actúa antes, durante y después del incendio forestal.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arenas, J. M., & Díaz-Fierros, F. (2019). Incendios forestales en Galicia: causas, impactos y estrategias de gestión. *Revista Montes*, 135(1), 25–38.
- [2] Vega, J. A., Fonturbel, T., & Fernández, C. (2018). Efectos de los incendios forestales sobre el suelo y la vegetación en zonas atlánticas. *Bosque (Valdivia)*, 39(2), 233–245.
- [3] Vallejo, R., & Alloza, J. A. (2013). Reforestación y restauración de áreas quemadas. *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 38, 129–150
- [4] United States Environmental Protection Agency. (2010). *Carbon monoxide: Health and environmental effects*. EPA.
- [5] López-Sánchez, J. M., & García, A. (2020). Sistemas de detección temprana de incendios forestales basados en sensores de gases e Internet de las Cosas. *Revista Iberoamericana de Automatización e Informática Industrial*, 17(3), 289–300.
- [6] Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino* (3rd ed.). Maker Media.
- [7] Chusilp, N., Jaturapitakkul, C., & Kiattikomol, K. (2009). Utilization of bagasse ash as a pozzolanic material in concrete. *Construction and Building Materials*, 23(11), 3352–3358.
- [8] Wang, S., & Peng, Y. (2010). Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment. *Chemical Engineering Journal*, 156(1), 11–24