



La simulación como herramienta conveniente para el diagnóstico en las remediaciones frente al radón en edificación

Héctor Rodríguez-Solano Suárez. RADONSPAIN

hector@radonspain.com

RADONSPAIN®

RADONSPAIN

- **Venimos del mundo de la consultoría e ingeniería ambiental. Entidad privada con fondos propios**
- **Desde el año 2018 dedicados solo y exclusivamente al radón. Ninguna otra actividad**
- **Desde 2020 somos laboratorio registrado en medida en continuo**
- **4.000 detectores colocados personalmente en centros laborales**
- **Diseñadas más de 50 remediaciones de radón en centros laborales tras simulación**

RADONSPAIN



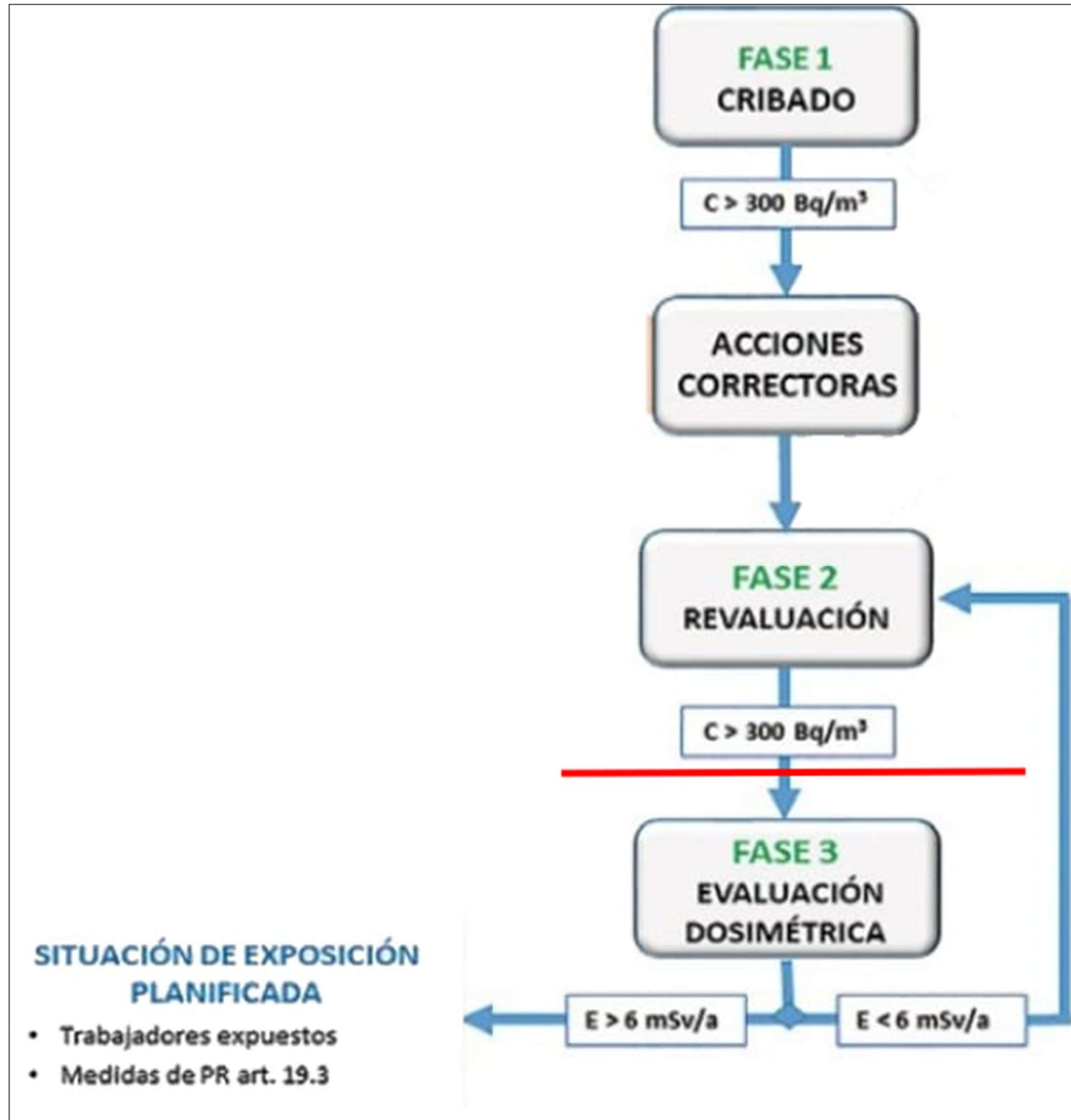
¿POR QUÉ HACER SIMULACIONES?

Miedo a equivocarnos. Muy difíciles

Se consigue el 100 % de efectividad en todas las remediaciones

Costo-eficiencia

Workshop I+D+I en Radón – Canfranc – Noviembre 2024



INMISIÓN DE RADÓN HACIA EL INTERIOR

Un modelo será difícilmente extrapolable a todos los edificios.

Proceso edificatorio:

- **Diseño del proyectista**
- **Ejecución del contratista implican muchos factores: movimiento de tierras, acúmulos bajo solera, encachado, proctor, barrera de vapor, forjado sanitario, solera, bajantes, arquetas, acometidas, impermeabilizaciones muros, ventilación, calefacción, asentamientos diferenciales, juntas dilatación, ...**

Es necesario confrontar con cada edificio individual

TIPOS DE SOLUCIONES Y SIMULACIONES

Despresurización - Presión positiva inferior

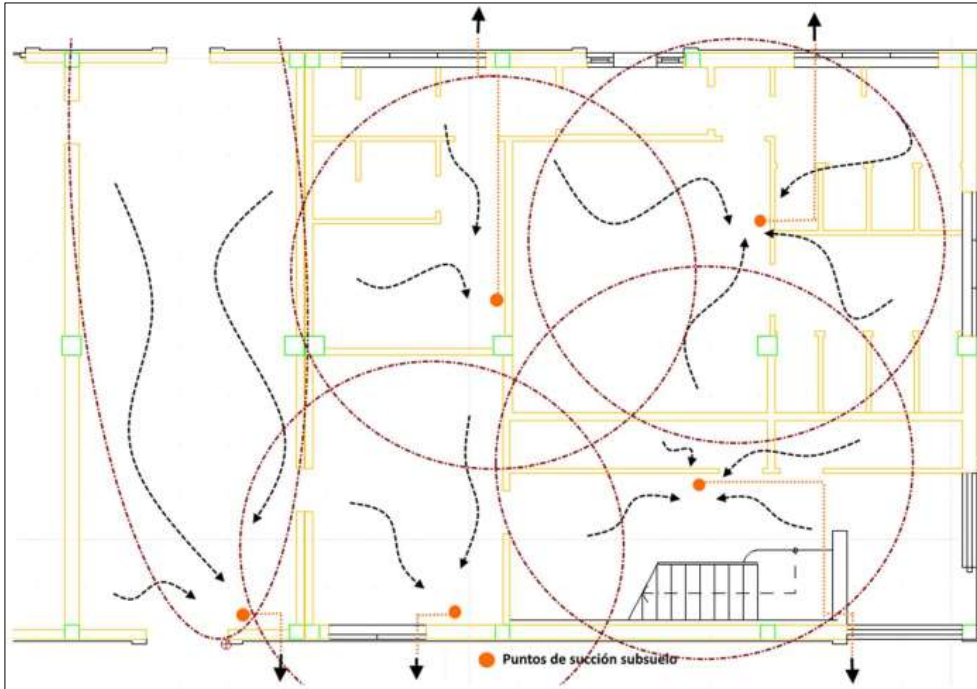
Dilución en interior - Presión positiva en interior

FASES SIMULACIÓN

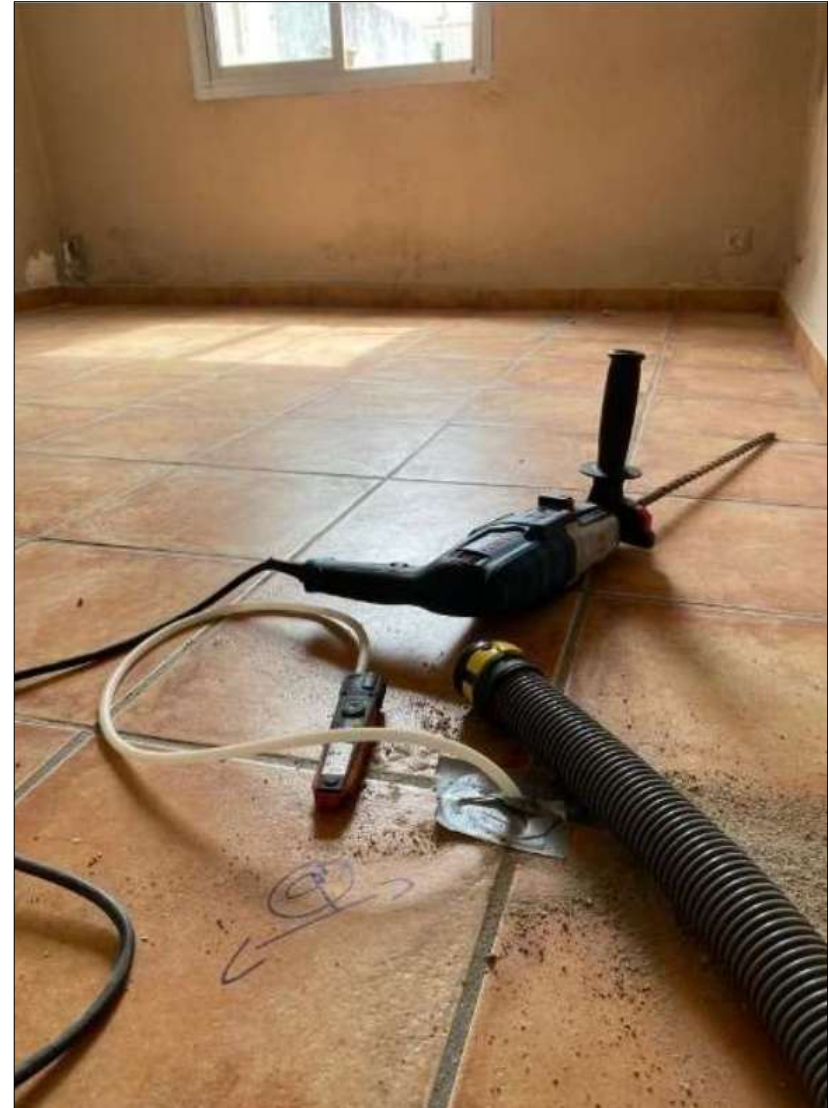
- 1. Análisis del edificio constructivamente para tomar decisiones**
- 2. Definimos que tipo de simulación es precisa**
- 3. Aplicamos procedimientos concretos para el trabajo de campo**

Simulación por depresión (la más habitual, aunque no se realice en muchas ocasiones)

Objetivo, 5 Pa de presión diferencial. Ampliamente estudiada.

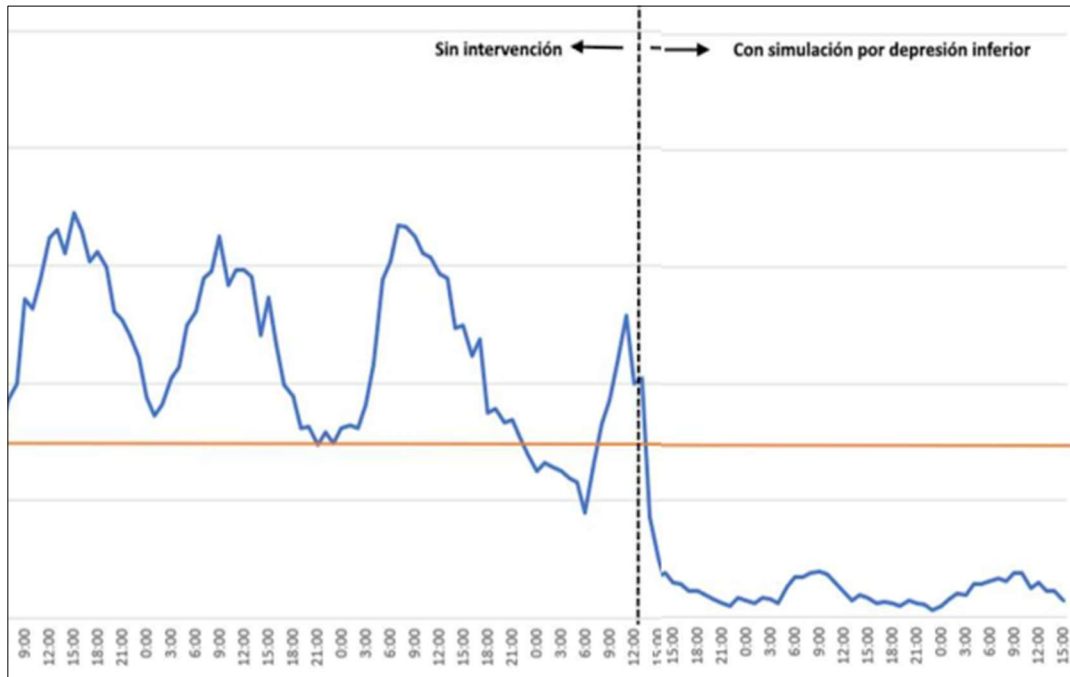


Punto	Presión máx. Pa	Dist, m
1	6	2,00
2	17	3,00
3	9	5,00
4	7	4,00
5	5	3,50



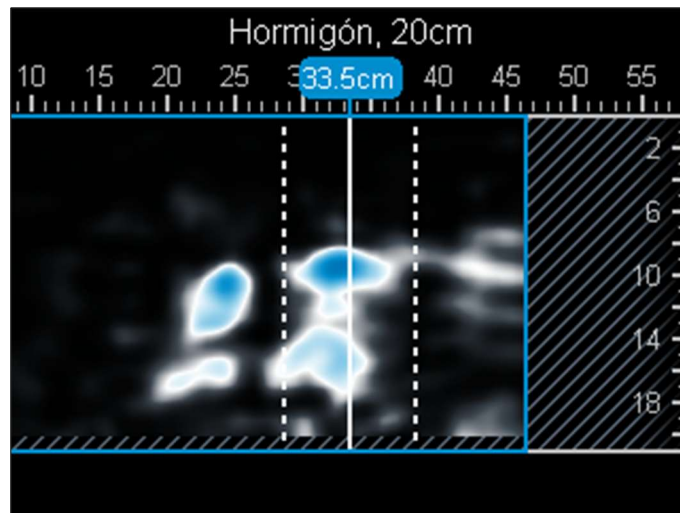
SIMULACIÓN. Edificio ferroviario Ourense

- Edificio: oficina
- Solución: Despresurización. Conducciones.
- Efectividad: 90 %. Inicial/final; 5.000 a 44 Bq/m³



Problema de la depresurización

- No hay movilidad del aire inferior
- Hay instalaciones sensibles bajo la solera
- Pavimento valioso
- Paños verticales en contacto con el terreno
- Exhalación desde los materiales de construcción

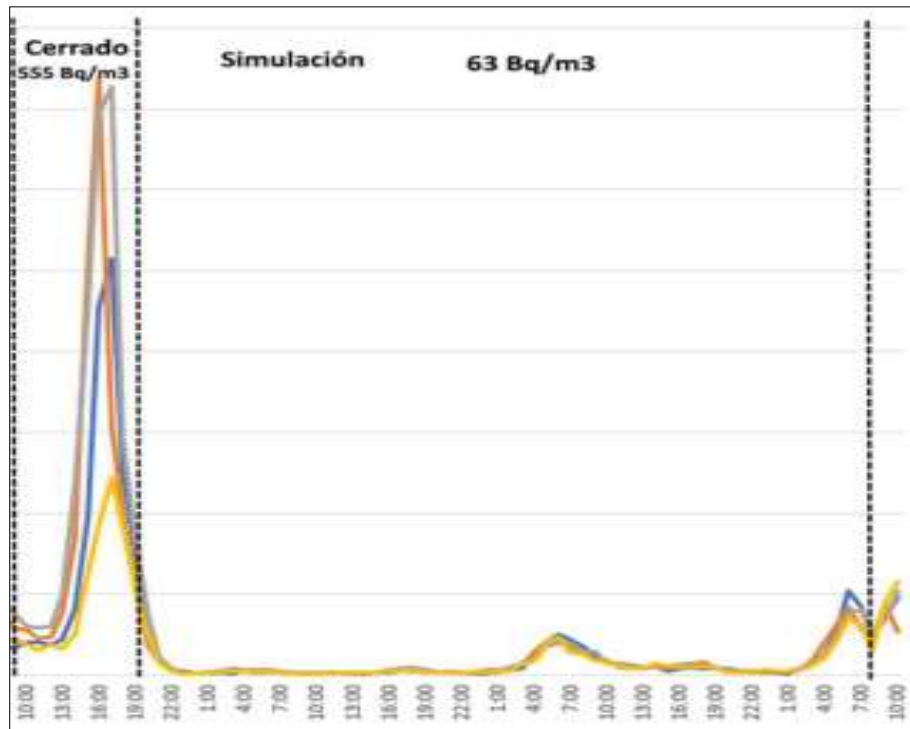


SIMULACIONES POR DILUCIÓN - PRESIÓN POSITIVA

- 1. Insuflación y extracción con tasas de ventilación en un volumen**
- 2. Observación del comportamiento del nivel de radón interior**

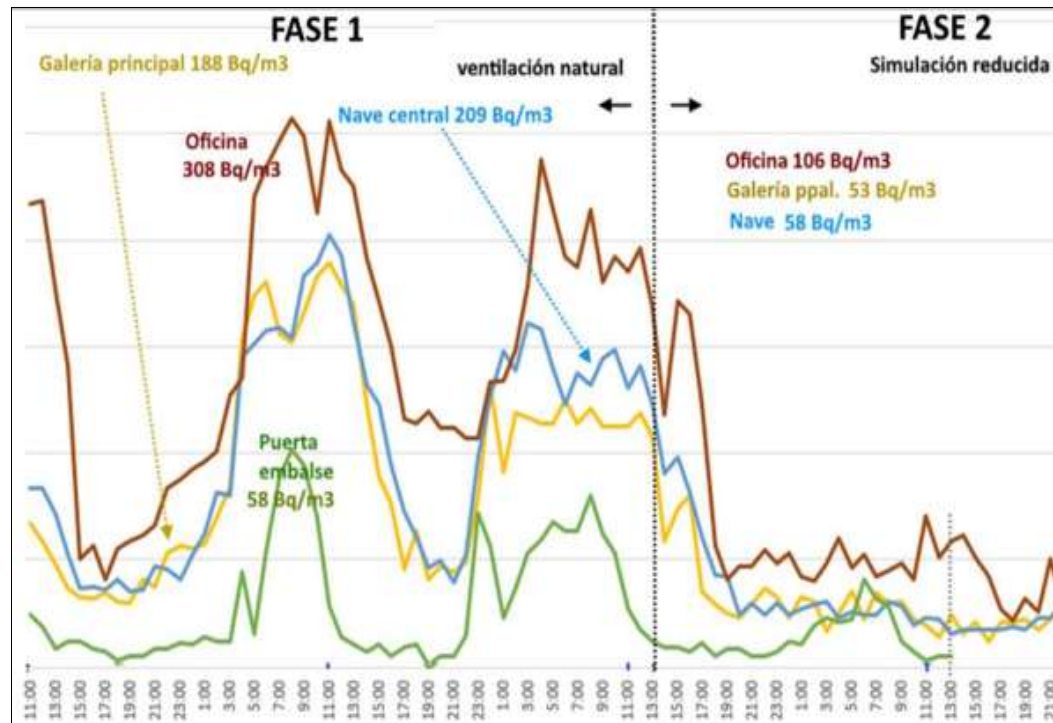
SIMULACIÓN. Edificio oficinas – industrial energética

- Edificio: oficina e instalaciones con proceso productivo. Complejidad PM_{10}
- Solución: Subpresión + dilución
- Efectividad: 89 %. Inicial/final; 555 a 63 Bq/m^3



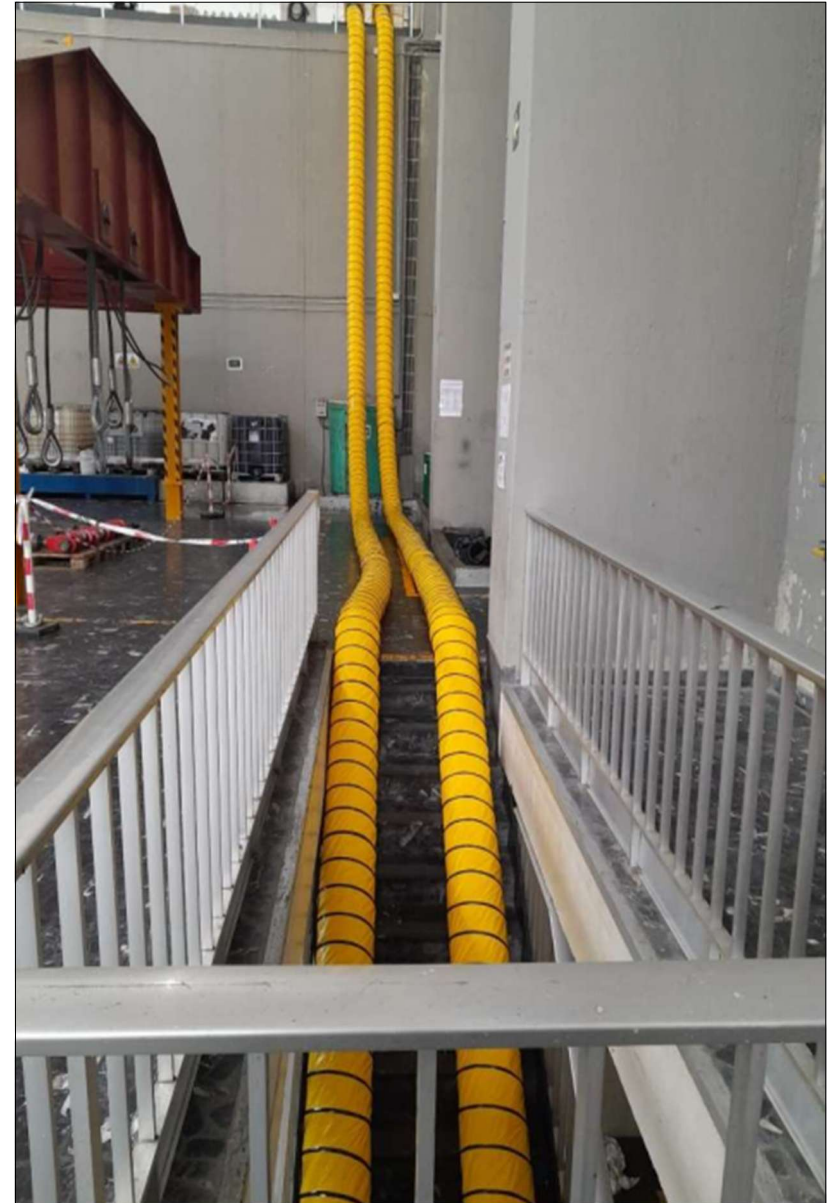
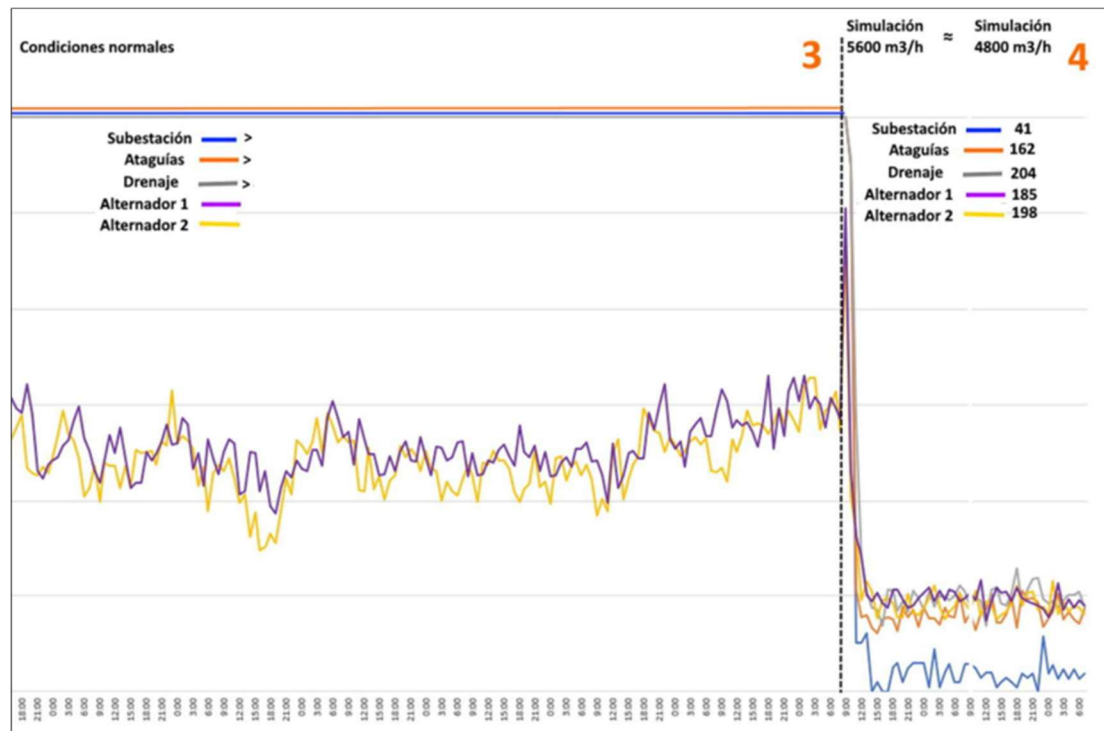
SIMULACIÓN. Central hidroeléctrica Lleida

- Edificio: oficina e instalaciones industriales en interior de caverna (500-2.000 m)
- Solución: Dilución. Complejidad todo contaminado
- Efectividad: 79 %. Inicial/final; 500 a 106 Bq/m³



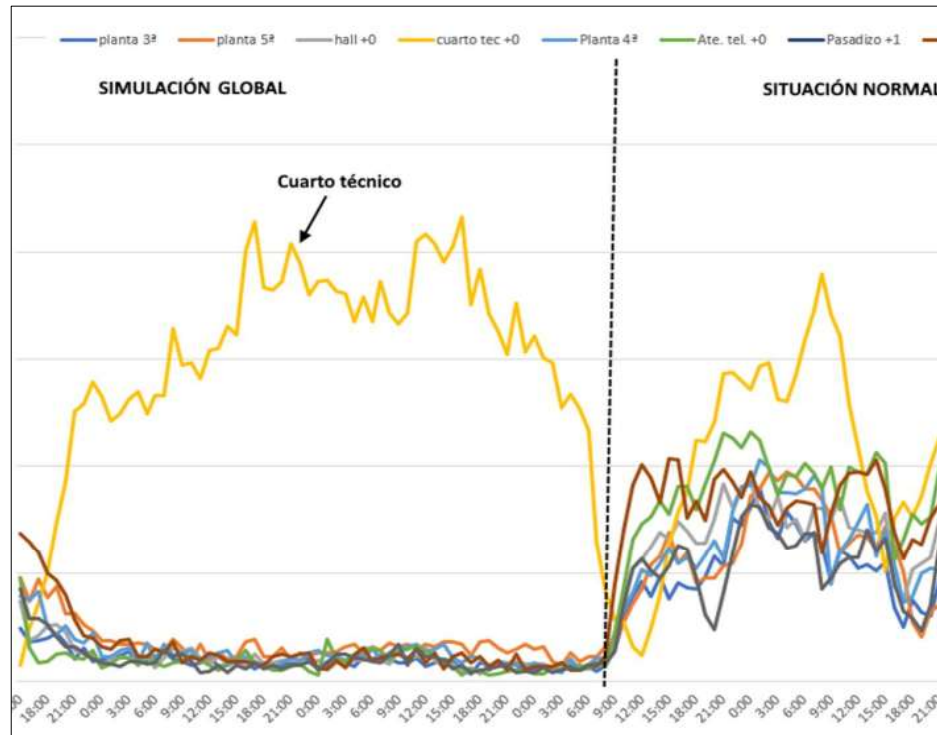
SIMULACIÓN. Central hidroeléctrica y presa Pontevedra

- Edificio: Instalaciones con proceso productivo
- Solución: Dilución + positiva. Niveles muy altos
- Efectividad: 99,5 %. Inicial/final; Mucho a $< 100 \text{ Bq/m}^3$



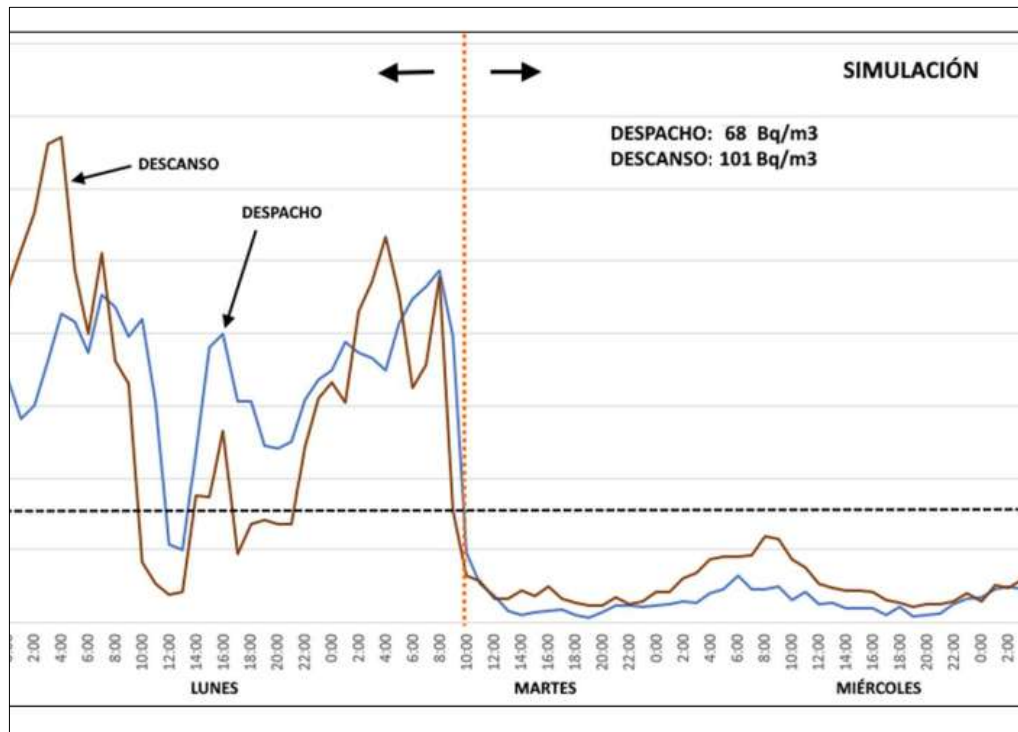
SIMULACIÓN. Sede administración estatal

- Edificio: oficina
- Solución: Dilución + positiva. Efecto chimenea
- Efectividad: 90 %. Inicial/final; 396 a 38 Bq/m³



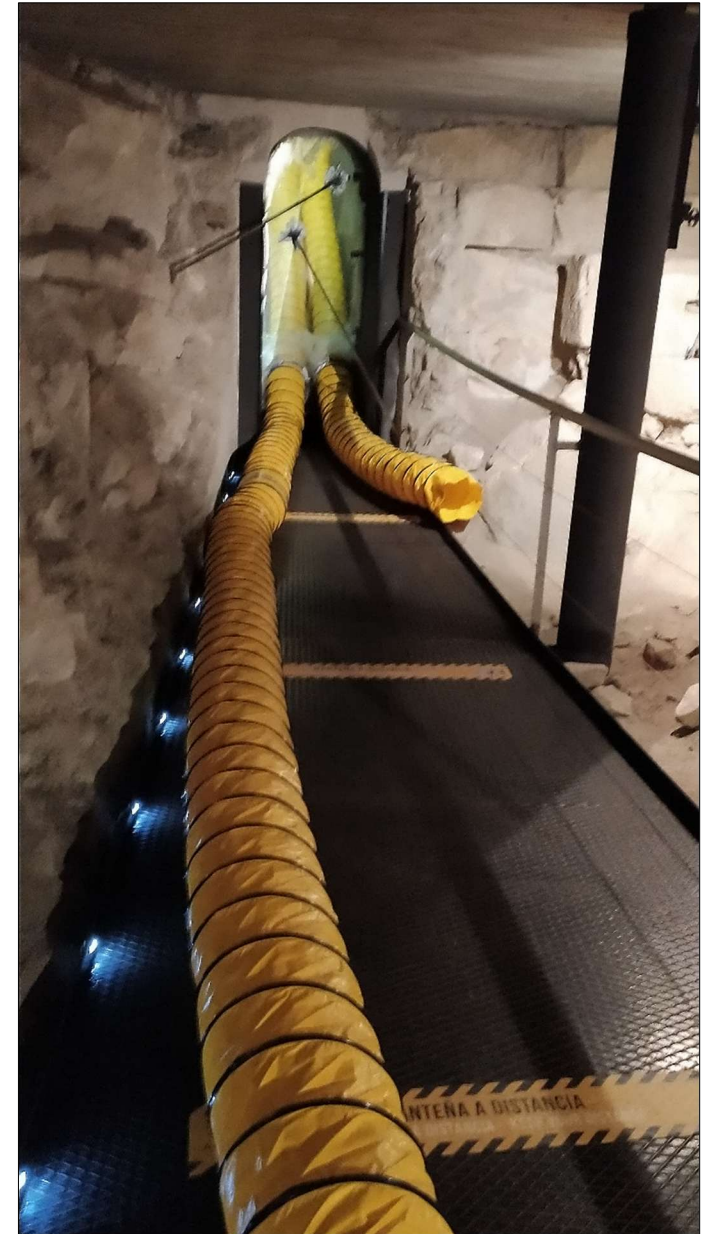
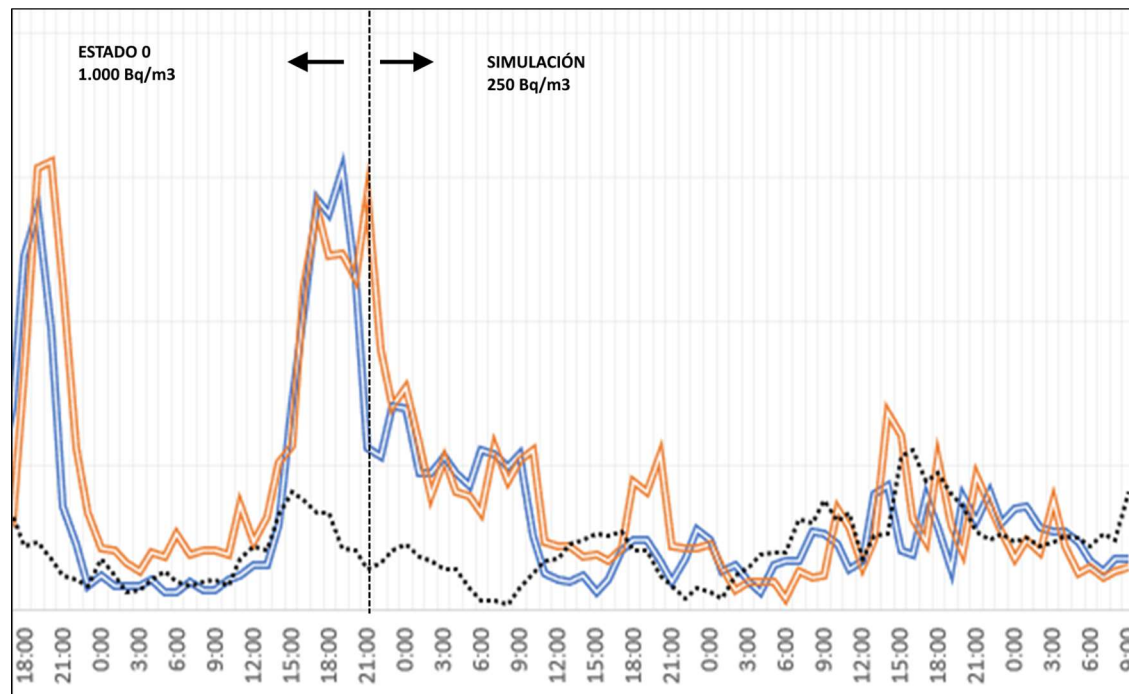
SIMULACIÓN. Edificio ferroviario A Coruña

- Edificio: oficina
- Solución: Dilución + positiva. Instalaciones inferiores.
- Efectividad: 85 %. Inicial/final; 657 a 101 Bq/m³



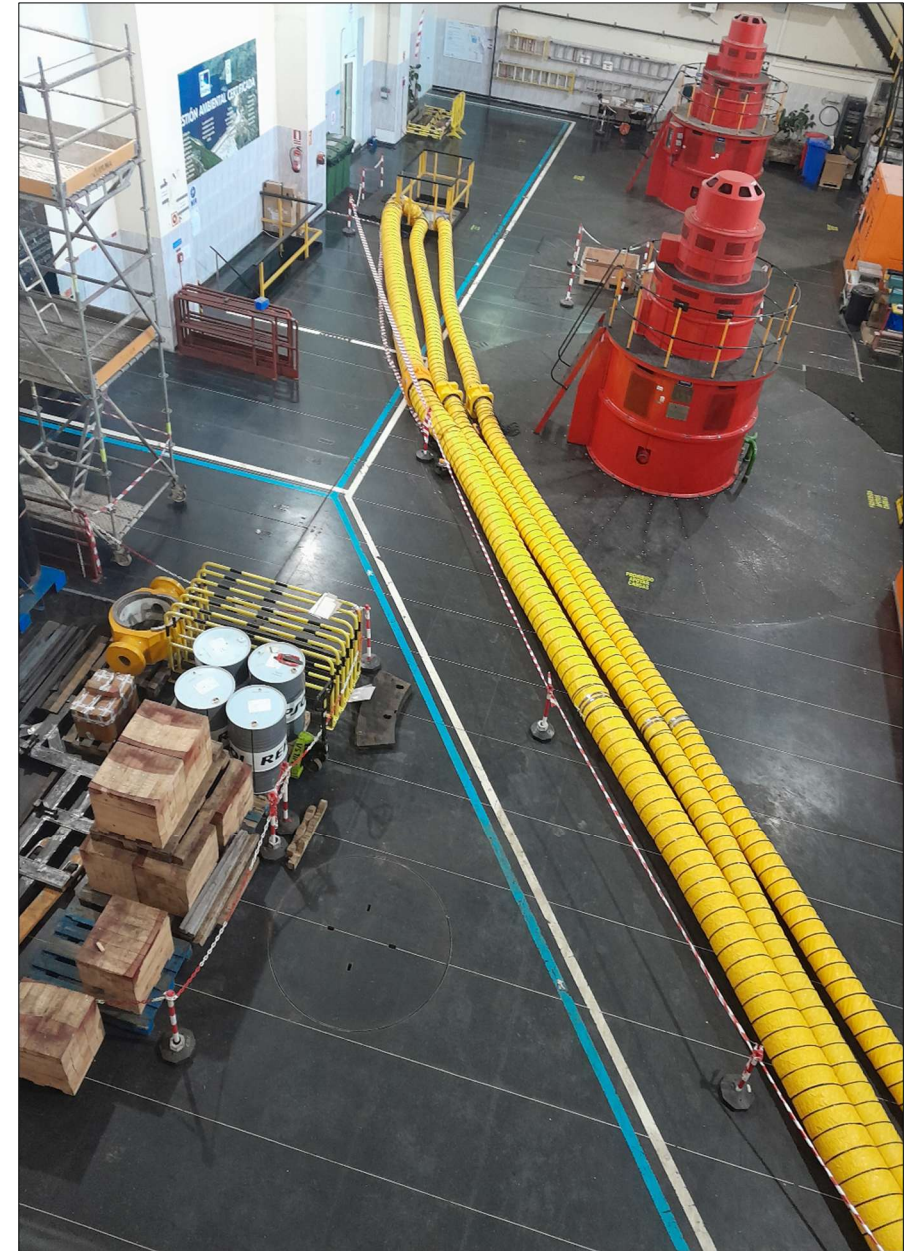
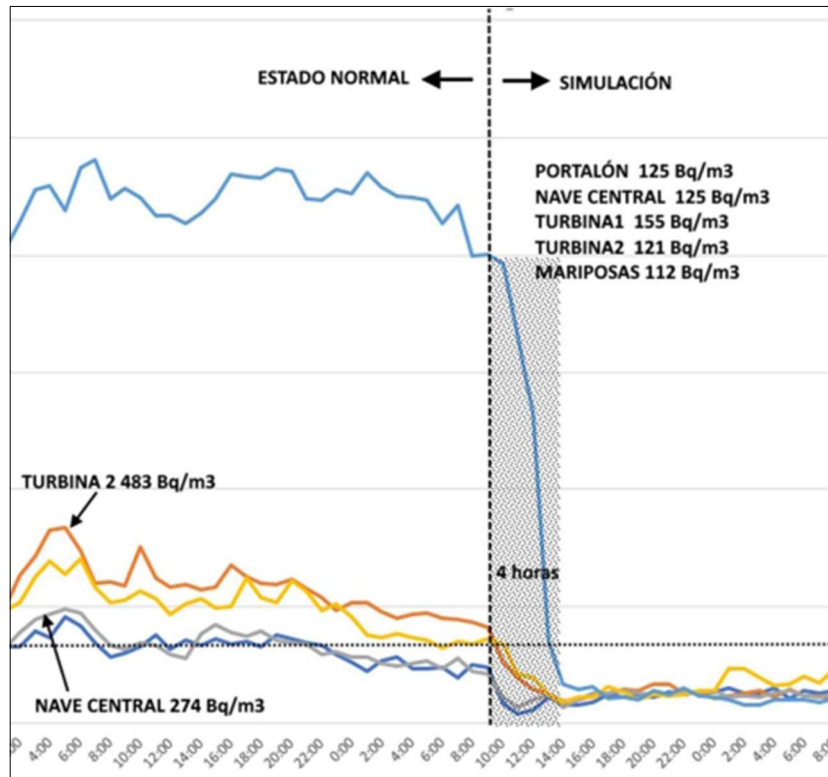
SIMULACIÓN. Patrimonio Unesco en A Coruña

- Edificio: monumento histórico-artístico
- Solución: Dilución. Proyecto visado. Trabajo nocturno y no se puede pisar el monumento.
- Efectividad: 75 %. Inicial/final; 1000 a 250 Bq/m³



SIMULACIÓN. Hidroeléctrica en León

- Edificio: Instalaciones con proceso productivo
- Solución: Dilución. Turbinando
- Efectividad: 94 %. Inicial/final; 1990 a 112 Bq/m³
- Factor de equilibrio 50% inferior



DISEÑO AUTÓMATA DIAGNÓSTICO DE SIMULACIONES

- Asociado a ventiladores y válvulas
- 6 ciclos de trabajo y con sonda de radón
- Tele gestión desde el móvil y registro.
- Objetivo: optimización de caudales precisos y cálculo de potencial de radón
- En proceso de patente



Seleccionar dispositivo

Ha seleccionado el dispositivo: * 1 Aaa Radonbox 2 Ok

SELECCIONAR ACCIÓN

Ha seleccionado la acción: ESTADO

Ejecturar acción Comprobar conexión

La respuesta del dispositivo * 1 Aaa Radonbox 2 Ok es

El nivel de radón es 205
Tarieta SD OK
OK en ambas compuertas
El PLC se ha iniciado 30 veces
La SIM se ha iniciado 05 veces
Estado: Se ha fijado el ciclo1

GUARDAR

Workshop I+D+I en Radón – Canfranc – Noviembre 2024



GRACIAS

RADONSPAIN®

LABORATORIO DE ENSAYO
CONTROL CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN
Medidas de concentración exposición
de radón en el aire
Registro LEcCe GAL-L-082