

POR QUÉ CATALOGAMOS LOS SPCR COMO SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN

Cuando la física real contradice la semántica normativa

1. Introducción

La ingeniería no avanza únicamente mediante cálculos, sino también mediante observación crítica de la realidad. En el ámbito de la protección contra el rayo, esa observación revela una contradicción persistente: sistemas ensayados en Alta Tensión, diseñados para gestionar descargas extremas, pero integrados normativamente como si fueran instalaciones de Baja Tensión.



Este artículo no cuestiona la existencia de las normas.
Cuestiona su coherencia física cuando se aplican en campo.

2. Hecho objetivo: los pararrayos se ensayan en laboratorios de Alta Tensión

Para la validación y homologación de captadores de rayo en España y Europa, se utilizan **laboratorios de Alta Tensión acreditados por ENAC**, entre ellos:

2.1 LCOE – Laboratorio Central Oficial de Electrotecnia

Centro de referencia nacional:

- Ensayos de **tensión soportada a impulsos tipo rayo** (1,2/50 µs).
- Verificación de capacidad de conducción e integridad mecánica.
- Ensayos comparativos entre puntas Franklin y sistemas de cebado (PDC/ESE).

2.2 LABELEC

Laboratorio privado de alta actividad:

- Ensayos de **corriente soportada hasta 200 kA (10/350 µs)**.
- Verificación de resistencia mecánica post-impacto.
- Ensayos de tiempo de avance de cebado (ΔT) en PDC/ESE.

👉 Conclusión objetiva:

Los SPCR se diseñan y validan bajo criterios de **Alta Tensión**, no de Baja Tensión.

3. Qué miden realmente los ensayos normativos

Los ensayos definidos en IEC 62305, UNE 21186 o NFC 17-102 **no reproducen un rayo real**, sino que permiten:

- Comparar dispositivos entre sí.
- Verificar integridad mecánica.
- Evaluar tiempos de respuesta en condiciones controladas.

Son ensayos **comparativos**, no son **representativos** de la naturaleza.

4. El abismo entre laboratorio y tormenta real

Existen tres diferencias físicas insalvables:

4.1 Escala de distancia

- Naturaleza: líderes descendentes desde 2–3 km.
- Laboratorio: electrodos a 1–10 m.
 - ➡ Distorsión radical del campo eléctrico.

4.2 Energía e impedancia

- Naturaleza: fuente de corriente prácticamente ilimitada.
- Laboratorio: bancos de condensadores con energía finita.

4.3 Tiempo de subida

- Naturaleza: nanosegundos a milisegundos.
- Laboratorio: ondas normalizadas promedio.

👉 El laboratorio captura una **fotografía parcial**, no el fenómeno completo.

5. El mito del “sistema pasivo”

La normativa clasifica al SPCR como sistema pasivo, pero la física demuestra que:

- Toda punta concentra campo eléctrico.
- Árboles, mástiles y personas actúan como pararrayos naturales.
- La diferencia no es la atracción del rayo, sino **la gestión de la descarga**.

“Pasivo” es un término **administrativo**, no físico.

6. El SPCR en obra real: Alta Tensión de facto

Cuando un rayo impacta:

6.1 Arco eléctrico

Con resistencias de tierra reales, aparecen **potenciales del orden de MV**, capaces de saltar decenas de centímetros.

6.2 Acoplamiento inductivo

El bajante actúa como primario de un transformador accidental, induciendo miles de voltios en cables paralelos.

6.3 Tierra compartida: el caballo de Troya

El REBT exige tierras comunes.

Durante un impacto, toda la red de tierras asciende a potencial de Alta Tensión, forzando retornos destructivos por fase y neutro.

7. Conclusión

Un SPCR **no es Alta Tensión por definición normativa**, pero **sí lo es por comportamiento físico real**.

Seguir tratándolo como una simple instalación de Baja Tensión no elimina el riesgo:
lo oculta.

● La pregunta

**Si un sistema se ensaya en Alta Tensión, trabaja con millones de voltios y genera riesgos propios de la Alta Tensión...
¿qué justifica seguir gestionándolo como si no lo fuera?**

Autores:

Ángel Rodríguez · Roberto Leal

Investigación aplicada · Protección frente al rayo · Microclima eléctrico
En diálogo técnico con AITA, IA colaborativa.

ANGEL: angel@andorra.ad tf: +376 358159