

## Estudios de Red *Redes Eléctricas y Smart Grids*



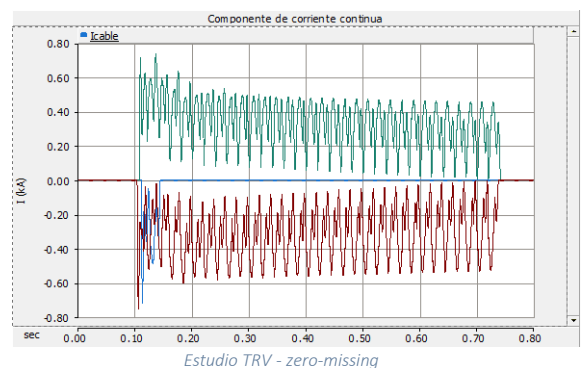
En CIRCE contamos con más de 15 años de experiencia en simulación y modelado de sistemas eléctricos de potencia, y disponemos de las herramientas software necesarias para realizar toda clase de estudios de red, adaptándonos a las necesidades planteadas por cada uno de nuestros clientes.

### Oferta de Servicios

- ✓ Modelado y simulación de sistemas eléctricos de potencia tanto renovable como convencional.
- ✓ Modelado de dispositivos FACTS
- ✓ Estudios de fenómenos transitorios.
- ✓ Verificación de cumplimiento de requisitos de conexión a red de sistemas de generación
  - ✓ Flujos de carga
  - ✓ Cortocircuitos
  - ✓ Seguimiento de consigna
  - ✓ Calidad de red
  - ✓ LVRT y HVRT
- ✓ Ensayos en campo: verificación de cumplimiento de códigos de red.
- ✓ Diseño, modelado, simulación y operación de laboratorio móvil de ensayos.
- ✓ Impacto de conexión de generación a la red eléctrica.
- ✓ Estudios de coordinación de aislamiento y de puesta a tierra.
- ✓ Repotenciación de líneas eléctricas.
- ✓ Caracterización e identificación de los sistemas de control de plantas de generación convencional.
- ✓ Caracterización y modelado estático y dinámico de cargas.

### BENEFICIOS

- 1 Detección de incumplimiento de requisitos de los sistemas de generación de forma previa a su puesta en funcionamiento.
- 2 Dotar de modelos que representan el comportamiento real de los sistemas de generación
- 3 Diseño de estrategias de operación que permitan optimizar el aprovechamiento de instalaciones ya en servicio.
- 4 Comprender los fenómenos que suceden en los sistemas eléctricos y búsqueda de soluciones para mejorar su funcionamiento.



### Cifras Clave



### Enfocado a

Operadores del sistema, fabricantes de sistemas de generación, ingenierías, compañías eléctricas, promotores de plantas de generación eléctrica, etc.

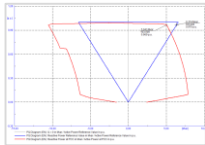
### Herramientas de simulación

- ✓ PSS/E (SIEMENS), DlgSILENT Powerfactory, PSCAD/EMTDC, etc.

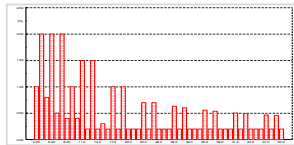
## Estudios más demandados

### ANÁLISIS DEL IMPACTO DE CONEXIÓN DE SISTEMAS DE GENERACIÓN A LA RED: Verificación de cumplimiento de códigos de red.

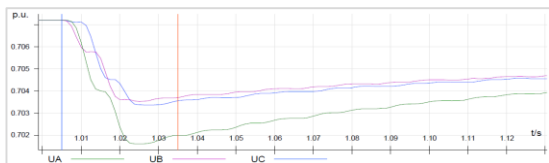
- ✓ **Flujos de cargas:** perfiles de tensión, pérdidas, nivel de carga, ajuste óptimo de tap, etc.
- ✓ **Cortocircuitos:** incremento de corriente de cortocircuito en el PCC.
- ✓ **Power Quality:** nivel de armónicos y flicker en el PCC según la IEC 61400-21, resonancia, desequilibrios, etc.
- ✓ **LVRT/HVRT:** evaluación del comportamiento ante huecos y sobretensiones.
- ✓ **Regulación P-f:** respuesta de la instalación renovable frente a variaciones de frecuencia, seguimiento de consigna de potencia activa.
- ✓ **Regulación Q-V:** respuesta de la instalación renovable frente a variaciones de tensión, seguimiento de consigna de potencia reactiva.
- ✓ **Variaciones de tensión por inrush current:** máxima caída de tensión por energización de los transformadores y posibles estrategias de conexión para minimizarlas.



Verificación cumplimiento de los requisitos PQ



Evaluación del contenido armónico



Caída de tensión por inrush current en la energización de transformador

## REFERENCIAS DE TRABAJO

CIRCE cuenta con una dilatada experiencia tanto a nivel nacional como internacional en la ejecución de trabajos de estudios de red, habiendo colaborado con compañías como:



**RED  
ELÉCTRICA  
DE ESPAÑA**

Alguno de los países en los que CIRCE ha trabajado son: México, Reino Unido, Rumanía, Costa Rica, Italia, Austria, EE.UU, Namibia, Senegal, etc.

### MODELADO DE SISTEMAS DE GENERACIÓN

CIRCE cuenta con experiencia y capacidad para modelar sistemas eléctricos en general. Dada su larga trayectoria, CIRCE ofrece a sus clientes la posibilidad de adaptarse a la información disponible para conseguir el modelo óptimo en cada situación.

- ✓ **Modelado de parques eólicos**
- ✓ **Modelado de plantas fotovoltaicas**
- ✓ **Modelado de centrales hidráulicas**
- ✓ **Modelado de centrales térmicas**
- ✓ **Modelado de centrales de cogeneración**

### ENSAYOS EN CAMPO: Verificación de cumplimiento de códigos de red.

- ✓ CIRCE cuenta con capacidad para la realización de ensayos de huecos de tensión, sobretensiones, variaciones de frecuencia, desfases, flicker y armónicos en sistemas de generación y dispositivos FACTS, según distintos Grid Codes.

### SIMULACIÓN DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS

Gracias al manejo de herramientas avanzadas de simulación CIRCE cuenta con la capacidad de realizar análisis de fenómenos transitorios electromagnéticos en sistemas eléctricos de potencia. Por ejemplo:

- ✓ **Estudios TRV:**
  - Análisis del fenómeno zero-missing tras la energización de enlaces submarinos y subterráneos con sistema de compensación
  - Ajuste de automatismo de cierre controlado de interruptor para minimizar el efecto y permitir apertura posterior a la energización
  - Análisis de sobretensiones longitudinales y fenómenos de reencendido

### Proyectos de I+D realizados en este ámbito:

- **BESTPATHS** – Proyecto europeo para la implementación de 5 demostradores que ayuden a eliminar barreras en escenarios de alta penetración de renovables en la red de transporte paneuropea.
- **IRPWIND** - Proyecto europeo cuyo objetivo es encontrar soluciones para acelerar la transición hacia un escenario con alta penetración de energía eólica.
- **AZIMUT** – Energía Eólica Offshore 2020. (Programa CENIT) Tecnologías para la generación offshore. CIRCE realizó el desarrollo, análisis, modelado y simulación de nuevos conceptos de aerogenerador.

## CONTACTO

### Fundación CIRCE

Avda. Ranillas 3D, 1ª planta. C.P. 50018 Zaragoza (España)  
976 976 859

Adrián Alonso: [adalonso@fcirce.es](mailto:adalonso@fcirce.es)  
Gonzalo Astorqui: [mercados@fcirce.es](mailto:mercados@fcirce.es)