



III EDICIÓN CONGRESO DE
REDES INTELIGENTES
IV WEBINAR 16 DE SEPTIEMBRE 2025 - FUTURED

Congreso organizado
por:



Patrocinado
por:



gridspertise

SIEMENS

PROYECTO “MET4EVCS”: DESARROLLANDO UNA INFRAESTRUCTURA DE REFERENCIA DE CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

- Ponente(s) / organización(es)
 - Albert Pueyo / CEM
- Autor(es) / organización(es)
 - Javier Díaz de Aguilar, Albert Pueyo / Centro Español de Metrología (CEM)
 - David de la Vega, Igor Fernández / Universidad del País Vasco (UPV/EHU)



Julio 2024 - Junio 2027

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or EURAMET. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

The project has received funding from the European Partnership on Metrology, co-financed from the European Union's Horizon Europe Research and Innovation Programme and by the Participating States.

**EUROPEAN
PARTNERSHIP**

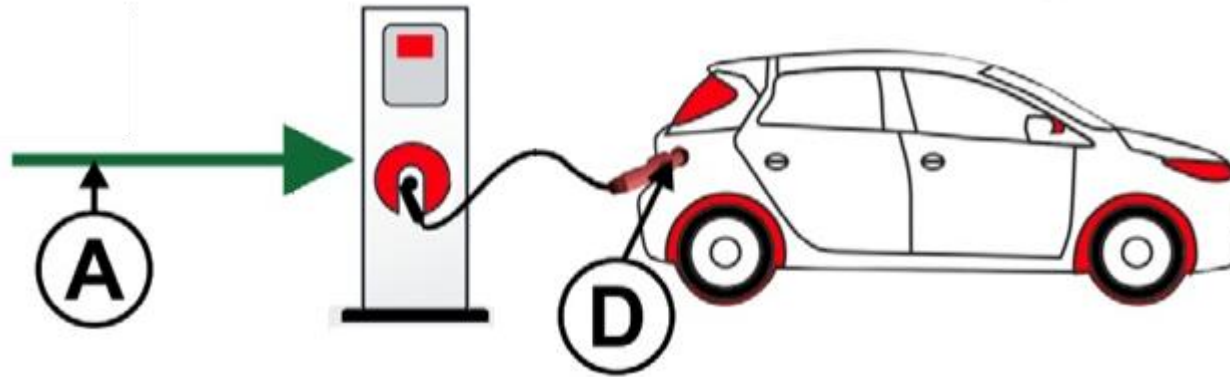


**Co-funded by
the European Union**

**METROLOGY
PARTNERSHIP**



Contexto



- A Alimentación AC a la estación de carga (EVSE)
- D Punto de medición efectivo es el punto de conexión con el vehículo

- Medición de energía para fines de facturación
- EVSE cuentan con contadores de energía eléctrica activa integrados (**MI-003** según [MID 2014/32/EU](#))
- Pero, no existe una regulación específica para EVSE
- Falta de investigación sobre pérdidas e influencia de las condiciones de operación (ej. calidad de red)


OIML G22

- Se está añadiendo un anexo para EVSE a la [MID 2014/32/EU](#)
- Estándar para la transferencia de energía: punto de conexión con el vehículo
- Por tanto, caracterización de EVSE como un todo



Evaluación EVSE ??

Patrones para EVSE ??

Se requiere calibración y evaluación metrológica!

Necesidades del proyecto



EVCS son un elemento clave para alcanzar los objetivos de electromovilidad definidos por la **Directiva 2014/94/UE sobre Infraestructura para Combustibles Alternativos** y el **Pacto Verde Europeo**



Analizar los efectos EMI y PQ en la red: una caracterización detallada de la interacción EVCS-Red



Apoyar la industria de EVCS con estándares de metrología: una infraestructura de medición trazable y fiable teniendo en cuenta condiciones reales de operación



Garantizar el éxito de la electromovilidad: las pérdidas en la infraestructura de carga afectan negativamente la eficiencia y fiabilidad

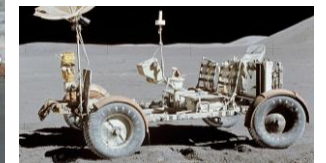




Objetivos generales del proyecto Met4EVCS

General: el desarrollo de capacidades metrológicas para la evaluación trazable de EVCSs bajo condiciones de operación realistas

1. Definir **condiciones de operación** en campo representativas para EVCSs
2. Desarrollar **métodos trazables y bancos de prueba** para la caracterización de EVCSs bajo condiciones representativas de operación
3. Desarrollar la infraestructura metrológica requerida para la **verificación in-situ** de la medición de energía de EVCSs
4. Facilitar la absorción de la tecnología y la infraestructura de medición



Objetivo 1: Definir condiciones representativas de operación in situ para EVCS

- ◇ Medición in situ de las **perturbaciones** e **impedancia de la red local** para frecuencias de **hasta 150 kHz** bajo operación en red activa
- ◇ Al menos 5 cargadores DC y 5 cargadores AC de diferentes marcas, modos de operación y niveles de potencia

1.1 Equipo de medida

- Diseño del equipo
- Métodos/procedimientos

1.2 Planificación, preparación y ejecución de campañas

- Definición del programa de pruebas con diferentes escenarios y ubicaciones
- Ejecución de medidas
- Todas las medidas se organizan en una base de datos

1.3 Análisis de las campañas de medida in situ

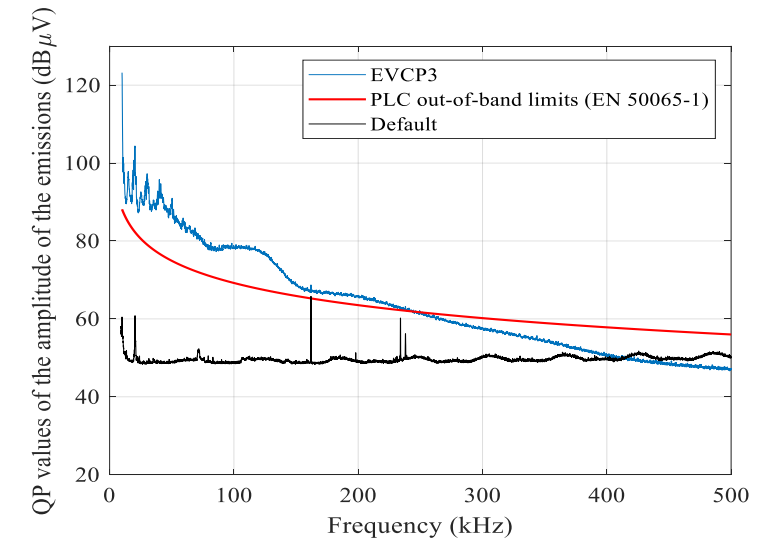
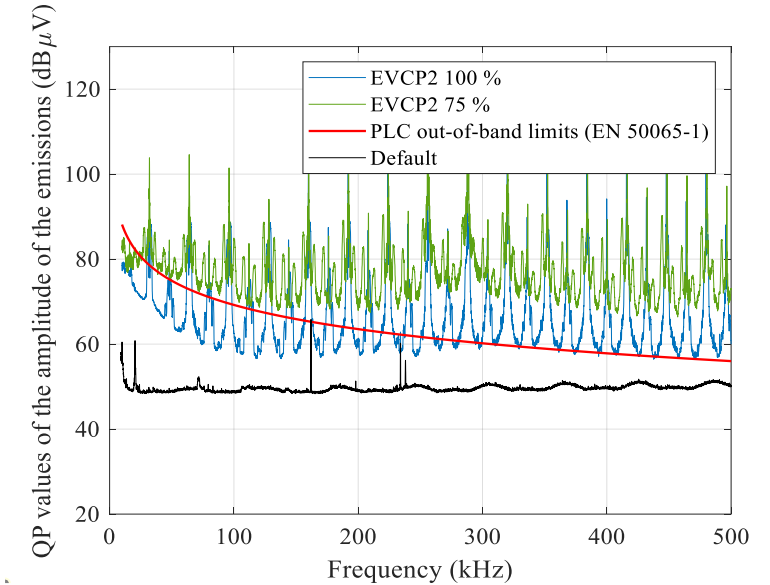
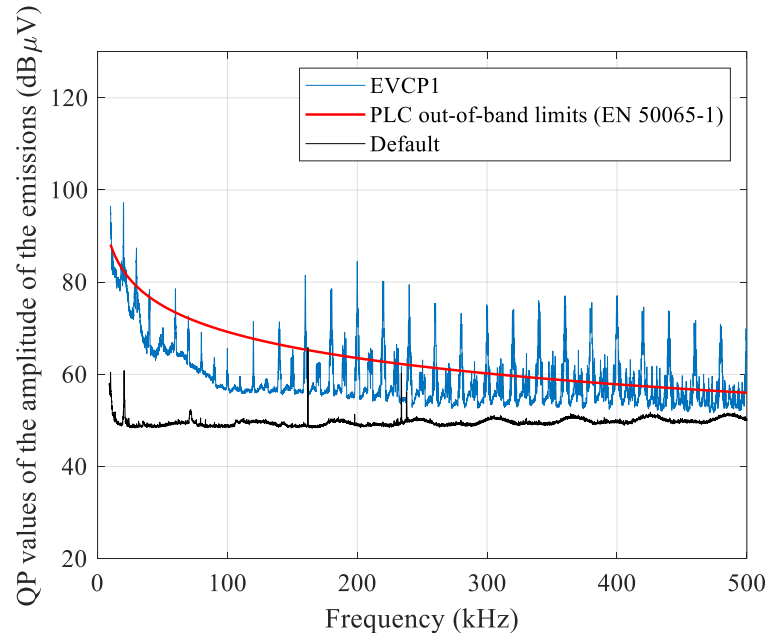
- Dominio del tiempo y frecuencia
- Variaciones a corto y largo plazo

1.4 Propagación y agregación de perturbaciones, y previsión del impacto a futuro

- Modelo para la predicción de emisiones agregadas

Mediciones previas de red por UPV/EHU

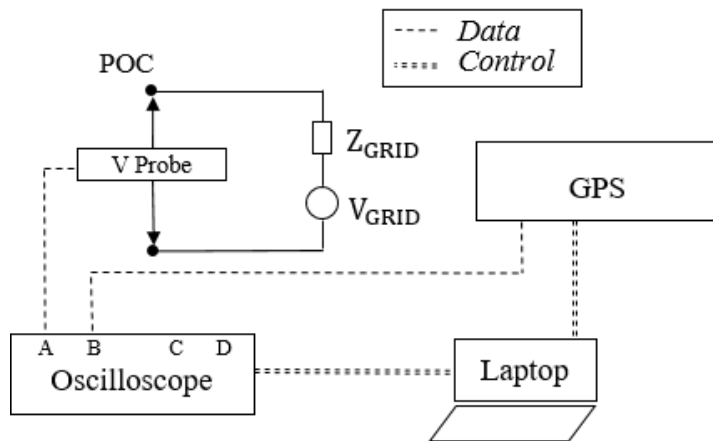
- Cargadores EV → emisiones conducidas y variaciones de impedancia de la red → problemas de EMC y PLC
- Emisiones procedentes de **rectificadores** / **conmutaciones** pueden propagarse a través de redes de baja tensión (LV)
- Ejemplo: emisiones en múltiplos de la frecuencia de conmutación del inversor (16 kHz) que superan los límites para equipos de comm.
- **No obstante:** falta de mediciones para evaluar variaciones de impedancia y su efecto sobre las emisiones (**Contribución proyecto**)



Diseño de equipo por TSR (UPV/EHU)

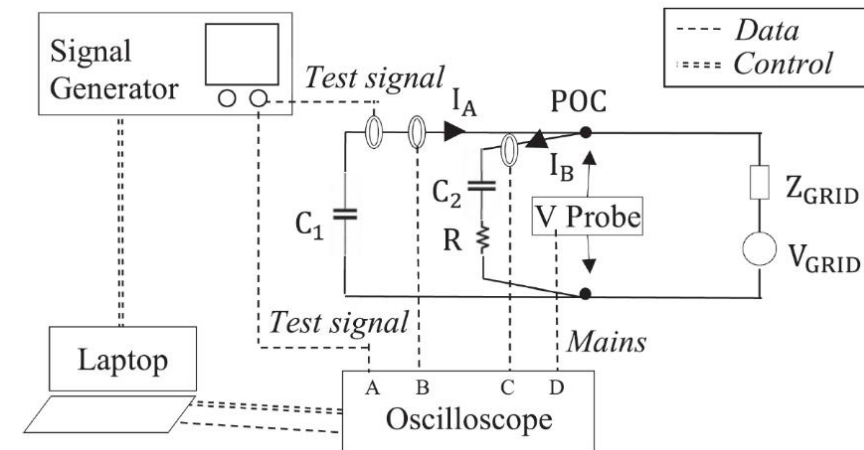
Emisiones conducidas

- Aislamiento galvánico y filtrado a 50 Hz
- Osciloscopio digital + PC con software desarrollado internamente
- Visualización en tiempo real de hasta 500 kHz



Impedancia de red

- Inyección de señal hasta 500 kHz
- Medición con sondas comerciales
- Análisis de variaciones rápidas (20 ms)



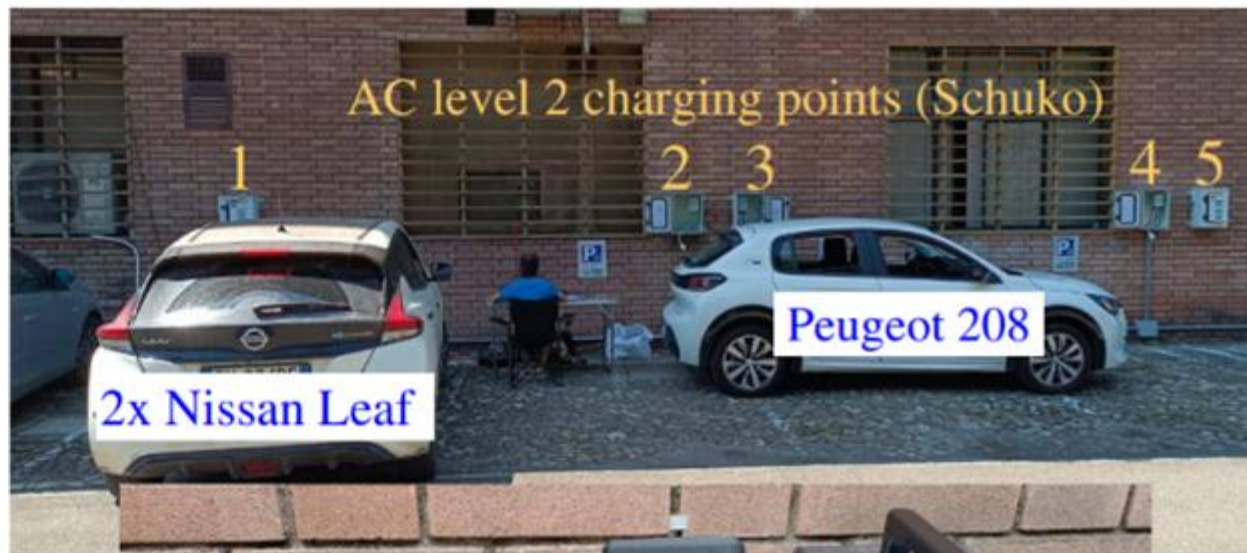
Plan de ensayos y escenarios

- **Distribución de sitios**
 - Diferentes zonas climáticas y estaciones del año (condiciones ambientales...)
 - Sitios rurales y urbanos
- **Tipo de instalación:** Industrial, urbana
- **Tecnología de carga y tipos de EVSE**
 - (i) Modos de operación: Modo 1 (2.3 kW AC), Mode 3 (3.7 to 22 kW AC), Modo 4 (22 to 350 kW DC)
 - (ii) Tipo de conector: Mennekes, CCS Combo, CHAdeMO
 - (iii) Niveles de potencia
- **Diferentes vehículos eléctricos**

■ Italia
■ Suecia
■ España
■ Chequia
■ Países Bajos
■ Francia



Campaña de ensayos realizada en Bolonia: en curso



Estaciones de carga AC/DC:

- AC modo 3 (Mennekes)
- DC CHAdeMO & CCS (Comb. Chg. Sys)



Met4EVCS Objetivo técnico #2

Objetivo 2:

♦ Desarrollar **métodos trazables** y **bancos de prueba** para la caracterización de EVCS bajo **condiciones representativas de operación** para carga en **AC y DC** siguiendo la norma IEC 61851-1

- AC a 230 V hasta 44 kW
- DC hasta 800 V, 500 A, 350 kW

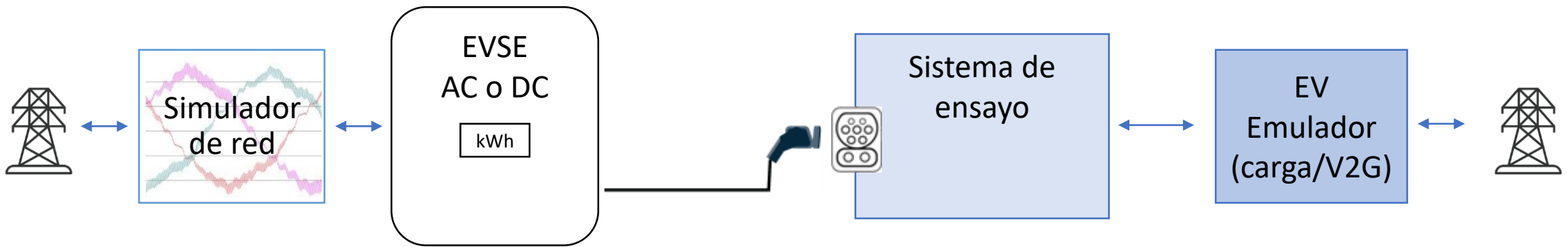
♦ La caracterización incluye:

- exactitud en la medición y eficiencia en la transferencia de energía con un **objetivo de incertidumbre del 0,1%** (con respecto a potencia nominal)
- en presencia de **emisiones conducidas** de hasta **150 kHz**

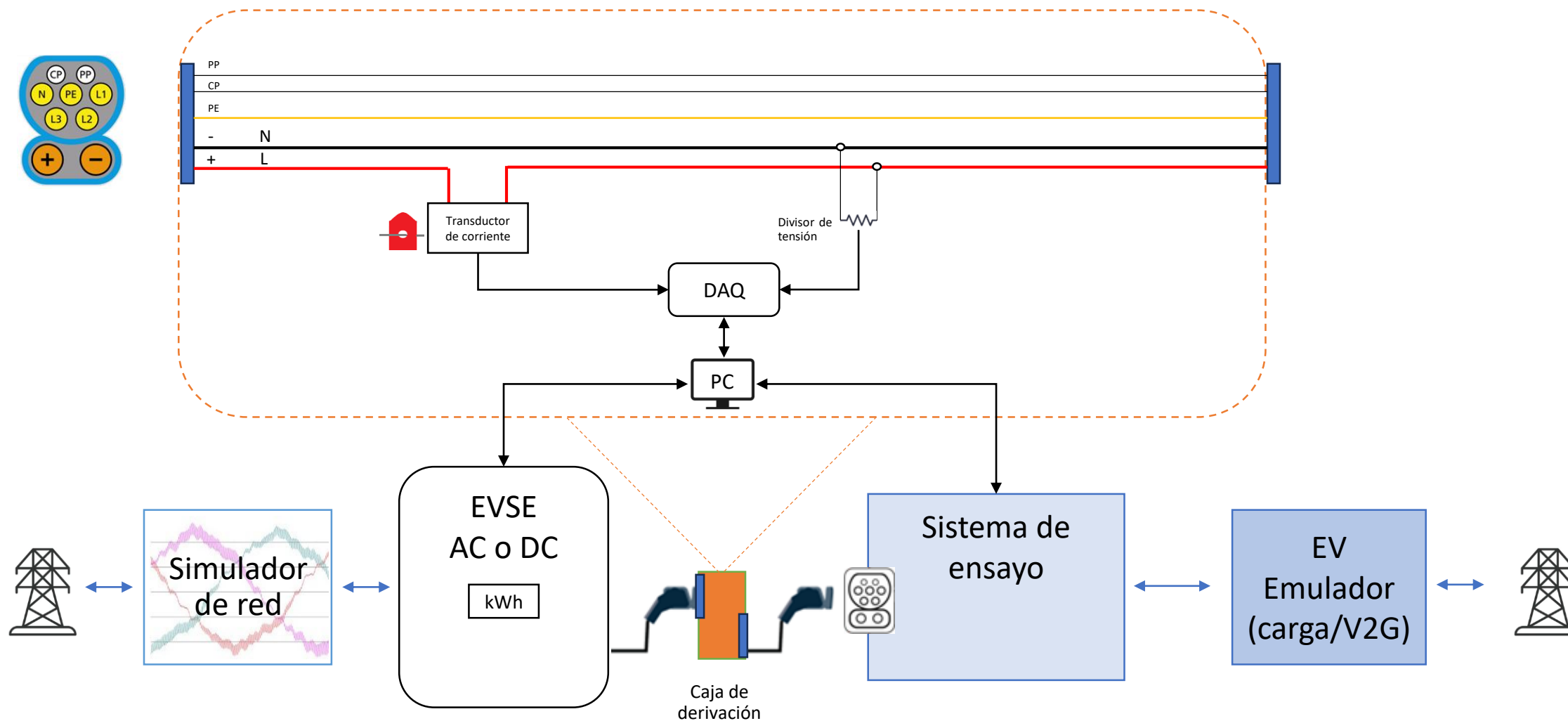


Banco de ensayo AC y DC para EVSE en CEM

- Sistema de ensayo regenerativo (unidad de control, módulo HV)
- Emulador EV/EVSE, carga bidireccional DC de 360 kW, carga AC de 22 KW
- Protocolos de carga EV/EVSE: IEC 61851, DIN SPEC 70121, ISO 15118-20 (V2G), CHAdeMO
- Simulador de red: red distorsionada controlada



Patrones de referencia para banco de ensayo trazable



Requisitos y opciones para patrones de referencia

Transductores de corriente



Zero Flux gate

Resistencias shunt coaxiales

Medidas de tensión



Multímetros de alta precisión

Divisores de tensión

Sondas de tensión
*Incertidumbre más alta

Objetivo de incertidumbre

< 0.05% hasta 2.4 kHz
< 0.64% hasta 150 kHz

< 0.05% hasta 2.4 kHz
< 0.14% hasta 150 kHz

Tarjetas de adquisición / Digitalizadores



NI PXI



DAQM

- 16 – 24 bits
- Ancho de banda: 1 – 80 MHz
- > 500 kHz muestreo recomendado
- Hasta 6 canales

Alternativa: analizador de potencia de precisión



- Trazable a patrones del CEM
- Aplicación trifásica, hasta 6 canales
 - 100 A, 30 V - 500 V
- Muestras por período: 720
- Resolución: 24-bit
- Ancho de banda: DC 3,5 MHz
- Exactitud para potencia/energía: <0.008% hasta 100 A

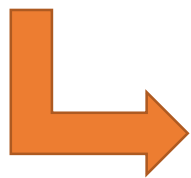
❖ Se han identificado varias opciones como adecuadas

❖ Para la adquisición de muestras existen diferentes enfoques: (a) muestreo alterno, (b) muestreo dual, (c) muestreo dual continuo

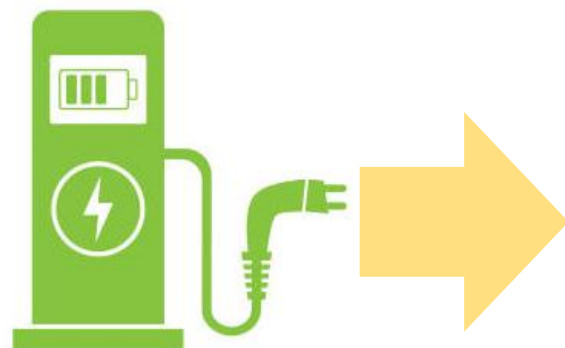
Met4EVCS objetivo técnico #3: verificación in situ

Objetivo 3:

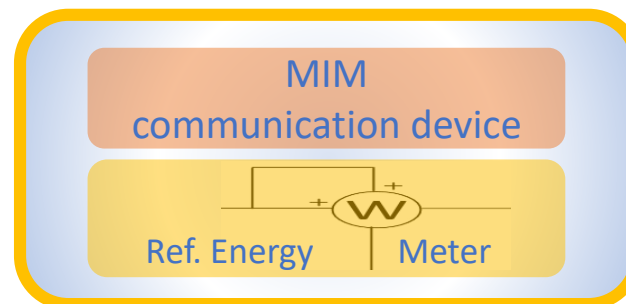
- ◊ Desarrollar la infraestructura metrológica para la **verificación in situ** de la medición de energía en EVCS tanto en AC como en DC.
 - Objetivo de **incertidumbre del 0,5%** bajo condiciones representativas
 - Incluye carga inteligente y transferencia bidireccional de energía



- 1) Definición de protocolos de medición
- 2) Desarrollo de configuraciones para pruebas de campo
- 3) Campañas de medida in situ



Calibrador



Necesario
corriente variable!



- EV (carga) + Protocol Hacking IEC 61851, ISO-15118
- Cargas regenerativas (camiones)
- EVs: diferentes estados de carga de la batería

Impacto y resultados esperados

Resultados de los objetivos (2026/2027)	Impacto y adopción de la tecnología
Guías de buenas prácticas - Guía sobre el procedimiento de ensayo para las emisiones conducidas de EVCS y la determinación de la impedancia de la red en un rango de frecuencia de hasta 150 kHz, incluyendo un informe sobre el análisis de campañas de medición, y describiendo las condiciones representativas de operación in situ - Guía sobre métodos y patrones de medición para la caracterización de EVCS bajo condiciones representativas de operación en corriente continua (DC), con un objetivo de incertidumbre del 0.1%	Stakeholder workshops - Workshop intermedio (principios de 2026) ○ Resultados de mediciones de emisiones conducidas de EVCS y de la impedancia de la red ○ Infraestructura metrológica preliminar - Workshop final (mediados de 2027) ○ Nueva metrología para mediciones de eficiencia energética en vehículos eléctricos (EV) y estaciones de carga (EVCS) ○ Infraestructura metrológica para EVCS
Informes y procedimientos - Sobre los métodos de medición desarrollados para las perturbaciones e impedancias de la red local - Sobre los métodos trazables para la medición de energía en EVCS - Sobre la infraestructura metrológica para la verificación in situ de EVCS	Organismos de normalización (IEC TC 69, WELMEC WG 11, OIML TC12/p3, EC WgMI E01349, ...) Publicaciones revisadas por pares

Para más información

<https://www.vsl.nl/en/met4evcs/>



Información sobre publicaciones, noticias y eventos así como resultados

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or EURAMET. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

The project has received funding from the European Partnership on Metrology, co-financed from the European Union's Horizon Europe Research and Innovation Programme and by the Participating States.





Project ▾ Partners News & Events Results ▾ Contact **Members Area**



Metrology for electric vehicle charging systems

A Joint Research Project with the European Partnership on Metrology

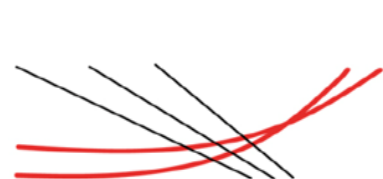


23IND06 Met4EVCS

Metrology for electric vehicle charging systems

Electrical Vehicles (EVs) are the core of the European Commission's transition plan for the transport sector towards electromobility. The successful integration of EVs requires the deployment of an extensive infrastructure for EV charging stations (EVCs) that covers the overall charging needs of consumers.

This project will tackle the challenges of power quality effects on and as a result of EVCs, and evaluate the associated losses and reliability of metering under actual on-site conditions. The project aims to cover several charging modes, such as direct DC charging at low and high power, smart charging, and bi-directional charging. The project will support the industry needs by developing a metrology infrastructure for traceable testing of EV charging systems, which remains a major bottleneck.



III EDICIÓN CONGRESO DE

REDES INTELIGENTES

IV WEBINAR 16 DE SEPTIEMBRE 2025 - FUTURED

Gracias por su atención

Congreso organizado
por:



Patrocinado
por:



gridspertise

SIEMENS