

INTEGRACIÓN DEL VE EN LAS REDES INTELIGENTES A TRAVÉS DE LA INTEROPERABILIDAD

LA PENETRACIÓN DE LOS VEHÍCULOS ELÉCTRICOS BASADOS EN BATERÍAS (VEs) EN EL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL NO ESTÁ RESPONDIENDO A LAS PREVISIONES INICIALES. SI BIEN LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA DE LOS ACUMULADORES DE ENERGÍA HA PROPICIADO EL NUEVO AUGE DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA, SUS CARACTERÍSTICAS NO RESPONDEN AÚN A LAS EXPECTATIVAS DE LA MAYOR PARTE DE LOS CONSUMIDORES, QUE TIENDEN A COMPARAR LOS VE CON SUS EQUIVALENTES CONVENCIONALES BASADOS EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA: UN ALTO PRECIO QUE IMPACTA EN EL DEL VE, RANGO LIMITADO, INCERTIDUMBRE SOBRE SU VIDA ÚTIL, LA DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA DE RECARGA, ETC.

Si bien se espera que la continua evolución de las baterías reduzca la brecha existente actualmente, tanto el desarrollo de modelos de negocio asociados a nuevos servicios, como las mejores condiciones de determinados nichos de mercado, se presentan como posibles agentes catalizadores para la introducción de los VEs en el mercado.

En este contexto, el concepto de interoperabilidad cobra sentido desde dos puntos de vista. Por un lado, la interoperabilidad de los puntos de carga tiene como objetivo permitir que los usuarios de VEs tengan la posibilidad de cargar en cualquier lugar dedicado a tal efecto, independientemente del fabricante o del proveedor de servicios que esté detrás de la infraestructura o del contrato. Esto permitiría reducir la ansiedad que ocasiona el limitado rango de las baterías en ciertos potenciales conductores de VEs, por medio de una extensa red de puntos de carga, tanto en dominio público como semi-público. Propiciar la interoperabilidad de la carga en el espacio de la UE ha sido y sigue siendo una de las preocupaciones de la CE en este sector. Otro de los beneficios que podría aportar esta estandarización sería la previsible reducción de costes que acontecería en el ámbito de la infraestructura.

Un segundo aspecto de la interoperabilidad relacionada con los VEs es el que hace referencia a la integración de sus procesos de carga en las redes de distribución y, más concretamente, en las redes de distribución inteligentes, que se están fomentando y hacia las que están evolucionando las redes actuales. Unas redes eléctricas que, por medio de una mayor incorporación de tecnologías de la información y la comunicación, serán más eficientes que las actuales valiéndose de, entre otras, estrategias de gestión de la generación distribuida y de la demanda.

Si bien son una carga eléctrica más, los VEs poseen ciertas características que les hacen especialmente interesantes como proveedores de flexibilidad: su movilidad y la posibilidad de acumulación de energía, principalmente. Esto les convierte en una tecnología candidata para ofrecer servicios de valor añadido al sistema eléctrico, lo que podría suponer a sus usuarios una reducción de los costes de operación. Entre estos servicios se pueden citar los siguientes:

- La participación en estrategias de gestión de la demanda.
- Provisión de servicios auxiliares al sistema eléctrico.
- Compensación de desvíos en las predicciones de generación y/o consumo.
- Aumento de la calidad de potencia y fiabilidad del sistema.

El análisis de modelos de negocio será una pieza clave para evaluar la viabilidad de servicios en el contexto de diferentes escenarios regulatorios y de mercado. Los dos aspectos de interoperabilidad mencionados anteriormente están relacionados. La provisión de servicios (no sólo para la red eléctrica sino también aquellos destinados a los usuarios de VE) requiere de la participación e interrelación de varios actores, entre los que se pueden contar desde los usuarios finales hasta los operadores del sistema eléctrico, pasando por operadores de la infraes-

ELECTRIC VEHICLE INTEGRATION INTO SMART GRIDS VIA INTEROPERABILITY

THE PENETRATION OF BATTERY POWERED ELECTRIC VEHICLES (EVs) INTO THE NATIONAL AND INTERNATIONAL MARKET IS NOT MEETING UP TO INITIAL FORECASTS. EVEN THOUGH THE TECHNOLOGICAL EVOLUTION OF THE ENERGY ACCUMULATORS HAS FOSTERED TO A NEW BOOM IN ELECTRO-MOBILITY, ITS CHARACTERISTICS STILL DO NOT RESPOND TO THE EXPECTATIONS OF MOST CONSUMERS WHO TEND TO COMPARE EVs WITH THEIR CONVENTIONAL EQUIVALENTS POWERED BY THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE: THE HIGH PRICE OF THE EV, LIMITED RANGE, UNCERTAINTY REGARDING ITS USEFUL LIFE, THE AVAILABILITY OF THE CHARGING INFRASTRUCTURE, ETC.

Although it is hoped that the ongoing evolution of the batteries reduces the currently existing divide, the development of business models associated with new services, as well as the best conditions for specific market niches represent possible catalysts for the introduction of EVs into the market.

Within this context, the concept of interoperability makes sense from two points of view. On one hand, the aim of the interoperability of the charging points is to enable EV users to have the option of charging their vehicles in any place set up for that purpose, independently of the manufacturer or service provider that is behind the infrastructure or contract. This leads to reduced anxiety experienced by some potential EV drivers resulting from the limited range of the batteries as it introduces an extensive network of charging points in both the public and semi-public domains. Promoting the interoperability of charging within the EU has been and continues to be one of the main concerns of the EC in this sector. Another of the benefits that such standardisation could bring to the table is the expected cost reduction that would take place within the area of infrastructure.

A second aspect of interoperability relating to EVs refers to the integration of their charging processes into the distribution grids and, more specifically, into the smart distribution grids that are being promoted and the model towards which existing grids are evolving. These are distribution grids that, thanks to greater incorporation of ICTs, will be more efficient than current grids as they make use of strategies including the management of DER and demand.

Although the EVs are just one more electrical load, they do possess certain features that make them especially interesting as providers of flexibility: mainly in terms of their mobility and the possibility of accumulating energy. This turns them into the ideal technology to offer added value services to the distribution system, something that could represent a reduction in their operating costs for their users. These services can include the following:

- Participation in demand management strategies.
- Provision of ancillary services to the distribution system.
- Compensation for deviations in generation and/or consumption forecasts.
- Increase in the quality of output and system reliability.

The analysis of the business models will be a key element in assessing the feasibility of services within the context of different regulatory and market scenarios. The two aspects of interoperability mentioned above are related. The provision of services (not just for the distribution grid but also those designed for EV users) involves the participation and interrelation of various agents, that range from the end users themselves and the DSOs, to the operators of the charging infrastructure, service providers

estructura de recarga, proveedores de servicios para la electro-movilidad, gestores de plataformas de interoperabilidad (roaming, mercados para la oferta de servicios, etc.), proveedores de información (precios, tráfico, meteorología, etc.) y otros muchos que podrían aparecer en un futuro bajo contextos regulatorios favorables (diferentes tipos de agregadores, mercados de demanda eléctrica...).

Una vez acordados a nivel europeo los conectores a utilizar para la carga segura del VE (tipo 2 según la norma IEC 62196), resulta de gran importancia la selección de protocolos de comunicación e información que permitan la interacción extremo a extremo entre todos los actores implicados. Los protocolos de comunicación que existen y se están definiendo en el campo de la electro-movilidad se centran en la interfaz entre el VE y la infraestructura de carga. La norma IEC 61851-1 define una comunicación básica por medio de una señal PWM que, si bien no está diseñada tanto para controlar la carga como para garantizar la seguridad, permite una comunicación unidireccional entre la infraestructura y el vehículo, así como el establecimiento de una potencia límite de suministro en función de las características de los equipos y de las condiciones de red. La serie de normas ISO/IEC 15118 da un paso más hacia la carga inteligente a través de la definición de la comunicación bidireccional entre vehículo e infraestructura, lo que permite considerar las preferencias del usuario final.

El OCPP es probablemente el protocolo más utilizado entre el punto de carga y su centro de control. Sin embargo, muchos proveedores de servicios lo han adaptado a las necesidades de su modelo de negocio, y muchos fabricantes han desarrollado protocolos propietarios para el control de sus puntos de carga. Si bien actualmente existen actividades que buscan la definición de un protocolo común, que sea adoptado por la mayoría de actores (eMI3), aún no existen resultados definitivos al respecto. En lo que se refiere a la interacción entre otros actores, existen numerosos protocolos en el campo de las redes inteligentes (ver trabajos del SG-CG). Sin embargo, no es clara la integración entre estos estándares y aquellos definidos para el VE debido a que existen diferentes estrategias y arquitecturas posibles para la provisión de servicios, a que el estado de implantación de estos últimos es aún incipiente y a la extensa utilización de protocolos propietarios a nivel de representación de la información.

Tecnalia participa en dos proyectos europeos de investigación que intentan eliminar barreras en el campo de la interoperabilidad de los VEs, ambos, financiados por la Comisión Europea en el marco del FP7.

- El proyecto COTEVOS, liderado por Tecnalia, tiene como objetivo el desarrollo de la infraestructura y las capacidades óptimas que permitan evaluar la interoperabilidad de los diferentes sistemas involucrados en la carga de los VEs y, en general, en la provisión de servicios relacionados con la electro-movilidad.
- El proyecto PLANGRIDEV, liderado por RWE y en el que Tecnalia tiene el papel de coordinador técnico, se centra en el aspecto de la integración de los VEs en las redes inteligentes por medio de su inclusión como variable de flexibilidad en las herramientas de planificación y operación de los operadores de las redes de distribución.

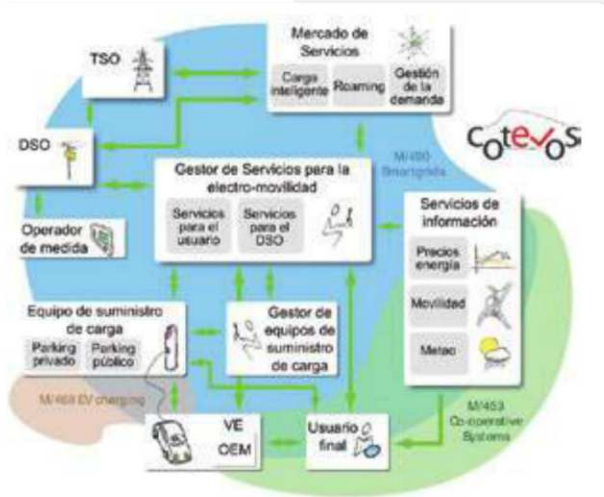


Figura 1: COTEVOS: infraestructura y capacidades para interoperabilidad
 Figure 1: COTEVOS: infrastructure and capabilities for interoperability

for electro-mobility, managers of interoperability platforms (roaming, markets for the offer of services, etc.), suppliers of information (prices, traffic, weather forecasts, etc.) and many others that could emerge in future under favourable regulatory contexts (different types of aggregators, markets for electricity demand...)

Once agreement has been reached at a European level as regards the connectors to be used for the secure charge of the EV (type 2 according to IEC 62196), the selection of communication and information protocols that allow end-to-end interaction between all the

agents involved is of paramount importance. Existing communication protocols that are being defined in the field of electro-mobility focus on the interface between the EV and the charging infrastructure. The IEC 61851-1 standard defines basic communication by means of a PWM signal that, even if it is not so much designed for both controlling the charge and to guarantee security, does allow one-way communication to take place between the infrastructure and the vehicle. In addition it establishes a supply limit output depending on the characteristics of the equipment and the grid conditions. The ISO/IEC 15118 series of standards takes one further step towards smart charging by defining two-way communication between vehicle and infrastructure, thereby enabling the preferences of the end user to be taken into account.

The OCPP (Open Charge Point Protocol) is probably the most widely used protocol between the charging point and its control centre. However, many services providers have adapted it to meet the needs of their business model and many manufacturers have developed own protocols to control their charging points. Even though there are currently activities that seek to define a common protocol that can be adopted by the majority of agents (eMI3), there are still no definitive results in this regard. With regard to integration between other agents, numerous protocols exist in the field of smart grids (see SG-CG projects). However, integration between these standards and those defined for the EV is not clear. This is due to the fact that different strategies and possible architectures exist for the provision of services as well as the fact that the implementation status of the latter is still emerging and there is extensive use of own protocols at a the level of information representation.

Tecnalia is participating on two European research projects that aim to break down barriers in the field of EVs interoperability. Both enjoy European Commission financing within the framework of FP7 and are briefly summarised as follows:

- The COTEVOS project, headed up by Tecnalia, aims to develop the infrastructure and optimal capacities to enable an assessment of the interoperability of the various systems involved in EV charging and, in general, in the provision of services relating to electro-mobility.
- The PLANGRIDEV project, lead by RWE and in which Tecnalia collaborates as technical coordinator, focuses on the aspect of EVs integration into smart grids as a result of their inclusion as a flexibility variable in the planning and operational tools of the DSOs.



Raúl Rodríguez
Eduardo Zabala
Carlos Madina

Tecnalia R&I, Unidad de Energía,
 Redes Eléctricas Inteligentes
 Tecnalia R&I, Energy Unit,
 Smart Distribution Grids