

En el contexto actual, donde el calentamiento climático es cada vez más importante, existe la necesidad de limitar el consumo de combustibles fósiles. De esta manera, el transporte es uno de los sectores en los que más se están generando cambios en cuanto a la sostenibilidad. El vehículo eléctrico aparece como una solución para este cambio paulatino ya que no contamina localmente y su balance energético es muy eficiente. Así, se han propuesto diferentes programas para el crecimiento del vehículo eléctrico en el parque automotor.

Sin embargo, el cambio de vehículos de gasolina por vehículos eléctricos genera desafíos en varios aspectos, como el impacto que ocasiona en la red eléctrica una implantación masiva: caídas de tensión, pérdidas de potencia, problemas con la calidad de la electricidad, inversiones importantes, disminución de la vida útil de los transformadores, etc. Se han planteado algunas soluciones en la parte operativa, pero muchas de ellas no han tomado en cuenta la flexibilidad de los usuarios, lo cual es muy importante para la adopción de vehículos eléctricos. De igual manera, en muchas ocasiones, en la literatura se asumen valores para ciertas variables (estado de carga, recorrido, tipo de batería, etc) que pueden cambiar según el comportamiento de cada usuario, lo que modificaría las previsiones realizadas. Finalmente, pocos trabajos han estudiado el impacto de los vehículos eléctricos en redes eléctricas cuya gestión energética es más complicada debido a su aislamiento de una macrored y con alta penetración de energías renovables, como lo son las microredes.

En este marco, esta tesis propone un enfoque novedoso en cuanto a la participación de los usuarios de vehículos eléctricos en la operación y planificación de diferentes sistemas eléctricos de potencia. Esta trata de algunos aspectos principales: disminución de costos de carga, participación en servicios de regulación, aprovechamiento de energía renovable, así como la planificación de generación de una microred incorporando vehículos eléctricos.

En una primera parte, se presenta un análisis del vehículo eléctrico y su interacción en sistemas de potencia. De igual manera, se presentan los trabajos de investigación relacionados sobre la temática.

En base al análisis de dichos trabajos, esta tesis propone una nueva metodología para optimizar la carga de los vehículos eléctricos. Se propone la participación de un nuevo agente del mercado eléctrico, el Agregador de vehículos eléctricos. Tendrá que gestionar la carga de dichos vehículos en una importante zona, coordinar con el operador de la red para evitar fallos y minimizar los costos de carga. De igual manera, se considera la diferente flexibilidad de los usuarios ya que podrán escoger una tarifa que se adapte a su disponibilidad en espera y pagar el precio por aquello. La metodología ha sido aplicada a un caso de estudio a la red de Quito, Ecuador.

Se propone también la participación en servicios de regulación, necesitando esta vez de usuarios que sean más flexibles al dejar su vehículo conectado a la red. Se considera las tarifas de la parte anterior para realizar dicho estudio. De igual manera, se aplicó al caso de estudio de la red de Quito, Ecuador.

Con el crecimiento de las energías renovables, como solar y eólica, la gestión de la electricidad se vuelve más compleja. Con vistas a utilizar el exceso de energía renovable, se propone una tarifa de electricidad que permita al agregador de cargar los diferentes vehículos, tomando en cuenta precios bajos en periodos en donde la energía renovable esté en exceso.

Finalmente, se plantea la planificación de generación de una microred que incluya la introducción masiva de vehículos eléctricos. Se aplicó al caso de las islas de Santa Cruz y Baltra, Galápagos, Ecuador, estudiando el impacto en los costos y en el medio ambiente de nueva generación y considerando la variación del precio del diésel debido a su incertidumbre.