

UNIVERSIDAD ESAN



**EL VEHÍCULO ELÉCTRICO COMO ALTERNATIVA EN EL
SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener
el grado de Maestro en Gestión de la Energía por:**

Chuquillanqui, Jesús
Miranda, Cosler
Valverde, Griselda
Zacarías, Miguel

Programa de la Maestría en Gestión de la Energía 2015 -I

Lima – 29 de setiembre de 2017

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente los combustibles fósiles son la principal fuente de energía en el sistema de transporte por carretera, a pesar de tener efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente, debido a las emisiones de gases de efecto invernadero. Ante esta problemática, la electrificación del transporte es una tendencia mundial llamada a afianzarse en los próximos años, sin embargo, las perspectivas de adopción masiva continúan restringidas por las limitaciones tecnológicas, las infraestructuras de carga, la incertidumbre política y el precio del petróleo. En el Perú, el sector transporte representa el 65% del consumo total de combustibles fósiles siendo el diésel (DB5) el derivado de mayor consumo.

El Perú no ha sido ajeno a presentar iniciativas nacionales para mitigar la contaminación, como muestra de ello en el sector Energía existen las siguientes cuatro (04) Acciones de Mitigación Apropriadas al País (NAMAS, por sus siglas en inglés, Nationnally Appropriate Mitigation Action):

1. Mejoras en la eficiencia energética a través del etiquetado de eficiencia energética y la transformación del mercado de iluminación en el Perú
2. Promoción y desarrollo de las tecnologías renovables en sistemas interconectados
3. Promoción de energías limpias en zonas no conectadas a la red
4. Sustitución de la matriz energética y sistema óptimo de transporte terrestre.

La presente tesis se centra en la evaluación del ingreso de vehículos eléctricos al Perú, para lo cual, en primer lugar, se investigó sobre la introducción de este tipo de vehículos en otros países, sus características, sus procedimientos y especialmente los principales obstáculos a los que se enfrentaron. Respecto a este último punto, se encontró que las barreras para el uso de vehículos eléctricos son principalmente, la disponibilidad de infraestructura de carga para recorridos largos y el alto costo de las unidades. Bajo este contexto, se encontró que no sería problema la utilización de este tipo de vehículos por las empresas dedicadas a la recolección de residuos sólidos y que sería una estrategia de iniciar el proceso de ingreso de vehículos eléctricos, ya que, sus unidades tienen recorridos predefinidos, con lo que se supera el problema de la autonomía del vehículo; asimismo, el horario de trabajo coincide con las horas en punta de consumo de electricidad, permitiendo que la recarga de energía se realice en horas en que la energía

tiene menor costo, poseen un lugar fijo de parqueo, que es el punto de inicio y fin de su recorrido, donde se podría instalar el centro de recarga y por último el costo de los vehículos ha ido decreciendo significativamente, a lo que se añade los incentivos de los gobiernos, por tratarse de vehículos con cero emisión de gases contaminantes que favorecen la calidad de vida de los ciudadanos, disminuyendo el diferencial de costos en relación a un vehículo convencional.

Cabe señalar que el análisis comparativo se hace considerando un vehículo eléctrico frente a un camión compactador convencional de 16 Tn, el cual es uno de los 20 camiones solicitados por la Municipalidad de Comas para el servicio de recolección de residuos sólidos. Estos permiten el recojo de las casi 500 Tn de basura diario en el Distrito de Comas.

El análisis económico, considera en primera instancia, la situación actual del mercado y luego plantea escenarios, para determinar las condiciones en las que los egresos totales de la empresa no se verían afectados con la sustitución.

Se encontró, a través de cotizaciones de proveedores locales, que el costo del camión convencional considerado es de US\$ 101 695, mientras que el de los camiones equivalentes con motor eléctrico es de US\$ 180 656 (cálculo realizado mediante los procedimientos y costos de importación de vehículos). También se consideró el precio del diésel y el de la energía eléctrica, así como el costo de mantenimiento de ambos tipos de unidades.

Al realizar la evaluación comparativa, bajo las condiciones actuales de cambio de unidades cada cinco (05) años, se encontró que para que el camión eléctrico tenga posibilidad de competir con uno convencional, se requeriría de un bono del gobierno de alrededor de US\$ 20 567, además de brindar beneficios tributarios y arancelarios.

Sin embargo, si se toma en cuenta que, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, la vida útil de un camión compactador eléctrico es de 10 años, dado su bajo desgaste de motor por la casi nula fricción de sus componentes, el escenario cambia radicalmente.

Al realizar la evaluación económica de la adquisición de un (01) camión compactador bajo las condiciones de los 10 años de vida útil, tasa de descuento de 12% anual y tasa de impuesto a la renta de 29,5%, se obtuvo lo siguiente:

- Camión a combustión, se obtiene un VAN de US\$ -143 586,
- Camión con motor eléctrico:
 - Escenario 1**, o escenario base, es decir sin beneficios, el VAN es de US\$ -178 171.
 - Escenario 2**, permitiendo depreciación acelerada en dos (02) años, el VAN es de US\$ -171 687.
 - Escenario 3**, que además de la depreciación acelerada, se elimine el impuesto de importación e impuesto vehicular, el VAN es de US\$ -152 354.
 - Escenario 4**, agregando el beneficio de tarifa diferenciada, es decir costo de tarifa en hora valle, equivalente al 50% de la de hora fuera de punta, el VAN es de US\$ -143 586.

Se debe tener en cuenta que, los costos actuales de los vehículos eléctricos son aún muy elevados, sin embargo, tienden a la baja, y no es de sorprender que, en un futuro cercano, se encuentren compitiendo a la par con los convencionales.

Si bien el estudio fue realizado considerando los costos de una empresa privada actualizados a junio 2017, el plan puede ser ejecutado por municipalidades que cuenten con camiones propios. Adicionalmente, estas entidades al ser parte del Estado, tendrían mayor facilidad para acceder a los beneficios.

Es importante mencionar que, de acuerdo a lo manifestado por personal de la Dirección de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía y Minas, encargada del seguimiento de la homologación de los vehículos eléctricos, ésta debe estar concretándose para fines de 2017, lo que permitirá su ingreso al país y su inscripción en los registros públicos.

Del análisis realizado, se concluye que para que un camión con motor eléctrico logre el mismo costo beneficio que uno convencional, hay necesidad que el Estado, establezca el marco normativo necesario y que se contemple incentivos tributarios, arancelarios y económicos, tal como se ha hecho en los países en los que ya están funcionando

exitosamente, lo que abriría la puerta al ingreso de vehículos no contaminantes y por ende a la mejora de la calidad de vida de los peruanos.