

# Consultoría: Generación de insumos técnicos sobre el desempeño ambiental y la medición de emisiones contaminantes en prueba estática para los vehículos eléctricos híbridos en Colombia

## 1. Introducción

El Programa Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina (CALAC+) es una iniciativa regional financiada por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) y ejecutada por Swisscontact en las ciudades capitales de cuatro países de la región: Colombia, Chile, México y Perú. CALAC+ inició actividades en marzo de 2018 con el objetivo de reducir contaminantes atmosféricos dañinos, para proteger la salud humana y mitigar el cambio climático mediante el fomento de motores libres de hollín en sistemas de transporte público y en maquinaria móvil no de carretera (MMNC). A nivel global el programa facilita el fortalecimiento de capacidades y la transferencia de conocimientos. El presente servicio se enmarca en el desarrollo de las actividades del componente 1: *Transporte urbano menos contaminante*.

## 2. Antecedentes

En concordancia con los esfuerzos que se han dado en los últimos años por parte del Estado Colombiano, la cantidad de vehículos con trenes motrices electrificados<sup>1</sup> ha crecido significativamente; de acuerdo con el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), ha habido un ascenso de 598 unidades híbridas inscritas en julio de 2018 a 34.194<sup>2</sup> para mayo de 2022.

El despliegue de este tipo de vehículos ha estado incentivado por instrumentos normativos, como son el Decreto 1116 del 2017 y el artículo 469-1 del Estatuto Tributario, que han establecido menores cargas impositivas (5% de gravamen arancelario y 5% de impuesto al valor agregado – IVA) para este tipo de vehículos en comparación a las de los vehículos convencionales<sup>3</sup>. Particularmente para el gravamen arancelario, este beneficio está limitado para una cantidad determinada de vehículos, que varía según el año: para los años 2020, 2021 y 2022, esta cantidad o cupo fue de 2.300 unidades; para 2023 a 2027, es de 3.000 unidades.

En el 2021, y debido a que se asignó rápidamente el cupo del contingente aprobado para dicho año, el Comité de Asuntos Aduaneros, Arancelarios y de Comercio Exterior, teniendo en cuenta los conceptos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Minas y Energía y del Ministerio de Transporte, recomendó el gravamen arancelario del 5% hasta el 31 de diciembre de 2021 sin limitación de cupos, tal como se estableció en el Decreto 1078 del 2021, con el fin de dar cumplimiento tanto a los compromisos internacionales como a las políticas públicas relacionadas con la protección

---

<sup>1</sup> Entiéndase como vehículo eléctrico híbrido aquellos vehículos híbridos según definición establecida en la Resolución 762 de 2022 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

<sup>2</sup> Cifra disponible en <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/10964/colombia-cerro-mayo-con-8128-vehiculos-electricos-matriculados-en-el-runt/>

<sup>3</sup> Para este documento, entiéndase vehículos convencionales como aquellos que funcionan exclusivamente con combustibles fósiles

de la salud humana, mejora de la calidad del aire y la disminución de la dependencia de combustibles fósiles no renovables.

Aunado a lo anterior y dada la cantidad de vehículos registrados en el 2022, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Minas y Energía han considerado necesario que se generen insumos técnicos que permitan evaluar técnicamente la pertinencia de este cupo para este año y los siguientes, mediante la evaluación de los beneficios ambientales (calidad del aire y gases de efecto invernadero, en adelante GEI) y económicos de estas tecnologías frente a vehículos convencionales.

De acuerdo con esta necesidad, CALAC+ apoyó en la recopilación de información técnica relacionada con los factores de emisión de contaminantes atmosféricos y de CO<sub>2</sub>, así como del consumo energético de los modelos más representativos registrados en el RUNT hasta el 31 de diciembre del 2021, tomando como fuentes de información los factores utilizados por COPERT, los registrados en los Certificados de Emisiones por Prueba Dinámica y Visto Bueno por Protocolo de Montreal (CEPD) aprobados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), los publicados en la plataforma de la Agencia Ambiental Europea (EEA) en la que se registra la información de CO<sub>2</sub> de acuerdo con los requisitos de la Regulación (UE) 2019/631<sup>4</sup>, y los estimados en estudios de medición que se encuentran en la literatura.

Esta información se recopiló con el fin de que los Ministerios mencionados pudieran presentarle al Comité de Asuntos Aduaneros y Arancelarios de Comercio Exterior un concepto técnico que incluyera las características técnicas que identifican a los vehículos eléctricos híbridos según nivel de hibridación, así como los beneficios ambientales por la reducción de las emisiones de escape y del consumo energético que tienen respecto a los vehículos convencionales. Sin embargo, no se realizó ninguna evaluación del esquema actual de beneficios arancelarios y se requiere más información relacionada con vehículos livianos, pesados de transporte urbano y de carga.

Asimismo, desde las ciudades y municipios, se han desarrollado acciones para el incentivo en la compra y uso de vehículos eléctricos híbridos, como son la excepción de la restricción vehicular o pico y placa, como es el caso de Bogotá, Ibagué, Medellín, Bucaramanga, Pereira y Sabaneta, o también se muestran otras acciones futuras como la implementación de medidas regulatorias como zonas urbanas de bajas emisiones, corredores viales de bajas emisiones, gestión vehicular ante episodios de alerta ambiental, entre otros.

Por lo anterior, surge la necesidad de cuantificar el impacto ambiental (calidad del aire y GEI) y económico de los vehículos de diferentes niveles de hibridación, mediante un análisis de sensibilidad según escenarios de proyección de ingreso de vehículos contemplando múltiples tarifas arancelarias y medidas regulatorias.

Por otra parte, la integración de nuevas tecnologías vehiculares con diferentes niveles de hibridación ha visibilizado que los métodos y procedimientos de seguimiento y control ambiental bajo prueba estática que se aplica a vehículos convencionales, definidos en las normas técnicas colombianas NTC 4983:2012<sup>5</sup> y NTC 4231:2012<sup>6</sup>, no aplican de la misma forma para los vehículos eléctricos híbridos,

---

<sup>4</sup> Información disponible en <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/co2-cars-emission-20>

<sup>5</sup> NTC 4983:2012. Calidad del Aire. Evaluación de gases de escape de vehículos automotores que operan con ciclo Otto. Método de ensayo en marcha mínima (ralentí) y velocidad crucero, y especificaciones para los equipos empleados en esta evaluación.

<sup>6</sup> NTC 4231:2012. Procedimientos de evaluación y características de los equipos de flujo parcial necesarios para medir las emisiones de humo generadas por las fuentes móviles accionadas con ciclo diésel. Método de aceleración libre

debido a que durante las pruebas de inspección, dependiendo de su nivel de hibridación, la arquitectura de hibridación o los modos de operación establecidos en el diseño de cada fabricante, el vehículo puede estar operando en modo eléctrico, lo que impide la verificación del cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión. Lo anterior, conlleva a un vacío regulatorio que limita las acciones de control ambiental a los vehículos eléctricos híbridos a nivel nacional.

Por lo tanto, una segunda necesidad relacionada a los vehículos eléctricos híbridos es que no están establecidos los lineamientos técnicos que describan la medición en prueba estática para estas tecnologías, para lo cual se requiere investigar, documentar y consolidar información de regulaciones internacionales y de las marcas que comercializan este tipo de vehículos en el país.

### **3. Objetivos**

- i. Realizar una evaluación del impacto de las medidas arancelarias y tributarias, regulatorias y técnicas para la incorporación de vehículos eléctricos híbridos al país.
- ii. Definir lineamientos técnicos y acciones que permitan desarrollar la medición de emisiones contaminantes en prueba estática para los vehículos eléctricos híbridos que circulan en Colombia.

### **4. Actividades**

- 4.1. Realizar la revisión bibliográfica de factores de emisión de los contaminantes atmosféricos<sup>7</sup>, de los gases de efecto invernadero y de los consumos energéticos de los vehículos eléctricos híbridos (livianos, medianos y pesados), que tenga en cuenta literatura científica, así como información de pruebas que hayan adelantado los fabricantes o sus representantes.
- 4.2. Generar una base de datos que incluya los factores de emisión y de consumo energético de los vehículos eléctricos híbridos, a partir de la información recopilada en la actividad (i) y la entregada por el programa CALAC+ y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- 4.3. Estimar el cambio en las emisiones contaminantes y de GEI, así como del consumo energético que presentan los vehículos eléctricos híbridos respecto a los eléctricos y a los convencionales.
- 4.4. Realizar una revisión bibliográfica en la que se identifiquen las medidas económicas (arancelarias, tributarias, bonos, etc.), así como las medidas regulatorias (por ejemplo, exención de restricciones a la circulación, menor frecuencia de inspección técnica periódica, etc.) que existen a nivel internacional para estas tecnologías según su nivel de hibridación, tipología y desempeño ambiental.
- 4.5. Realizar un análisis de sensibilidad de los impactos ambientales (calidad del aire y GEI) y en consumo energético valorados económicamente que generarían los vehículos eléctricos híbridos que ingresarían en los próximos veinte años, a partir de la información bibliográfica obtenida en los puntos anteriores, para los escenarios que se definan de manera conjunta con CALAC+ y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- 4.6. Elaborar una propuesta de medidas técnicas y regulatorias (incluidas, medidas económicas) que se estimen apropiadas para el país, con base en el desarrollo de las actividades planteadas en los numerales 4.1 a 4.5.
- 4.7. Realizar una revisión bibliográfica de normas técnicas a nivel internacional, en las que se detallen procedimientos de medición de emisiones contaminantes en prueba estática para vehículos eléctricos híbridos.
- 4.8. Consultar con los fabricantes, ensambladores e importadores de vehículos eléctricos híbridos con el fin de determinar las acciones o mecanismos que permitan activar el motor de combustión durante la prueba estática de verificación de emisiones.

---

<sup>7</sup> Contaminantes criterio y sus precursores, y los regulados, según aplique.

- 4.9. Elaborar propuesta de documento técnico que sirva de insumo para la actualización de la reglamentación técnica vigente para la verificación de emisiones en prueba estática para vehículos eléctricos híbridos.
- 4.10. Realizar la divulgación de los resultados obtenidos en la consultoría a los actores de interés que determine CALAC+ y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

## 5. Productos

### 5.1. Informe que contenga como mínimo los siguientes aspectos:

- 5.1.1. Resumen ejecutivo.
- 5.1.2. Introducción.
- 5.1.3. Antecedentes.
- 5.1.4. Consolidación de factores de emisión en vehículos eléctricos híbridos.
- 5.1.5. Comparación de los factores de emisión y de consumo energético de los vehículos eléctricos híbridos, eléctricos y convencionales.
- 5.1.6. Estado del arte de la revisión bibliográfica de que trata el punto 4.1 y 4.4.
- 5.1.7. Metodologías utilizadas durante la consultoría.
- 5.1.8. Resultados del análisis de sensibilidad de que trata el punto 4.5.
- 5.1.9. Propuesta de medidas técnicas y regulatorias (incluidas, medidas económicas) que se estimen apropiadas para el país, de que trata el punto 4.6.
- 5.1.10. Recomendaciones
- 5.1.11. Bibliografía
- 5.1.12. Anexos/soportes
  - i. Base de datos que incluya los factores de emisión de contaminantes, de GEI y de consumo energético relacionados a los vehículos eléctricos híbridos y eléctricos, incluyendo fuentes de información con sus respectivos soportes, de que trata actividad 4.2.
  - ii. Archivo con los cálculos para el análisis de sensibilidad de acuerdo con el numeral 4.5.

### 5.2. Informe que contenga como mínimo los siguientes aspectos:

- 5.2.1. Resumen ejecutivo.
- 5.2.2. Introducción.
- 5.2.3. Antecedentes.
- 5.2.4. Estado del arte de la revisión bibliográfica de que trata el punto 4.7.
- 5.2.5. Resultados de la información recolectada durante la consulta con los fabricantes, ensambladores e importadores de vehículos eléctricos híbridos de que trata el numeral 4.8.
- 5.2.6. Consideraciones técnicas contempladas para la elaboración de propuesta de actualización de la reglamentación técnica vigente para la verificación de emisiones
- 5.2.7. Recomendaciones
- 5.2.8. Bibliografía
- 5.2.9. Anexos/soportes
  - i. Soportes documentales de la revisión bibliográfica de que trata el numeral 4.7, además de la de la información que sea suministrada por los fabricantes o representantes en el marco de las consultas realizadas en el numeral 4.8.
  - ii. Matriz de información consolidada de acciones o mecanismos a tener en cuenta en los vehículos eléctricos híbridos que permitan realizar la prueba de verificación de emisiones bajo prueba estática a sus vehículos de que trata el numeral 4.8.
  - iii. Propuesta de documento técnico para la actualización de la reglamentación técnica vigente para la verificación de emisiones en prueba estática para vehículos eléctricos híbridos.

5.3. Soporte de actas de reunión y demás insumos de gestión utilizados en las reuniones y visitas, según los lineamientos de CALAC+ y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

5.4. Presentación editable de divulgación de resultados.

## 6. Duración de la consultoría y cronograma de entrega de productos

La duración esperada de la consultoría es de cuatro (4) meses, en los que se tienen las siguientes entregas:

	Entregables	Semana de entrega
1	Avance del informe definido en el numeral 5.1. que contenga como mínimo los aspectos 5.1.1. al 5.1.6.	Semana 6
2	Base de datos de que trata el índice i del numeral 5.1.12.	
3	Avance del informe definido en el numeral 5.2 que contenga como mínimo los aspectos 5.2.1. al 5.2.4.	
4	Soportes de revisión bibliográfica relacionados en el Anexo i del numeral 5.2.9.	
5	Propuesta de matriz de consulta de que trata el anexo ii del numeral 5.2.	
6	Avance del informe definido en el numeral 5.1. que contenga como mínimo los aspectos 5.1.1. al 5.1.8. y los anexos i y ii del numeral 5.1.12.	Semana 12
7	Avance del informe definido en el numeral 5.2 que contenga como mínimo los aspectos 5.2.1. al 5.2.5. y los anexos i y ii del numeral 5.2.9.	
8	Entrega final del informe definido en el numeral 5.1 incluyendo los anexos i y ii.	Semana 16
9	Entrega final del informe definido en el numeral 5.2 incluyendo los anexos i, ii y iii.	
10	Actas de reunión y demás insumos de gestión utilizados en las reuniones y visitas.	
11	Socialización de resultados y entrega de presentación editable.	

## 7. Contratante

Swisscontact, Fundación Suiza para la Cooperación Técnica, a través del Programa Clima y Aire Limpio en Ciudades de América Latina (CALAC+).

## 8. Socio participante

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia.

## 9. Requisitos que debe cumplir el oferente

El o la consultora o el equipo consultor debe cumplir los siguientes requisitos:

- Experiencia profesional en el diseño de políticas públicas y proyectos relacionados con medidas de reducción de las emisiones contaminantes en el sector transporte.
- Experiencia profesional en la valoración económica de beneficios ambientales generados por la implementación de una política o de un proyecto.
- Experiencia profesional en tecnologías vehiculares con trenes motrices electrificados (deseable).

## 10. Consideraciones

- Los socios participantes y el programa CALAC+ proveerán la información de contacto de los fabricantes y representantes comercializadores de vehículos eléctricos híbridos que tengan a su disposición. Así mismo, entregarán al consultor la información que fue utilizada para generar el concepto técnico mencionado en los antecedentes de este documento.
- Cualquier consulta que haga el prestador de servicio a los fabricantes o comercializadores debe ser copiada a los representantes de los Ministerios y al coordinador del programa CALAC+ en Colombia.

## 11. Cronograma de pagos

El pago de esta consultoría se realizará luego de la entrega de los productos y del visto bueno por parte del programa CALAC+. Un primer pago se realizará a conformidad de la aprobación del entregables 1 al 5 por un 30%, un segundo pago se realizará una vez recibido a satisfacción los entregables 6 y 7 por un 40% y, por último, un pago final por el 30% restante relacionado a la entrega total de los entregables.

## 12. Seguimiento y coordinación

En reuniones previamente programadas con el coordinador del programa CALAC+ en Colombia, el consultor informará el avance de ejecución; estas reuniones tendrán una periodicidad entre 2 y 4 semanas, según la disponibilidad.

Los productos serán entregados al coordinador del programa CALAC+ en Colombia y serán revisados por los representantes de los Ministerios, el director del programa CALAC+, el coordinador del componente 1 del programa y el coordinador del programa en Colombia.

## 13. Proceso de aplicación

Las personas naturales y jurídicas interesadas deben enviar sus propuestas técnicas y económicas al correo electrónico [jaime.rueda@swisscontact.org](mailto:jaime.rueda@swisscontact.org) hasta el 04 de agosto de 2023, con el asunto "Consultoría: Vehículos eléctricos híbridos en Colombia".

La propuesta técnica debe contener los siguientes documentos:

- Plan de trabajo propuesto.
- Soporte documental que demuestre la experiencia en los temas de la consultoría.
- Hojas de vida de las personas que participarán en la consultoría.

La propuesta económica debe tener el valor del servicio a todo costo en dólares americanos (USD). El monto deberá incluir el pago de impuestos en el país de residencia del oferente del servicio y demás costos en que incurra por su ejecución.

## 14. Criterios de evaluación

Criterio	Ponderación
<b>Propuesta económica</b>	<b>40%</b>
Se asignará el valor máximo (40%) al proponente que tenga el menor costo en su propuesta económica. Los demás proponentes se les asignará un valor entre 0% y 40%, según su relación con la oferta menos costosa.	

Criterio	Ponderación
<b>Propuesta técnica</b>	<b>60%</b>
<p>Se evaluará la parte técnica de la propuesta, tomando en consideración los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de trabajo propuesta: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 20% si el plan de trabajo muestra todas las actividades requeridas y los tiempos propuestos son coherentes con la consecución de los objetivos.</li> <li>○ 10% si el plan de trabajo carece de algunas actividades requeridas o algunos de los tiempos propuestos no son coherentes con la consecución de los objetivos.</li> <li>○ 0% si no se presenta el plan de trabajo o éste no presenta coherencia con el cumplimiento de los objetivos.</li> </ul> </li> <li>• Experiencia verificable de las personas que participarán en la consultoría: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 40% si cumple con los requisitos de experiencia y además tiene experiencia en proyectos de movilidad sostenible o de sistemas de potencia de vehículos eléctricos de baterías o eléctricos híbridos.</li> <li>○ 30% si cumple con los requisitos de experiencia.</li> </ul> </li> </ul>	

## 15. Propiedad intelectual

Cualquier producto proveniente de la ejecución del presente contrato, en particular los materiales técnicos, audiovisuales y guiones, u otros materiales que constituyeron las bases de su elaboración, serán propiedad exclusiva del programa CALAC+ y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Queda entendido que el prestador del servicio no podrá utilizar ningún material y/o producto proveniente de la ejecución del presente contrato sin el acuerdo escrito de las instituciones arriba mencionadas.

Ninguna alteración que pueda pretenderse o efectuarse a los productos provenientes de la ejecución del presente contrato con motivo de querer adaptarlos o modificarlos, de cualquier clase, forma, o extensión que ella sea, se considerará que puede dar lugar a una nueva obra intelectual, ni original ni derivada, que pueda corresponder a la autoría o titularidad de ninguna persona distinta del contratante. No está permitido en forma alguna copiar, ceder su uso, goce y disposición, ni transferir a ningún título los productos provenientes de la ejecución del presente contrato.

---

Adrián Montalvo  
Director del Programa CALAC+