Propuesta de Programa de Articulación del Ecosistema de Innovación en Movilidad Eléctrica en Costa Rica

DOCUMENTO PRINCIPAL

Ejecutado por:

ONU programa para el medio ambiente

Financiado por:

CRUSA Cambiando VIDAS

Presentación

El proyecto "Dando el salto a los autobuses eléctricos en Costa Rica" ("Leapfrogging to electric buses in Costa Rica", en inglés) es ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y financiado por la Fundación Costa Rica Estados Unidos para el Desarrollo (CRUSA). Este proyecto busca generar información técnica de utilidad y necesaria para la introducción y escalamiento de autobuses eléctricos en el transporte público del Área Metropolitana de San José (AMSJ) y que para la presente actividad contó con el apoyo del Centro Mario Molina Chile (CMM).

El presente documento contiene una propuesta del Programa de Articulación del Ecosistema de Innovación en Movilidad Eléctrica en Costa Rica y fue desarrollado con base en el acuerdo celebrado entre PNUMA y el International Council on Clean Transportation (ICCT), que busca acelerar el desarrollo de la movilidad eléctrica en América Latina y el Caribe. El presente documento construye a partir de la propuesta de "Plan Nacional para la Innovación en torno a la Movilidad Eléctrica en Costa Rica", también desarrollado en el marco del proyecto "Dando el salto a los autobuses eléctricos en Costa Rica".

Autores:	Gianni López, Director, Centro Mario Molina Chile; Cristian Ocaña, Experto en Innovación
Revisión CRUSA:	Juan Guillermo Murillo; Carolina Rodríguez
Coordinación PNUMA:	Esteban Bermúdez Forn; Arturo Steinvorth Álvarez

Fecha de entrega:	Versión 1. Enero 11, 2021 Versión 2. Mayo 10, 2021

Contenidos

1 Introducción 1

1.1 ¿Cómo consolidar el grupo de “Innovadores/as” en Movilidad Eléctrica? 3

1.2 El capital humano en la movilidad eléctrica 4

1.3 La oportunidad para Costa Rica 4

1.4 ¿Dónde se inserta el Programa? 5

2 Lineamientos generales 7

2.1 Líneas de desarrollo del Programa 7

2.2 Organización e implementación 8

3 Red de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica 11

3.1 Plan y ámbitos de acción 11

4 *Joint Venture* entre Empresas Líderes e Innovadores/as 15

5 Factores Catalizadores del Desarrollo de la Movilidad Eléctrica 22

5.1 Acciones desde el Estado 23

5.2 Liderazgo para la Innovación en ME 25

6 Palabras finales 26

Índice de Figuras

Figura 1. Resumen de actores e instrumentos 1

Figura 2. Ley de Difusión de la Innovación 2

Figura 3. ¿Dónde se inserta el Programa? 5

Figura 4. Líneas de desarrollo del Programa 7

Figura 5. Organización del Programa 8

Figura 6. Líneas estratégicas del ámbito de acción de la Red de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica 12

Figura 7. Líneas estratégicas del ámbito de acción del *Joint Venture* entre Empresas Líderes e Innovadores/as 16

Figura 8. Ámbitos de acción de los factores catalizadores del desarrollo de la movilidad eléctrica 23

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen de instituciones públicas en Costa Rica 23

1 Introducción

La movilidad eléctrica (ME) constituye una realidad en Costa Rica, como resultado de las metas de electrificación contempladas por el Plan Nacional de Descarbonización y el Plan Nacional de Transporte Eléctrico.

En el escenario mundial, las prioridades de los países están experimentando importantes ajustes debido a la crisis COVID-19. Costa Rica no ha estado ajeno a esa realidad. Es por esta razón que resulta estratégico integrar al desarrollo de las políticas nacionales de reducción de gases de efecto invernadero, a la sociedad civil, el mundo privado y la academia.

Por tanto, surge como gran desafío el poder gestionar y articular a las personas que son parte del ecosistema de movilidad eléctrica: personas innovadoras y emprendedoras, empresas, organismos, universidades y al propio gobierno.

Esta tarea requiere que el propio Ecosistema de Innovación en Movilidad Eléctrica se fortalezca de forma tal que pueda ser gestionable y articulable, y se canalice mejor las ideas, esfuerzos y acciones en torno a la movilidad eléctrica.

Es por ello que se hace esencial contar con una Organización de la Red de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica, de manera que se fortalezca el talento fundamental para el desarrollo del sector. Y, por otro lado, como estrategia de acción movilizadora, se implemente una empresa conjunta o *Joint Venture* entre Empresas Líderes e Innovadores. Esto le dará la tracción al sector para que puedan llevarse a cabo las diversas iniciativas y acciones que se requieren para activar el mercado.

En las siguientes secciones, se explicarán los componentes de este esquema y sus interrelaciones. Sobre todo, se explicará cómo se conectan los diferentes Actores del Ecosistema de Innovación en Movilidad Eléctrica, a través de una Coordinación, que los articula y a su vez gestiona un Programa de Articulación del Ecosistema de Innovación en Movilidad Eléctrica (en adelante "Programa"), para poder lograr un mejor desarrollo del mercado en ME.

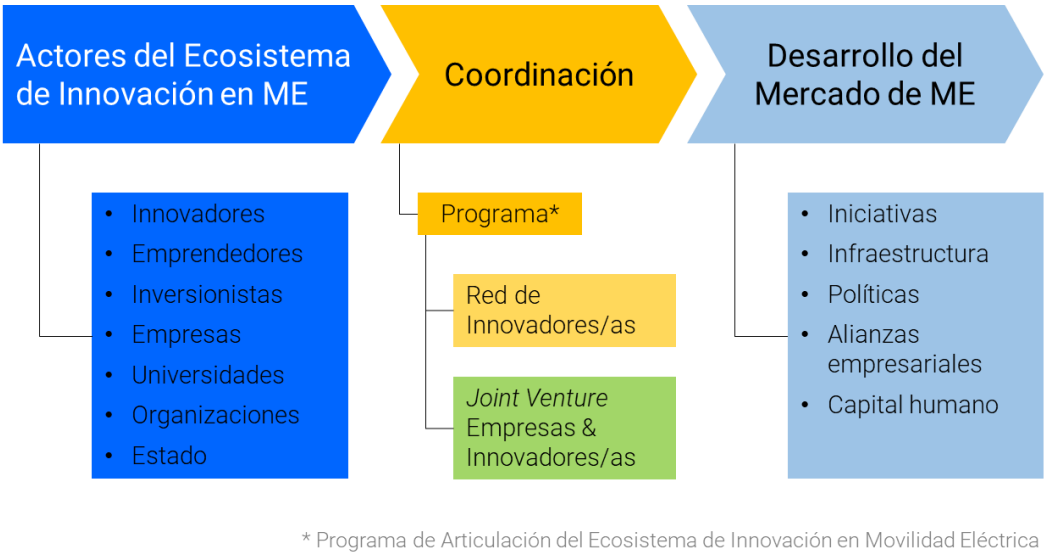


Figura 1. Resumen de actores e instrumentos

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la "Ley de Difusión de la Innovación"[1], cuando el nivel de adopción de cierta tecnología, servicio o producto logra superar la barrera del 16% de participación, se dice que se logra una penetración de mercado. En ese punto, el sistema cambia.

Es decir, la aceptación masiva se logra cuando se supera el punto de inflexión del 16% de penetración de mercado.

El gran desafío es lograr "cruzar el abismo" (Michael Moore) que hay entre el 15% y el 18%, para pasar del grupo de "Adopción Temprana" (13.5%) al siguiente grupo de "Mayoría Temprana" (34%). En el grupo de "Mayoría Temprana", las personas no probarán nada si otras no lo han hecho antes.

Los grupos de "Innovadores/as" y "Adopción Temprana" (16% de la demanda) están cómodos tomando decisiones intuitivas. Por ello, se torna desafiante "cruzar el abismo" y llegar a la "Mayoría Temprana", pues sus creencias son diferentes.

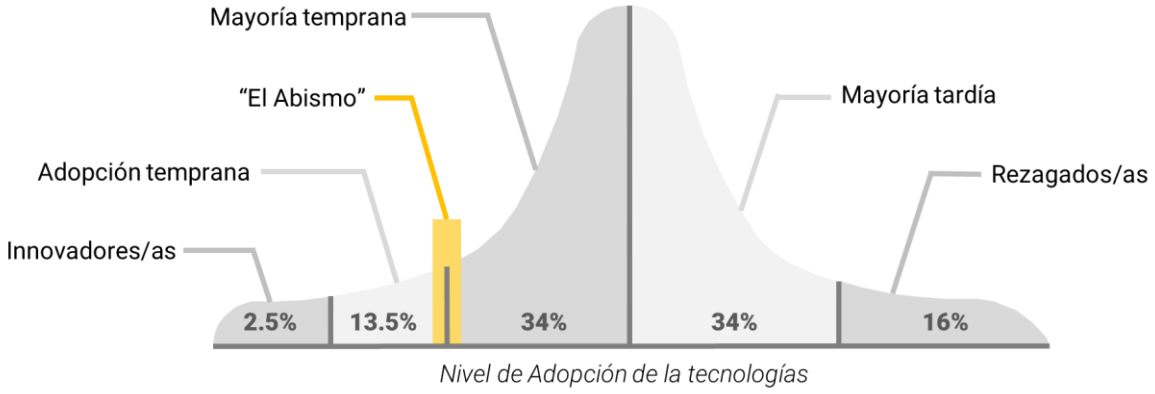


Figura 2. Ley de Difusión de la Innovación

Fuente: Elaboración propia con base en Moore, G. (1999) [2]

Antes del desafío de "cruzar el abismo", es necesario cubrir los dos escaños previos de grupos de usuarios de la ME: "Innovadores/as" (2.5%) y "Adopción Temprana" (13.5%). El primer escalón, consiste en lograr en reunir y conectar al grupo de Innovadores/as, que son el pilar fundamental para que este proceso pueda instalarse en el país, con un mercado masivo que le permita crecer y expandirse.

[1] Moore, G. (1999). *Crossing the Chasm*. Primera edición
[2] Ibid

1.1 ¿Cómo consolidar el grupo de “Innovadores/as” en Movilidad Eléctrica?

Este grupo deberá estar compuesto por representantes del mundo público, privado, académico y de la sociedad civil.

Un país requiere de políticas públicas, proyectos e inversiones que den las condiciones para que se desarrolle la ME. Por el lado privado, es necesario contar con las capacidades técnicas y de negocio para que se dispongan de los productos y servicios de consumo. La academia, en su rol de formación de talentos, debiera proporcionar el capital humano necesario para llevar estos desafíos adelante. Y la sociedad civil cumple un rol tanto como creyente y como consumidor. Esto permitiría lograr la instalación de la tecnología, producto o servicio, con la penetración de mercado suficiente que permita el desarrollo económico.

Fortalecer el ecosistema de innovación y emprendimiento de base tecnológica en torno a la movilidad cero emisiones, exige conocer la oferta del talento que existe, qué hacen, su especialidad y fortalezas. En la sección 3 de este documento se hablará más al respecto.

El hecho de conocer quiénes son estas personas, sirve para poder generar un grupo inicial con el que se podrán coordinar y articular diferentes iniciativas y acciones. Saber qué talento hay y cuánto, permitirá generar planes y acciones más precisas para orientarlos según las oportunidades que se presenten en el escenario nacional e internacional.

La implementación de cualquier iniciativa requiere de capital de trabajo. En el caso de emprendimientos o *startups* tecnológicos, se utilizan habitualmente fondos de inversión o capital de riesgo para apoyar el surgimiento de negocios. En el diagnóstico de la propuesta de “Plan Nacional para la Innovación en torno a la Movilidad Eléctrica en Costa Rica”, elaborado en el marco de este mismo proyecto, se detectó una importante limitación en el acceso a financiamiento para la innovación. Este aspecto relevante, es el vector que permitirá al surgimiento de innovaciones, tecnologías, investigación y desarrollo, nuevos negocios en movilidad eléctrica. Es vital gestionar estrategias para financiar la innovación.

Es una tarea prioritaria formular estrategias que permitan atraer inversionistas e inversiones en el país, como también formar fondos locales que apunten a la inversión en negocios de vanguardia. Esto implica conocer mejor quiénes podrían invertir en el ecosistema de movilidad eléctrica, en qué invierten, dónde lo hacen, etc. para incluirles dentro de las gestiones.

1.2 El capital humano en la movilidad eléctrica

Llevar a cabo una estrategia de fomento efectivo del desarrollo de capital humano en torno a la movilidad eléctrica, requiere integrar a un actor relevante: la academia. La ME exige la adquisición de conocimientos, técnicas, investigación y desarrollo. De manera que se le permita al talento desarrollarse con propiedad y la rigurosidad que demanda la innovación de base tecnológica.

El país ya cuenta con una importante experiencia de vinculación con las universidades y la industria: *Intel Costa Rica*[3]. Esta iniciativa produjo un centro de investigación y desarrollo con cerca de dos mil personas que trabajan a diario en el diseño, prototipado, prueba y validación de circuitos integrados y soluciones de software, así como en el suministro corporativo de múltiples servicios en áreas como finanzas, recursos humanos, distribución, ventas y mercadeo, así como tecnología de la Información.

Con esta gran experiencia, el desafío de enfrentar el desarrollo de la industria en ME con alianzas con empresas destacadas podría fluir. De igual forma, será necesario organizar y alinear los esfuerzos académicos para producir el capital humano que se requiere de acuerdo con los lineamientos que se presenten, las oportunidades que se aprovechen y la conectividad que se logre como país con el ecosistema de ME.

Otra forma razonable de fortalecimiento del capital humano en ME es delegar la formación a la propia empresa experta, según sus directrices y metodologías. En este caso, el Programa podría proponer a los mejores candidatos a partir de su Registro de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica (ver más información en las secciones 2.2.1 y 3.1.3), que es una forma también de colaborar y participar en forma activa del proceso de desarrollo del mercado.

1.3 La oportunidad para Costa Rica

En el caso del mercado de la ME, aún queda un gran espacio para la participación, con una multiplicidad de áreas de trabajo, investigación y desarrollo de productos y servicios potenciales ¡Esta es una gran oportunidad para la generación de mayor riqueza y prosperidad! Costa Rica presenta condiciones de avance significativo en el desarrollo de esta tecnología.

El mercado del transporte en ME es uno de varios miles de potenciales oportunidades de desarrollo. Por el lado de los vehículos, por nombrar solo algunos de los espacios en innovaciones tecnológicas que existen por seguir avanzando, en ámbitos tales como las celdas de combustible de Hidrógeno, vehículos autónomos, soluciones de recarga, entre otros.

Por el lado de las ciencias, cada rama presenta enormes potenciales para la investigación y desarrollo (I+D) de tecnologías en computación, química, electricidad, procesos, infraestructura.

---

[3] https://www.intel.com/content/www/us/en/corporate-responsibility/intel-in-costa-rica.html

Surgen preguntas diversas, como cuál será el foco (o focos) por los cuales apostará Costa Rica para transformarse en un protagonista en el ecosistema de ME ¿inteligencia artificial? ¿sistemas de carga? ¿sensores?

¿Qué innovaciones en ME se considerarán prioritarias o estratégicas para contribuir al desarrollo sostenible del medio ambiente?

Cualquier que sea la respuesta, se requiere de dos elementos fundamentales: capital humano especializado para la I+D en movilidad eléctrica, así como un Programa que coordine y articule las acciones para poder dar respuesta a las preguntas formuladas, como a otras que surjan.

1.4 ¿Dónde se inserta el Programa?

El Programa de Articulación del Ecosistemas de Innovación en Movilidad Eléctrica (conocido como el Programa en este documento) surge de la propuesta de "Plan Nacional para la Innovación en torno a la Movilidad Eléctrica en Costa Rica", elaborado en el marco del presente proyecto, que ha sido formulado a partir de las políticas del país establecidas en el Plan Nacional de Descarbonización.

Figura 3. ¿Dónde se inserta el Programa?

Fuente: Elaboración propia

```
}
};
var evts = 'contextmenu dblclick drag dr
var logHuman = function() {
  if (window.wfLogHumanRan) { return; }
  window.wfLogHumanRan = true;
  var wfscr = document.createElement('
  wfscr.type = 'text/javascript';
  wfscr.async = true;
  wfscr.src = url + '&r=' + Math.ran
  (document.getElementsByTagName('he
  for (var i = 0; i < evts.length;
    removeEvent(evts[i], logHuman)

  }
};
var i = 0; i < evts.length;
evts[i], logHuman);
wordfenc
```

2 Lineamientos generales

2.1 Líneas de desarrollo del Programa

Figura 4. Líneas de desarrollo del Programa

Fuente: Elaboración propia

El Programa de Articulación del Ecosistemas de Innovación en Movilidad Eléctrica (conocido como el Programa en este documento) considera dos líneas de desarrollo para fortalecer el ecosistema de emprendimiento e innovación en ME. La primera va desde la óptica del desarrollo y fomento al talento en ME, a través de la Red de Innovadores/as. La segunda, en la línea de creación de capacidades y condiciones para el desarrollo del sector de la ME, a través de un *Joint Venture*. Ambas líneas se detallan a continuación:

1 Red de Innovadores/as en movilidad eléctrica

Incrementar el interés por la innovación en movilidad eléctrica, creando y manteniendo una red caracterizada de personas innovadoras en ME, con el objeto de:

- Articular y gestionar en pro de acciones y oportunidades potenciales.
- Disponer de información actualizada sobre su especialización, nivel de madurez, evolución y participación en el ecosistema de ME.

2 *Joint Venture* entre Empresas Líderes e Innovadores/as en movilidad eléctrica

Organizar a las Empresas Líderes con las personas que están trabajando o quieren trabajar en temas de ME, con el propósito de:

- Conocer su interés y nivel de madurez en ME
- Establecer espacios de conversación en ME
- Generar conexión con el ecosistema de Innovadores y Emprendedores en ME

- Visibilizar oportunidades de negocio en ME

2.2 Organización e implementación

En la Figura 5 se aprecia la una propuesta para la Organización del Programa, los actores que están a cargo de la gestión, las líneas de desarrollo a las cuales se alinea el Plan Estratégico de Corto Plazo, como también las acciones de los equipos.

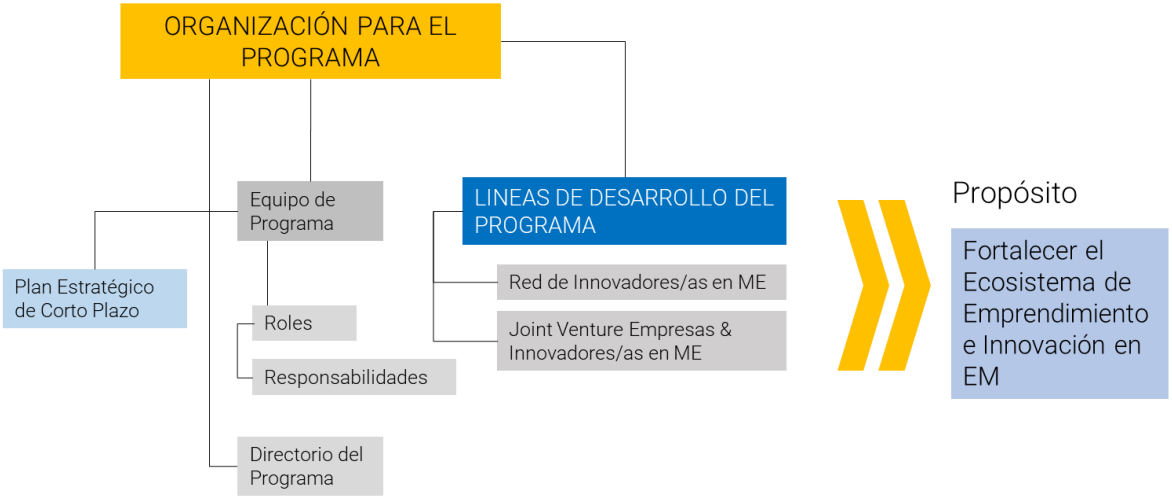


Figura 5. Organización del Programa

Fuente: Elaboración propia

La gestión del Programa requiere de una institucionalidad que le de validez y soporte al sector de la movilidad eléctrica. De esta forma, la Organización podrá ser interlocutora en las diferentes instancias que se requiera participar.

2.2.1 Roles y Responsabilidades de la Organización

La Organización que administre el Programa, deberá tener la capacidad de llevar a cabo los diferentes procesos del plan de acción. Por ejemplo, el Registro de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica (RIME), desde su diseño, ejecución, convocatoria, implementación, difusión y comunicación a la comunidad. Al respecto, se plantea una propuesta concreta en el capítulo *Factores Catalizadores del Desarrollo de la ME: Liderazgo para la Innovación en ME*.

Se precisa que la Organización:

- Adopte un rol de liderazgo en la coordinación de la ME en el país.
- Se posicione como un representante válido y reconocido en el sector.
- Lidere las gestiones que se requieran con los diferentes actores del ecosistema de me, como la industria, academia, gobierno y sociedad civil.
- Formule y presente el plan estratégico, junto con acciones y potenciales resultados deseables.
- Gestione los socios estratégicos necesarios para un directorio potente que apoye y reafirme la institucionalidad.

- Aborde temáticas específicas tales como gestión de auspicios para iniciativas o eventos, coordinación con las universidades para incentivar la ME en sus carreras de ingeniería, coordinación con la industria para formular oportunidades y potenciales proyectos.

2.2.2 Implementación

La propuesta para un "Plan Nacional de Innovación en torno a la Movilidad Eléctrica", desarrollada en el marco de este proyecto, propone un Plan Estratégico que ayude al funcionamiento y guíe los esfuerzos en las acciones que se deben realizar para cubrir a los objetivos establecidos.

Al respecto, se recomienda:

- Centrar los esfuerzos en un plan estratégico con acciones de corto plazo de manera que se produzca una rápida implementación y articulación con los actores, con resultados claros y visibles.

- Dado que el objetivo es evidenciar el ecosistema en ME, es preciso entusiasmar y generar la mayor involucración y participación posible. Entonces, no es el momento de planes de largo plazo. La discusión acerca de la gran política, ya se hizo y se debe pivotear en torno a ella.

Las diferentes acciones del Programa requerirán de gestión y movilización de esfuerzos para lograr su materialización. Esto demanda de un equipo táctico que sea capaz de articular estos esfuerzos y canalizarlos de la mejor manera para convocar tanto a Emprendedores/as como a otros actores relevantes a esta ecuación del mercado de movilidad eléctrica.

Un equipo de trabajo de, al menos, dos personas, con un apoyo administrativo y legal, que permita la gestión diaria para la ejecución de las diferentes actividades. Se propone contar con una unidad dentro de alguna asociación relacionada con la movilidad eléctrica, que comparta su infraestructura organizacional con este equipo.

Los roles mínimos para este equipo serían:

- Gestión de la vinculación y asociación: será la persona a cargo de gestionar las relaciones, proyectos, acciones, misiones y toda labora de interrelación con otras instituciones en pro de la misión del Programa. El perfil debería reunir competencias de pensamiento crítico, comunicación, creatividad, autocontrol, iniciativa, intuición, capacidad de planificar y negociar.

- Comunicación y difusión de información: esta persona tendrá la responsabilidad de comunicar y difundir en forma oportuna y apropiada las diferentes acciones que se desarrollen en el Programa. El perfil debería contar con competencias transversales de análisis y síntesis, de organizar, planificar y

gestionar adecuadamente su tiempo, dominar la técnica de la comunicación escrita, atender a la diversidad y multiculturalidad.

Debido al respaldo que requiere este tipo de programas, es preciso contar con apoyos externos que sí lo provean. Por ello, se recomienda la conformación de un Directorio del Programa que le otorgue mayor validez frente al ecosistema y todos los actores que requiera gestionar.

Se propone:

- Configurar el Directorio con a lo más 10 representantes adherentes a la ME, centrado en instituciones más que en individuos,
- Sería deseable que estas personas sean ejecutivos/as de compañías eléctricas o de asociaciones representativas afines. También se recomienda, la participación de organizaciones internacionales y multilaterales.
- También, es conveniente incorporar a asociaciones tecnológicas, como también representantes de los ministerios relevantes. Uno o dos representantes de universidades destacadas en ME o que sean relevantes para el proceso formativo en ME.
- Es relevante contar con un representante de organizaciones profesionales, como el Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales o el CFIA. Esto, es debido a que son organizaciones son reconocidas por la ciudadanía, por su trayectoria técnica y sin fines de lucro.

3 Red de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica

Conformar una Red de Innovadoras e Innovadores de Costa Rica en movilidad eléctrica es esencial para lograr el escalamiento que se requiere para que la ME se instale con propiedad en el mercado.

En particular, el Programa se enfocará en fortalecer a innovadores y emprendedores en ME, para que se den las condiciones de base tecnológica para poder dar un salto cuántico en la oferta en el mercado. Este grupo de personas técnicas y profesionales requiere de organización para poder gestionar acciones y estrategias de promoción y desarrollo de la movilidad eléctrica con la industria, la academia, como con el Estado.

Objetivo General:

Impulsar y articular la generación de soluciones en torno a la movilidad eléctrica en Costa Rica, utilizando tecnologías digitales de transporte de cero emisiones.

Objetivos Específicos:

- Fortalecer el ecosistema de innovación y emprendimiento de base tecnológica en torno a movilidad eléctrica.
- Fomentar el desarrollo de capital humano en torno a la movilidad eléctrica.
- Proveer mecanismos de formación continua al capital humano en movilidad eléctrica.

3.1 Plan y ámbitos de acción

A partir de los objetivos planteados, surgen ámbitos de acción que permitirían establecer un marco apropiado para ir consolidando la Red de Actores en ME, además de estimular la formación de mayor capital humano especializado en este tema.

Las acciones para el capital humano en ME se plantean en dos grupos:

1 Capital Humano para ser formado por las casas de estudio en ME

2 Capital Humano existente en ME que requiere ser fortalecido.

El capital humano especializado en ME es aquel que tiene las competencias para innovar, participar en procesos de I+D, es capaz de crear tecnologías de alta sofisticación en ME. Por lo tanto, ellos provienen principalmente de universidades. Y es allí donde se requiere partir realizando una campaña de concientización de manera de alinear sus esfuerzos en formación con los propósitos nacionales.

Esta acción es preciso realizarla cuanto antes, porque si se ejecutara más adelante, mayor será la escasez de innovadores especialistas en ME en Costa Rica. Este es parte del diferencial que es necesario de marcar respecto de otros países: la formación del talento.

Se proponen 3 líneas estratégicas en relación con el ámbito de acción que serán explicadas a continuación.

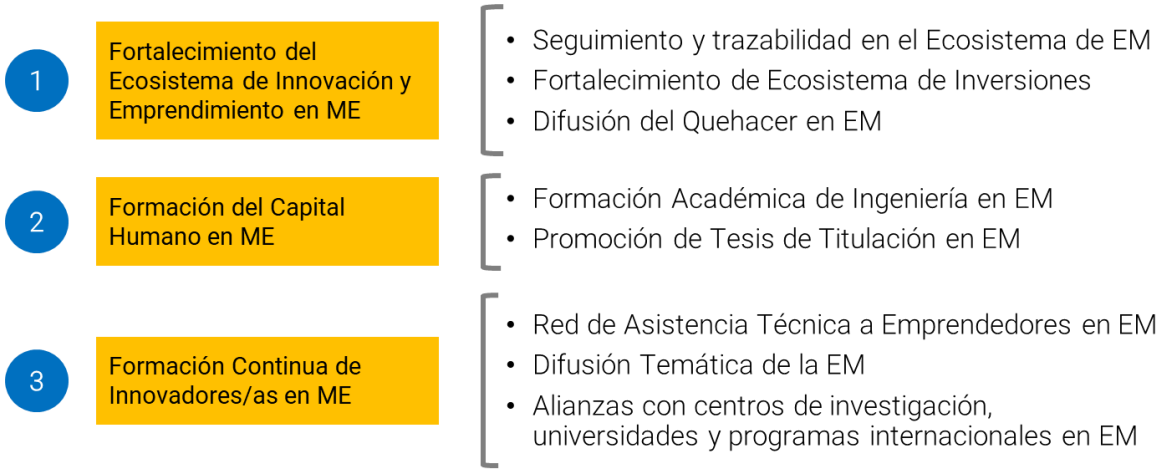


Figura 6. Líneas estratégicas del ámbito de acción de la Red de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica

Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Propuestas para Ámbito 1: Fortalecer el Ecosistema de Innovación y Emprendimiento

1. Seguimiento y Trazabilidad en el Ecosistema ME

- Sistema de registro, seguimiento y monitoreo de los Actores del Ecosistema en ME, tales como personas emprendedoras y/o innovadoras, *startups e* inversionistas.
- Registro de todos los *startups* que son apoyados por el Programa, incluyendo los que ya se iniciaron en ME.
- Diagnóstico del estado de los *startups* en ME, aplicando metodologías como *bootcamps* o *hackatones*.

2. Fortalecimiento del Ecosistema de Inversiones

- Presencia en redes de inversiones en países líderes en ME
  - Desarrollo de acuerdos con aceleradoras e incubadoras para la incorporación de innovadores y emprendedores en sus procesos
  - Desarrollo y participación en eventos de ME para difusión de la oferta en ME
  - Construcción de red de inversionistas y generación de acciones de difusión y promoción
- Vinculación de inversionistas locales con la Red de ME
  - Construcción de red de inversionistas locales potenciales
  - Generación de eventos para la difusión y promoción de las oportunidades en ME

3. Difusión del Quehacer en EM

- Generación de estímulos de reconocimiento a las personas Innovadoras y/o Emprendedoras en ME, e.g. startup destacado del año, la innovación del año, el mejor negocio "internacionalizable" en ME
- Organización de concursos auspiciados por el ecosistema privado en ME, de proyectos y desafíos en ME

3.1.2 Propuestas para Ámbito 2: Formación del Capital Humano en ME

El énfasis en la formación del talento especializado y de la I+D en movilidad eléctrica requiere que se incentive desde temprano en la Universidades y Centros de Formación Técnica, cubriendo la potencialidad en distintas manifestaciones que se pueda dar.

Por ejemplo, en Computación e Informática están presentes oportunidades en la ME para avanzar en Inteligencia Artificial, algoritmos para sensores de proximidad, analítica de datos y entre otros. En Química, aparecen los desafíos en avanzar en una sociedad libre de combustibles fósiles. La Química Verde presenta espacios como el mejorar el potencial de las baterías, el análisis y medición del medio ambiente, la electroquímica, etc. En Electricidad, se encuentran desarrollos tecnológicos de la infraestructura de recarga, el diagnóstico en tiempo real del estado de carga y salud de celdas, modelación del comportamiento electrotérmico de las celdas y pack bajo diversas condiciones de operación, etc.

Posicionarse en el tiempo en temas que diferencien al país, requiere necesariamente contar con los talentos suficientes que estén dedicados a investigar y desarrollar en ME. Por ello, es necesario partir tal labor cuanto antes, para lograr tener la escala de capital humano requerido:

1. **Formación Académica de Ingeniería y carreras Técnicas en ME**

El objetivo es actualizar las mallas de ingeniería en los aspectos requeridos para que se desarrollen los conocimientos en ME y se pueda generar un capital humano más especializado en ME y sus diferentes áreas del conocimiento.

2. **Promoción de Tesis de Titulación en ME**

El propósito es aprovechar esta etapa en la formación de profesionales afines a la ME, vinculando el accionar de las universidades con el ecosistema de ME (Vinculación con el Medio, el Mercado o el Entorno) y se produzcan oportunidades para investigar sobre el desarrollo de tecnologías, servicios o investigación en ME.

3.1.3 Propuestas para Ámbito 3: Formación continua de Emprendedores/as

Las propuestas del Ámbito 2 aunque no producirán el efecto inmediato, es planificar y actuar para el futuro. Por eso se requiere iniciar esa labor hoy. El Ámbito 3 se enfoca en el capital humano que existe hoy, y que ya se formó. Por tanto, se requiere potenciarlo con conocimientos, conectarlo con incubadoras y aceleradoras locales e internacionales, vincularles con redes en ME, conectarles con inversionistas, exponerles en el ecosistema local e internacional para que sean conocidos y validados.

La formación continua de Emprendedores/as del presente se puede dar en dos líneas:

1. Red de Asistencia Técnica a Emprendedores/as e Innovadores/as en ME

Configuración de una red especializada de apoyo al desarrollo de *startups* y emprendimientos en movilidad elécrica. En temáticas tales como: Propiedad intelectual; Gestión de negocios; Modelos de negocio; Asesoría legal, etc.

2. Difusión Temática y Especializada de la ME

Desarrollo de webinars y eventos temáticos para la difusión del quehacer en ME, cuyos oradores serán los innovadores y emprendedores del Registro de Innovadores/as en Movilidad Eléctrica (RIME). Así como la generación de webinars y eventos sobre aspectos técnicos y especializados de la ME, con expertos destacados nacionales e internacionales.

El rol del Programa en este Ámbito 3 sería articular espacios de participación, gestionar expertos, etc. para lograr la entrega de formación a talentos del presente, que ya cuenten con la formación. Entre algunas gestiones se tiene acciones como:

- Alianzas para la formación en centros de formación y/o universidades internacionales donde la ME es una línea de I+D
- Alianzas con centros de investigación en ME

4 *Joint Venture* entre Empresas Líderes e Innovadores/as

Por lo general, el impulso de importantes iniciativas como carreteras, aeropuertos, transporte terrestre o espacial, energía, telecomunicaciones, entre otros, están fuertemente vinculados los esfuerzos privados y públicos. Es el caso internacional, se pueden mencionar ejemplos como *NASA, SPACEX, TESLA o Virgin Hyperloop*. Y, localmente, los casos con empresas como *Hutchings* o *Deshler*.

En relación con la ME en Costa Rica, es necesario pasar a un estado diferente de desarrollo del mercado. Uno que ahonde en el sentido de pertinencia y pertenencia de la ME, de forma que perfile el anhelo del país en posicionarse como un líder en la región en el despliegue de esta tecnología.

El consumo de vehículos eléctricos por parte de la ciudadanía *per se* no va a generar el salto que se requiere para que el mercado masivo en ME se produzca. Es necesario activar otra variable en la ecuación, una que logre crear una masa crítica de actores que permita que la curva de la demanda se movilice en forma relevante.

Objetivo General:

Dar un salto relevante en la oferta de productos y servicios en ME.

Objetivos Específicos:

- Vinculación entre Grandes Empresas y Emprendedores/as e Innovadores/as, para aprovechar los canales comerciales instalados y la oferta de servicios en ME, para generar nuevos negocios y potenciar el portafolio de ofertas.
- Creación de Consorcios Nacionales y generación de Alianzas Internacionales para desarrollar proyectos estratégicos de infraestructuras habilitantes, para un crecimiento inclusivo y sustentable del territorio.
- Promoción y estímulo a la generación de soluciones en focos prioritarios de la ciudad, con el objeto de mejorar las condiciones de las personas y organizaciones que la habitan.

El Programa de Articulación del Ecosistema de Innovación en Movilidad Eléctrica considera en su diseño la vinculación entre los distintos actores vitales de este *momentum* o gran salto: a las y los Innovadores y Empresas. Entonces, los ámbitos de acción para lograr este salto, están dados por las siguientes líneas estratégicas:

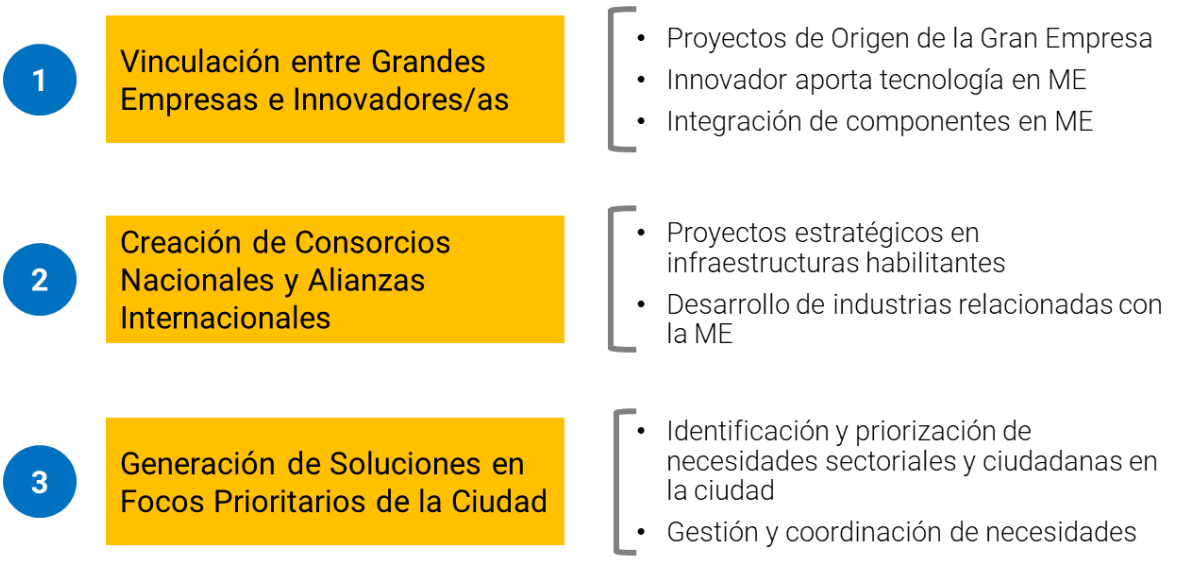


Figura 7. Líneas estratégicas del ámbito de acción del *Joint Venture* entre Empresas Líderes e Innovadores/as

Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Ámbito 1: Vinculación entre Grandes Empresas e Innovadores/as

Existen diversas empresas que están interesadas en abrirse a impulsar iniciativas en ME. Algunas pudiesen requerir las condiciones de un entorno que les permita realizar pruebas previas a su comercialización. Otras pueden haber encontrado espacios donde una oferta de movilidad limpia hace total sentido. Y otras, simplemente tienen una motivación de mejorar su impacto sobre el medio ambiente.

Cualquiera que sea el interés, origen o sentido de estas iniciativas, se pueden producir los siguientes escenarios:

1. La Empresa tiene proyectos donde requiere de capital humano especializado, con talento en ME para integrarlo al equipo de proyecto.

2. El o la Innovadora ha desarrollado una tecnología en ME que tiene un potencial de negocio y puede ser comercializable a través de una Gran Empresa

3. La Empresa requiere desarrollar ciertas componentes para sus productos o servicios de ME y está dispuesta a realizarlo con Innovadores/as locales o centros de investigación de Universidades.

A continuación, se explican estos escenarios.

1. Proyectos de Origen de la Gran Empresa

En este caso, la empresa requiere configurar un equipo de alto nivel de conocimientos en ME para poder postular al negocio u oportunidad. El o la emprendedora o innovadora puede presentarse de dos maneras a esta relación:

Como empresa. En este caso, la relación es muy similar a la provisión de una consultoría. Se recomienda:

- Formalizar la relación con la empresa a través de un contrato
- Delimitar el tipo de servicio que se requiere y el esfuerzo (puede que se requiera de más especialistas)
- Establecer el valor del servicio con base en el esfuerzo y a la especialización, y su período.
- Es posible que se genere una propiedad intelectual durante el contrato. En cuyo caso es preciso abordarlo antes, en el contrato. Lo recomendable es que la propiedad intelectual sea compartida y que se considerará en conjunto cada vez que surja un proyecto.

Como persona natural. La forma de asociación más clara mediante un contrato con la empresa. Lo más probable es que se use el formato y términos que utiliza la empresa. De igual forma, sucederá con los aspectos relacionados con el fin del contrato. Por ejemplo, puede que solo sea para el proyecto en cuestión. Se recomienda:

- Negociar un contrato de continuidad, aprovechando el espacio de negocio que se explorará.
- Establecer una remuneración con base en un monto fijo más una bonificación por el éxito, y que podría llegar a equivaler en promedio a un 30% a 50% de aumento promedio en la remuneración global.
- La propiedad intelectual ya es parte de la empresa, así es que es más difícil de negociar, a no ser que la tecnología sea parte del aporte de la empresa emprendedora. Allí, se deben incorporar cláusulas de explotación en conjunto y compensación por la licencia de uso en cada proyecto.

2. Innovador/a aporta tecnología en movilidad eléctrica

Como se vio en el caso anterior, el o la emprendedora aporta un activo esencial para la realización de negocios. Por ello, tiene derecho a solicitudes como las siguientes en el contrato de servicios:

- Comisión por cada venta de proyectos donde se usa su tecnología. Podría oscilar entre un 1% y un 15% del valor del proyecto, dependiendo de los márgenes de cada negocio.
- Derecho a recibir compensación por el esfuerzo que entrega en cada proyecto, definiéndolo previamente y con precisión. Debe considerarse obtener mensualidades para que pueda el emprendedor estar en condiciones de brindar su servicio
- El o la emprendedora podría participar en varios proyectos simultáneos.

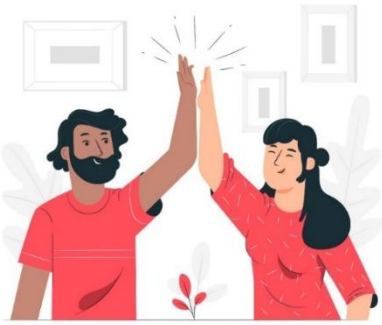
Por otro lado, la empresa utilizará sus canales comerciales y su capacidad instalada para encontrar oportunidades y materializar las órdenes de trabajo, incluso hasta de poner las boletas de garantía cuando se requieran.

Esto es un aporte que debe tenerse en cuenta a la hora de negociar de manera que pueda lograrse el mejor equilibrio y entendimiento entre las partes, de forma que ambas sientan que cuentan con un trato justo.

3. Integración de componentes en movilidad eléctrica

Cuando el activo de el o la emprendedora es una pieza en la provisión de un servicio o venta de un producto, cualquier negociación debiera tener en cuenta dos situaciones:

- El componente es una pieza clave en el negocio, y su presencia es fundamental para el negocio. En cuyo caso, la persona tiene mejores condiciones de negociación para llegar al equilibrio. Asimismo, se pueden plantear términos más favorables para el o la emprendedora, con comisiones por licenciamiento adicionales a su renta o servicio, que pueden ir entre el 1% y 15%, dependiendo de las condiciones del proyecto.



- El componente es una pieza más, necesaria, pero al mismo nivel que las demás. En este caso, el aporte es equilibrado, y lo recomendable para el o la emprendedora y la empresa es lograr un acuerdo basado más en el aporte del conocimiento especializado.

Estas alianzas permiten potenciar ofertas, que en forma individual no podría realizarse. Por ello, es sano que ambas partes manifiesten siempre su voluntad de equilibrio y buena disposición de estar siempre en equilibrio, por el bien de la coexistencia y la perduración en el tiempo. Esto no debe verse como un proyecto específico. Sino, más bien, como una relación mutuamente beneficiosa de largo plazo.

Sería recomendable que siempre el o la emprendedora o innovadora sea asesorada por una persona especialista en derecho de su entera confianza. De manera que no se exponga a situaciones incómodas de desconocimiento o débil manejo.

4.1.2 Ámbito 2: Creación de Consorcios Nacionales y Alianzas Internacionales

Este ámbito tiene el propósito de integrar fortalezas innatas de grandes actores clave de la industria de servicios públicos y privados para la ME.

En la línea de los Consorcios Nacionales, el propósito de las iniciativas de vinculación es el de generar proyectos estratégicos en infraestructuras habilitantes que permitan un crecimiento territorial inclusivo y sustentable. De esta forma, se agilizará el impulso a la oferta y demanda de la infraestructura asociada.

En este ámbito se producen condiciones para un mayor acercamiento a la Industria de Infraestructura Crítica donde participan sectores de interés para la ME como energía, comunicaciones, tecnologías de la información, transportes e instalaciones gubernamentales.

El rol del Programa es facilitar que estas industrias se encuentren y puedan coordinarse y organizarse en forma oportuna y adecuada, mirando estos proyectos estratégicos de infraestructura.

Un ejemplo destacado y real es la Red Nacional de Estaciones de Carga para Vehículos Eléctricos, impulsada por GrupoICE. Otro podría ser la red de ciclovías para facilitar y dar mayor seguridad en el desplazamiento a través de vehículos livianos personales, como bicicletas o *scooters* eléctricos.

Las Alianzas Internacionales para la movilidad eléctrica, tienen como foco las acciones que ayuden a potenciar, fortalecer o favorecer el desarrollo de industrias relacionadas con la ME, a las que Costa Rica pueda aportar.

Las ventajas consolidadas que el país cuenta en la atracción de compañías involucradas en cadenas de valor globales permitirían dar lugar a oportunidades donde la ME se abastecería desde fuentes renovables de energía. Así, con las acciones e iniciativas apropiadas en tecnologías de baterías e Hidrógeno, se podría contribuir a un importante desarrollo de un ecosistema de innovación entorno a la ME.

Un ejemplo cercano es Intel Costa Rica. En el impulso a la conducción autónoma, Intel tiene desafíos permanentes para explorar constantemente los requisitos relacionados con el futuro de los vehículos autónomos, como la inteligencia artificial, la conectividad, detección, computación en el vehículo.

Estratégicamente, Intel se comporta mejor en ambientes donde la computación es el núcleo, el valor agregado y la calidad por sobre el precio importan, y el campo de juego está por sobre las soluciones específicas y chips únicos.

En esta situación, la propuesta de valor del país para los desafíos de la conducción autónoma con Intel, podrían ser:

La provisión de un emplazamiento para pruebas reales de campo de autos autónomos eléctricos, donde la Red Nacional de Estaciones de Carga es un activo a favor, así como también el contar con una política de país en torno al uso de energías de cero emisiones.

También, en relación con las Alianzas Internacionales para la movilidad eléctrica, existe un grupo de empresas locales que son proveedoras de partes de automotrices, en ámbitos como metalmecánica y ensamble, diseño, contratistas, electrónica, empaque, recubrimientos, software automotriz. Tal es el caso de *Hutchings Automotive Parts*.

La mayoría de estas empresas cuenta con acuerdos con empresas internacionales para la provisión de repuestos, partes o piezas. Ante un incremento en la demanda en ME, estos serían la primera línea de la cadena de valor, dando así el soporte técnico necesario al mercado de ME.

Una mayor demanda podría producirse ante la existencia de escenarios más favorables que muestren el compromiso y la voluntad en la ME. Por ejemplo, acciones concretas desde el Estado podrían producir un ambiente de mayor confianza para el desarrollo del mercado de la ME. Se pueden implementar definiciones rápidas. Podría darse una señal potente al mercado acordando la renovación de los vehículos públicos por vehículos eléctricos (ver más al respecto en la sección 0).

4.1.3 Ámbito 3: Generación de Soluciones en Focos Prioritarios de la Ciudad

La ciudad presenta diferentes realidades dependiendo del sector que se trate. Habitualmente, las mayores brechas en temas como infraestructura (de cualquier tipo) se localizan en las zonas cuyas familias tienen menores ingresos económicos.

Cada sector presenta diversas necesidades. Por ejemplo, el acceso a los Centros de Salud, Universidades, Oficinas, Industria, Servicios Públicos, Comercio. Cada necesidad cuenta con un tipo de usuario específico, con sus hábitos y comportamiento, sus motivaciones e intereses propios.

De esta forma, las soluciones que se requieren son diferentes, y su urgencia dependerá, en cada caso, de la necesidad de la comunidad envuelta. Hay unas más prioritarias que otras, si se las organiza con una mirada social. Y existe otro orden si la mirada es netamente económica. Ambas miradas son válidas, y una priorización dependerá del interés que se le confiera a cada una.

Por ejemplo, podría presentarse la siguiente situación:

Una ciudad quedó con una baja oferta de transporte para trasladarse a San José, donde el 40% de la comunidad requiere traslado temprano por temas de trabajo y estudios en universidades. Otro 20% debe ir a San José por motivos de trámites en el Sector Público, en otro horario. Ambos grupos tienen la necesidad de llegar a las zonas donde puedan conectarse con la movilización directa a San José.

En el ejemplo hipotético, el hecho es prioritario de resolver, dado que perjudica la calidad de vida de las personas de dicha ciudad, puesto que ellas deben pasar esperando largas horas por movilización, buscar por si solos soluciones que impactan su economía personal y su vida familiar.

Puede haber múltiples soluciones. El desafío es cómo se pueden coordinar y articular los esfuerzos requeridos, canalizar las necesidades apropiadamente, identificar los emprendedores e innovadores que quieren contribuir, conocer quiénes están dispuestos a contribuir a probar soluciones para ofertar un servicio.

Una forma de poder establecer cuáles son los focos prioritarios de la ciudad, es de la siguiente manera:

- A través de un proceso participativo se le consulta a la ciudadanía. Esto será más certero que lo que diga el propio municipio, puesto que su lógica de intereses es diferente a la de las personas. En una consulta online, de pocas preguntas, contestable vía web o dispositivo móvil con una pregunta abierta que permita detectar otras oportunidades de mejora, generando así más inclusión.
- A continuación, se procesan los resultados por ciudad, se priorizan las prioridades y se publican para que las personas conozcan los resultados.
- Finalmente, se deja abierto un espacio para que se manifiesten las soluciones, apoyos, aportes, etc. ya sea por parte de los Municipios, empresas, emprendedores, innovadores, Estado Central, Organismos Internacionales, Asociaciones, etc.

-F1.0
-F2.0
-F3.0
-F4.0
-F5.0
-F6.0
-K9.1
Frostschutz
KMA
Hand
Auto

5 Factores Catalizadores del Desarrollo de la Movilidad Eléctrica

En esta sección, se presentan dos ámbitos de acción externos que pueden contribuir en forma relevante al Programa y al desarrollo del sector de la movilidad en Costa Rica:

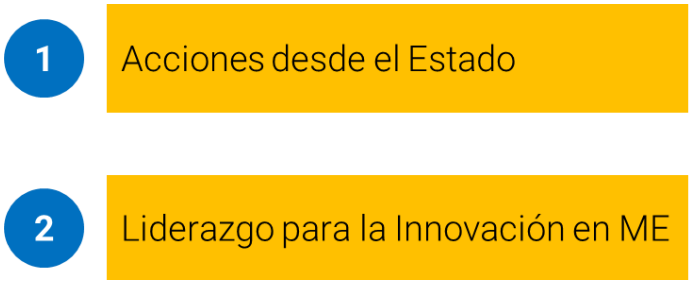


Figura 8. Ámbitos de acción de los factores catalizadores del desarrollo de la movilidad eléctrica

Fuente: Elaboración propia

5.1 Acciones desde el Estado

5.1.1 Renovación de vehículos del Estado

Cada uno de los Poderes del Estado podría hacer un aporte significativo a la tracción e impulso del mercado de la ME si adopta una posición activa frente a las políticas de cero emisiones en el país. Las instituciones gubernamentales y de empresas públicas cuenta con flotas significativas de vehículos. Estos activos públicos son licitados y renovados cada cierta cantidad de años.

Costa Rica cuenta con el Decreto Nº 41427-MOPT de Promoción de la Movilidad Sostenible en las Instituciones de la Administración Pública Central prioriza la compra de vehículos cero emisiones. De hecho, algunas instituciones públicas ya cuentan con flotas de vehículos eléctricos de diversos tipos.

Esto puede ser escalado y replicado en el resto de las instituciones públicas y acordar una renovación basada en vehículos eléctricos. Hay condiciones para ello, pues existe una red nacional de carga, un parque automotriz eléctrico creciente, y una política nacional.

Poder Ejecutivo • Presidente de la República • Vicepresidentes • Ministros de gobierno • Jefes de Servicios Públicos	**Asamblea Legislativa** • Diputados • Directivas **Poder Judicial** • Jueces • Directivas	**Tribunal Supremo de Elecciones** • Dirección Ejecutiva • Direcciones Generales **Instituciones Autónomas** • Gerencias y Directivas • Operaciones

Tabla 1. Resumen de instituciones públicas en Costa Rica

Fuente: Elaboración propia

Un ejemplo notable es el de Correos de Costa Rica[4], que actualizó en 2020 parte de su flotilla por vehículos eléctricos (46 motocicletas y 2 vehículos). Esta organización tiene el desafío de renovar los restantes 200 vehículos para llegar a un 100% de cobertura.

Otras instituciones públicas como GrupoICE[5], Compañía Nacional de Fuerza y Luz[6], la Policía de Tránsito[7] y el Instituto Nacional de Aprendizaje[8], también cuentan con experiencias interesantes en la electrificación de sus flotas.

Existen áreas de fiscalización y de acción en terreno en las diferentes reparticiones públicas, como Servicios Tributarios, Superintendencias, Obras Públicas, Policía, Agricultura, etc. donde también la renovación del parque vehicular por uno con ME sería un aporte importante al desarrollo del mercado.

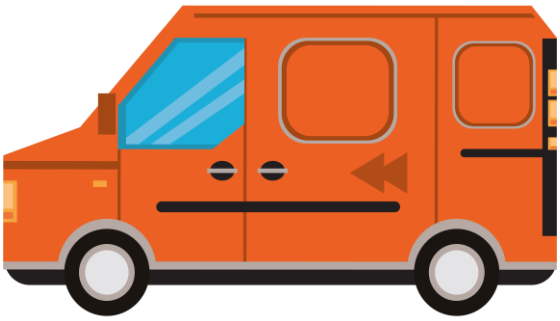
Hay condiciones de infraestructura, hay política, el TCO o Costo Total de Propiedad es menor que los vehículos convencionales, hay aporte a la disminución de gases de efecto invernadero, se da impulso a la industria asociada a la ME, entre algunas de las condiciones y ventajas existentes que le dan viabilidad a impulsar este tipo de acciones de renovaciones.

5.1.2 Distribución de Compras Públicas de Bienes

Otra oportunidad que se puede impulsar para generar una tracción del mercado es en las compras públicas de bienes. Esto podría ser aplicable al Gobierno Central, como también a las Empresas Públicas.

La idea es que el 100% de la distribución hacia las oficinas de adquisiciones públicas pueda realizarse con vehículos eléctricos, de manera que el Estado se involucre de forma aún más activa en la política de cero emisiones.

Para que esto suceda, progresivamente las instituciones del Estado podrían empezar a otorgar mayor puntaje en la evaluación a las empresas que brinden este tipo de diferenciadores en la provisión de su servicio de despacho. De esta manera, en el mediano plazo, habrá mayor número de oferentes distribuyendo los productos adquiridos por el Estado con cero emisiones. Esto debería premiarse, pues son cientos de miles de viajes al año para este tipo de procesos.



[4] https://youtu.be/1vSHYrInrDw
[5] https://youtu.be/I6nIEsX3TNA
[6] https://youtu.be/KQAqgho3cYI
[7] https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2019/09/cosevi-inicia-cambio-a-flota-electrica-de-la-policia-de-transito/
[8] https://youtu.be/SFcuwDq-C4A

5.2 Liderazgo para la Innovación en ME

Un aspecto fundamental para consolidar, gestionar y coordinar un ecosistema de innovación en ME en Costa Rica, es quién lo dirige.

Un Programa de esta magnitud y responsabilidad requiere un liderazgo de una institución que cuente con el respaldo, posicionamiento y reconocimiento validados, no solo en el Ecosistema de ME, sino que también en ámbitos tales como el desarrollo sostenible, la vinculación y articulación de comunidades, el desarrollo económico, el impulso al capital humano, entre otros.

Con estos elementos en mente, se visualizan dos posibles tipos de actores para la coordinación y gestión del Programa, de forma tal que sea viable su existencia:

1. Organismo No Gubernamental

La experiencia en la realización de iniciativas de largo impacto, la capacidad de generar y gestionar alianzas y redes para la cooperación, son variables esenciales que debiesen considerarse para una Organización que lidere el Programa. Incluso, la conectividad internacional con otras economías es un factor relevante que aporta un enorme valor en los procesos de gestión e intermediación.

2. Gobierno u Organismo Gubernamental

Este escenario dependerá de la voluntad del Gobierno de mantener el liderazgo de la ME para su desarrollo expandido en el país. Esto significa no solo la voluntad política, si no que además, la asignación presupuestaria necesaria para materializar tal propósito.

Ahora, a qué entidad o entidades designar para alojar esta compleja tarea, como así también a los equipos provistos por el financiamiento del OI, lo recomendable sería considerar a instituciones vinculadas con el propósito de la movilidad eléctrica, como el (i) Ministerio de Ambiente y Energía, (ii) el de Obras Públicas y Transportes, (iii) Ministerio de Economía, Industria y Comercio y (iv) Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Estos ministerios tienen miradas diferentes a la ME. Es probable que MINAE tenga un énfasis desde la provisión, gestión y consumo; Transportes tenga una óptica centrada en la movilidad; Economía lo haga con el interés puesto en el desarrollo del mercado, así como su impacto ambiental. Mientras que MICITT podría tener especial interés en I+D y capital humano. MEIC cuenta con trayectoria en la promoción de las PYMES, el mercado y la competencia, su consumo, existencia de oferta, financiamiento e inversiones.

El fin, el Programa entrega orientaciones en cuanto a qué entidad debiese ser la apropiada. Es importante que el Gobierno decida a cuál será la entidad o conjunto de entidades en las cuales deberá depositar el liderazgo en la promoción de la ME en el país.

NIO
ABB
MICHELIN

6 Palabras finales

El presente documento se deriva de la propuesta de lineamientos para un Plan Nacional para la Innovación en torno a la Movilidad Eléctrica, también desarrollado en el marco del proyecto “Dando el salto a los buses eléctricos en Costa Rica”. En ese estudio se encontraron diversas oportunidades y desafíos para el despliegue de la movilidad eléctrica en el país, vista desde una perspectiva de innovación. Siento uno de los desafíos principales, el hecho que no existiera un ecosistema de emprendimiento e innovación local robusto en torno a la movilidad eléctrica. Por tanto, uno de los lineamientos propuestos fue justamente la puesta en marcha de un Programa de Articulación del Ecosistema de Innovación en Movilidad Eléctrica en Costa Rica.

Esperamos que, los insumos que se generan en ambos documentos sirvan como chispa para una discusión más amplia en el tema, que abra la posibilidad para fortalecer los medios para alcanzar las metas establecidas en el Plan Nacional de Descarbonización y el Plan Nacional de Transporte Eléctrico, a través del fortalecimiento del ecosistema de innovación y emprendimiento en torno a la movilidad eléctrica.