



Herramienta de Sustitución Vehicular Manual de Usuario

Selección RG- T3349 -P005

Herramienta para la planificación de la
electrificación de la flota pública en Panamá

Preparado para:



MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
SECRETARÍA DE ENERGÍA



Importante:

"Copyright © 2022. Banco Interamericano de Desarrollo ("BID"). Uso Autorizado. El Manual del Usuario se licencia bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons IGO 3.0 Atribución-No-Comercial-Sin-ObraDerivada (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND). Las opiniones expresadas en el Manual de Usuario son las de sus autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa."

Documento elaborado por:

HINICIO

Carrera 12a #78-40

4^{to} piso

Bogotá, Colombia

Punto de contacto

Patrick Maio

CEO

+54 911 3646 3219

patrick.maio@hinicio.com

Junio 2022

Contenido

1. Introducción.....	6
1.1. Objetivo del documento	6
1.2. Alcance de la herramienta.....	6
2. Antes y después de usar la herramienta.....	7
2.1 Optimizar antes de cambiar	7
2.2 Después de cambiar.....	12
2.3 Caso colombiano	14
3. Tipos de ejecutores	15
3.1. Administrador	15
3.1.1. Administrar bases de datos	15
3.1.2. Manejo de supuestos	17
3.1.3. Modelación.....	17
1.2. Usuario.....	17
4. Guía para usuario.....	18
4.1 . Ingreso de datos de la flota actual.....	18
4.2 Ampliación de la flota actual	20
4.2.1 Opción ampliar flota.....	21
4.2.2 Reemplazar vehículos.....	22
4.3 Método de adquisición de vehículos.....	22
4.3.1 Compra directa sin financiamiento	23
4.3.2 Compra con financiamiento	23
4.3.3 Contrato de Lease	24
4.4 Condiciones para la optimización de la flota.....	25
4.4.1 Escenarios de costos energéticos.....	26
4.4.2 Uso de base de datos para vehículos a adquirir	26
4.4.3 Optimización	27
4.4.4 Condiciones de frontera	28
4.5 Resultados.....	31
4.5.1 Composición optimizada de flota futura a año objetivo.....	31
4.5.2 Infraestructura requerida para flota optimizada	32
4.5.3 Comparativo de CTP entre flota actual y flota optimizada	32
4.5.4 Emisiones de GEI y contaminantes flota actual	33
4.5.5 Emisiones de GEI y contaminantes flota optimizada	35
4.5.6 Comparativo de emisiones de GEI y contaminantes.....	35
4.5.7 Desempeño energético de la flota actual y optimizada	37
4.5.8 Consolidado Resultados Optimización de Flota	38

4.6	Fin del proceso	38
5.	Anexos.....	43
5.1.	Herramienta de sustitución	43
5.2	. Sesión de capacitación para usuarios # 1.	43
5.3.	de capacitación para usuarios # 1.....	43
5.4.	de capacitación para usuarios administradores.....	43
5.5	. Catálogo técnico de vehículos a combustión.	43

1. Introducción

1.1. Objetivo del documento

Este documento presenta el manual de usuario para el manejo de la herramienta desarrollada para facilitar la sustitución de vehículos a combustión por vehículos de cero y/o bajas emisiones.

En este documento también encontrará algunos consejos previos a la utilización de la herramienta que le sugerimos leer en pro de optimizar su flota vehicular. De esta manera no solo podrá realizar la transición tecnológica sino también, podrá entender mejor la operación de su flota y en sí, optimizar los recursos con los que su entidad ya cuenta y los futuros a ser integrados en el proceso de sustitución.

1.2. Alcance de la herramienta

La herramienta se diseñó para identificar flotas vehiculares con mejores características a las que posee actualmente en su parque automotor y con ello brindar soluciones a nuevas alternativas más sostenible y con mejor rendimiento. El modelo interactivo desarrollado, en formato Excel, permite los siguientes alcances:

- **Proveer como resultado principal, una recomendación de vehículos a sustituir y de vehículos a adquirir para la entidad evaluada, en función de dos variables objetivo para optimización:** minimización de emisiones de gas de efecto invernadero (GEI), y minimización del costo total de propiedad (CTP).
- **Considerar restricciones impuestas por el usuario para el proceso de optimización en función de cada entidad,** de manera que la flota propuesta cumpla con los requerimientos operacionales de la entidad beneficiaria o metas de sustitución de carácter oficial.
- **Calcular la línea base (actual) de una flota institucional existente objetivo para tres variables:** consumo de energía/combustible, emisiones de gas de efecto invernadero (GEI), y costo total de propiedad.
- **Determinar requerimientos, tanto económicos como no económicos, para soportar el plan de sustitución de la flota por entidad,** considerando: CAPEX neto de inversión en vehículos, CAPEX neto de inversión en infraestructura, y características de la infraestructura de recarga requerida para soportar los nuevos vehículos.

2. Antes y después de usar la herramienta

Para sacar el mayor provecho posible a la herramienta, es necesario que los usuarios entiendan la importancia de realizar un proceso consciente de entendimiento de su flota vehicular actual, para posteriormente optimizarla y poder entonces maximizar las prestaciones tecnológicas de los vehículos de cero y bajas emisiones.

La herramienta le facilitará realizar la transición entre vehículos de combustión a vehículos de cero y bajas emisiones, pero primero por favor tenga en cuenta los siguientes consejos que le permitirán vislumbrar mejor las oportunidades de optimizar los recursos dentro de su entidad.

2.1 Optimizar antes de cambiar

Antes de pensar en cómo debemos cambiar nuestra flota vehicular, es necesario hacerse una serie de preguntas que determinarán **cuál es el estado actual de la flota de una entidad: cuántos vehículos existen y para cuáles objetivos de movilidad se ocupan**, esto se conoce como la caracterización de la flota actual. A continuación, se expondrá una forma para proceder con esto.

Caracterización de la flota:

El propósito de este paso es caracterizar y conocer muy bien la flota que opera actualmente en la entidad, permitiendo elaborar un **diagnóstico objetivo** con el que se podrá tomar decisiones basadas en datos y no en opiniones.

Para desarrollar este primer paso, se tendrá que realizar un proceso de introspección haciéndose preguntas como:

- ¿Cuáles son las necesidades de movilidad reales de mi entidad? (rutas, estado de la ruta, origen-destino, frecuencia de los viajes, distancias al día, etc.)
- ¿Cómo se compone la flota vehicular para responder a dichas necesidades de movilidad? (cantidad de vehículos, categorías vehiculares, etc.)
- ¿Cómo opera mi flota hoy en día? (objetivamente cómo se está usando la flota existente, basado en datos)
- ¿Cuál es el costo de operación de mi flota actualmente? (costo de energía, mantenimiento, etc.)
- ¿Quiénes y para qué usamos los vehículos en mi entidad? (identificación de conductores, propósito) ¿es coherente con las necesidades de movilidad inicialmente identificadas?
- ¿Cuál es la normatividad que regula la operación de las flotas vehiculares en Panamá?

Por lo general, estas preguntas son difíciles de contestar por una sola persona, pues **la responsabilidad entre adquirir, conducir, operar y mantener los vehículos suele tener diferentes responsables dentro de una entidad**.

Lo más común es que dentro de las entidades encontremos 3 grupos de actores involucrados a lo largo de la vida útil de la flota vehicular, estos pueden variar de nombre entre diferentes entidades, pero en general se pueden dividir por sus funciones así:

Figura 1 - Actores involucrados con la flota vehicular para entidades públicas



Fuente: Elaboración propia

Nota: Cada entidad distribuye y nombra estos actores de forma autónoma, se sugiere que el lector identifique claramente quién cumple cada función en su entidad para recopilar información sobre la flota vehicular.

Las responsabilidades de cada uno de estos actores comprenden:

- **Equipo de compras:** Son los encargados de realizar el proceso de compra de los vehículos, teniendo la responsabilidad de conseguir y elegir proveedores, realizar licitaciones, elegir proveedores para la compra de repuestos, servicios de conducción, mantenimiento e incluso para vender los vehículos cuando la entidad lo considere necesario o en su defecto mandarlo a desintegrar. Este equipo de compras podrá, eventualmente, necesitar apoyo de otras áreas para realizar este paso, cambiando así el paradigma de compra que implica el reemplazo 1 a 1 de vehículos sin cuestionarse a qué necesidad de movilidad está cubriendo dentro de la entidad.
- **Equipo de Operación y Mantenimiento:** Una vez el equipo de compras ha adquirido los vehículos y ha establecido los proveedores de los diferentes servicios, estos deben ser operados y mantenidos a cargo de este equipo. Aquí se puede dar que la operación y mantenimiento de los vehículos puede ser subcontratada por cada entidad, por tanto, es necesario saber quiénes operan la flota vehicular y si este servicio es externo o interno de la entidad. Las principales funciones de este equipo suelen ser: compra y control del combustible empleado por cada vehículo (o energía eléctrica para vehículos eléctricos), control sobre la operación diaria de cada vehículo, distribución de los vehículos entre los conductores disponibles en cada entidad, garantizar el buen funcionamiento de los vehículos a través de mantenimientos preventivos y correctivos, compra de repuestos, etc.
- **Conductores:** Son los encargados de transportar el personal y/o la carga (según corresponda) que requiere la entidad. Por lo general tienen la responsabilidad de informar a los demás equipos cosas como: cantidad e identificación de los pasajeros que transportan a diario, tipo de carga que transportan, características de la carga, origen y destino de cada viaje, tiempos de operación de los vehículos, lugares de operación de los vehículos, condiciones particulares de la carretera. En general, los conductores son quienes principalmente conocen las condiciones reales de operación de los vehículos.

Identificar claramente cada uno de estos actores y su rol en la entidad, es fundamental para **recopilar la información que permitirá saber el estado actual de la flota vehicular y, con datos**

objetivos, evaluar las oportunidades de mejora de esta. Se sugiere que la identificación de los roles se haga de manera exhaustiva para ser capaces de elaborar un diagnóstico objetivo. La Tabla 1 corresponde a un formato de referencia para sistematizar a los actores relevantes para la realización el primer diagnóstico sobre la flota.

Tabla 1 - Ejemplo para la identificación de actores y roles en la compra, operación, mantenimiento y conducción de los vehículos en entidades públicas.

Nombre del equipo	Principal responsable	Contacto	Funciones del equipo	Información que recopila sobre la flota vehicular
-Compras -Operación y Mantenimiento -Conductores	(nombre)	-Mail -Teléfono	Listado de funciones	Información que centraliza, formatos

Fuente: elaboración propia

Nota: El lector puede adecuar este formato según las necesidades de su entidad.

La integración de estos diferentes actores permitirá recopilar información y conocer el estado actual de la flota vehicular desde diferentes puntos de vista. Primero, nos permitirá conocer los costos de adquisición, operación, mantenimiento y demás costos asociados al uso de los vehículos. Segundo, a caracterizar técnicamente la flota vehicular. Tercero, condiciones de operación real de cada vehículo. La Tabla 2 resume el conjunto de datos que se recomienda recopilar para conocer y describir la flota a analizar para su potencial electrificación¹.

Tabla 2 - Datos representativos para conocer una flota vehicular

Datos representativos para conocer nuestra flota	Descripción
Marca	Fabricante del vehículo (ejemplo: BYD, Toyota, BMW, etc.).
Modelo	Término que indica una serie de vehículos fabricados por determinada marca con características idénticas. Generalmente, el modelo es identificado mediante una sigla o un nombre (ejemplo: Renault Twizy, BYD yuan, Toyota Corolla Hybrid, etc.).
Año Modelo:	Año de matrícula o compra del vehículo (ejemplo: 2020, 2021, etc.).
Tipo	Hace referencia a la clasificación mostrada en el capítulo dos de esta guía, esta se realiza a partir de los tipos de motores o sistemas de propulsión que cada tecnología emplea.
Categoría	Los vehículos a motor, remolques, máquinas automotrices y también los que necesitan ser remolcadas están clasificados en distintas categorías o tipos, según criterios empleados por las autoridades de tránsito nacional, cada vehículo, en su ficha técnica tiene la clasificación a la cual pertenece (ejemplo: SUV todo terreno, Camioneta, Motocicleta, Camión, Remolque, Microbús, bus, etc.). Las licencias de conducción están asociadas a diferentes categorías de vehículos, se sugiere verificar que los

¹ Emplean el mismo código de colores, según los dueños de la información que suelen encontrarse en las entidades (**Equipo de compras**, **Equipo de Operación y Mantenimiento**, **Conductores**)

Datos representativos para conocer nuestra flota	Descripción
	conductores posean las licencias adecuadas para la categoría de vehículo que conducen (Marcali, 2020).
Capacidad Pasajeros:	Número máximo de pasajeros sentados que el vehículo transporta (ejemplo: 5 personas en un automóvil convencional).
Capacidad de carga:	Capacidad máxima de carga que un vehículo puede transportar, este dato suele encontrarse en su manual de funcionamiento (ejemplo: 5 toneladas, 10 toneladas, etc.).
Tipo de combustible:	Tipo de combustible o energético que emplea el vehículo para su sistema de propulsión (ejemplo: GNL, Gasolina, Diesel, hidrógeno, electricidad, etc.).
Potencia (hp)	Potencia nominal del vehículo, suele medirse en HP, esta información también se encuentra en el manual del vehículo (ejemplo: 110 HP, 150 HP). En los vehículos eléctricos, la potencia del vehículo suele medirse en kW.
Torque (Nm):	Torque nominal del vehículo, suele medirse en Nm. Esta información se encuentra en el manual del vehículo (ejemplo: 95 Nm, 104 Nm).
Cilindraje (cm³):	Es la denominación que se da a la suma del volumen útil de todos los cilindros de un motor a combustión. Es muy usual que se mida en centímetros cúbicos (cm ³). Los vehículos eléctricos (BEV) no aplican en esta característica, pues como se ha descrito en el capítulo dos de esta guía, en este tipo de vehículos no hay combustión.
Precio (PAB):	Precio del vehículo en el año en que se adquirió, incluyendo todo tipo de impuestos y costos de adquisición.
Tipo de servicio:	Define el tipo de servicio que ofrece al público (ejemplo: público, particular, oficial). Público: Servicio que transporte público como taxis, buses, etc. Particular: Vehículos de uso personal, como el que realiza una familia para ir a comprar sus víveres, u actividades similares. Oficial: Vehículos que prestan un servicio a entidades públicas.
Intensidad de Uso (km/día):	kilómetros al día que recorre cada vehículo.
Días / año de uso:	Días por año que el vehículo es utilizado.
Costo de Mantenimiento Anual (PAB):	Costos de mantenimiento anual, excluyendo los costos de combustible o energía. Este ítem se maneja en PAB/km-año
Consumo energético	Cantidad de combustible/energía que consume un determinado vehículo. Este ítem normalmente se maneja en volumen (galones-vehículo/mes) y por costo (PAB-vehículo/mes)

Fuente: elaboración propia

Los **conductores**, suelen tomar datos sobre la forma en que operan los vehículos y estos datos los centralizan con el equipo de **operación y mantenimiento**, por lo tanto, la información que manejan estos dos equipos suele ser colaborativa.

Habiendo caracterizado la flota de la entidad el siguiente paso a seguir es optimizar su operación.

Optimización:

Al caracterizar y conocer la flota que se tiene en cada entidad, es momento de optimizar la flota, esta optimización parte del reconocimiento de **oportunidades de mejora en la operación de los vehículos**. Un resultado que podría obtenerse de la caracterización de la flota es cuestionarse si efectivamente la entidad requiere mantener el mismo número de vehículos para suplir sus necesidades o no.

Haciendo uso de la información recolectada del paso anterior se pueden **hacer preguntas que permitan tomar decisiones basadas en datos**. Para esto, es necesario que las preguntas se hagan de manera adecuadas, buscando responder cosas como:

- ¿Existen vehículos con poco kilometraje anual dentro de la entidad? (indica flota subutilizada, cantidad de vehículos excede la necesidad de la entidad)
- ¿Los vehículos respetan la normatividad ambiental local y nacional? (señal de vehículos antiguos, normalmente equipados con sistemas de control de emisiones bajos como Euro III o inferiores, y por tanto contaminantes)
- ¿La categoría de cada vehículo corresponde al uso/propósito identificado en el Paso 1? (ejemplo, SUV para traslados urbanos de 1 persona, camionetas pick up para traslados de 1 persona, etc.).
- ¿Es posible adaptar la operación de la flota con menos vehículos? (ejemplo: los vehículos trasladan solo una persona cuando podrían trasladar más de una, en el mismo recorrido)
- ¿La documentación de los vehículos está al día?
- ¿Existen oportunidades de ahorro en combustibles y mantenimiento? (ejemplo, vehículos que notoriamente gastan más que el promedio para estos ítems, indicando que son vehículos antiguos o mal mantenidos, poco eficientes)

A través de un proceso de optimización interno de la entidad, esta podrá replicar las buenas prácticas y así optimizar el uso de la flota actual, lo cual se traducirá en **menores costos de operación**. De forma resumida, el proceso de optimización tendría el siguiente flujo de trabajo (ver Figura 2).

Figura 2 - Flujo de trabajo para la optimización en el uso actual de la flota vehicular.



Fuente: elaboración propia

Una vez se conoce con certeza el tamaño y las condiciones de operación óptima que satisfagan las necesidades de cada entidad, la siguiente acción es **evaluar el reemplazo de la flota que se identificó dentro de las oportunidades de mejora**. Para este momento también es necesario hacerse las preguntas adecuadas como:

- ¿Existen oportunidades de recambio tecnológico? (oportunidad de poder migrar a cero emisiones (BEV) como prioridad para contribuir a la descarbonización del sector transporte)
- ¿Por qué vehículo de cero y bajas emisiones puedo cambiar los vehículos sin afectar la operación y así cumplir con los requerimientos identificados en el Paso 1?
- ¿Qué beneficios tendré al cambiar mi flota actual? (ambientales, económicos, normativos, entre otros.)
- ¿Qué retos supone el cambio tecnológico de mi flota vehicular?

Estas preguntas son un poco más complejas de responder, pues requieren de conocimientos técnicos que en principio la mayoría de los usuarios aún no han aprendido y representaría una barrera para el recambio tecnológico.

Sin embargo, la herramienta para la sustitución vehicular de la que hace parte este manual de usuario **se ha desarrollado con el fin de facilitar el análisis del costo/beneficio al realizar el reemplazo de la flota optimizada por una de cero y/o bajas emisiones (La herramienta también evalúa aspectos ambientales y ayuda a evaluar la infraestructura de recarga)**. Con base a la misma información que se sugirió recopilar desde los diferentes equipos que hacen parte de las entidades (ver Tabla 2), la herramienta optimiza y le sugiere a los usuarios la flota vehicular de cero o bajas emisiones que más se acomoda a sus necesidades. Es importante señalar que toda entidad es autónoma en la elección final de reemplazo y que la herramienta brindará recomendaciones e indicadores que soporten la toma de decisiones.

La optimización se puede hacer en términos económicos (minimizando el costo total de propiedad) como también minimizando las emisiones contaminantes de la flota vehicular.

Seguir los consejos de esta sección con mucha probabilidad le permitirán reducir la fricción inicial que implica la transición energética en el transporte y además le ayudará a tener la información lista para poder utilizar la herramienta de sustitución. Sin embargo, todavía no se ha mencionado la importancia de entender qué pasa una vez cambiamos de tecnología; la siguiente sección intenta aclararlo mejor.

2.2 Después de cambiar

Una vez que los vehículos de cero y/o bajas emisiones hayan sido adquiridos por las diferentes entidades de orden nacional y territorial, se sugiere considerar la implementación de un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) que permita hacer seguimiento en la operación de la flota adquirida y por **medio de la implementación de buenas prácticas para la gestión de esta nueva flota**, poder lograr los beneficios ambientales, económicos y energéticos esperados.

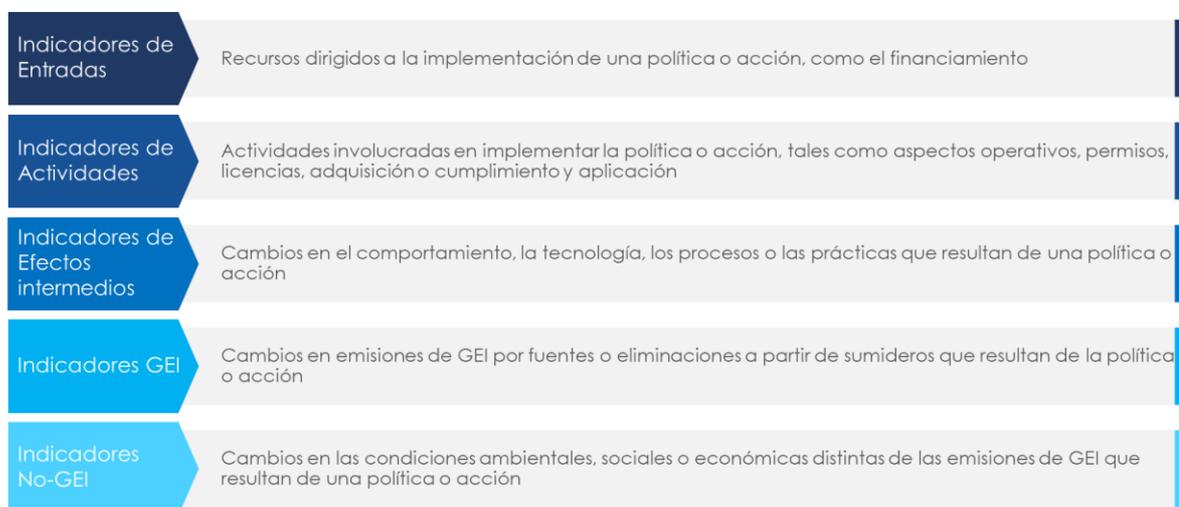
El sistema MRV consiste en una secuencia de actividades que se enfocan en medir, analizar y cuantificar indicadores relevantes en la adopción de, en este caso, los vehículos de cero y bajas emisiones. Es así como el MRV permitirá la obtención de resultados cuantitativos y objetivos del cambio tecnológico que supone la electrificación del transporte (consumos energéticos, emisiones, costos de operación y mantenimiento, entre otros).

Una breve explicación de cada una de las actividades del MRV se da a continuación:

1. **Actividad de medición:** se describen de manera detallada todos los atributos asociados a los indicadores a ser medidos. Estos indicadores, según la **“Guía del Estándar de**

Política y Acción" del World Resources Institute (WRI) (World Resource Institute, 2014) se dividen en cinco grupos (ver Figura 3). En la siguiente sección se profundizará con mayor detalle acerca de qué tipo de indicadores podrían ser considerados en cada grupo.

Figura 3 - Descripción de los tipos de indicadores del sistema MRV.



Fuente: Elaboración propia.

- Actividad de reporte:** se recolectan los datos para cada indicador los cuales serán posteriormente procesados y analizados por los responsables de esta actividad. Los reportes deben ser sintéticos e incluir los resultados clave que permitan identificar fácilmente las acciones a realizar tal que se muevan los indicadores de impacto conforme a los resultados esperados.
- Actividad de verificación:** con la verificación se certifica la confiabilidad de la información reportada, y se plantean recomendaciones que ayuden a actualizar el plan y los protocolos del sistema de MRV. Por lo tanto, el agente verificador debe de ser una entidad sin conflictos de interés; es decir, que no pertenezca a alguna de las partes o tenga intereses creados. La verificación es una actividad deseada pero no obligatoria en el caso de los sistemas de seguimiento que pueda implementar una entidad dado que es algo más bien voluntario y recomendado. Cuando existen sistemas asociados a alguna certificación o reportabilidad formal, es recomendable que se considere la actividad de verificación.

Un resumen de estas tres actividades se muestra en la siguiente figura.

Figura 4 - Actividades de medición, reporte y verificación.



Fuente: Elaboración propia.

El éxito de este sistema involucra a personas, ya sea que estén operando las tecnologías, como también aquellos responsables de reunir la información, procesarla y ser responsable de hacer el análisis de los datos.

La recolección de datos le será útil a la entidad en la medida que exista un equipo profesional encargado de analizar los mismos, de manera de poder determinar objetivamente si el punto de operación de la flota vehicular es el óptimo o no.

Los sistemas de MRV pueden ser flexibles en cuán sofisticados sean en la medición. Por ejemplo, pueden medir variables incorporando tecnologías de medición telemática con registro de datos continuo o pueden ser registros manuales en base a lectura de las variables principales (odómetro, facturas de consumo energético, etc.) con registro de datos semanal o mensual. Lo relevante es que el sistema de MRV defina el/los métodos de medición, los responsables y que luego se haga sistemáticamente.

2.3 Caso colombiano

En experiencias del vecino país, Colombia, optimizando y aplicando el proceso de MRV, se lograron los objetivos trazados desde el principio del ejercicio de caracterización de la flota, hasta el MRV.

Una vez ya caracterizada la flota, habiendo usado la herramienta de sustitución y aplicando un proceso de MRV durante 9 semanas, se monitorearon 8 vehículos híbridos logrando capturar alrededor de 245.000 datos. El proceso de MRV logró capturar patrones de conducción que con pedagogía fueron corregidos en el tiempo logrando así una adopción mayor de los beneficios tecnológicos y, por ende, una reducción en los costos operativos de la flota vehicular optimizada.

Tras este ejercicio, la entidad colombiana logrará ahorrar anualmente cerca de 8.250 dólares en 11 de sus vehículos híbridos adquiridos entre el 2020 y el 2021.

Habiendo entendido la importancia de caracterizar, optimizar, medir, monitorear la flota vehicular de su entidad, las siguientes secciones explican cómo la herramienta le ayudará a entender mejor las posibilidades de recambio tecnológico disponible en Panamá, con base a criterios técnicos, económicos y ambientales.

3. Tipos de ejecutores

La herramienta permite el manejo del modelo bajo dos esquemas de uso que se explican en esta sección.

Herramienta de Modelación de Sustitución Vehicular

Bienvenido a la herramienta de modelación de sustitución vehicular, la cual le ayudará a trazar un plan de recambio de vehículos para su entidad a tecnologías de baja y cero emisiones.

Administrador

Usuario

Para un correcto funcionamiento por favor habilite las Macros

ADVERTENCIA DE SEGURIDAD Las macros se han deshabilitado. [Habilitar contenido](#)



MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
SECRETARÍA DE ENERGÍA



3.1. Administrador

El administrador de la herramienta tiene acceso a las siguientes funcionalidades:

Herramienta de Modelación de Sustitución Vehicular

Bienvenido a la herramienta de modelación de sustitución vehicular, la cual le ayudará a trazar un plan de recambio de vehículos para su entidad a tecnologías de baja y cero emisiones.

Modifica las bases de información de vehículos y factores de emisión sobre los que la herramienta opera.

Modelación para realizar una simulación de sustitución vehicular sobre una flota institucional.



Manejo de supuestos para modificar los parámetros que influyen en los cálculos que la herramienta realiza.



MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
SECRETARÍA DE ENERGÍA



Regresar

3.1.1. Administrar bases de datos

En esta pestaña el administrador podrá encontrar tres bases de datos sobre las cuales la herramienta opera:

Administrar bases de datos



Regresar

→ Base de Datos 1 – Vehículos

En esta base de datos se encuentran tabulados los vehículos de cero y bajas emisiones disponibles en el mercado de Panamá. Se especifica la siguiente información por vehículo:

- Marca
- Modelo
- Año modelo
- Tipo
- Categoría
- Capacidad de pasajeros
- Capacidad de carga
- Tipo de combustible
- Potencia
- Torque
- Eficiencia
- Autonomía total
- Autonomía eléctrica
- Precio

→ Base de Datos 2 – Costo de Energéticos

En esta base de datos se tabula el costo histórico y proyectado de la gasolina, diésel y electricidad. Los escenarios de proyección se realizaron a partir de una extrapolación de datos históricos en Panamá.

→ Base de Datos 3 – GEI & Contaminantes

Aquí se incluyen todos los factores requeridos para el cálculo de emisión de contaminantes criterio y GEI. La base de datos contiene la siguiente información:

- Parámetros generales por tipo de combustible (Poder calorífico neto, factor de emisión de CO₂, densidad, contenido de sulfuro, emisiones upstream del combustible)
- Potencial de calentamiento global de los gases emitidos
- Factor de emisión de la matriz de generación de electricidad de Panamá
- Consumo energético por tipo de vehículo y combustible
- Factores de emisión de ciclo de vida por tipo de vehículo y combustible (emisiones debido a la producción y mantenimiento de los vehículos)

- Factores de emisión de contaminantes criterio por tipo de vehículo, combustible, y estándar de emisión EURO (EURO 2/3/4 y 5)
- Costo social de carbono
- Costo social de contaminantes

3.1.2. Manejo de supuestos

Esta opción le permite al administrador manejar los supuestos para modificar los parámetros que influyen en los cálculos que la herramienta realiza. Se incluyen los siguientes parámetros:

- Condiciones impositivas sobre el CAPEX de los vehículos (IVA y Arancel)
- Supuestos sobre CAPEX futuros de vehículos de cero y baja emisión
- Vida útil de vehículos y componentes
- Impuesto de rodamiento de vehículos
- Costo de infraestructura y baterías
- Costo de mantenimiento de vehículos
- Supuestos para dimensionamiento de infraestructura de nivel 1
- Supuestos para dimensionamiento de infraestructura de nivel 2
- Estándar de emisión
- Tarifas SOAT

3.1.3. Modelación

Esta opción le permite al administrador proceder a la modelación que realiza la herramienta. Esta misma opción es la que está disponible bajo el esquema 'usuario'. La guía de modelación se muestra en la sección 3 del presente documento.

1.2. Usuario

Bajo este esquema de uso la herramienta ofrece una guía secuencial e intuitiva para el ingreso de información requerida del usuario para llevar a cabo la optimización de la flota actual. La guía se muestra en la sección 4.

4. Guía para usuario

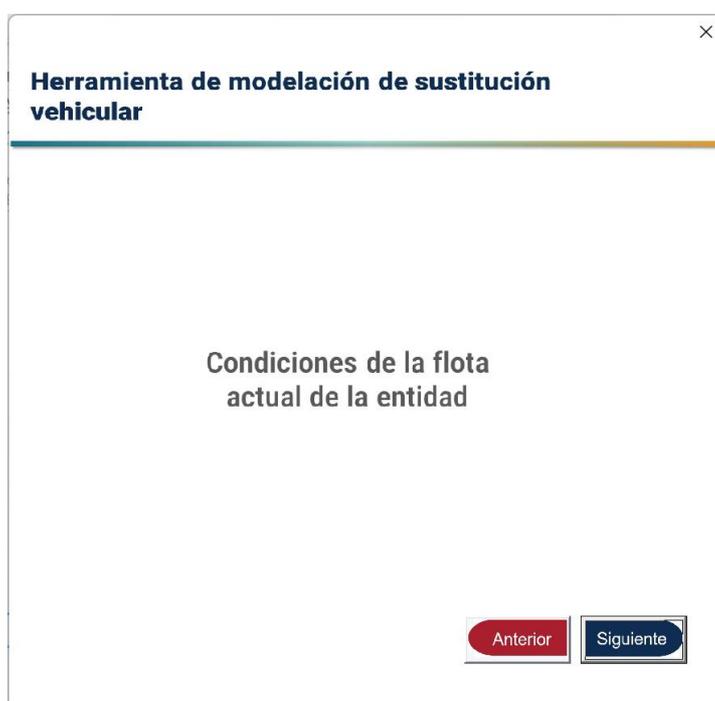
Este software se encuentra organizado para llevar al usuario a través de una experiencia deductiva en la cual va seleccionando las opciones que se adecuen a las necesidades futuras y con ello permitir que se le generen nuevas oportunidades de optimización del transporte.

El flujo del proceso se describe a través de la secuencia de actividades y el paso a paso de las imágenes en donde se observa cuáles son las opciones para elegir para realizar una simulación de sustitución vehicular sobre una flota institucional.

El módulo de modelación permite registrar, modificar y consultar la información de flota antigua y flota optimizada, siga las instrucciones que se detallan a continuación:

4.1. Ingreso de datos de la flota actual

Al hacer clic sobre el botón de modelación se despliega una ventana llamada **Condiciones de la flota actual de la entidad**, se selecciona *anterior* para regresar a la ventana anterior o *siguiente* para continuar con el proceso.



Al seleccionar la opción *siguiente* automáticamente se despliega la **Flota actual de la entidad analizada**, con ingreso manual.

Se requiere ingresar manualmente en una tabla la información asociada a las características técnicas y de uso de la flota con la que cuenta actualmente en la entidad, los ítems se muestran a continuación.

Ingrese en esta tabla las características técnicas y de uso de la flota actual de la entidad a analizar

Marca	Modelo	Año Modelo	Tipo	Categoría	Tipo de servicio	Capacidad Pasajeros	Capacidad de carga (Ton)	Número de Unidades	Tipo de combustible	Potencia (hp)	Torque (Nm)	Cilindraje (C-c)	Precio (PAB)	Intensidad de Uso (Km/día)	Días / año de uso	Costo de Mantenimiento Anual (PAB)
auto 1	XSD	2013	ICE	Automóvil	Oficial	4	0	1	Gasolina 95	90	128	1.600	B/. 19.250	40	260	B/. 963
camp 2	DDF	2014	ICE	Campero	Oficial	4	0	1	Gasolina 95	85	120	1.598	B/. 80.000	20	220	B/. 4.000
camion 3	XSD	2015	ICE	Camioneta	Oficial	4	0	1	Gasolina 95	90	128	1.600	B/. 80.000	10	220	B/. 4.000
moto 4	DDF	2016	ICE	Motocicleta	Oficial	1	0	1	Gasolina 95	1	2	200	B/. 5.000	20	220	B/. 250
camion 5	XSD	2017	ICE	Camión	Oficial	0	0,1	1	Diesel Bajo en Azufre	90	128	1.600	B/. 120.000	20	220	B/. 6.000
tracto 6	DDF	2018	ICE	Tractomula	Oficial	4	1	1	Diesel Bajo en Azufre	85	120	1.598	B/. 150.000	20	220	B/. 7.500
micro 7	XSD	2019	ICE	Microbús	Oficial	4	0	1	Gasolina 95	90	128	1.600	B/. 100.000	20	220	B/. 5.000
bus 8	DDF	2020	ICE	Bus	Oficial	4	0	1	Diesel Bajo en Azufre	85	120	1.598	B/. 200.000	20	220	B/. 10.000

Significado de cada columna:

Marca:

Se digita la marca del vehículo que va a ingresar dentro del inventario de la flota actual de vehículos de su entidad.

Modelo:

Se registra el modelo del vehículo que se encuentra asociado a la marca.

Año modelo:

En este listado se registra cuál es el año del modelo del vehículo; para esto es necesario incluir los cuatro dígitos del año.

Tipo:

Para el caso de tipo se selecciona una opción como mecanismo de funcionamiento del vehículo.

- ICE: vehículo de combustión de gasolina o Diésel
- GNC: vehículo dedicado a gas natural comprimido
- GNL: vehículo dedicado a Gas Natural licuado
- HEV: vehículo híbrido convencional
- PHEV: vehículo híbrido enchufable
- BEV: vehículo eléctrico a batería.

Categoría:

Se selecciona de una lista desplegable la categoría perteneciente al tipo de vehículo, puede seleccionarse únicamente una de las siguientes opciones:

- Automóvil
- SUV todo terreno
- Camioneta
- Motocicleta
- Camión
- Tracto mula
- Microbús
- Bus

Tipo de servicio:

Identificar la clase de servicio de cada vehículo.

Opción uno servicio público, opción dos servicio particular u opción tres servicios oficiales.

Capacidad de pasajeros:

Ingresar el número máximo de pasajeros sentados que el vehículo transporta; es importante tener en cuenta que la capacidad de pasajeros aplica únicamente para cuando la categoría del vehículo es una de las opciones siguientes: SUV todo terreno, automóvil, camioneta, motocicleta, microbús o bus.

Capacidad de carga (Ton):

Ingresar la capacidad máxima de carga el vehículo en Toneladas; es importante tener en cuenta que la capacidad de carga en toneladas se habilita únicamente cuando la categoría del vehículo es camioneta (que aplica cuando es una camioneta tipo pick-up), tracto mula o camión.

Número de unidades:

Ingrese cuántos vehículos de las mismas características tiene en su flota, tenga en cuenta que esta celda es alfanumérica y sólo permite digitar números.

Tipo de combustible:

Se despliega una lista de opciones las cuales son: gas natural licuado, gas natural condensado, gasolina, diésel o electricidad.

Potencia (hp):

Registre el valor de la potencia nominal del vehículo en caballos de fuerza (hp).

Torque (Nm):

Registrar el torque máximo nominal del vehículo en Newton-metro (Nm).

Cilindraje (CC.):

Ingrese el desplazamiento del motor en centímetros cúbicos. Si es un vehículo eléctrico a batería (BEV), ingrese 0.

Precio (PAB):

Ingrese el precio real o aproximado de compra del vehículo en el año en el cual se adquirió.

Intensidad de uso (Km/día):

Ingrese el estimado de kilómetros al día que recorre el vehículo.

Días/año de uso:

Ingrese los días por año aproximados que el vehículo es usado.

Costos de mantenimiento (PAB/año):

Ingrese el costo de mantenimiento anual del vehículo.

Por favor tener en cuenta que, cada tipo de vehículo considera un tipo combustible, por favor ver la tabla siguiente para tener una guía adecuada.

Tipo	Tipo de combustible
ICE	Gasolina 91 Gasolina 95 Diesel bajo en azufre
GNC	Gas natural
GNL	Gas natural
HEV	Gasolina 91 Gasolina 95 Diesel bajo en azufre
PHEV	Gasolina 91 Gasolina 95 Diesel bajo en azufre
BEV	Electricidad

Una vez se tenga la información completa sobre la flota actual de la entidad, se puede seleccionar *anterior* para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiente*, se despliega nueva ventana, [Ampliación de la flota actual](#).

4.2 Ampliación de la flota actual

Al darle clic en *siguiente* en la ventana de *Flota Actual de la entidad analizada*, se abre la ventana de [Ampliación de la flota actual](#).

Ampliación de la flota actual

¿Desea ampliar la flota existente o sólo reemplazar los vehículos actuales?

- Ampliar flota
- Reemplazar vehículos

Anterior

4.2.1 Opción ampliar flota

Se despliega la adquisición de flota, ingresar en la tabla las características del vehículo que se desea adquirir; en **Vehículos adicionales para ampliación de Flota**, se traen las mismas descripciones de las condiciones de la flota actual de la entidad (categoría, cantidad de pasajeros, capacidad de carga, número de unidades y tecnología requerida), aparecen 2 nuevas columnas, autonomía y oferta, como se observa a continuación.

Vehículos adicionales para ampliación de flota

Anterior

Siguiente

Ingrese en esta tabla las características del vehículo que desea adquirir

Categoría	Capacidad Pasajeros	Capacidad de carga	Número de Unidades	Autonomía (Km)	Tecnología Requerida	Observación

Autonomía:

Distancia máxima que puede recorrer un medio de transporte antes de detenerse para repostar combustible o, en el caso de tracción eléctrica, para recargar las baterías.

Tecnología requerida:

Tecnología con la cual se desea ampliar la flota, se puede seleccionar entre tecnologías de cero y/o bajas emisiones como de otras tecnologías disponibles en la oferta comercial de Panamá.

Confirma si existe un vehículo con las características seleccionadas.

Al ingresar todos los requerimientos de operación del nuevo vehículo a adquirir, aparecerá en la columna de *Observación* uno de los siguientes dos mensajes:

Manual de Usuario de la Herramienta de Sustitución Vehicular

Herramienta para la electrificación de la flota pública en Panamá

- 'Se ha generado una opción', en caso de que la base de datos de vehículos de cero y bajas emisiones incluya un vehículo que cumpla con los requerimientos provistos.
- 'No hay vehículos en existencia para cubrir esas características', en caso de que la base de datos de vehículos de cero y bajas emisiones no incluya un vehículo que cumpla con los requerimientos provistos.

Verifique la información registrada, dar clic en *anterior* para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiente*; se despliega nueva ventana [Método de adquisición de vehículos](#).

4.2.2 Reemplazar vehículos

Seleccione esta opción si desea únicamente reemplazar los vehículos existentes. Al hacer clic se despliega una nueva ventana: [Método de adquisición de vehículos](#).

4.3 Método de adquisición de vehículos

Se despliega nueva ventana **Método de adquisición de vehículos**, dar clic en siguiente:

Herramienta de modelación de sustitución vehicular.

Método de adquisición de
vehículos



Posteriormente seleccione bajo qué modalidad se adquirirían los vehículos de baja y cero emisiones.

Métodos de adquisición de vehículos

Seleccione bajo que modalidad se adquirirían los vehículos de baja y cero emisiones.

- Compra Directa sin Financiamiento
- Compra con Financiamiento
- Contrato de Lease

En caso que necesites financiación facilitamos los siguientes links de consulta para ver tasas de interés y demás parámetros para considerar en tu préstamo

Tasas comerciales a 7 años: Entre 6.0% y 8.25% dependiendo del valor del

Tasas deuda pública a 5 o 6 años: Entre 3.00% y 5%

Tasas de financiamiento multilateral en Panamá: 1,78 % en promedio a marzo

Anterior

Hemos incluido referencias de tasas y condiciones de financiación con banca privada², deuda pública y financiamiento con entidades multilaterales para que se consideren dentro del análisis de financiación que su entidad considere pertinente. Cada uno de los enlaces los llevará a páginas de consulta para que al momento de utilizar la herramienta usted y su equipo logren entender las condiciones de financiamiento en Panamá.

4.3.1 Compra directa sin financiamiento

Seleccione esta opción si desea adquirir los vehículos con financiamiento propio y sin incurrir en deuda. En este caso la herramienta lo dirigirá directamente a la pestaña de [Condiciones para la optimización de la flota](#).

4.3.2 Compra con financiamiento

Seleccione esta opción si desea adquirir los vehículos con financiamiento propio y deuda. En esta opción se debe indicar las siguientes condiciones del préstamo:

² Tasas en banca privada (referencia):

1. <https://www.bgeneral.com/tasas-comisiones-recargos/#prestamosautos>
2. <https://www.cajadeahorros.com.pa/secciones/autos/>
3. <https://www.cajadeahorros.com.pa/secciones/autos/>
4. <https://www.banistmo.com/wps/portal/banistmo/personas/productos-y-servicios/prestamos/prestamos-de-auto/>
5. <https://www.banistmo.com/wps/portal/banistmo/personas/productos-y-servicios/prestamos/prestamos-de-auto/>
6. <https://www.globalbank.com.pa/es/banca-personal/prestamos/prestamo-de-auto>

Tasa deuda pública (referencia):

1. <https://www.latinexbolsa.com/es/emisor/rpma/>

Tasa de financiamiento multilateral (referencia):

1. [Promedio a marzo de 2022 en Panamá: 1.78 %](#)

Compra con financiamiento

Indique las condiciones del préstamo para la adquisición de vehículos.

% del Abono Inicial	<input type="text"/>
Meses a diferir el préstamo	<input type="text"/>
Tasa de interés mes vencido (%)	<input type="text"/>



Porcentaje de abono inicial:

Digite el porcentaje de cuota inicial que haya pactado con la entidad.

Meses a diferir el préstamo:

Digite el total de meses.

Tasa de interés mes vencido (%):

Digite el valor de la tasa.

Dar clic en *anterior* para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiente* para dirigirse a la pestaña de [Condiciones para la optimización de la flota.](#)

4.3.3 Contrato de Lease

Seleccione esta opción si desea adquirir los vehículos por medio de un contrato de Lease. Se despliega una ventana para indicar las condiciones del Lease para la adquisición de vehículos.

Contrato de Lease

Indique las condiciones del lease para la adquisición de vehículos.

Cuota inicial de los vehículos a financiar (%)	<input type="text"/>
Tasa de interés mes vencido (%)	<input type="text"/>
Meses a diferir el lease	<input type="text"/>
Porcentaje Opción de Compra	<input type="text"/>

[Anterior](#) [Siguiete](#)

Cuota de los vehículos a financiar (%):

Digite el valor.

Tasa de interés mes vencido (%):

Digite el valor.

Meses para diferir el Lease:

Digite el total de meses.

Porcentaje opción de compra:

Digite el valor.

Dar clic en anterior para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiete* para dirigirse a la pestaña de [Condiciones para la optimización de la flota.](#)

4.4 Condiciones para la optimización de la flota

Al completar el *Método de Adquisición de vehículos* se abrirá la siguiente pestaña, la cual corresponde a las *Condiciones para la optimización de la flota*.

Herramienta de modelación de sustitución vehicular

Selección de condiciones para la optimización de flota futura incorporando vehículos de baja y cero emisiones

[Anterior](#) [Siguiete](#)

Dar clic en anterior para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiete* para

dirigirse a la pestaña de *Escenarios de costos energéticos*.

4.4.1 Escenarios de costos energéticos

Seleccione el escenario a utilizar para los combustibles fósiles y la electricidad.

Combustibles fósiles:

Alto, referencia o bajo.

Electricidad:

Alto, referencia o bajo.

Escenarios de costos Energéticos

Para proyectar los costos de los energéticos (combustibles, electricidad) la herramienta utiliza los escenarios a 2039 de precios proyectados con base en recomendaciones de entidades regulatorias internacionales, por lo que tienen un alto nivel de confiabilidad.

Se incluyen tres escenarios (alto, referencia y bajo), donde el alto y bajo corresponden a los escenarios de costos más elevados y bajos respectivamente, y el de referencia constituye un escenario intermedio.

Seleccione el escenario a utilizar para los combustibles fósiles (líquidos) y la electricidad.

Escenario para combustibles fósiles

Escenario para electricidad

Tipo de Usuario Energía

Anterior

Siguiente

Dependiendo si su entidad compra energía como un "gran cliente" o un "usuario regulado", deberá elegir la opción respectiva para que la herramienta considere la tarifa de energía a considerar en los análisis y cálculos de costos energéticos.

Dar clic en *anterior* para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiente* para dirigirse a la pestaña de *Uso de base de datos para vehículos a adquirir*.

4.4.2 Uso de base de datos para vehículos a adquirir

En esta ventana deberá seleccionar la base de datos que desea usar para la optimización de la flota actual.

Uso de base de datos para vehículos a adquirir

La herramienta considerará la oferta comercial actual disponible de vehículos de cero y bajas emisiones disponibles en Panamá, por favor indique si usted es un usuario de entidad Pública, o es un Usuario Particular

- Entidad Pública
- Usuario Particular

Recordar que en las entidades publicas en Panamá pueden adquirir vehículos mediante los siguientes mecanismos: compras menores, licitación pública, licitación por menor valor, licitación de convenio marco, licitaciones de subastas en reversa, subasta de bienes públicos.

Anterior

Se selecciona una opción, entre:

- **Entidad pública:** selección de vehículos que pueden ser adquiridos por entidades públicas de acuerdo con acuerdos marco de compras.
- **Usuario particular:** selección de base de datos comercial.

Al momento de elaboración de este manual, las entidades públicas panameñas pueden acceder a toda la oferta comercial de vehículos de cero y/o bajas emisiones disponibles en el país.

Las entidades públicas en Panamá pueden adquirir vehículos mediante los siguientes mecanismos:

- Compras menores.
- Licitación pública.
- Licitación por menor valor.
- Licitación de convenio marco.
- Licitaciones de subastas reversa
- Subasta de bienes públicos.

Dar clic en *anterior* para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiente*, se despliega la ventana de *Optimización*.

4.4.3 Optimización

Seleccione la información correspondiente.

Optimización

Ingrese en esta ventana:

Año Previsto para al adquisición de nuevos vehículos

Tiempo de análisis para el CTP (Este puede ser la vida útil que en su entidad se le da a los vehículos)

Función Objetivo para orientar el proceso de optimización:

Minimizar CTP: se busca como objetivo minimizar el costo total de propiedad de la flota de la entidad, incluyendo costos de adquisición, operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil

Minimizar Emisiones: se busca como objetivo minimizar las emisiones totales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y contaminantes aéreos de la flota de la entidad

Año previsto para la adquisición de nuevos vehículos:

Seleccione un año entre 2022 y 2031.

Tiempo de análisis para el CTP:

Digite el período de tiempo en el que desea que se haga el análisis del costo total de propiedad (Este valor puede ser la cantidad de años que un vehículo normalmente es usado dentro de su entidad).

Función objetivo para orientar el proceso de optimización:

Minimizar CTP: se busca como objetivo minimizar el costo total de propiedad de la flota de la entidad.

El Costo Total de Propiedad o CTP indica el costo asociado a la adquisición, operación y mantenimiento de un activo durante el total de su vida útil. Este indicador sirve como base para entender cómo impactarán los gastos variables en el costo total de uso de un activo.

Minimizar emisiones: se busca como objetivo minimizar las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) y contaminantes criterio de la flota de la entidad.

Dar clic en *anterior* para regresar a la ventana anterior o si va a continuar clic en *siguiente*, se despliega la ventana de *Condiciones de frontera*.

4.4.4 **Condiciones de frontera**

La herramienta permite ingresar dos condiciones opcionales de frontera: un porcentaje de composición deseado por tecnología, y el presupuesto máximo para la adquisición de vehículos. Si desea especificar alguna de estas condiciones dar clic en *Ingresar Condiciones*.

Condiciones de frontera

OPCIONALES

A Continuación puede agregar condiciones de frontera opcionales para agregar restricciones a la optimización de flota. Puede agregar cualquier combinación de las siguientes dos condiciones:

1. Porcentaje de composición deseado por tecnología: agregar porcentajes mínimos por tecnología que desea que tenga su flota optimizada.
2. Presupuesto máximo (PAB): agregar el presupuesto máximo disponible para la adquisición de nuevos vehículos.

Ingresar Condiciones

Correr optimización

Anterior

1. Porcentaje de composición deseado por tecnología:

Agregar porcentajes mínimos por tecnología que desea que tenga su flota optimizada.

Nota: la suma de los porcentajes no debe superar el 100%.

Condiciones de frontera (Opcionales)

Composición deseada por tecnología:

Tecnología	% Mínimo
HEV	0%
PHEV	0%
BEV	100%

La suma del % mínimo deseado de las tecnologías no puede superar el 100%

2. Presupuesto máximo:

Agregar el presupuesto máximo (en balboas) disponible para la adquisición de vehículos.

Presupuesto máximo (PAB) disponible para la adquisición de nuevos vehículos:

Valor
B/. 900.000.000

Volver

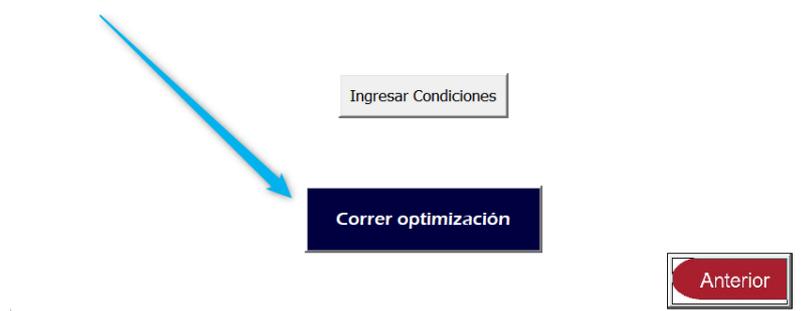
Dar clic en correr optimización.

Condiciones de frontera

OPCIONALES

A Continuación puede agregar condiciones de frontera opcionales para agregar restricciones a la optimización de flota. Puede agregar cualquier combinación de las siguientes dos condiciones:

1. Porcentaje de composición deseado por tecnología: agregar porcentajes mínimos por tecnología que desea que tenga su flota optimizada.
2. Presupuesto máximo (PAB): agregar el presupuesto máximo disponible para la adquisición de nuevos vehículos.



Al dar clic sobre el botón “correr optimización” la herramienta procederá a encontrar para cada uno de los vehículos indicados una opción de sustitución en función de la optimización que hayamos seleccionado en los pasos anteriores.

Mientras se realiza este procesamiento (momento de más consumo computacional de la herramienta), aparecerá un mensaje de procesamiento.



PROCESANDO

Este mensaje indica que la herramienta está procesando los resultados y a su vez realizando la optimización. El usuario deberá esperar un par de segundos para obtener la respuesta.

Para mejorar este tiempo de procesamiento se sugiere al lector cerrar cualquier otro libro de Excel que se esté utilizando, esto garantizará que la respuesta se de en tiempos cortos. En caso de no poder cerrar otros archivos de Excel se recomienda tener paciencia debido al consumo computacional que requiere este proceso.

4.5 Resultados

Al correr la optimización, la herramienta muestra de forma secuencial los resultados de la modelación. Se muestra la siguiente información:

4.5.1 Composición optimizada de flota futura a año objetivo

La primera ventana que se muestra al usuario corresponde a la *Composición optimizada de flota futura a año objetivo*.

Composición optimizada de flota futura a año objetivo
Minimización de emisiones

Anterior
Siguiente

A continuación, encontrará la tabla de flota resultante tras la optimización realizada por la herramienta, organizada en las siguientes columnas:

- **OBJETIVO:** Indica si los vehículos fueron analizados con el objetivo de recambio (sustitución) o si hacen parte de la ampliación de la flota (nuevo).
- **OPCIÓN DE CAMBIO:** Indica "SI" si existe una opción de cero y baja emisión para sustituir vehículos existentes, o "NO" si la herramienta no encontró un reemplazo factible.
- **NÚMERO DE UNIDADES:** Indica el número de vehículos de una misma marca y modelo que harán parte de la flota optimizada.
- **PRECIO TOTAL:** Indica el precio de compra de la totalidad de los vehículos a adquirir.
- **PRESUPUESTO ADMITE COMPRA:** Si el usuario ingreso un presupuesto máximo como condición de frontera, se le indica si es posible adquirir los vehículos con dicho presupuesto máximo.

Objetivo	Flota Actual	Opción de Cambio	Marca	Modelo	Año Modelo	Tipo	Categoría	Número de Unidades	Precio Total (PAB)	¿Presupuesto Admite Compra?
Sustitución	Auto 1 - 2013	SI	Nissan	Leaf	2020	BEV	Automóvil	1	B/. 38.250	SI
Sustitución	Camp 2 - 2014	SI	Byd	S1 EV	2022	BEV	Campero	1	B/. 20.430	SI
Sustitución	Camion 3 - 2015	SI	Rivian	R1T	2020	BEV	Camioneta	1	B/. 67.500	SI
Sustitución	Moto 4 - 2016	SI	Niu	MQI Sport	2021	BEV	Motocicleta	1	B/. 3.113	SI
Sustitución	Camion 5 - 2017	SI	Byd	T3	2020	BEV	Camión	1	B/. 35.475	SI
Sustitución	Micro 7 - 2019	SI	Hyundai	County Electric Bus	2020	BEV	Microbús	1	B/. 100.000	SI
Sustitución	Bus 8 - 2020	SI	Hyundai	Eleccity	2021	BEV	Bus	1	B/. 179.000	SI

En esta ventana se muestra la composición de la flota optimizada.

Objetivo:

En esta columna se indica si el vehículo es de sustitución o si es de expansión de la flota actual en el caso en que el usuario haya especificado vehículos adicionales en la [Opción Ampliar Flota](#)

Flota Actual:

Corresponde al modelo del vehículo perteneciente a la flota actual

Opción de cambio:

Indica 'Si' si existe una opción de cero o baja emisión para sustituir vehículos existentes, o 'No' si la herramienta no encontró un reemplazo factible por alguna razón tecno-económica.

Marca:

Marca del vehículo de reemplazo

Modelo:

Modelo asociado a la marca

Año modelo:

Año del modelo del vehículo de reemplazo

Tipo:

Tipo del vehículo de reemplazo

Categoría:

Categoría del vehículo de reemplazo

Número de unidades:

Indica el número de vehículos de una misma marca y modelo que harán parte de la flota optimizada

Precio Total:

Precio de adquisición del vehículo de reemplazo, en el caso en que haya más de una unidad, este valor corresponde al precio del total de unidades.

¿Presupuesto admite compra?

En el caso en que el usuario haya especificado un presupuesto máximo en las [condiciones de frontera](#), se muestra si el presupuesto admite la compra del vehículo. La herramienta selecciona automáticamente los vehículos que tengan el costo de adquisición más bajo para aumentar el número de vehículos que se puedan comprar con el presupuesto disponible.

4.5.2 Infraestructura requerida para flota optimizada

En esta ventana se resume las características de infraestructura de carga a ser instalada por la entidad y sus costos, para soportar los vehículos BEV y PHEV que harán parte de la flota optimizada.

Infraestructura requerida para flota optimizada Anterior **Siguiente**

Tipo de cargador	Cantidad de cargadores	Costo de cargadores más instalación
Cargadores Nivel 2 - 7KW	1	B/. 1.488
Cargadores Nivel 3 - 44KW	0	B/. -

Esta tabla resume las características de la infraestructura de carga a ser instalada por la entidad y sus costos, para soportar vehículos BEV y PHEV.

Parte del presupuesto de vehículos livianos (Automóviles, Camperos, Camionetas) se cargan con infraestructura de Nivel 2 de 7 Kw, y vehículos pesados (Buses y Camiones) se cargan con infraestructura de Nivel 2 de 44 Kw.

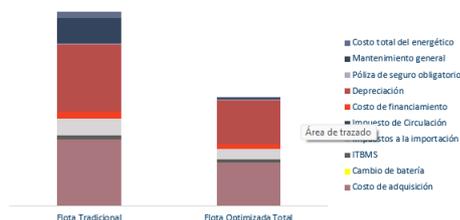
4.5.3 Comparativo de CTP entre flota actual y flota optimizada

Aquí se presentan los resultados de comparación del Costo Total de Propiedad entre la flota actual de la entidad, y la solución optimizada de cero a baja emisión. El CTP de la primera gráfica está calculado para la totalidad de la flota sin tener en cuenta los vehículos que hacen parte de la ampliación de ésta.

Comparativo de CTP entre flota tradicional y flota optimizada Anterior **Siguiente**

A continuación se presentan los resultados de comparación del Costo Total de Propiedad entre una nueva flota tradicional (igual a la existente), y la solución optimizada con vehículos de cero a baja emisión. El CTP está calculado para la totalidad de la flota sin tener en cuenta los vehículos que hacen parte de la ampliación de ésta. Este cálculo se realiza sobre la totalidad de la vida útil de cada vehículo desde el año objetivo por lo que los precios de adquisición de los vehículos actuales se proyectan al año objetivo para el cálculo del CTP de lo que sería una nueva 'flota tradicional'.
Nota: Los resultados de esta herramienta han sido hechos considerando una vida útil por vehículo de: 8 años.

		Flota Tradicional	Flota Optimizada Total	% Ahorro
1. CAPEX	Costo de adquisición	B/. 622.455	B/. 408.548	34%
	Cambio de batería	B/. -	B/. -	0%
2. ADMINISTRATIVOS	ITBMS	B/. 43.572	B/. 28.598	34%
	Impuestos a la importación	B/. 154.646	B/. 100.512	35%
	Impuesto de Circulación	B/. 1.624	B/. 1.624	0%
	Costo de financiamiento	B/. 66.869	B/. 43.890	34%
	Depreciación	B/. 632.725	B/. 415.289	34%
3. MANTENIMIENTO	Póliza de seguro obligatorio	B/. 6.552	B/. 6.552	0%
	Mantenimiento general	B/. 241.700	B/. 12.553	95%
4. ENERGÉTICO	Costo total del energético	B/. 60.500	B/. 7.286	88%
	CTP TOTAL (PAB)	B/. 1.830.643	B/. 1.024.852	44%
	CTP (PAB/km)	B/. 57,91	B/. 32,05	45%

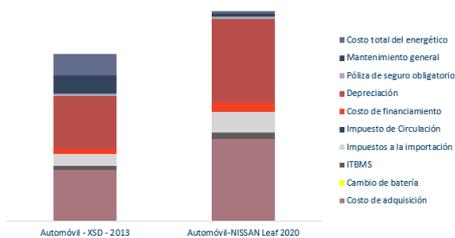


Semáforo: ● Ahorro en la flota optimizada respecto a la flota actual ● Incremento en la flota optimizada respecto a la flota actual

En esta misma vista, líneas abajo, podrá encontrar un comparativo uno a uno de CTPs donde se compara el vehículo actual y el vehículo que lo sustituiría. Esto le permitirá hacer no solo un análisis de la flota en su conjunto sino detallar uno a uno la opción de cambio encontrada por la herramienta.

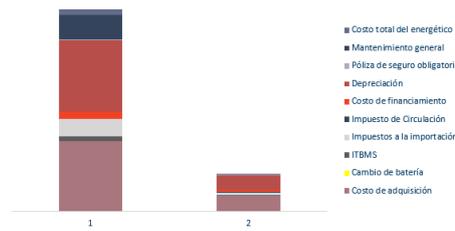
Comparativos de CTP

Opción 1		Automóvil - XSD - 2013	Automóvil-NISSAN Leaf 2020	% Ahorro			
1. CAPEX	Costo de adquisición	B./.	21.825	B./.	35.036	●	-61%
	Cambio de batería	B./.	-	B./.	-	●	0%
2. ADMINISTRATIVOS	ITBMS	B./.	1.528	B./.	2.453	●	-61%
	Impuestos a la importación	B./.	5.020	B./.	8.759	●	-74%
	Impuesto de Circulación	B./.	232	B./.	232	●	0%
	Costo de financiamiento	B./.	2.345	B./.	3.764	●	-61%
	Depreciación	B./.	22.185	B./.	35.614	●	-61%
3. MANTENIMIENTO	Póliza de seguro obligatorio	B./.	936	B./.	936	●	0%
	Mantenimiento general	B./.	7.700	B./.	1.195	●	84%
4. ENERGÉTICO	Costo total del energético	B./.	9.187	B./.	1.026	●	89%
	CTP TOTAL (PAB)	B./.	70.958	B./.	89.015	●	-25%
	CTP (PAB/Km)	B./.	0,85	B./.	1,07	●	-25%



Semáforo: ● Ahorro en la flota optimizada respecto a la flota actual ● Incremento en la flota optimizada respecto a la flota actual

Opción 2		Campero - DDF - 2014	Campero-BYD S1 EV 2022	% Ahorro			
1. CAPEX	Costo de adquisición	B./.	88.776	B./.	19.093	●	78%
	Cambio de batería	B./.	-	B./.	-	●	0%
2. ADMINISTRATIVOS	ITBMS	B./.	6.214	B./.	1.337	●	78%
	Impuestos a la importación	B./.	22.194	B./.	3.437	●	85%
	Impuesto de Circulación	B./.	232	B./.	232	●	0%
	Costo de financiamiento	B./.	9.537	B./.	2.051	●	78%
	Depreciación	B./.	90.240	B./.	19.409	●	78%
3. MANTENIMIENTO	Póliza de seguro obligatorio	B./.	936	B./.	936	●	0%
	Mantenimiento general	B./.	32.000	B./.	505	●	98%
4. ENERGÉTICO	Costo total del energético	B./.	6.529	B./.	469	●	93%
	CTP TOTAL (PAB)	B./.	256.658	B./.	47.469	●	82%
	CTP (PAB/Km)	B./.	7,29	B./.	1,35	●	81%



Semáforo: ● Ahorro en la flota optimizada respecto a la flota actual ● Incremento en la flota optimizada respecto a la flota actual

Adicionalmente, en la siguiente ventana se presentan de manera separada los vehículos que componen la flota actual y optimizada así:

- **Fracción de flota reemplazada:** corresponde al CTP de vehículos que hacen parte de la flota actual, pero serán retirados de la misma para dar paso a los vehículos adquiridos
- **Fracción de flota de cero y baja emisión integrada:** corresponde al CTP de vehículos de cero y baja emisión que serán adquiridos para reemplazar aquellos incluido en la fracción de flota reemplazada.
- **Fracción de flota conservada:** corresponde al CTP de vehículos de la flota existente que no serán sustituidos ni retirados, sino que la entidad conservará, por lo cual hacen parte tanto de la "Flota Actual" como de la "Flota Optimizada".

Comparativo de CTP entre flota tradicional y flota optimizada

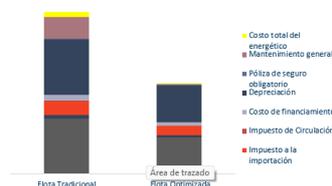
Anterior | Siguiente

A continuación se presentan los resultados de comparación del Costo Total de Propiedad entre una nueva flota tradicional (igual a la existente), y la solución optimizada con vehículos de cero y baja emisión. Sin embargo, se presentan, de manera separada, los vehículos que la componen en tres fracciones así:

- Fracción de flota reemplazada: corresponde al CTP de vehículos que hacen parte de la flota tradicional, pero serán retirados de la misma para dar paso a los vehículos adquiridos.
- Fracción de flota de cero y baja emisión integrada: corresponde al CTP de vehículos de cero y baja emisión que serán adquiridos para reemplazar aquellos incluido en la fracción de flota reemplazada.
- Fracción de flota conservada: corresponde al CTP de vehículos de la flota actual que no serán sustituidos ni retirados, sino que la entidad conservará, por lo cual hacen parte tanto de la "Flota Tradicional" como de la "Flota Optimizada".

Cabe mencionar que el análisis de CTP realizado no incluye los vehículos que hacen parte de la ampliación de la flota.

		Fracción de flota reemplazada	Flota de cero y baja emisión integrada	Fracción de flota conservada			
1. CAPEX	Costo de adquisición	B./.	622.457	B./.	408.550	B./.	2
	Cambio de batería	B./.	-	B./.	-	B./.	-
2. ADMINISTRATIVOS	ITBMS	B./.	43.574	B./.	28.600	B./.	2
	Impuesto a la importación	B./.	154.644	B./.	100.510	B./.	2
	Impuesto de Circulación	B./.	1.620	B./.	1.620	B./.	4
	Costo de financiamiento	B./.	66.869	B./.	43.890	B./.	-
	Depreciación	B./.	632.726	B./.	415.290	B./.	1
3. MANTENIMIENTO	Póliza de seguro obligatorio	B./.	6.550	B./.	6.550	B./.	2
	Mantenimiento general	B./.	241.697	B./.	12.550	B./.	3
4. ENERGÉTICO	Costo total del energético	B./.	60.504	B./.	7.290	B./.	4
	CTP TOTAL (PAB)	B./.	1.830.641	B./.	1.024.850	B./.	2
	CTP (PAB/Km)	B./.	51,86	B./.	26,00	B./.	6,05



Conclusión de análisis:

La flota tradicional tiene un CTP total sobre vida útil de 1.830.643 de PAB.
 La solución optimizada propuesta, representaría para la entidad un CTP total sobre vida útil de 1.024.852 de PAB.
 El ahorro el CTP total de la flota con la solución incluyendo vehículos de cero y baja emisión es del 44%

4.5.4 Emisiones de GEI y contaminantes flota actual

En esta sección se muestran los resultados de la emisión de GEI (Gases de Efecto Invernadero) y de contaminantes criterio de la flota existente por categoría vehicular durante la totalidad de la vida útil de cada vehículo. Se cuantificaron las siguientes emisiones:

GEI

- **CO2e Producción:** Se refiere a la emisión de CO2 debido a la manufactura de los vehículos. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.
- **CO2e M:** Se refiere a la emisión de CO2 debido al mantenimiento de los vehículos. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.
- **CO2e TTW:** Se refiere a la emisión de CO2 del 'tanque a la rueda' (tank-to-wheel en inglés). Es decir, las emisiones debido al funcionamiento del vehículo. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.
- **CO2e WTT:** Se refiere a la emisión de CO2 del 'pozo al tanque' (well-to-tank en inglés). Es decir, las emisiones debido a la producción y transporte del energético usado para el funcionamiento del vehículo. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.

Contaminantes criterio

- **SO2:** Dióxido de azufre. Es un gas incoloro que se produce por la quema de combustibles que contienen azufre. Las unidades se reportan en gramos.
- **NOx:** Óxidos de nitrógeno. Se forman por la combustión a alta temperatura. Las unidades se reportan en gramos.
- **PM2.5:** Material particulado de 2.5 micras. Las unidades se reportan en gramos.
- **CO:** Monóxido de carbono. Es un gas tóxico, inodoro e incoloro generado por la combustión incompleta del carbono. Las unidades se reportan en gramos.
- **NMVOG:** Compuestos orgánicos volátiles distintos al metano. Las unidades se reportan en gramos.

Emisiones de GEI y contaminantes flota actual

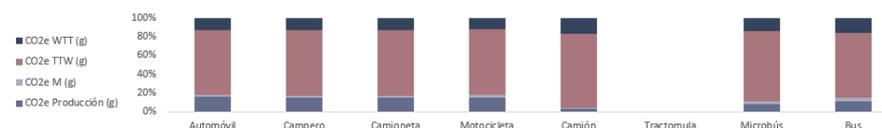
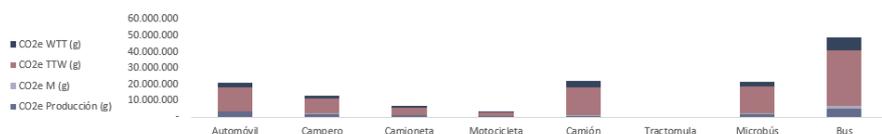
Anterior

Siguiente

En esta sección se muestran los resultados de la emisión de GEI (Gases de Efecto Invernadero) de la flota existente por categoría vehicular durante la totalidad de la vida útil de cada vehículo. Se cuantificaron las siguientes emisiones:

- **CO2e Producción:** Se refiere a la emisión de CO2 debido a la manufactura de los vehículos. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.
- **CO2e M:** Se refiere a la emisión de CO2 debido al mantenimiento de los vehículos. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.
- **CO2e TTW:** Se refiere a la emisión de CO2 del 'tanque a la rueda' (tank-to-wheel en inglés). Es decir, las emisiones debido al funcionamiento del vehículo. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.
- **CO2e WTT:** Se refiere a la emisión de CO2 del 'pozo al tanque' (well-to-tank en inglés). Es decir, las emisiones debido a la producción y transporte del energético usado para el funcionamiento del vehículo. Las unidades se reportan en gramos de CO2 equivalente.

	Automóvil	Camper	Camioneta	Motocicleta	Camión	Tractomula	Microbús	Bus
CO2e Producción (g)	3.300.000	2.000.000	1.000.000	500.000	600.000	-	1.800.000	5.300.000
CO2e M (g)	400.000	200.000	100.000	100.000	300.000	-	500.000	1.800.000
CO2e TTW (g)	14.400.000	9.300.000	4.700.000	2.400.000	17.500.000	-	16.200.000	33.900.000
CO2e WTT (g)	2.800.000	1.800.000	900.000	400.000	3.900.000	-	3.100.000	7.600.000



Conclusión del análisis de desempeño energético:

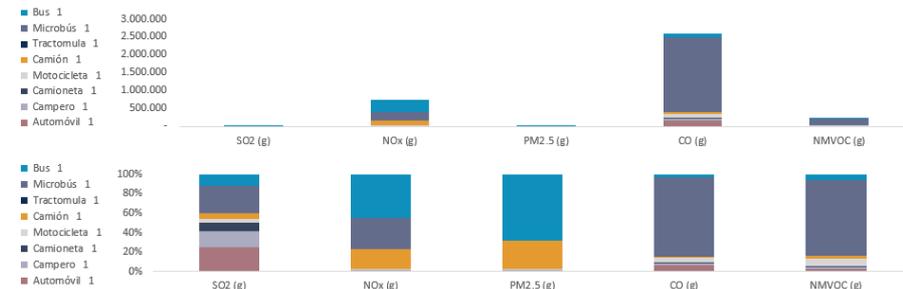
- La flota actual emite un total de 137 toneladas de CO2 equivalente durante toda su vida útil

Emisiones de GEI y contaminantes flota actual

En esta sección se muestran los resultados de la emisión de contaminantes de la flota existente por categoría vehicular durante la totalidad de la vida útil de cada vehículo. Se cuantificaron los siguientes contaminantes:

- **SO2:** Dióxido de azufre. Es un gas incoloro que se produce por la quema de combustibles que contienen azufre. Las unidades se reportan en gramos.
- **NOx:** Óxidos de nitrógeno. Se forman por la combustión a alta temperatura. Las unidades se reportan en gramos.
- **PM2.5:** Material particulado de 2.5 micras. Las unidades se reportan en gramos.
- **CO:** Monóxido de carbono. Es un gas tóxico, inodoro y incoloro generado por la combustión incompleta del carbono. Las unidades se reportan en gramos.
- **NMVOC:** Compuestos orgánicos volátiles distintos al metano. Las unidades se reportan en gramos.

	Automóvil	Campero	Camioneta	Motocicleta	Camión	Tractomula	Microbús	Bus
SO2 (g)	466	303	151	70	109	-	521	212
NOx (g)	7.488	3.203	1.602	6.829	151.360	-	232.320	330.176
PM2.5 (g)	92	39	19	123	3.101	-	-	7.286
CO (g)	172.224	52.800	26.400	106.656	34.214	-	2.094.400	93.984
NMVOC (g)	7.405	3.098	1.549	19.043	6.653	-	184.800	14.397



Conclusión del análisis:

Durante toda su vida útil, la flota actual emite un total de:

- 1.832 g de SO2
- 732.978 g de NOx
- 10.660 g de PM2.5
- 2.580.678 g de CO

4.5.5 Emisiones de GEI y contaminantes flota optimizada

La siguiente ventana muestra la emisión de GEI y contaminantes de la flota optimizada.

Emisiones de GEI y contaminantes flota optimizada

Anterior **Siguiente**

En esta sección se muestran las emisiones de CO2 y de contaminantes de la flota optimizada durante la totalidad de la vida útil de cada vehículo. No se incluyen las emisiones de los vehículos pertenecientes a la expansión de la flota actual. La comparación de emisiones entre la flota actual y la flota optimizada se muestran en la siguiente sección.

	Automóvil	Campero	Camioneta	Motocicleta	Camión	Tractomula	Microbús	Bus
CO2e Producción (g)	5.200.000	3.400.000	-	800.000	900.000	-	2.200.000	6.400.000
CO2e M (g)	300.000	100.000	-	-	300.000	-	400.000	1.500.000
CO2e TTW (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
CO2e WTT (g)	1.600.000	700.000	800.000	100.000	900.000	-	2.700.000	4.300.000
SO2 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
NOx (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
PM2.5 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
CO (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
NMVOC (g)	-	-	-	-	-	-	-	-

Conclusión del análisis:

- La flota optimizada emite un total de 033 toneladas de CO2 equivalente durante toda su vida útil

Durante toda su vida útil, la flota optimizada emite un total de:

- 000 g de SO2
- 000 g de NOx
- 000 g de PM2.5
- 000 g de CO
- 000 g de NMVOC

4.5.6 Comparativo de emisiones de GEI y contaminantes

Esta ventana muestra el comparativo de emisiones GEI y contaminantes entre la flota actual y optimizada. Se indica el porcentaje de variación respecto a las emisiones de la flota actual, las emisiones evitadas, y el ahorro económico³ debido a la disminución de emisiones.

³ Ahorro social sobre el sistema de salud por disminución de incidencias de enfermedades

Comparativo de emisiones GEI entre flota actual y flota optimizada

A continuación se realiza un comparativo entre las emisiones de GEI y contaminantes de la flota actual y la flota optimizada. No se incluyen las emisiones de los vehículos pertenecientes a la expansión de la flota actual. Los valores de la columna "ahorro económico" se calcula con base a la reducción de emisiones locales. También, se incluye el cálculo de las externalidades debido a la reducción de emisión de GEI y contaminantes.



Conclusión del análisis:

Con la flota optimizada se produce un ahorro de 447 toneladas de CO2 equivalente teniendo en cuenta las emisiones correspondientes a la producción y mantenimiento de los vehículos, las emisiones TTW y las emisiones WTT.

La reducción de emisiones GEI y contaminantes reduciría un ahorro social aproximado de 498663 de PAB

Adicionalmente, en la siguiente ventana se presentan de manera separada los vehículos que componen la flota actual y optimizada así:

- **Fracción de flota reemplazada:** corresponde a las emisiones de vehículos que hacen parte de la flota actual, pero serán retirados de la misma para dar paso a los vehículos adquiridos.
- **Fracción de flota de cero y baja emisión integrada:** corresponde a las emisiones de vehículos de cero y baja emisión que serán adquiridos para reemplazar aquellos incluido en la fracción de flota reemplazada.
- **Fracción de flota conservada:** corresponde a las emisiones de vehículos de la flota existente que no serán sustituidos ni retirados, sino que la entidad conservará, por lo cual hacen parte tanto de la "Flota Actual" como de la "Flota Optimizada".

Comparativo de emisiones GEI entre flota actual y flota optimizada

A continuación se presentan los resultados de comparación de emisiones de GEI y contaminantes entre la flota actual (Existente) de la entidad, y la solución optimizada con vehículos de cero a baja emisión. Sin embargo, se presentan, de manera separada, los vehículos que la componen en tres fracciones así:

- Fracción de flota reemplazada: corresponde a las emisiones de vehículos que hacen parte de la flota actual, pero serán retirados de la misma para dar paso a los vehículos adquiridos.
- Fracción de flota de cero y baja emisión integrada: corresponde a las emisiones de vehículos de cero y baja emisión que serán adquiridos para reemplazar aquellos incluido en la fracción de flota reemplazada.
- Fracción de flota conservada: corresponde a las emisiones de vehículos de la flota existente que no serán sustituidos ni retirados, sino que la entidad conservará, por lo cual hacen parte tanto de la "Flota Actual" como de la "Flota Optimizada".



Conclusión del análisis:

La solución optimizada propuesta, representaría para la entidad un ahorro total de 104 Toneladas de CO2e. Es decir, el 76% de las emisiones de la flota actual.

El ahorro en emisión de contaminantes con la flota optimizada es del 100% en comparación con la flota actual.

4.5.7 Desempeño energético de la flota actual y optimizada

En esta ventana se presentan los resultados del consumo de energía primaria a lo largo de la vida útil de los vehículos, entre la flota actual y la flota optimizada. Se presenta tanto en unidades uniformes (MJ) como en unidades nativas de cada energético.

Desempeño energético de la flota actual y optimizada

Anterior

Siguiente

A continuación, se presentan los resultados del consumo de energía primaria a lo largo de la vida útil de los vehículos, entre la flota actual y la flota optimizada. Se presenta tanto en unidades uniformes (MJ) como en unidades nativas de cada energético.

	Tipo de Combustible (MJ)			Energía Primaria (MJ)
	Diésel	Gasolina	Electricidad	
Flota Actual	1.160.931	1.150.508	-	2.311.439
Flota Optimizada	-	-	261.711	261.711
% Variación	-100,0%	-100,0%	0,0%	-88,7%



	Tipo de Combustible		
	Diésel (L)	Gasolina (L)	Electricidad (Kwh)
Flota Actual	31.989	35.048	-
Flota Optimizada	-	-	72.697
% Variación	0,0%	0,0%	-100,0%

Semáforo: ● Ahorro en la flota optimizada respecto a la flota actual ● Incremento en la flota

Adicionalmente, en la siguiente ventana se presentan de manera separada los vehículos que componen la flota actual y optimizada según las fracciones descritas anteriormente.

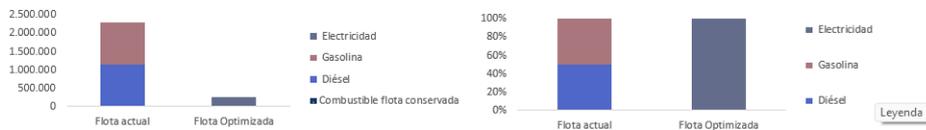
Desempeño energético de la flota actual y optimizada

Anterior

Siguiente

A continuación, se presentan los resultados del consumo de energía primaria a lo largo de la vida útil de los vehículos, entre la flota actual y la flota optimizada. Se presenta tanto en unidades uniformes (MJ) como en unidades nativas de cada energético. Sin embargo, se presentan los resultados desagregados entre la fracción de flota reemplazada, la fracción de la flota de cero y baja emisión integrada y la fracción de flota conservada.

	Tipo de Combustible (MJ)		
	Diésel	Gasolina	Electricidad
Fracción de flota reemplazada	1.160.931	1.150.508	-
Flota de cero y baja emisión integrada	-	-	261.711
Fracción de flota conservada	-	-	-



	Tipo de Combustible		
	Diésel (L)	Gasolina (L)	Electricidad (Kwh)
Fracción de flota reemplazada	31.989	35.048	-
Flota de cero y baja emisión integrada	-	-	72.697
Fracción de flota conservada	-	-	-

Conclusión del análisis de desempeño energético:

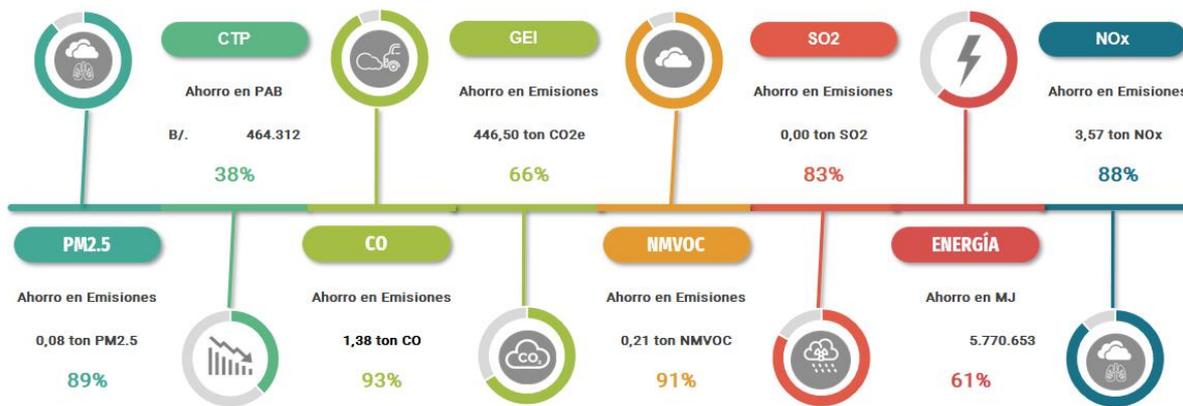
- La flota actual de la entidad tiene un consumo de energía primaria de 2.311.439MJ
- La Flota optimizada de la entidad, con vehículos de cero y baja emisión, tendría un consumo de energía primaria de 261.711MJ
- El incremento en energía primaria sería de 89%

4.5.8 Consolidado Resultados Optimización de Flota

Se presenta el resumen de los resultados referentes al ahorro/incremento del CTP, emisiones GEI, emisiones de contaminantes criterio, y consumo energético.

Consolidado Resultados Optimización de Flota

Anterior **Siguiente**



Supuestos de Modelación

- ➡ Años que se consideraron en el CTP: 8 años
- ➡ Combustible empleado para el cálculo: Gasolina 95 octanos
- ➡ Tipo de usuario de energía eléctrica:
- ➡ Tipos de vehículos que se eligieron: Automóvil-Motocicleta-Camión-Microbús-Bus
- ➡ Año de simulación de compra: 2023

Adicionalmente se recuerdan los supuestos de modelación que el usuario haya ingresado al momento de modelar el escenario deseado.

4.6 Fin del proceso

La última ventana donde termina el proceso muestra las opciones para: regresar al menú inicial, generar un informe del resultado de la herramienta del Modelación en PDF o salir de la aplicación.

Herramienta de Modelación de Sustitución Vehicular

Aquí finaliza el proceso de optimización de su flota.
 Seleccione que desea hacer:



La opción de generar un archivo PDF, como su nombre lo indica, le permitirá obtener un resumen detallado de la información entregada en su modelación con los resultados de optimización correspondientes. En la descripción de PDF sale una nota que dice razón social, digite la razón social de la empresa/entidad para acceder al informe.

Herramienta de Modelación de Sustitución Vehicular

Aquí finaliza el proceso de optimización de su flota.
Seleccione que desea hacer:



MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA
SECRETARÍA DE ENERGÍA



Anterior

Después de unos momentos la herramienta generará el archivo con nombre **"INFORME MODELACION DE SUSTITUCION VEHICULAR.pdf"**, este informe se guardará automáticamente en la dirección dentro de su computadora donde tenga almacenada la herramienta.

Graf.jpg	8/06/2022 4:01 p. m.	Archivo JPG	44 KB
Graf2.jpg	8/06/2022 4:01 p. m.	Archivo JPG	48 KB
INFORME MODELACION DE SUSTITUCION VEHICULAR.pdf	8/06/2022 4:50 p. m.	Chrome HTML Docu...	924 KB

Si los permisos de su computadora lo permiten, la herramienta abrirá automáticamente el archivo para su posterior análisis. Este informe luce como se ve a continuación:

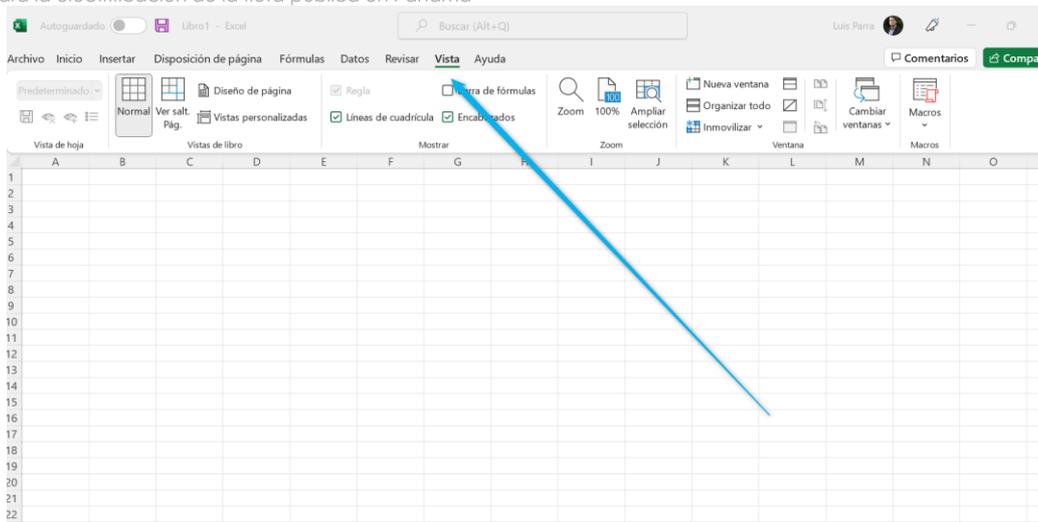


Se sugiere al lector que conserve el informe debido a que este le permitirá tomar decisiones basados en los resultados ahí contenidos dentro de su entidad. Adicionalmente, si así lo desea, emplee la herramienta para modelar diferentes escenarios aprovechando la versatilidad de la herramienta para así, tener una perspectiva más amplia de las condiciones y resultados que podría esperar al cambiar alguna de las variables que usted desee modificar.

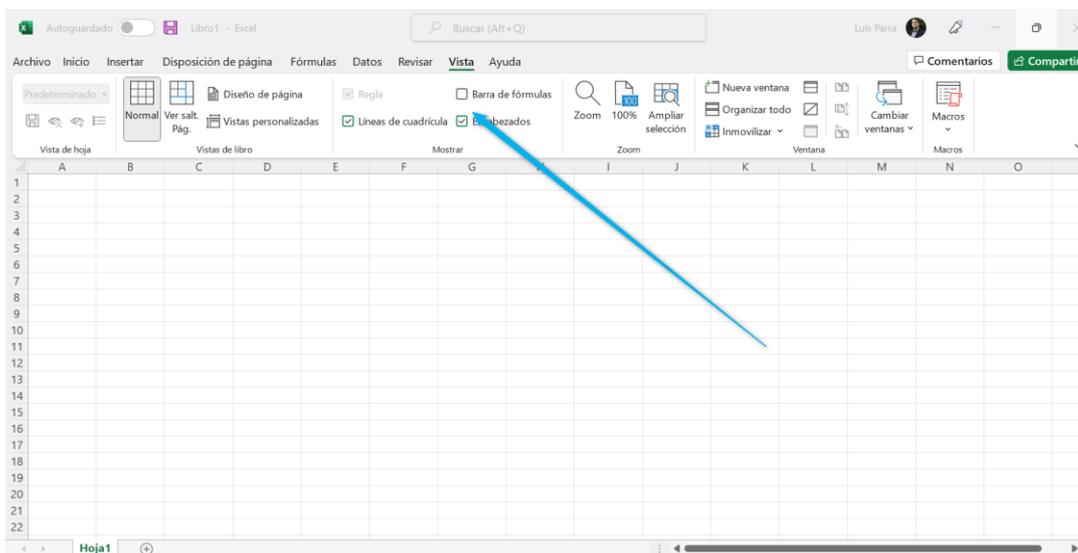
La herramienta está diseñada desde un principio partiendo de la necesidad que podría tener una herramienta de evaluar diferentes condiciones, motivo por el cual usted podría generar cuantos informes considere necesario y para tal caso, se sugiere renombrar cada uno de los archivos de manera tal que se identifique rápidamente las condiciones que tuvo en cuenta en la modelación o una técnica nemotécnica que usted considere pertinente para hacer seguimiento sobre los modelos corridos sobre la herramienta.

Por último, algunos usuarios han reportado que al usar la herramienta la barra de formulas desaparece de Excel. Para solucionar este problema por favor siga las siguientes instrucciones:

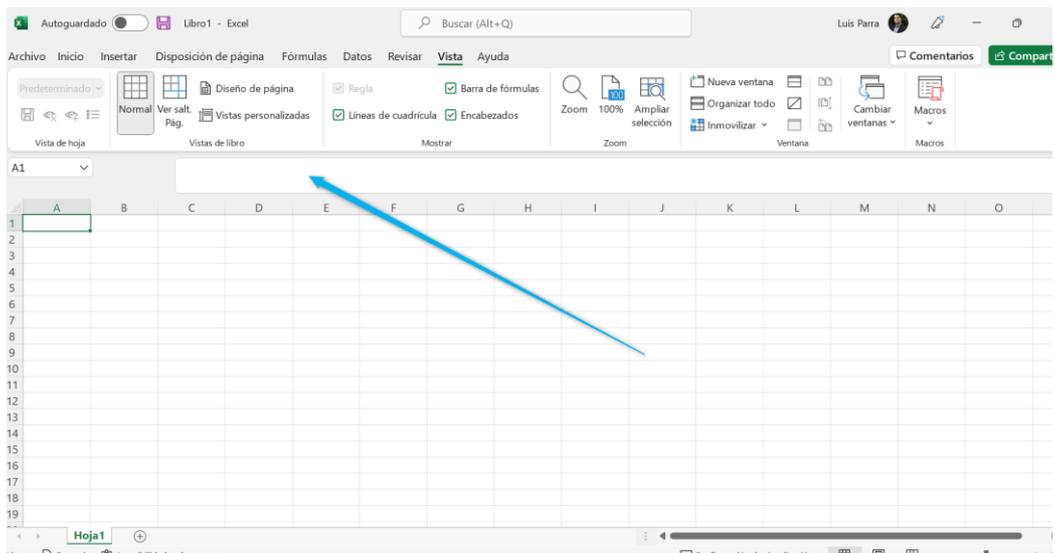
1. Dar Clic en la pestaña "Vista" dentro de un archivo de Excel cualquiera.



2. Activar la "Barra de fórmulas" en donde indica la siguiente imagen.



3. Verificar que se haya activado la barra de fórmulas.



5. Anexos

A continuación, podrá encontrar información adicional a este manual para su respectiva consulta. Esta información le permitirá revisar ejemplos desarrollados en sesiones en vivo donde se profundiza el uso de la herramienta como también en conclusiones y formas de interpretar los resultados que brinda la herramienta.

5.1. Herramienta de sustitución

[Insertar enlace de consulta](#)

5.2 . Sesión de capacitación para usuarios # 1.

[Insertar enlace de consulta](#)

5.3. de capacitación para usuarios # 1.

[Insertar enlace de consulta](#)

5.4. de capacitación para usuarios administradores.

[Insertar enlace de consulta](#)

5.5. Catálogo técnico de vehículos a combustión.

[Insertar enlace de consulta](#)