



*El propósito de este documento es presentar la estrategia y hoja de ruta para el Eje 2: "Recomendaciones para la gestión de la demanda"*

## Plan integral y hoja de ruta para una movilidad sostenible en Bogotá-región durante y después de la COVID-19

### **Producto 2: Recomendaciones sobre gestión de la demanda.**

Septiembre de 2021

## Tabla de contenido

### Contenido

Producto 2: Recomendaciones sobre gestión de la demanda.....	1
Tabla de contenido.....	2
Índice de Tablas.....	2
Índice de Figuras.....	2
1. Introducción .....	3
2. Visión .....	4
3. Objetivos.....	4
3.1 Objetivos generales .....	4
3.2 Objetivos específicos .....	5
3.2.1 Movilidad y ambiente.....	5
3.2.2 Sostenibilidad financiera .....	5
3.2.3 Administrativo .....	6
3.2.4 Legal.....	6
3.2.5 Equidad social.....	6
3.2.6 Técnico y tecnológico .....	7
4. Principios .....	7
5. Restricciones.....	8
6. Metodología de evaluación .....	9

### Índice de Tablas

### Índice de Figuras

## 1. Introducción

ProBogotá, centro de pensamiento sin ánimo de lucro, y GSD+, firma bogotana dedicada a la consultoría en transporte y tecnología, se encuentran desarrollando el proyecto “Plan integral y hoja de ruta para una movilidad sostenible en Bogotá-región durante y después de la COVID-19”, en el marco del programa UK PACT. Este programa es un convenio financiado por el Gobierno Británico con el fin de reducir la pobreza mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, a través de varios sectores, en este particular, sector transporte.

Para el proyecto se definieron los siguientes entregables:

- Reporte Eje 1: Recomendaciones sobre una red de carriles preferenciales y diseño de zonas de transferencia modal para Bogotá-Región
- Reporte Eje 2: Recomendaciones de gestión de la demanda
- Reporte Eje 3: Arquitectura MaaS para Bogotá-Región, incluyendo un módulo MRV acoplado para el transporte
- Reporte Eje 4: Revisión y complementación de recursos de la Alcaldía y ejercicio de uso de fondos para la financiación de proyectos regionales
- Reporte Eje 5: Lineamientos técnicos, de inclusión social y género para la institucionalidad regional para la continuidad de las políticas de movilidad sostenible en Bogotá-Región, y propuesta de pacto para el reporte de emisiones de GEI del transporte

El presente documento, corresponde al Entregable del Eje 2: Recomendaciones de gestión de la demanda. En este se desarrolla la visión, objetivos y principios de la política de gestión de la demanda en implementación y se realiza una evaluación de las alternativas de acuerdo con las perspectivas para presentar la hoja de ruta. El informe está dividido en las siguientes secciones:

- Sección 2: Visión, en la que se describe la visión del nuevo esquema de pico y placa solidario que se propone para la ciudad de Bogotá.
- Sección 3: Objetivos, en donde se describen los objetivos generales y específicos de acuerdo con seis enfoques distintos: movilidad y ambiente, sostenibilidad financiera, administrativo, legal, equidad social y técnico y tecnológico.
- Sección 4: Principios, en la cual se describen los principios con base en los cuales se define la estrategia y hoja de ruta del nuevo esquema de Pico y Placa Solidario.
- Sección 5: Restricciones, en donde se indican las restricciones que se deben considerar para la planeación e implementación del nuevo esquema de Pico y Placa Solidario.

- Sección 6: Metodología de evaluación, la cual muestra brevemente la metodología a utilizar para definir las características del esquema del Pico y Placa Solidario.
- Sección 7: Perspectivas de evaluación, en donde se evalúan cinco enfoques distintos: perspectivas técnicas, de usuario, de política tarifaria, institucional y tecnológica. En cada una se establece las consideraciones y características que se deben evaluar para el esquema que se va a proponer.
- Sección 8: Hoja de ruta, la cual ilustra la evolución del esquema de Pico y Placa Solidario en las distintas fases, de acuerdo con la propuesta dada por el consultor y los lineamientos dados por la Secretaría Distrital de Movilidad.
- Sección 9: Anexos, la cual contiene información adicional importante utilizada para el desarrollo del presente documento.

## 2. Visión

La estrategia de Pico y Placa Solidario debe convertirse en un instrumento referente de gestión de la demanda en el mediano y largo plazo para la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM), que contribuya significativamente a la racionalización del uso del vehículo, mitigando a nivel urbano las externalidades relacionadas con los modos motorizados de transporte.

## 3. Objetivos

### 3.1 Objetivos generales

Los objetivos generales propuestos para la estrategia de gestión de la demanda de la SDM mediante el esquema de Pico y Placa Solidario en la actualidad, y futuras fases se presentan a continuación:

- Movilidad: mejorar la movilidad de la ciudad mediante la racionalización del vehículo privado.
- Medio ambiente: mitigar las externalidades generadas por el transporte privado y transporte individual en la ciudad.
- Sostenibilidad financiera: contribuir a la sostenibilidad financiera del sistema de movilidad de la ciudad, generando nuevas fuentes de fondos que puedan contribuir al desarrollo de proyectos de movilidad de la ciudad.
- Equidad social: contribuir a la equidad social en el sistema de movilidad a través de mecanismos de distribución de recursos que permitan mejorar la accesibilidad y calidad de transporte para los todos los usuarios, especialmente para los más vulnerables.

## 3.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos se encuentran divididos en las siguientes categorías: movilidad y ambiente, tecnología, sostenibilidad financiera, legal, administrativo, equidad social, y técnico y tecnológico.

### 3.2.1 Movilidad y ambiente

Desde una perspectiva de movilidad y ambiente los objetivos específicos se presentan a continuación:

- Disminuir los kilómetros recorridos por el transporte privado en la ciudad.
- Promover el cambio modal de los vehículos privados hacia otras formas de transporte más sostenibles.
- Mantener el tiempo promedio de viaje de la ciudad.
- Disminuir el número de vehículos privados en circulación en puntos críticos de la ciudad.
- Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes criterio.
- Promover el uso eficiente de la infraestructura vial.
- Aumentar la ocupación promedio de los vehículos particulares en la ciudad.
- Disminuir el consumo y dependencia de combustibles fósiles en la ciudad.

### 3.2.2 Sostenibilidad financiera

Los objetivos desde la perspectiva de sostenibilidad financiera deben estar orientados a satisfacer las necesidades de la ciudad en términos de los proyectos necesarios para mejorar integralmente la movilidad urbana.

- Potenciar una fuente alternativa de fondos para la mejora del sistema de movilidad urbana de la ciudad, en el marco de la Ley 1755 de 2019 en el “Artículo 33. Otras fuentes de financiación para los sistemas de transporte”.
- Generar una política tarifaria del cobro por libre circulación que desincentiven el uso del vehículo particular y modos individuales y promuevan la transición modal hacia modos más sostenibles, considerando los diferentes perfiles de usuarios de los vehículos particulares y de movilidad motorizada individual.
- Diferenciar la política de cobro por libre circulación de acuerdo con las características de los vehículos y/o los usuarios, enfocada a mitigar los diferentes tipos de externalidades proporcionalmente, considerando factores de contribución a emisiones, congestión, siniestralidad e incluso avalúo vehicular.

- Diseñar una política tarifaria del cobro por libre circulación que promueva la matriculación de los vehículos en el Distrito Capital, con miras a internalizar las externalidades de todos los vehículos.
- Viabilizar las diferentes fases de implementación de la solución con un diseño costo eficiente, y garantizando que existan los recursos necesarios para la oportuna implementación y operación del sistema.

### **3.2.3 Administrativo**

En cuanto a la perspectiva administrativa, los objetivos se orientan de la siguiente manera:

- Lograr un entorno institucional adecuado, promoviendo la coordinación dentro de la entidad para adoptar la estrategia de Pico y Placa solidario y sus futuras fases en el largo plazo.
- Garantizar la transparencia de los recursos recaudados e información oportuna a la ciudadanía.
- Garantizar canales de comunicación efectiva con la ciudadanía en general, para dar a conocer la estrategia.
- Generar mecanismos y procedimientos internos que faciliten la implementación de la estrategia garantizando la calidad de los servicios prestados a la ciudadanía.
- Generar un esquema de relación entre los diferentes actores que permita asegurar que la asignación de riesgos sea acorde con la capacidad de cada uno de los actores involucrados

### **3.2.4 Legal**

Desde la perspectiva legal, se proponen los siguientes objetivos:

- Desarrollar el marco legal de la estrategia de acuerdo con las competencias de la Secretaría Distrital de Movilidad y la Alcaldía Mayor
- Minimizar los mecanismos legales necesarios para la implementación de la estrategia.
- Minimizar los riesgos asociados a la presentación de acciones legales contra la estrategia.
- Establecer procedimientos eficientes para la atención de peticiones relacionadas con el fundamento legal.
- Garantizar la protección y el cumplimiento de los derechos de los ciudadanos.

### **3.2.5 Equidad social**

Desde la perspectiva de equidad social, se proponen los siguientes objetivos:

- Garantizar la accesibilidad del sistema para todos los tipos de usuarios sin importar las condiciones de cada uno.
- Garantizar que la distribución de los recursos recaudados se enfoca en proyectos que beneficien especialmente a la población vulnerable.
- Generar un mecanismo que tenga en cuenta las necesidades especiales de los grupos poblacionales vulnerables, en especial los de bajos ingresos, población discapacitada y mujeres.
- Generar políticas tarifarias diferenciadas y/o mecanismos alternativos de pago y financiación de acuerdo con los diferentes indicadores socioeconómicos del perfil de usuario.

### 3.2.6 Técnico y tecnológico

Desde la perspectiva técnica y tecnológica se proponen los siguientes objetivos

- Generar los mecanismos tecnológicos de implementación de la estrategia que permitan una adecuada interacción con los usuarios y faciliten la participación ciudadana, garantizando la disponibilidad y confiabilidad de este.
- Facilitar la fiscalización de la estrategia por medio de los medios tecnológicos implementados, minimizando los riesgos de evasión y posibles fraudes.
- Optimizar los costos de implementación y operación de la estrategia desde el punto de vista tecnológico.
- Generar una solución tecnológica que facilite la evolución de la solución.
- Mantener la propiedad de los datos que se generen en el sistema.

## 4. Principios

Para la estrategia de gestión de la demanda de la Secretaría Distrital de Movilidad mediante el desarrollo del sistema de recaudo por Pico y Placa Solidario en la actualidad, y futuras fases, se requiere la implementación de un sistema. Para dicho sistema, se proponen los siguientes principios, tomados del estudio de *“Formulación conceptual del sistema de cobro por distancia recorrida para vehículos motorizados privados que circulan en Bogotá”* que continúan siendo aplicables.

- Autosostenibilidad: El monto recaudado debe ser suficiente para cubrir los costos de implementación y operación del sistema.
- Costo-eficiencia: Diseñar un sistema costo-eficiente que use la combinación de mecanismos que optimicen la fiscalización, reduciendo los costos.

- **Simplicidad:** Desde el punto de vista del usuario, el sistema debe ser lo más sencillo y conveniente posible. Las interacciones entre el usuario y el sistema deben ser claras, y no deben generar cargas innecesarias para el ciudadano.
- **Efectividad:** El sistema debe cumplir con sus objetivos y debe calcular indicadores que permitan evaluar el cumplimiento de estos.
- **Flexibilidad:** El sistema debe poderse modificar fácilmente y debe poder evolucionar en el tiempo.
- **Confiabilidad y disponibilidad:** El sistema debe estar operativo y ser capaz de realizar sus funciones bajo las condiciones requeridas durante un periodo de tiempo especificado.
- **Privacidad:** El sistema debe respetar el derecho a la privacidad de los ciudadanos.
- **Seguridad:** El sistema debe garantizar la seguridad de todos sus componentes. Los datos deben ser transmitidos y almacenados de forma segura, garantizando su integridad y confidencialidad. El acceso a los datos del sistema debe estar limitado a las personas autorizadas.
- **Transparencia:** Las responsabilidades en la gestión y supervisión del sistema deben ser claras para los ciudadanos, el sistema debe proporcionar reportes de actividad completos y precisos. La destinación y gestión de los recursos recaudados debe ser transparente para los ciudadanos.
- **Interoperabilidad:** El sistema debe propender por la interoperabilidad con otros sistemas del Distrito, si fuera necesario.
- **Accesibilidad:** el sistema debe garantizar el acceso a todos los interesados sin importar sus condiciones y restricciones físicas.

## 5. Restricciones

En este apartado se presentan las restricciones que se deben considerar para la estrategia y solución planteada.

- **Fiscalización:** la policía de tránsito de la ciudad cuenta con una limitación importante en el número de uniformados que pueden realizar controles en vía. De la misma manera, las cámaras de foto detección, solo pueden ser utilizadas para impartir comparendos al propietario del vehículo, que corresponde a la identificación asociada a la placa. En el evento en que el conductor señale ante la autoridad competente mediante los procedimientos establecidos que no es el responsable de la infracción, esta debe ser retirada. Por tanto, se debe pensar en una estrategia de fiscalización que combine los diferentes mecanismos de

fiscalización a través de foto detección, operativos de la fuerza pública y nuevas alternativas que serán abordadas en el documento.

- Presupuesto: debido a la contingencia derivada de la pandemia, la Administración Distrital cuenta con recursos limitados para la implementación de la estrategia, es por eso por lo que se debe buscar una solución eficiente en términos de costo.
- Temporal: la segunda fase (Fase 2) de implementación del Pico y Placa solidario (o pago por libre circulación) se implementó en agosto de 2021, y se espera que la Fase 3 empiece a funcionar en 2022. Por tanto, se deberán incorporar para fases futuras de la medida las lecciones aprendidas de la implementación de Fase 2.
- Jurídica: el marco jurídico de la estrategia planteada debe desarrollarse dentro de las funciones de la Secretaría Distrital de Movilidad y la Alcaldía Mayor.

## 6. Metodología de evaluación

El análisis se realizará teniendo en cuenta cinco perspectivas que incluyen la de usuario, la técnica, la de política tarifaria, la tecnológica y operacional y la institucional. A continuación, se presenta un resumen del alcance de cada perspectiva, cuyas propuestas son detalladas en el capítulo 7.

1. **Perspectiva técnica:** describe los criterios técnicos para tener en cuenta en la formulación de la estrategia. Se evaluarán tres criterios principales, dentro de los que se encuentran la cobertura de la estrategia, los sujetos de cobro y los exentos de la estrategia que se deberían considerar.
  - Zona de cobertura del cobro: se considerará la evaluación de diferentes alternativas de zona de cobertura, toda la ciudad, subzonas específicas, corredores o las combinaciones entre las opciones, incluyendo subzonas con tarifas diferenciales. El resultado será una recomendación sobre la zona (o subzonas) de cobertura a implementar en cada etapa de la hoja de ruta.
  - Sujetos de cobro: para cada etapa definida en la hoja de ruta se recomendarán los usuarios sujetos a cobro, teniendo en cuenta consideraciones sobre el recaudo, el impacto sobre la movilidad y las emisiones, y las realidades políticas y socioeconómicas del momento de la implementación.
  - Reducción de las excepciones: partiendo de la política de exceptuados del actual esquema de Pico y Placa, se emitirán recomendaciones en para racionalizar la cantidad de vehículos cubiertos por algún tipo de excepción. Esto, con el objetivo de buscar efectos positivos en el recaudo, los niveles de congestión, los tiempos de viaje y las emisiones de gases de efecto invernadero.
2. **Perspectiva de usuario:** describe la experiencia del usuario al interactuar con un sistema y permite identificar cómo las interacciones responden a las necesidades de cada tipo de usuario, teniendo en cuenta los objetivos que este puede tener a lo largo del ciclo de vida del sistema. Específicamente, dentro del presente estudio se tratan los siguientes aspectos:

- Perfil de usuario: realizar una caracterización de la tenencia en los hogares de vehículo en Bogotá y los municipios aledaños como base para identificar cuáles son los usuarios prospectivos del pico y placa solidario. Dentro de este componente se realiza un análisis de la capacidad de pago de los hogares para distintos niveles de ingresos y se determina cual segmento es el que tendría la capacidad de pago suficiente para acceder al servicio. Asimismo, en base a la segmentación por ingresos de los hogares y su tenencia de vehículo, se determinan los niveles de acceso a internet, bancarización, y adopción de medios de pago como fundamento para la formulación de la estrategia que el pico y palca solidario debe seguir para atender a sus usuarios prospectivos.
  - Experiencia de usuario para el proceso de registro: generación de lineamientos para el diseño de una experiencia de usuario amigable e inclusiva que facilite el registro de los usuarios en el esquema de Pico y Placa Solidario. Dentro de este componente se desarrolla una vista de las interfaces de usuario.
  - Medios de pago habilitados: gradualmente deberán irse implementando alternativas tecnológicas que permitan una mayor cobertura e integración al sistema del Pico y Placa Solidario. Así que partiendo del esquema actual de pagos por PSE se planteará una hoja de ruta que permita una integración de pagos, cuyos lineamientos serán definidos en otro eje de este proyecto, se convierta en la mejor herramienta de pagos para exceptuarse de la restricción de Pico y Placa.
  - Sistema de información al usuario: caracterizar e identificar los diferentes sistemas de información al usuario, y en el desarrollo de la plataforma específica para el Pico y Placa solidario establecer los lineamientos de la información mínima que se debe presentar al usuario.
  - Servicio al cliente: establecer un procedimiento para la atención al cliente, definiendo los canales de atención y los recursos requeridos para optimizar el proceso.
3. **Perspectiva institucional:** determina una estructura para la gobernanza del sistema, y la asignación de roles y responsabilidades entre los actores involucrados. Aquí se identifican los diferentes actores y sus competencias, para construir el modelo institucional que mejor se ajuste a las necesidades del sistema, teniendo en mente criterios de eficiencia, agilidad, calidad, propiedad de la información y protección al usuario. Para estos componentes es importante realizar las siguientes actividades:
- Mapeo de actores involucrados tanto públicos como privados.
  - Generación de recomendaciones para la adopción de un modelo de gobernanza.
  - Potencial responsabilidad en la elaboración o desarrollo de cada componente del sistema.
  - Potencial responsabilidad en la administración y/o operación de cada componente.
  - Potencial responsabilidad en la fiscalización y control de cada componente.
4. **Perspectiva financiera y de política tarifaria:** define las alternativas disponibles desde la perspectiva de política tarifaria. El análisis estará relacionado con los siguientes ítems:
- Esquema de cobro: para cada etapa de la hoja de ruta se evaluará cuál es el esquema de cobro más conveniente, tomando como base las entradas del punto anterior. Aquí se analizarán esquemas de cobro por tiempo – año, semestre, trimestre, mes, semana, día – cobros por la cantidad de viajes o por las distancias recorridas.

- Tipo de tarifa: nuevamente para cada etapa de la hoja de ruta, se evaluará la conveniencia de establecer tarifas por zonas o nivel socioeconómico, y progresivas o graduales – que vayan aumentando entre más uso se haga del vehículo privado –.

5. **Perspectiva tecnológica:** especifica los siguientes componentes:

- Soluciones y tecnologías de medición: hace referencia a la tecnología a implementar para la medición de los valores que los usuarios deben pagar por ser exceptuados en el esquema del Pico y Placa Solidario. En las primeras etapas, y mientras se pague por tiempo – anualidad, mensualidad, pasadía, etc. – no será necesario una arquitectura tecnológica como tal que calcule los valores a pagar. Sin embargo, una vez que el esquema de cobros migre a una tarificación por viajes o por distancia, será necesario generar recomendaciones acerca de las mejores tecnologías que permitan registrar el “consumo” por parte de los usuarios, así como identificar a los vehículos en la vía.
- Procesos de medición: En este apartado, el objetivo es caracterizar los procesos necesarios para la puesta en funcionamiento de la alternativa tecnológica seleccionada como sistema de medición del Pico y Placa Solidario bajo el esquema de unidad de cobro seleccionado.
- Fiscalización: complementando lo anterior, para que un sistema de cobros como el que se plantea tenga éxito, es necesario implementar tecnologías que permitan fiscalizar efectivamente, y a un costo razonable, a los usuarios. Esto para prevenir fraudes y evasión que afecten los dineros a recaudar. Aquí se propondrá entonces una hoja de ruta que permita fortalecer las herramientas tecnológicas con las cuales cuenta el Distrito en la actualidad, partiendo de una disposición inteligente de los recursos a nivel geográfico y el máximo aprovechamiento de los dineros a invertir. De la misma manera, se tendrán en cuenta las limitaciones reglamentarias y tecnológicas actuales para ofrecer la mejor alternativa.

Para cada uno de los componentes se desarrolla una evaluación cualitativa que busca establecer la mejor opción en cada etapa de la hoja de ruta. La siguiente imagen ilustra el proceso propuesto.



En primer lugar, se establecerá un conjunto preliminar de alternativas que pueda constituir una posible solución para satisfacer los requerimientos del componente en estudio. A continuación, se procederá a realizar un proceso de filtrado mediante el descarte lógico de las alternativas que inherentemente sean inferiores a otras, o que no sean implementables en la práctica. Aquí se obtendrá un conjunto de alternativas viables para cada una de las etapas de la hoja de ruta.

Sobre ese conjunto de alternativas viables es que se realizará la evaluación cualitativa. Para esto se definirán una serie de criterios de evaluación, basados en los objetivos de diseño del sistema del Pico y Placa Solidario en cada una de sus etapas. Luego, bien sea mediante un análisis de selección multivariable o la asignación de calificaciones según los atributos de cada alternativa, se seleccionará la que mejor se ajuste en cada momento del tiempo. De este modo, la realización de este ejercicio para cada uno de los componentes descritos en cada perspectiva permitirá la selección de la mejor alternativa en cada etapa de la hoja de ruta. En todo este proceso se espera contar con la participación de la SDM.

Es posible clarificar un poco lo anterior utilizando un sencillo ejemplo. Supóngase que el componente a evaluar es la instrumentación para la medición del consumo de la excepción (perspectiva tecnológica), de modo que se puedan determinar los valores a pagar por un usuario del sistema de cobros. Posibles alternativas tecnológicas son el registro de una transacción bancaria por el pago de un semestre de excepción, la instalación de un AVL en los vehículos, el uso de una app que los usuarios instalen en sus celulares, la instalación de pórticos a lo largo de toda la ciudad, o encargarle un desarrollo de vigilancia satelital a la NASA para que monitoree desde el cielo todos los vehículos.

Al realizar el filtrado, es evidente que la última alternativa no es viable, tanto por costos como por disposición del proveedor. Así mismo, es posible determinar si un AVL cumpliría las mismas funciones que una aplicación de teléfono inteligente, o si tal vez no, en pro de ir eliminando alternativas. Esto permitirá tener un conjunto de alternativas tecnológicas viables para la evaluación conceptual. Por su parte, los criterios utilizados para la selección de la mejor alternativa pueden ser el costo del sistema, la flexibilidad que este ofrezca, el nivel de confiabilidad para la fiscalización, los tiempos de desarrollo, entre otros.

Así, en las etapas iniciales del sistema será posible descartar aquellas alternativas que, por ejemplo, no cumplan con el criterio de tiempos cortos de desarrollo o costos bajos. Mientras que en etapas avanzadas de la implementación primarán otros criterios tales como la flexibilidad o la robustez ante el fraude.

## Conclusiones

- Persona jurídica

La categoría de automóvil tiene el menor margen de ajuste para el pico y placa, mientras que en la categoría de SUV ya existen alternativas de vehículos eléctricos que para ser comparables en términos de costo requieren un PyP Solidario menor al actual e incluso su no cobro.

Persona Jurídica	Max. PyP Solidario anual (COP M) respecto a segundo vehículo gasolina			Max. PyP Solidario anual (COP M) respecto a vehículo eléctrico/híbrido**		
	18.000	24.000	36.000	18.000	24.000	36.000
Kilómetros anual	18.000	24.000	36.000	18.000	24.000	36.000
Automóvil*	6,4	6,1	5,5	6,2	6,3	6,4
SUV*	11,6	11,2	10,4	3,5	2,2	<0
Pick up*	17,4	16,9	15,8	-	-	-

\*Segundo vehículo a gasolina de iguales características

\*\*El valor indicado corresponde al vehículo con el costo más bajo entre eléctrico e híbrido.

## Conclusiones

- Persona natural

El margen de ajuste del PyP Solidario para Pick-Up y SUV es limitado dado que existe la posibilidad de utilizar un segundo vehículo de menor valor. Nuevamente para la categoría de SUV el valor máximo del pico y placa es menor para la alternativa eléctrica.

Persona Natural	Max. PyP Solidario anual (COP M) respecto a segundo vehículo gasolina			Max. PyP Solidario anual (COP M) respecto a vehículo eléctrico/híbrido**		
	18.000	24.000	36.000	18.000	24.000	36.000
Kilómetros anual	18.000	24.000	36.000	18.000	24.000	36.000
Automóvil	9,9	9,6	9,0	8,3	8,3	8,4
SUV*	8,1	7,3	5,5	6,4	5,1	2,4
Pick up*	8,0	7,1	5,2	-	-	-

\*Segundo vehículo a gasolina de menor valor perteneciente a la categoría de automóvil

\*\*El valor indicado corresponde al vehículo con el costo más bajo entre eléctrico e híbrido.

#### - **Casos de unidades de cobro por distancias**

El uso de la distancia recorrida como una unidad de cobro ha tenido importantes avances en su implementación a gran escala en vehículos de pasajeros. En un principio esta unidad de cobro únicamente se utilizó para el cobro a vehículos de carga pesada en países como Alemania, Suiza, Austria, Hungría, y Eslovaquia. Sin embargo, más recientemente Estados Unidos ha venido avanzando a gran ritmo en la implementación de cobros por distancia recorrida en vehículos de pasajeros. A este momento, los estados de Oregón y Utah han implementado un sistema de cobro por distancia recorrida. Otros estados, como California, Washington, o ligas de estados en el oriente y occidente, adelantan pilotos y propuestas legislativas para llevar a cabo su implementación. En esta sección discutimos consideraciones generales para sistemas de medición de distancias en vehículos de pasajeros derivadas de su implementación, objetivos de diseño, confiabilidad y aplicabilidad para un caso como el pico y palca solidario. Al final de este anexo se encuentra una tabla que resume los casos de la implementación de medición de distancias.

#### - **Tecnologías usadas en implementaciones a gran escala de medición de distancias recorridas**

Los dos casos de medición de distancias recorridas a gran escala en vehículos de pasajeros utilizan sistemas de dispositivos a bordo (OBD) de los vehículos que pueden o no integrar GPS. En el caso de Oregón, el dispositivo puede o no contar con GPS dependiendo del proveedor comercial que seleccione el usuario, el tipo de cobro elegido, y el acceso o no a servicios premium diseñados por el proveedor comercial. Adicionalmente, en el estado de Oregón se ofrece la posibilidad de pagar una tarifa plana al final de periodos específicos (por lo general de un año) con el reporte respectivo de la distancia total recorrida por el automóvil con un mayor valor por unidad de distancia. En Utah, el sistema de medición a bordo está acompañado por una aplicación en donde el usuario debe registrar su kilometraje inicial e ingresar cada año el kilometraje recorrido.

Los servicios de localización permiten diferenciar el kilometraje recorrido dentro o fuera del estado. En Oregón, la alternativa de medición con dispositivo a bordo que incorpora el GPS permite descontar la distancia recorrida por fuera del estado. Sin embargo, el sistema aún no se ha habilitado para descontar recorridos en carreteras o vías privadas. En contraste, la implementación del sistema de Utah realiza el cobro para toda la distancia que el vehículo registre y no permite descontar la distancia recorrida por fuera del estado, esto considerando que los dispositivos que utilizan ya integran la funcionalidad de GPS y podrían realizar esta tarea. Se espera que a futuro se pueda descontar el recorrido por fuera del estado para Utah.

- **Efectividad de la medición por kilometraje a través de dispositivos OBD**

Los métodos de medición por kilometraje basados en dispositivos de OBD tienen un bajo margen de error. De acuerdo con un estudio del Centro de Políticas Públicas de la Universidad de Iowa<sup>16</sup>, el 92,5% de la distancia medida con sistemas de GPS y de diagnóstico a bordo (OBD-II) fue precisa. Asimismo, de la distancia recorridas sin GPS (el restante 7,5%), al menos el 6,2% pudo inferirse a través de metodologías de interpolación. En contraste a estas cifras, tan sólo el 0,6% de la distancia recorrida no se pudo asignar a una zona de conducción para su posterior cobro. Los resultados de este estudio muestran que la medición de distancias recorridas presenta unos márgenes de medición confiables cuando se utilizan sistemas de a bordo en el vehículo respaldados por GPS.

- **Desventajas de los métodos de medición implementados en los casos de vehículos de pasajeros**

Los sistemas de medición implementados en Oregón y Utah no pueden utilizarse en vehículos que no cuenten con un puerto para sistemas OBD. Los vehículos cuya fabricación es posterior a 1996 tienen de fábrica un puerto habilitado para estos dispositivos. En vehículos anteriores deben considerarse otras alternativas de medición, como esquemas de cobro basados en los registros del odómetro, revisión del odómetro, o remisión de imágenes mediante aplicativos para mantener registro de la distancia recorrida.

La restricción de compatibilidad tecnológica implica considerar otras opciones tecnológicas o desestimar el uso de medición de distancias para grupos específicos de vehículos. En este caso para el pico y placa solidario debe estimarse cuantos vehículos estarían por fuera del uso de tecnologías similares ante incompatibilidad tecnológica y definir si se quiere formular una estrategia específica para involucrar a ese segmento de vehículos a sistemas de medición.

- **Estructura tarifaria en sistemas de medición por distancia**

Los dos casos de implementación de medición de distancias recorridas tienen una tarifa plana. Es decir que, sin importar el tipo de vehículo de pasajero se cobra por kilómetro recorrido un monto fijo. Tanto Oregón como Utah parecen no tener interés en generar esquemas de tarifas diferenciales, dado que sus objetivos no se centran en atender externalidades sino en generar recaudo para el mantenimiento y construcción de infraestructura. Asimismo, cambios en la estructura tarifaria podrían cambiar la percepción de los usuarios del sistema.

Las plataformas tecnológicas para la medición de distancias de Oregón y Utah tienen la escalabilidad para establecer esquemas de tarifas diferenciales que mitiguen distintas externalidades. En el caso de contar con un sistema de medición con reporte de localización, se pueden generar esquemas diferenciales por congestión o por emisiones. La localización puede ser usada para determinar el

acceso a zonas con mayor congestión, emisiones, etc. Asimismo, también se pueden incluir diferencias tarifarias para viajes por eventos, en donde se podría ajustar la tarifa hacia un menor o mayor valor para por ejemplo viajes de trabajo.

En Utah, el cobro por distancia recorrida tiene como máximo valor el impuesto de registro anual que pagan los vehículos eléctricos. Es decir que si un vehículo recorre una distancia que equivale a una tarifa superior al impuesto, se le cobra el impuesto y no la distancia recorrida. En Oregón, los voluntarios que se acogen al sistema por distancia recorrida están obligados a pagar por lo que recorren y no cuentan con un cobro techo.

La rentabilidad de los sistemas no es extrapolable a un caso local. Los sistemas de Oregón y Utah, y en general todos los sistemas de Estados Unidos están estructurados entorno al objetivo de remplazar el impuesto a los combustibles como ingreso para financiar el mantenimiento y construcción de infraestructura vial.

En Oregón, Utah y algunos de los pilotos en otros estados, parte de los ingresos percibidos en la medición de distancia son devueltos a los usuarios al restar lo que pagaron por impuesto al combustible con la distancia efectivamente recorrida. En países como Colombia, el impuesto a la gasolina es de orden nacional y su destinación no es específica, por lo que conclusiones sobre la rentabilidad de sistemas como los empleados en Estados Unidos no son concluyentes para un caso como el colombiano. Por tal razón, en Bogotá se recomienda el desarrollo de un piloto que involucre una evaluación financiera que incluya la utilización de distintas tecnologías de medición y de esquemas de gestión.

#### - **Medios de registro y pago utilizados**

Los medios de registro son online y los medios de pago está acoplados al registro. En ambos estados, al momento del registro se valida un método de pago que puede ser tarjeta de crédito o débito. En el sistema de Oregón y Utah para la versión con GPS, el pago se realiza con recargas a una cuenta prepago que está acoplada al registro, en donde a medida que se recorre distancia se va descontando el valor de la tarifa. Para la versión sin GPS, el cobro es posterior a la cuenta del usuario en fechas recurrentes cada mes o cada 15 días. En Oregón existe la posibilidad de pedir envío de factura a la dirección registrada por el usuario, para su posterior pago en entidades bancarias. En ambos casos no existe una estrategia ligada al acceso de usuarios sin bancarización o acceso a internet. Quien desea acceder al servicio debe contar con los medios para hacerlo o utilizar otros esquemas de cobro que no involucren medición de distancias recorridas.

#### - **Objetivo de los sistemas implementados a gran escala**

El objetivo de los sistemas implementados en Oregón y Utah es la financiación del mantenimiento y construcción de infraestructura. La estrategia tarifaria y la estrategia de vinculación de usuarios está orientada a conseguir un recaudo a partir del cobro a vehículos que en otras circunstancias no generarían recursos para el mantenimiento y construcción de vías. En ninguno de los dos estados el uso de sistema de cobro por distancia es obligatorio y se ofrece como voluntario a tipologías de

vehículos específicas. En el caso de Utah, los usuarios de vehículos eléctricos optan entre pagar una tarifa fija al año por la tenencia y uso de su vehículo en las vías locales o acogerse al sistema de cobro por distancia recorrida. En el caso de Oregón, el sistema también es opcional para cualquier clase de vehículo de bajo consumo, eléctrico o cuya eficiencia sea mayor a las 20 millas por galón.

La implementación de tarifas para distancias recorridas en Estados Unidos está dirigida reconfigurar las fuentes de ingresos para financiar infraestructura por el cambio de tecnologías de propulsión y el incremento de eficiencia de los vehículos de pasajeros. Actualmente, la principal fuente de financiación de la infraestructura vial son los impuestos al combustible. En la medida que vehículos más eficientes y vehículos que no dependen de combustibles fósiles representan una mayor proporción del parque automotor, las fuentes de ingresos que financian infraestructura se verán más afectadas.

Los objetivos que estructuran los sistemas implementados en Oregón y Utah son diferentes a los del pico y placa solidario. El objetivo principal del pico y placa solidario es la reducción de la congestión vehicular. Sin embargo, las tecnologías aplicadas a gran escala en estos dos casos pueden utilizarse para estructurar soluciones orientadas a mitigar externalidades por congestión, emisiones, además de daños a infraestructura. Para estructurar una solución como esta, hace falta el desarrollo de una visión integral de la ciudad que incorpore la toma y procesamiento de datos relacionados con la congestión, las emisiones y el desgaste de la infraestructura. Dichos datos, en conjunto con la información capturada en los vehículos permiten diseñar y gestionar sistemas efectivos atender las problemáticas de congestión, emisiones, y desgaste.

La definición de los objetivos es esencial para la selección de la plataforma tecnológica. La complejidad de la solución dependerá del impacto en externalidades que se quiere lograr. Por ejemplo, los sistemas sin GPS son suficientes para monitorear la distancia recorrida, el consumo de combustible y la eficiencia del vehículo, pero insuficientes para atacar problemáticas de congestión o emisiones. En los dos casos, se optó por incluir una opción de medición de distancias que permitiera la escalabilidad futura hacia otras externalidades.

#### - **Accesibilidad del sistema para distintos segmentos de usuarios**

Los casos considerados muestran esquemas de registro y pago que requieren conexión a internet y acceso a servicios financieros. En ambos casos la facturación y pago están acopladas a la plataforma de registro. El sistema de Utah es totalmente virtual para el registro, pago y gestión de cuenta. El sistema de Oregón tiene un mayor grado de accesibilidad para usuarios no bancarizados al incorporar recibos de pago para procesar en entidades bancarias.

En otras experiencias, Alemania tiene el sistema cuenta con las mayores opciones de accesibilidad. El sistema de medición por distancia de Alemania tiene canales de registro y canales de pago físicos, mediante el uso de portales de registro y pago en sitios cercanos a las rutas donde se cobra por kilómetro recorrido. Estos portales se ubican en comercios o estaciones de servicio y permiten tanto el registro, la gestión de cuenta, el pago y el ingreso de distancias recorridas de forma manual.

Asimismo, el sistema admite el uso de tarjetas prepagadas que se adquieren en comercios y estaciones de servicio. Estas tarjetas son canjeables en el sistema online de gestión de cuenta del usuario y en los portales físicos.

#### - **Servicios complementarios**

Algunos de los proveedores comerciales ofrecen servicios complementarios a sus usuarios. En Oregón, el proveedor de servicio *Azuga* ofrece servicios premium asociados a la cuenta y uso del dispositivo de medición con GPS. Estos servicios premium incluyen: gamificación con recompensas en comercios locales, análisis de emisiones que suplen el reglamentario para la autoridad de transporte, localización en tiempo real del vehículo cuando está aparcado, detalles de viajes, monitoreo de estado y salud de la batería del vehículo, seguimiento al vehículo y recomendaciones de rutas, ubicación de lugares de conveniencia mientras conduce (cajeros automáticos, estaciones de servicio, restaurantes, etc.). Estos servicios premium se acceden por aplicativo desde un celular inteligente que se sincroniza con la cuenta usada para el registro. Este nivel de servicio es opcional y está atado al uso de un dispositivo con GPS.

El sistema de medición de Utah está acoplado a un aplicativo que ofrece servicios complementarios. Dicho aplicativo se llama DriveSync y fue diseñada por Emovis para soportar sus servicios de movilidad en Estados Unidos. En Oregón, cuando el usuario selecciona a Emovis como proveedor comercial, en la opción tecnológica más completa debe descargar la aplicación. Esta aplicación tiene servicios de monitoreo de viajes, selección de rutas, gamificación sin recompensas orientada a mejorar las habilidades de conducción, creación de rutas y viajes recurrentes, asistente en situaciones de emergencia, entre otros<sup>17</sup>. La principal función del aplicativo es el registro de la distancia recorrida inicial del vehículo, y la posterior remisión anual de pruebas fotográficas de la distancia reportada por el odómetro del vehículo.

#### - **Pilotos de cobro por distancias recorridas**

Varios estados han desarrollado pilotos para determinar si es viable la implementación de sistemas de cobro basados en distancia recorrida. El piloto más ambicioso hasta el momento fue el efectuado por el estado de California entre 2016 y 2017, en este se evaluaron diversas tecnologías de medición.

El piloto de California exploró nueve formas de reporte de distancias recorridas. Estos métodos de medición y registro fueron: unidad de GPS de abordó, unidad de abordó sin GPS, aplicación de teléfono inteligente con GPS, aplicación de teléfono inteligente sin GPS, telemática instalada de fabrica en vehículos, sistemas de acceso para camiones de tipo comercial (similar a los usados en

Alemania), lectura de odómetros, compra de distancia prepago con verificación de odómetro, compra de distancia recorrida sin verificación.

El piloto evaluó la percepción de precisión de las tecnologías utilizadas. Entre las diferentes opciones evaluadas, las que los usuarios consideraron más acertadas en su medición fueron en orden: aplicativo de celular sin localización (94%), dispositivo abordo con localización (89%), cargo por odómetro (89%). Las menos confiables fueron el permiso con límite de tiempo (67%) y la aplicación con monitoreo de localización (76%)<sup>18</sup>.

En California los usuarios podían escoger entre tres opciones de cuenta, una con proveedores comerciales dirigida a usuarios de vehículos de pasajeros, otra con proveedores comerciales para vehículos de carga pesada, y una última gestionada directamente por la autoridad de transporte para las opciones que se basaban en métodos manuales.

El piloto de California finalizó en 2017. Actualmente, el estado no ha avanzado de forma clara hacia alguna opción. Tampoco hay indicios de que durante 2021 se retome la actividad legislativa para implementar definitivamente un cobro por distancia en ese estado.

#### - **Preocupaciones con el sistema de medición por distancia**

Durante la fase de pilotos y a lo largo de la implementación y funcionamiento de los sistemas de medición de distancia recorrida usados en vehículos de pasajeros surgieron varias preocupaciones. A continuación, resumimos las preocupaciones más relevantes:

#### - **Privacidad**

El tratamiento de la información de los usuarios es uno de los componentes de mayor preocupación. El constante monitoreo que ofrecen las opciones con GPS y el uso de los datos es considerado por los usuarios como una de las mayores preocupaciones. Según los usuarios no era atractivo que el estado conociera en todo momento las rutas y actividades de los usuarios. Asimismo, la posibilidad de hackeo también agrandaba la percepción de inseguridad en los servicios. Por esta razón, para atender estas preocupaciones, los sistemas que recopilan más información de los usuarios son operados por empresas privadas. En Oregón y Utah, las empresas privadas no reportan datos a la autoridad y solo utilizan la ubicación en GPS para tener mediciones acertadas o en el caso de Oregón, contar las millas dentro y fuera del estado. Los operadores privados borran periódicamente la información de viajes de los usuarios que no es esencial para sus servicios premium.

- **Costo de implementación**

Los sistemas de medición de distancias recorridas tienen un costo elevado. La utilización de dispositivos abordo incrementa los costos de capital en los que es necesario incurrir para hacer funcional del sistema. Asimismo, la administración del sistema también representa costos de operación elevados por lo que las autoridades locales en Utah y Oregón recurrieron a proveedores comerciales que hicieran la función de operadores de las soluciones tecnológicas. Asimismo, la atención al cliente también es un componente que genera costos, sobre todo considerando que, aunque los sistemas de medición tienen una alta fiabilidad, es necesario contar con el detalle de los servicios cobrados y en caso de existir dudas al respecto, debe ser asequible y fácil contactar al proveedor del servicio para atenderlas.

- **Equidad**

La medición por distancia recorrida plantea preocupaciones de equidad. Generalmente, se espera que las personas de menores recursos y quienes viven en zonas rurales tengan que recorrer distancias más largas a sus destinos, lo que incrementa los costos que enfrentan para su movilidad en un esquema como este. Sin embargo, existen varios estudios que demuestran que para los conductores de menores recursos y sobre todo para los de zonas rurales resulta costo eficiente el cobro por distancias<sup>19</sup>. Es decir, que bajo el esquema de cobro por distancia pagan menos que bajo una tarifa fija de impuestos en los combustibles.

Caso	Oregón	Utah	Alemania
Lanzamiento	2015	2020	2004
Obligatoriedad	Voluntario	Voluntario	Obligatorio
tipologías de vehículos	Vehículos ligeros	Vehículos ligeros de bajo consumo o eléctricos	vehículos pesados de más de 7,5 toneladas
Tecnologías de Medición	Dispositivo a bordo de medición con y sin GPS, opción de registro manual de kilometraje	Dispositivo a bordo de medición con y sin GPS	Dispositivo abordo de medición con GPS, aplicación en teléfonos inteligentes, reporte por internet, reporte en dispositivos instalados en las rutas con medición
Relacionamiento con el usuario	Proveedores comerciales o directo con la autoridad	Proveedor comercial	Proveedores comerciales
Estructura Tarifaria	Tarifa plana por milla	Tarifa plana por milla	Tarifa variable dependiendo del número de ejes, peso, y eficiencia del motor
Canales de Pago	Online, bancos, estaciones de servicio	Online	Estaciones de servicio, dispositivos de pago y registro (kioskos) en las rutas con medición, online

<b>Medios de Pago</b>	Tarjeta de crédito, tarjeta débito, cuenta de cobro a la residencia, acoplados al registro	Tarjeta de crédito, tarjeta debito	Transferencia bancaria, debito directo, tarjeta de crédito, tarjeta de combustible, portales de pagos de peajes
<b>Reporte de distancias recorridas</b>	Se cobra todas las millas recorridas, excepto para quienes tengan un dispositivo que recolecta información de ubicación, en cuyo caso se calcula la distancia únicamente recorrida dentro del estado	Se cobra todas las millas recorridas, escalabilidad futura del sistema para cobrar únicamente las millas recorridas en el estado	Se cobra todas las millas recorridas dentro del país

Caso	Nueva Zelanda	Austria	Suiza
<b>Lanzamiento</b>	1997	2004	2001
<b>Obligatoriedad</b>	Obligatorio	Obligatorio	Obligatorio
<b>tipologías de vehículos</b>	vehículos ligeros y pesados propulsados por Diesel	vehículos pesados y buses de más de 3,5 toneladas	vehículos pesados de más de 3,5 toneladas
<b>Tecnologías de Medición</b>	odómetro análogo o digital, dispositivos a bordo de medición	Dispositivo microondas sin GPS obligatorio en cada vehículo	Dispositivo a bordo de medición obligatorio para vehículos registrados en Suiza, para vehículos no registrados en Suiza se requiere el registro del peso y kilometraje al momento de ingresar y salir del país para calcular el respectivo cobro
<b>Relacionamiento con el usuario</b>	Proveedores comerciales	Proveedores comerciales	Proveedores comerciales
<b>Estructura Tarifaria</b>	Tarifa variable dependiendo del número de ejes y peso del vehículo	Tarifa variable dependiendo del kilometraje recorrido y ajustada por el número de ejes, tamaño del vehículo, y clase de emisiones del vehículo	Tarifa variable dependiendo del kilometraje recorrido, peso del vehículo, y emisiones
<b>Canales de Pago</b>	Online, comercio en sitios autorizados, telefónico, contacto directo con la autoridad para operadores de transporte comerciales		
<b>Medios de Pago</b>	Tarjeta de crédito	Transferencia bancaria, debito directo, tarjeta de crédito, tarjeta de combustible, portales de pagos de peajes	Transferencia bancaria, debito directo, tarjeta de crédito, tarjeta de combustible, portales de pagos de peajes
<b>Reporte de distancias recorridas</b>	Se cobra todas las millas recorridas	Se cobra todas las millas recorridas dentro del país	Se cobra todas las millas recorridas dentro del país

# UK PACT

[www.ukpact.co.uk](http://www.ukpact.co.uk)

*For any enquiries, please get in touch via email at [communications@ukpact.co.uk](mailto:communications@ukpact.co.uk)*