



Persona ciega parada sobre textura podotáctil sosteniendo un bastón de apoyo para cruzar una calle

# IMPULSANDO UN SISTEMA DE AUTOBUSES MODERNO, LIMPIO Y ACCESIBLE

## PANORAMA GENERAL

Ecuador está implementando medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte público de las ciudades Quito, Guayaquil y Cuenca. Como parte de este compromiso, Ecuador aprobó la “Ley Orgánica de Eficiencia Energética” que establece que “A partir del año 2030 todos los vehículos que se incorporen al servicio de transporte público urbano e interparroquial, así como, comercial en el Ecuador continental, deberán ser únicamente de medio motriz 100 % eléctrico o de cero emisiones...”. Además, el país instituyó un Plan de Accesibilidad Universal, mismo que exige que todos los autobuses y estaciones sean accesibles para las personas con discapacidad.

A través del proyecto Energía Sostenible para Ecuador (ESE), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés) y la Empresa Pública Metropolitana de Transporte de Pasajeros de Quito (EPMTPQ) se asociaron para promover un sistema de autobuses más moderno, limpio y accesible para todas las personas en Quito. Expertos de USAID llevaron a cabo estudios técnicos para apoyar a la EPMTPQ en el fortalecimiento de su infraestructura y equipamiento existentes, y en la mejora de su estrategia de movilidad eléctrica y accesibilidad. Al mismo tiempo, USAID brinda su asistencia a la EPMTPQ en la adquisición y optimización de

autobuses eléctricos y trolebuses, así como en la mejora de las instalaciones circundantes; por ejemplo, las estaciones de carga y los accesos para personas con discapacidad en las paradas de autobús. Para apoyar este proceso, el proyecto ESE trabaja con el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS) y con la Federación Nacional de Ecuatorianos con Discapacidad Física (FENEDIF), para comprender las necesidades de transporte público de las personas con discapacidad y sus preocupaciones en materia de acceso al mismo. Por lo tanto, las lecciones aprendidas se dividen en tres categorías: la adaptación de autobuses con motores a diésel; la elección de autobuses eléctricos adecuados para cada entorno, y la comprensión de los requisitos de accesibilidad. Estos hallazgos ayudarán a los operadores de transporte y a los municipios a realizar inversiones estratégicas en cuanto a autobuses eléctricos y estaciones que sean accesibles para personas con discapacidad.

## LECCIONES APRENDIDAS

### RECONVERSIÓN DE AUTOBUSES

En el proceso conocido como reconversión, se toman en cuenta diversos factores al momento de transformar flotas de autobuses con motores a diésel por motores eléctricos. Esto incluye criterios como la seguridad del autobús y su vida útil; la rentabilidad económica del vehículo; las normativas y estándares aplicables; la existencia de una cadena de suministro de repuestos confiable, y la disponibilidad de empresas con experiencia y credibilidad en temas de adaptación.

La reconversión de flotas de autobuses utiliza materiales de origen local y contribuye a la sostenibilidad ambiental y a la reducción de emisiones. Asimismo, fomenta la capacitación de mano de obra local y puede estimular la economía local al generar empleos para satisfacer la demanda de servicios. Sin embargo, también existen riesgos. Luego de una investigación exhaustiva, inspección de autobuses y conversaciones con los expertos técnicos, ESE identificó información útil para el contexto del transporte público en Ecuador.

### CADENA DE VALOR

Actualmente, en Ecuador, no existen empresas reconocidas o con experiencia en la reconversión a gran escala de autobuses para una flota de tamaño similar a la de la EPMTPO. La falta de experiencia puede generar problemas en cuanto a la confiabilidad de los vehículos, además de dificultades en el suministro de repuestos, y costos más elevados por mantenimiento y operación. En Ecuador, el proceso de reconversión no está sujeto a regulaciones específicas y, por lo tanto, no se requiere cumplir ningún control de calidad. Aquellas empresas locales que ofertan reconversiones son pequeñas y no brindan garantías.

### INVERSIÓN

Es más rentable adquirir un autobús eléctrico nuevo que adaptar uno ya existente que aún tiene una vida útil razonable. Los autobuses eléctricos nuevos ofrecen hasta un 30 por ciento menos del costo total de propiedad (TCO, por sus siglas en inglés) por kilómetro, en comparación a los autobuses adaptados, y tienen primas de seguro más bajas. La inversión inicial para la adquisición de un autobús eléctrico nuevo, de 18 metros, se cotiza hasta en \$390,000 mientras que adaptar un autobús de 18 metros costaría alrededor de \$315,000. Sin embargo, el TCO para un autobús de 18 metros adaptado es de \$0.90 por kilómetro, frente a los \$0.70 por kilómetro para uno nuevo.

## **RIESGOS OPERACIONALES**

Los autobuses eléctricos adaptados suelen tener baterías con una autonomía operativa menor en comparación con nuevos autobuses eléctricos de un mismo tamaño. De igual manera, los autobuses adaptados pueden presentar potenciales problemas tecnológicos, de seguridad y de eficiencia, así como una vida útil limitada y sin garantía del fabricante. Para una empresa que moviliza un alto volumen de pasajeros al día, esto supone elevados riesgos operativos y de reputación.

## **ELIGIENDO AUTOBUSES ELÉCTRICOS PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO**

### **VARIABLES QUE DETERMINAN LAS CARACTERÍSTICAS DE UNA NUEVA FLOTA DE AUTOBUSES ELÉCTRICOS**

#### **TÉCNICA**

Las principales consideraciones a la hora de seleccionar el autobús adecuado para una ruta específica son las condiciones actuales, como los kilómetros por día, la pendiente máxima, el horario de funcionamiento y la variación de temperatura en la que operarán los autobuses. En Quito, las rutas analizadas tienen pendientes de hasta el 15 por ciento, lo que aumentará ligeramente los costos de los autobuses. Hay poca variación anual de temperatura, que fluctúa entre 10 y 15 grados Celsius al año. Esto significa que los autobuses pueden operar sin el uso de aire acondicionado o calefacción. La distancia máxima diaria recorrida determinará el tamaño de la batería o del sistema de carga. La pendiente y la temperatura del aire también influyen en el consumo eléctrico.

#### **FINANCIERA**

La implementación de una nueva flota de autobuses eléctricos implica desafíos financieros, especialmente al hacer la transición desde flotas a diésel. Los operadores enfrentarán un mayor costo de inversión inicial por vehículo, además de inversiones en el sistema de carga y la posible adquisición de terrenos para ubicar las estaciones de recarga. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, los costos operativos generales de los autobuses eléctricos son inferiores a los de motor a diésel.

#### **OPERACIONAL**

La implementación de una nueva flota de autobuses eléctricos conlleva nuevas consideraciones operativas. El operador deberá hacer la transición desde las estaciones tradicionales de combustibles fósiles y establecer contratos con servicios públicos para el suministro de energía, así como familiarizarse con la propiedad y operación de estaciones de carga eléctrica. Además, necesitará de personal técnico cualificado para el mantenimiento de la flota. En Quito, las rutas analizadas para la EPMTPO indican que los autobuses podrían beneficiarse de una sola carga durante la noche y de la implementación de una estación de carga modular para la flota en una de las principales estaciones de autobuses.

#### **FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO POTENCIAL**

La sustitución del diésel por energía renovable podría reducir aproximadamente 90 toneladas de dióxido de carbono al año, por cada autobús en Quito. La reducción de emisiones tiene el potencial

de ser monetizada en los mercados de carbono, incluido bajo el Artículo 6 del Acuerdo de París, que se perfila como una de las alternativas más prometedoras en cuanto a fijación de precios. Esto requerirá acuerdos institucionales, dado que Ecuador aún no ha suscrito ningún acuerdo bilateral con otro país para comercializar este tipo de créditos de carbono. Al mismo tiempo, el gobierno ecuatoriano deberá desarrollar disposiciones para que Ecuador pueda emplear el Artículo 6, que define el uso de créditos de carbono en transacciones internacionales.

## **ACCESIBILIDAD**

Al incorporar conocimientos clave sobre tipos de discapacidad, cumplimiento normativo, participación inclusiva, coordinación interinstitucional, compromiso político y presupuestario, formación continua y visión a largo plazo, el Plan de Accesibilidad Universal de la EPMTQP para el Corredor de Trolebuses se posiciona como un modelo para la creación de entornos urbanos más accesibles en todo el país. A partir de un análisis detallado del [Plan de Accesibilidad Universal de Quito](#), visitas a las paradas de autobús, terminales y estaciones del Corredor de Trolebuses de Quito, y un análisis exhaustivo de las regulaciones ecuatorianas en materia de accesibilidad universal, ESE identificó varias lecciones aprendidas. Este plan es un paso significativo hacia un transporte público más inclusivo y accesible en la ciudad de Quito. También sienta un precedente importante para futuras iniciativas de accesibilidad urbana.

### **CUMPLIMIENTO DE LAS REGULACIONES TÉCNICAS DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL**

Es esencial incorporar los parámetros de accesibilidad y diseño universal en las fases iniciales del diseño de terminales, estaciones y paradas, así como también, durante la adquisición de nuevas unidades de transporte y la implementación de estrategias de información y comunicación. Esto evitará costos adicionales debidos a adaptaciones posteriores.

### **PARTICIPACIÓN INCLUSIVA**

La participación activa de las personas con discapacidad es fundamental para identificar sus necesidades y validar las recomendaciones hechas por los expertos técnicos. La participación ciudadana puede formalizarse mediante un grupo de trabajo diverso que supervise la implementación del plan, así como su actualización y mejora periódicas.

### **COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL**

La colaboración entre entidades públicas y privadas, como operadores de transporte, autoridades municipales y organizaciones de inclusión social, es decisiva para garantizar el éxito del Plan de Accesibilidad Universal. Esta coordinación puede facilitar una respuesta holística y detallada a las necesidades de las personas con discapacidad, promover la uniformidad en el diseño de la señalización y optimizar los recursos técnicos y financieros.

### **COMPROMISO Y PRESUPUESTO**

Los funcionarios electos deben comprometerse con los objetivos del Plan de Accesibilidad Universal de la EPMTQP para el Corredor de Trolebús; lo que incluye una planificación coordinada y la asignación continua de presupuesto para mantener el plan a lo largo del tiempo y superar posibles riesgos políticos.

## **CAPACITACIÓN Y MEJORA CONTINUA**

La capacitación continua del personal de servicio al cliente, infraestructura y comunicación en temas relacionados con la accesibilidad y retroalimentación de los usuarios es fundamental para mejorar la accesibilidad y la calidad del servicio. Asimismo, el nombramiento de un líder o una división encargada de la implementación y seguimiento del progreso contribuirá significativamente al éxito.

## **EL PRIMER GRAN PASO HACIA LA ACCESIBILIDAD EN TODA LA CIUDAD**




El Plan de Accesibilidad Universal de la EPMTPO para el Corredor de Trolebuses puede servir como ejemplo para el desarrollo de un Plan de Accesibilidad Universal para el Distrito Metropolitano de Quito, donde se considere otros servicios públicos, espacios y edificaciones públicas, y sectores como salud, educación, turismo, recreación, deporte y arte, para asegurar el acceso equitativo a todos los ciudadanos.

## **INFORMACIÓN DE CONTACTO**

María José Ayala | Especialista en Gestión de Proyectos de USAID | Embajada EE. UU. en Quito  
mjayala@usaid.gov | Tel: +593- 2-398-5101 Ext. 5070

# Lista de Verificación: Medidas para Mejorar la Accesibilidad en el Sistema de Transporte

A continuación, se presenta una lista de las adaptaciones que deben realizarse en los autobuses y sus paradas a fin de que las personas con discapacidades físicas, cognitivas y sensoriales puedan utilizar el transporte público de manera segura y eficiente.

 <p><b>DISCAPACIDAD FÍSICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Nivelar el autobús con la plataforma durante el embarque y desembarque, reduciendo la separación entre ambos. Aunque la regulación permite una separación máxima de 10 centímetros entre la plataforma y el autobús, suele haber una brecha de 30 centímetros o más. Esto dificulta el acceso autónomo de las personas en sillas de ruedas y aumenta el riesgo de caídas que resulten en lesiones graves.</li><li><input type="checkbox"/> Designar espacios preferenciales en el autobús y en las instalaciones de la parada de buses para personas en sillas de ruedas o con movilidad reducida.</li><li><input type="checkbox"/> Ajustar la altura del mostrador de boletos para facilitar su uso a las personas en sillas de ruedas.</li><li><input type="checkbox"/> Instalar pasamanos en las rampas con una inclinación superior a ocho grados.</li></ul>
 <p><b>DISCAPACIDAD SENSORIAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Agregar señalización táctil en estaciones y terminales y reparar la señalización táctil desgastada o dañada de las paradas.</li><li><input type="checkbox"/> Reparar los pisos irregulares o desnivelados.</li><li><input type="checkbox"/> Proporcionar información auditiva en los autobuses, en las paradas y en los terminales. Reparar las pantallas o bocinas dañadas.</li><li><input type="checkbox"/> Incluir rotulación en Braille en las áreas de acceso.</li><li><input type="checkbox"/> Proveer dispositivos digitales que permitan al usuario sentir vibraciones o movimiento, creando así una experiencia táctil.</li></ul>
 <p><b>DISCAPACIDAD COGNITIVA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Proveer señalización en lenguaje de señas, subtítulos o texto claro y uniforme en las señales informativas, videos y otros materiales en las paradas de autobús, estaciones y terminales; especialmente en superficies brillantes. Los materiales deben utilizar colores y tipografía uniformes y fáciles de ver, estar en un lugar visible y contener la información más actualizada.</li><li><input type="checkbox"/> Proporcionar información visual clara sobre la parada de autobús y las próximas paradas.</li><li><input type="checkbox"/> Utilizar colores para facilitar la orientación dentro del sistema de autobuses.</li><li><input type="checkbox"/> Crear anuncios públicos que insten a los viajeros a esperar a que todos los pasajeros desembarquen y luego embarquen el autobús, y a respetar los espacios preferenciales para personas con discapacidad.</li><li><input type="checkbox"/> Capacitar a los conductores de autobuses y a los representantes de atención al cliente sobre las necesidades y adaptaciones para personas con discapacidad y movilidad reducida.</li></ul>



*Escanea el código QR para acceder a la documentación completa del estudio técnico y al Plan de Accesibilidad de la EPMTPO.*