



## ANEXO 1. ANEXO TÉCNICO

### 1.- INTRODUCCIÓN

Por la importancia que tiene para la movilidad en la Ciudad de México, el servicio de transporte público de pasajeros se considera de utilidad pública e interés general, por esta razón la Administración Pública de la Ciudad de México ha tomado medidas tendientes a mejorar su calidad y eficiencia, así como a disminuir los efectos negativos que genera en los aspectos urbano y ambiental.

- a) Como una medida integral para resolver diferentes problemas que se asocian al transporte público de pasajeros, el 24 de septiembre de 2004 el Gobierno del Distrito Federal, implantó el “Sistema de Corredores de Transporte Público de Servicio programado y regulado en función de la demanda.
- b) Peaje automatizado mediante tarjeta de prepago.
- c) Concentración de recursos en un fideicomiso encargado de su administración.
- d) Carriles reservados, total o parcialmente confinados para dar prioridad al transporte público.
- e) Estaciones y terminales acondicionadas para el ascenso y descenso de pasajeros.
- f) Control satelital de la operación e información al usuario.
- g) Organización empresarial de los prestadores del servicio.
- h) Organismo regulador encargado de planear, administrar y controlar el sistema.

“Pasajeros” con características operacionales específicas como son:

La implantación de este sistema requiere entre otras cosas, modificar condiciones físicas y equipamiento de las vialidades; ordenar servicios de transporte, organizar a los transportistas actuales y diseñar un modelo operacional apropiado; por ello, resulta indispensable conocer con certidumbre las necesidades de movilidad, así como las condiciones actuales de la infraestructura, el tránsito y el transporte público, para lo cual se requiere formular estudios técnicos que permitan describir y cuantificar de manera detallada estos aspectos.

Así mismo, como estrategia de implantación se promueve la integración al esquema de funcionamiento del Sistema de los operadores actuales del transporte público de pasajeros, tomando en consideración los aspectos siguientes:

1. Longitud que cubren los trazos de los corredores en ambos sentidos de circulación.
2. Tiempos de recorrido que realizan en cada sentido.
3. Cantidad de usuarios que captan y alimentan en el tramo que operan sobre el corredor
4. La cantidad y tipo de parque vehicular con que prestan servicio.

La información sobre estos aspectos se obtiene mediante estudios técnicos y los indicadores que de ellos se derivan, los cuales describen la forma en que operan los servicios actuales y el comportamiento de la demanda que atienden.



El corredor Chapultepec – Cuatro Caminos, cuenta con posibilidad de integrarse a la red de corredores de Metrobús, establecido en una zona considerada de alta demanda de usuarios de transporte público de pasajeros ubicado estratégicamente dentro de la Ciudad de México, conectando con vialidades importantes por donde circula transporte de pasajeros con demandas de pasajeros considerable. El área de influencia de estas vialidades comprende zonas importantes de la Ciudad de México, siendo cuencas de captación de usuarios de los servicios de transporte público que operan actualmente en estas vialidades.

Deberán ser identificadas las organizaciones de concesionarios y todos aquellos servicios que estén operando actualmente en las vialidades por donde se tiene el trazo del corredor Chapultepec – Cuatro Caminos, y señalar los principales prestadores del servicio de transporte que operan, sobre los trazos del corredor.

Metrobús, como regulador y promotor del Sistema, requiere información detallada referente al comportamiento de la demanda, cómo es atendida, cantidad de unidades, tipo de vehículos con que operan, periodos de prestación del servicio, sentidos de circulación de los servicios, recorridos que realizan y demás condiciones de operación de los transportistas que circulan actualmente por el trazo del corredor Chapultepec – Cuatro Caminos, por lo cual se determinó llevar a cabo un estudio técnico. Estos términos de referencia describen el contenido que debe cubrir dicho estudio.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Describir de manera detallada el comportamiento y características de la oferta y demanda de transporte público de pasajeros que transita sobre el corredor Chapultepec – Cuatro Caminos, a efecto de contar con un diagnóstico de su operación y una estimación confiable de las necesidades de este servicio, incluyendo sus variaciones en diferentes horarios y días de la semana, así como su ubicación espacial a lo largo de las vialidades en estudio, con el propósito de contar con información técnica suficiente para diseñar los corredores del sistema Metrobús y definir la estrategia de su implantación.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Conocer la caracterización de la red vial en la zona de influencia por la que transitará el corredor y las principales intersecciones con las que cruza el corredor.
- b) Obtener el inventario de los servicios de transporte público de pasajeros que operan sobre las vialidades objeto del estudio en donde especifique el trazo de los servicios significativos en formato kmz o shp, su origen y destino, características en cuanto a recorridos, parque vehicular, tipo de vehículos, modalidades de servicio, horarios de operación, y demás prácticas relevantes (servicios locales, rotación de unidades, etc.), a efecto de determinar aquellos servicios que resultan significativos para la movilidad en dichas vialidades.



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

- c) Realizar una estimación confiable de la capacidad ofertada por los operadores de los servicios significativos, considerando sus variaciones en diversos periodos del día y de la semana.
- d) Especificar la procedencia y características de la demanda de transporte público de pasajeros que transita por la vialidad objeto del estudio, particularmente la que es atendida por los servicios significativos.
- e) Realizar una estimación confiable del volumen de usuarios, considerando las variaciones que se registran a lo largo del corredor y durante el día, así como las diferencias en su comportamiento y volumen en días hábiles e inhábiles.
- f) Evaluar el balance entre la oferta y la demanda de transporte público de pasajeros en los servicios significativos, considerando unidades equivalentes (plazas – kilómetro).
- g) Determinar la influencia de las vialidades transversales con relación al transbordo de pasajeros en sus intersecciones.

Considerando la relevancia del estudio, los objetivos planteados son referencia para el desarrollo del mismo y no limitativos, situación que se revisará durante la realización de las actividades.

### **3. ALCANCES DEL ESTUDIO**

La zona de estudio es el corredor que tenga como objetivo conectar Chapultepec con la zona de Cuatro Caminos- El Toreo, atendiendo la demanda de pasajeros de la zona de Polanco, bajo estos dos escenarios:

1. Chapultepec - Cuatro Caminos por Horacio
2. Chapultepec - Cuatro Caminos por Av. Ejército Nacional

A continuación se describen los derroteros de ambos escenarios.

#### **1. Chapultepec - Cuatro Caminos por Horacio**



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

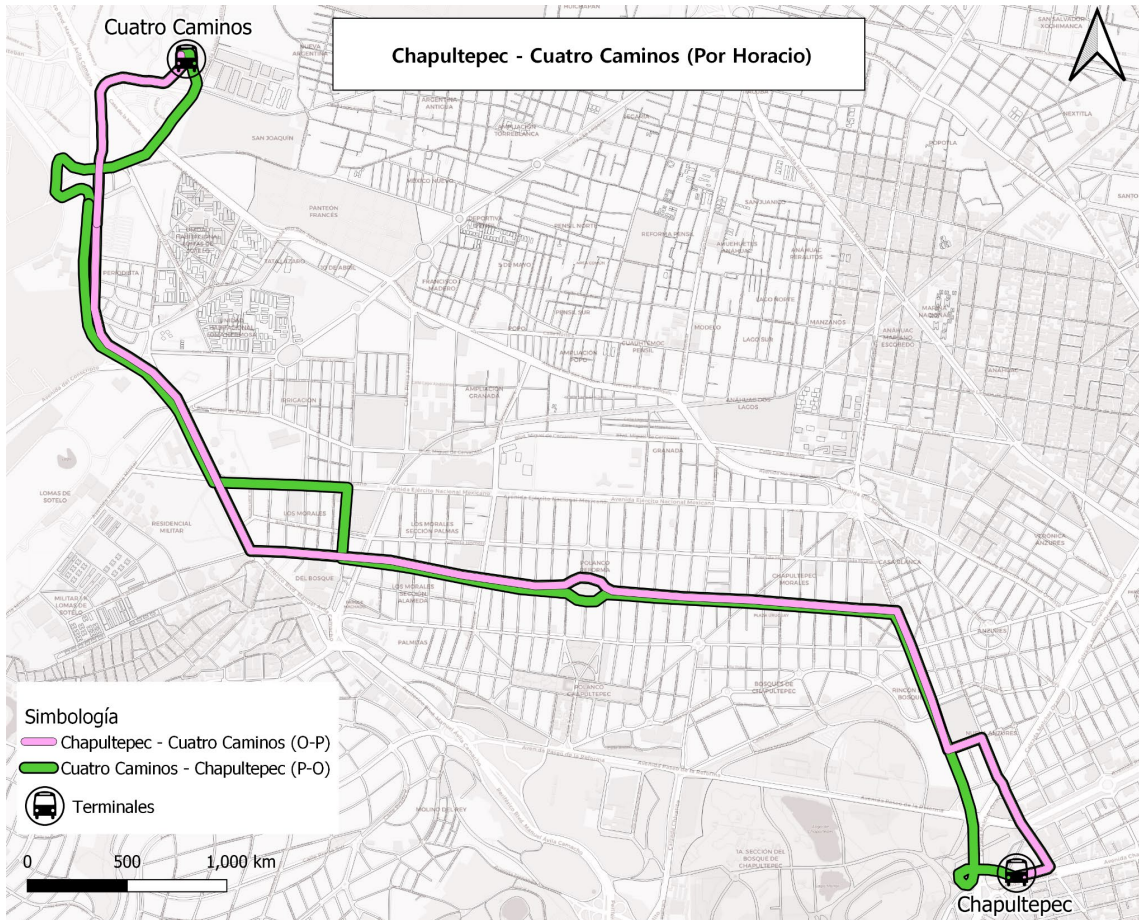


Figura 1. Trazo del corredor Chapultepec - Cuatro Caminos por Horacio, ambos sentidos



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

Chapultepec-Cuatro Caminos por **HORACIO**

**Sentido: Oriente - Poniente**

Movimiento	Vialidad
SALIDA	CETRAM Chapultepec
Frente	Av. Chapultepec
Vuelta Izquierda	Río Rodano
Frente	Río Rodano
Vuelta Izquierda	Victor Hugo
Vuelta derecha	Gral. Mariano Escobedo
Frente	Gral. Mariano Escobedo
Vuelta Izquierda	Horacio
Frente	Horacio
Vuelta derecha	Anillo Periférico
Frente	Anillo Periférico
Vuelta derecha	Transmisiones Miitares
Frente	Transmisiones Miitares
LLEGADA	CETRAM CUATRO CAMINOS

**Sentido: Poniente - Oriente**

Movimiento	Vialidad
SALIDA	CETRAM CUATRO CAMINOS
Frente	Ingenieros Militares
Vuelta Izquierda	Parque de la Estrella
Vuelta Izquierda	Ingenieros Zapadores
Vuelta derecha	Anillo Periférico
Frente	Anillo Periférico
Vuelta Izquierda	Ejército Nacional Mexicano
Frente	Ejército Nacional Mexicano
Vuelta derecha	Juan Vazquez Mella
Frente	Juan Vazquez Mella
Vuelta Izquierda	Horacio
Frente	Horacio
Vuelta derecha	Gral. Mariano Escobedo
Frente	Gral. Mariano Escobedo
Vuelta derecha	Trébol a CETRAM Chapultepec
LLEGADA	CETRAM Chapultepec

Tabla 1. Derrotero del corredor Chapultepec - Cuatro Caminos por Horacio, ambos sentidos

**Longitud 17.0 km ambos sentidos**

Chapultepec - Cuatro caminos por Horacio OTE-PTE: 8.2 km

Chapultepec - Cuatro caminos por Horacio PTE-OTE: 8.8 km

**2. Chapultepec - Cuatro Caminos por Av. Ejército Nacional**



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

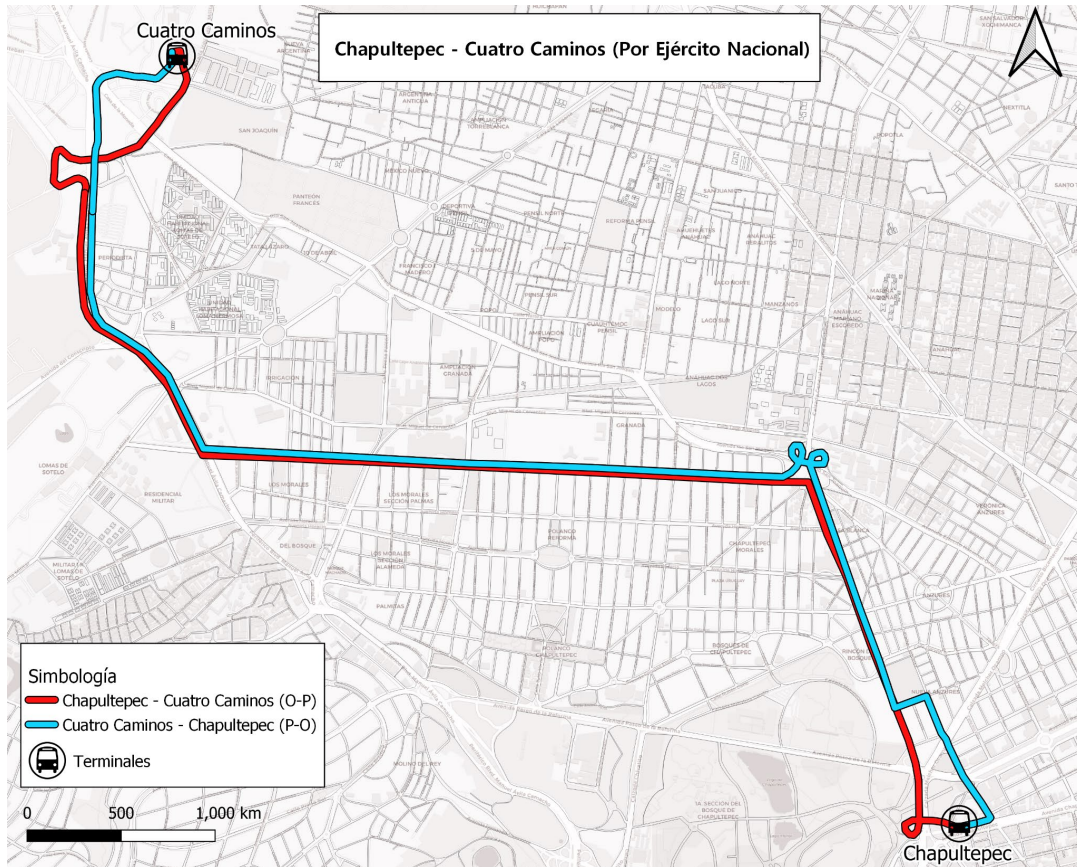


Figura 2. Trazo del corredor Chapultepec - Cuatro Caminos por Ejército Nacional, ambos sentidos

Chapultepec-Cuatro Caminos por **EJÉRCITO NACIONAL MEXICANO**

**Sentido: Oriente - Poniente**

Movimiento	Vialidad
SALIDA	CETRAM Chapultepec
Frente	Av. Chapultepec
Vuelta Izquierda	Río Rodano
Frente	Río Rodano
Vuelta Izquierda	Victor Hugo
Vuelta derecha	Gral. Mariano Escobedo
Frente	Gral. Mariano Escobedo
Vuelta derecha	Trébol a Ejército Nacional
Frente	Ejército Nacional Mexicano
Vuelta derecha	Anillo Periférico
Frente	Anillo Periférico
Vuelta derecha	Transmisiones Miiatares
Frente	Transmisiones Miiatares
LLEGADA	CETRAM CUATRO CAMINOS

**Sentido: Poniente - Oriente**

Movimiento	Vialidad
SALIDA	CETRAM CUATRO CAMINOS
Frente	Ingenieros Militares
Vuelta Izquierda	Parque de la Estrella
Vuelta Izquierda	Ingenieros Zapadores
Vuelta derecha	Anillo Periférico
Frente	Anillo Periférico
Vuelta Izquierda	Ejército Nacional Mexicano
Frente	Ejército Nacional Mexicano
Vuelta derecha	Gral. Mariano Escobedo
Vuelta derecha	Trébol a CETRAM Chapultepec
LLEGADA	CETRAM Chapultepec

Tabla 2. Derrotero del corredor Chapultepec - Cuatro Caminos por Ejército Nacional, ambos sentidos



**Longitud 17.6 km ambos sentidos**

Chapultepec - Cuatro caminos por Ejército Nacional OTE-PTE: 8.9 km

Chapultepec - Cuatro caminos por Ejército Nacional PTE-OTE: 8.7 km

*La caracterización de la situación actual deberá incluir:*

- a) Descripción de la situación actual de la red vial y su operación.
- b) Demanda y oferta de transporte público.
- c) Entorno urbano y usos del suelo.
- d) Otras externalidades generadas por la movilidad de personas en la zona en estudio.

*El estudio técnico de oferta y demanda del transporte público en el corredor deberá incluir:*

- a) Obtener el Inventario exhaustivo de los servicios de transporte público colectivo de la Ciudad de México y Estado de México que operan en el corredor Chapultepec – Cuatro Caminos.
- b) Analizar la descripción detallada del recorrido que realizan los servicios que integran el inventario, incluyendo ambos sentidos de circulación.
- c) Analizar los tramos que transitan los recorridos en cada sentido sobre la vialidad del corredor, verificando los puntos de incorporación y desincorporación.
- d) Obtener de visitas en campo el inventario de infraestructura y equipamiento que utilizan los servicios inventariados, incluyendo bases de servicio, lanzaderas, cobertizos, etc.
- e) Obtener los servicios significativos consensados con Metrobús y avalar si son realmente los considerados para la movilidad de los usuarios del transporte público de pasajeros en función del tramo que transitan sobre la vialidad objeto del estudio.
- f) Inventario de parque vehicular con que se prestan los servicios significativos.
- g) Evaluación de los tiempos de recorrido y demoras con que operan los servicios significativos.
- h) Registro del despacho en bases y cierres de circuito en los servicios significativos.
- i) Aforo de ascenso y descenso de usuarios a bordo de los vehículos que prestan los servicios significativos.
- j) Aforo de frecuencia de paso y ocupación de los servicios significativos diferenciando por operador.
- k) Particularmente en el caso de los cierres de circuito, terminales o Centros de Transferencia Modal la evaluación de llegadas y salidas de unidades.
- l) Analizar el efecto que tienen los modos de transporte que corren por las vialidades transversales

Los estudios a que se refieren los incisos a), b) y c) se aplicarán a todos los servicios de transporte público colectivo de pasajeros de la Ciudad de México y Estado de México que toquen al menos un tramo de los corredores.



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

Los estudios a que se refieren del inciso f) al k) se aplicarán a aquellos servicios que cubren una parte significativa de los corredores y atienden un volumen importante de demanda, por lo cual, resultan candidatos a ser sustituidos por un nuevo sistema de transporte.

Los estudios de oferta y demanda de pasajeros deberán realizarse tomando en consideración lo siguiente:

- i. Los estudios no se restringen exclusivamente al trazo de los corredores, por lo que deberán considerar la longitud total de los servicios registrados en las actividades de campo.
- ii. Los trabajos de campo deberán programarse para días representativos: "días típicos"; es decir, días normales de operación del transporte público. Los trabajos a que se refieren los incisos del f) al k), incluirán dos días hábiles entre martes y jueves, un sábado y un domingo, para cada corredor, nunca se desarrollarán en días festivos, de quincena o de periodos vacacionales, "puentes", ni en días en que haya eventos que perturben significativamente la operación regular del transporte público y el comportamiento de la demanda.
- iii. El horario de los trabajos de campo será como mínimo entre las 6:00 y las 22:00 horas, salvo en aquellos casos que por la naturaleza de los servicios en estudio sea necesario aplicar en horarios específicos o ampliados, situación que será acordada con Metrobús.
- iv. La muestra que deberá obtenerse como parte de las actividades a que se refieren los incisos g), i) y k) deberán incluir al menos una corrida por hora y por sentido, tomadas de manera simultánea, es decir, al menos 32 corridas diarias por cada servicio en estudio (16 por sentido) y para cada servicio significativo.
- v. El Licitante deberá presentar a Metrobús su programa de trabajo, el cual deberá incluir los aspectos siguientes:
  - Esquema logístico de aplicación.
  - Sistema de aseguramiento de la calidad de la información.
  - Capacitación del personal de campo.
  - Sistema de procesamiento de la información.
  - Programa de aplicación (días y periodo).
  - Nombre del responsable general de la aplicación de los estudios, quien fungirá como enlace con Metrobús; y de los específicos de cada actividad a desarrollar.
  - La programación de los trabajos de campo deberá ser aprobada por Metrobús.
- vi. Conjuntamente Licitante y Metrobús, realizarán el reconocimiento físico del corredor, para identificar las condiciones de aplicación de los estudios técnicos.
- vii. Metrobús supervisará los estudios y trabajos de campo a través de su dirección de Planeación, Evaluación y Tecnologías de Información, o a través de un tercero.
- viii. Será responsabilidad del Licitante proporcionar a su personal los distintivos que se requieran para la identificación de las personas autorizadas para efectuar los trabajos en campo.
- ix. Durante el desarrollo del estudio y hasta la entrega de los resultados finales, se llevarán a cabo reuniones semanales de seguimiento y evaluación del estudio con Metrobús o antes si las circunstancias del estudio así lo requieran.
- x. Metrobús no tendrá ninguna relación laboral con el personal contratado por el Licitante, siendo éste el responsable.
- xi. El Licitante pondrá a consideración de Metrobús los formatos que se utilizarán en el levantamiento de la información de campo, previamente a su aplicación.





**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

- xii.El Licitante deberá acordar con Metrobús los servicios significativos y estaciones de aforo que serán objeto de las actividades a que se refiere el inciso f) al k).
- xiii.El Licitante deberá definir conjuntamente con Metrobús las vialidades transversales que analizarán el transporte que tiene influencia con el corredor.
- xiv.Cualquier otro concepto no considerado en los anteriores puntos será sometido a la consideración del Metrobús para su aprobación o en su caso, atención procedente.

#### **4. ACTIVIDADES DEL LICITANTE**

A continuación, se describen las actividades que deberán desarrollarse como parte de la caracterización de la situación actual y el estudio de oferta y demanda de transporte público de pasajeros en los corredores establecidos en este anexo técnico.

##### **4.1 Caracterización de la situación actual en la zona de impacto**

Se hará el inventario de elementos que conforman la Red Vial de Análisis (RVA), lo cual consiste en el levantamiento de características físicas – geométricas de cada uno de los tramos de vialidad que integran la RVA. Se requiere de un análisis detallado de las vialidades relevantes para la movilidad de personas en la zona de influencia, considerando un radio de 500m respecto al trazo de los escenarios propuestos a efecto de tener una idea clara de la infraestructura vial disponible. El análisis deberá abarcar como mínimo lo siguiente:

- Inventario de la red vial primaria de la zona de influencia, especificando la clasificación del tipo de vía, jurisdicción y tipo de terreno de acuerdo con la estructura vial de la Ciudad de México.
- Ancho y configuración de secciones transversales promedio, especificando si cuenta con camellón central (físico o con marcas en el pavimento), situación visible del derecho de vía en cada lado del camino (ancho, obstrucciones, invasiones, etc.) y cualquier elemento que influye en la operación vial.
- Número de carriles, uso de los mismos y sentidos de circulación.
- Inventario físico y operacional de las intersecciones conflictivas o que presenten configuraciones viales complejas, describiendo para cada una de ellas su dinámica general de operación
- Inspección visual del estado físico del pavimento.
- Ubicación de cobertizos y/o paradas del transporte público.
- Ubicación y clasificación de obstáculos.
- Ubicación de zonas verdes y árboles.
- Principales usos de suelo sobre cada uno de los corredores.
- Toda aquella información que se considere necesaria para sustentar la factibilidad del proyecto.

El formato de registro estará especialmente diseñado para los fines antes mencionados, será propuesto por el Licitante y validado por Metrobús



#### 4.1.1 Terminales y CETRAM

De acuerdo con la demanda estimada y el diagnóstico de operación se analizará si es necesario el cierre de circuito del sistema Metrobús en los CETRAMS, para lo cual se harán las propuestas conceptuales de dichas incorporaciones.

Para ello el Licitante conseguirá los anteproyectos que se tengan de la integración del sistema Metrobús a los CETRAMS.

El diagnóstico se realizará a través de datos históricos disponibles y visitas de campo a los cierres de circuito.

Entregables:

- a) Diagnóstico de la dinámica de operación de los CETRAM y su entorno mediato, candidatos a integrar en su operación el sistema Metrobús.
- b) Anteproyectos de las propuestas de incorporación del sistema Metrobús en los CETRAM.
- c) Memoria fotográfica de las visitas de campo

#### 4.1.2 Operación vial

“El Licitante” deberá describir las características de la operación vial del corredor para lo cual aplicará los estudios de tránsito que a continuación se describen:

##### a) Estudio de intersecciones

El estudio de intersecciones conflictivas debe incluir levantamiento de la intersección, tales como, ciclos semafóricos, señalamiento existente por tipo, indicando su estado físico, accesos vehiculares, condiciones de estacionamiento, paradas del transporte público y obstáculos en vía pública, aforos direccionales clasificados, las intersecciones a analizar serán propuestas por el “El Licitante” y validadas por Metrobús, considerando la zona de estudio.

Los **aforos direccionales** serán por el método de muestreo en las 6 intersecciones más importantes y/o conflictivas, preferentemente semaforizadas, la ubicación será propuesta por el Licitante y puesta en consideración del personal de Metrobús.

Los conteos de Aforo serán realizados durante un día típico entre semana durante 3 períodos de máxima demanda vehicular, con una duración de 9 horas en total. Cada una de las trayectorias vehiculares presentes en la intersección a estudiar debe ser aforada, en incrementos de 15 minutos y con clasificación vehicular en las mismas categorías que para las estaciones maestras (un máximo de cinco categorías).

Entregables:



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

- Diagnóstico resumen por intersección de la operación de las intersecciones conflictivas en donde se deberá desglosar cada una de las características operativas investigadas y que se enuncian en la actividad.

**b) Diagnóstico de incidentes de tránsito.**

“El Licitante” realizará una investigación documental y estadística, a efecto de conformar un diagnóstico de incidentes de tránsito sobre el corredor en el que proyecta el servicio de Corredor Chapultepec - Cuatro Caminos. La investigación deberá contener georeferenciación de los hechos de tránsito, tipo de accidente, gravedad, vehículos involucrados y causas del incidente.

Entregables:

- Tabla resumen de las intersecciones con mayor siniestralidad identificadas añadiendo si se tienen los datos, el volumen peatonal y movimientos recurrentes.
- Mapas de calor donde se destaquen los puntos más conflictivos aplicando distintos filtros según lo permita la información recopilada (por ejemplo: hechos que involucran peatones, que involucran bicicletas, transporte público, sólo daños materiales, lesionados, occisos, hora del día, etcétera).
- Diagramas donde se relacionen (si existe correlación) los hechos de tránsito con el levantamiento de las condiciones físicas actuales de la infraestructura de acuerdo con el punto 4.1.3

**4.2 Oferta de transporte colectivo.**

Se requiere obtener el inventario de todos los servicios de transporte público de pasajeros que operan en cualquier tramo de las vialidades, objeto del estudio, con previa aprobación de Metrobús, verificando el lugar de incorporación, desincorporación, las organizaciones de transporte público que las operan, la descripción de sus recorridos, infraestructura que utilizan, equipamiento (vehicular y auxiliar) y principales características operativas. Para ello deberán avalar o complementar el inventario de servicios e infraestructura y obtener el parque vehicular y equipamiento auxiliar<sup>1</sup>, así como analizar y especificar las características de su operación.

**4.2.1 Inventario de servicios**

Deberá obtener el inventario de los servicios de transporte público de pasajeros que operan en el corredor, considerando las vialidades de Horacio y Ejército Nacional, y que operan en cualquier tramo de la vialidad objeto del estudio, para consensuar los con Metrobús, verificando para cada uno la información siguiente:

- a) Origen, destino, banderas y principales referencias de servicio.
- b) Trazo de cada uno de los derroteros estudiados en formato kmz o shp
- c) Operador (número de ruta y/o razón social)

---

<sup>1</sup> Por equipamiento auxiliar se entienden las bases de servicio, cierres de circuito y bases lanzaderas que utilizan los servicios en estudio



- d) Entidad de origen (Ciudad de México, Estado de México, Servicios Federales, etc.)
- e) Tipo de vehículos con que prestan servicio, indicando capacidad, combustible y estado físico.
- f) Tramo de operación sobre la vialidad objeto del estudio, indicando los puntos de incorporación y desincorporación.

Como resultado de esta actividad el Licitante deberá inventariar la relación de los servicios, los consensará con Metrobús e incorporará a su documento final, organizada por tramos y una representación gráfica en plano, indicando las trayectorias de cada servicio en ambos sentidos. Este resultado se incluirá de manera impresa y en archivos magnéticos desarrollados en Excel 2007 – 2010, KMZ, QGIS y en Autocad 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.

#### **4.2.2 Análisis de recorridos**

Para cada uno de los servicios registrados en el inventario a que se refiere el punto 4.1.1, deberá incluirse en el documento final de manera detallada los recorridos que realizan los vehículos en ambos sentidos, registrando la información siguiente, consensada con Metrobús:

- a) Origen y destino del servicio.
- b) Operador del servicio, indicando número de ruta, razón social y ramal.
- c) Entidad de origen (Ciudad de México, Estado de México, Servicios Federales, etc.).
- d) Vialidades que recorre, indicando los movimientos direccionales que realizan (de frente, vuelta derecha, vuelta izquierda, vuelta en “U”).
- e) Ubicación exacta de las bases o terminales y de los principales puntos de ascenso y descenso que atienden los trayectos.
- f) Indicar cuando los servicios se presten con acortamientos con respecto al recorrido normal o sin utilizar las bases de origen y destino.
- g) Longitud total del recorrido que realizan por sentido y el que realizan dentro de la vialidad en estudio.

Se deberá incluir en el documento impreso que contenga esta información para cada servicio. La representación gráfica del recorrido sobre traza urbana actualizada entregada por Metrobús y actualizada por la empresa Licitante, indicando los sentidos de circulación y un mapa con la representación de la red que integran todos los servicios registrados. Ambos documentos deberán presentarse de manera impresa y en archivos magnéticos de Excel 2007 – 2010, KMZ, QGIS y Autocad 2009 – 2010 (con la cartografía actualizada), organizados con una capa por cada servicio.

#### **4.2.3. Inventario de infraestructura y equipamiento.**

Se requiere el inventario exhaustivo de la infraestructura y equipamiento auxiliar que utilizan los servicios registrados como parte del inventario a que se refiere el punto 4.1. Esto deberá incluir parabuses instalados en puntos de ascenso y descenso, dentro de la vialidad objeto del



estudio, bases de servicio, bases lanzaderas, cierres de circuito, cobertizos, casetas, señalamientos, número de cajones que utilizan en cada base, etc.

Esta información deberá incluirse en el documento final y en los documentos impresos que contengan la información detallada en el punto 4.1.2, en los archivos magnéticos de Excel 2007 – 2010, KMZ, QGIS y Autocad 2009 – 2010 (con la cartografía actualizada) correspondientes. Adicionalmente, para todas las bases de servicio, lanzaderas y cierres de circuito deberá presentar un croquis individual de ubicación que incluya señalización de casetas, cajones y puntos de referencia.

#### **4.2.4 Determinación de servicios significativos.**

Con base en la información referida en los tres puntos anteriores Metrobús y Licitante determinarán conjuntamente los servicios que resultan significativos, siendo para los alcances de este estudio un máximo de 5 servicios significativos para la movilidad de los usuarios del transporte público de pasajeros en los corredores, tomando en consideración:

- a) La cobertura del corredor.
- b) El número de unidades en operación.
- c) La magnitud estimada de la demanda que atienden.

Estos servicios significativos serán objeto de estudios más detallados.

#### **4.2.5 Tiempos de recorrido y demoras**

Como parte de las actividades que deberán realizarse a bordo de las unidades que prestan los servicios significativos, se registrarán los tiempos de recorrido que se realizan. Se obtendrá una muestra por cada hora y por sentido, durante dos días, uno hábil y otro de fin de semana, que incluya de manera simultánea la salida de las bases de un servicio por hora y por sentido, registrando hora en que sale la unidad de la base o cierre de circuito, hora de llegada y salida en cada una de las paradas que realice la unidad en el trayecto, registrando la causa; y la hora del término del recorrido.

- a) Tiempos de recorrido por sentido para cada corrida incluida en la muestra y promedio del día y por periodos.
- b) Tiempos de ciclo, considerando el resultado del estudio de despacho en bases, que será promedio del día y por periodos.
- c) Cuantificación y clasificación de las causas de demora.
- d) Porcentaje de las demoras con relación al tiempo de recorrido.
- e) Tramos y causas de mayor demora.
- f) Velocidad de operación y comercial, para cada corrida incluida en la muestra, promedio del día y por periodos del día.
- g) Velocidades por tramos.
- h) Puntos conflictivos en función de las demoras.
- i) Resumen de llegadas y salidas a cada cierre de circuito o terminal.



Presentar información cuantitativa y memoria de cálculo de manera impresa y en archivos magnéticos de Excel 2007 – 2010, así como un mapa de velocidades desarrollado en KMZ, QGIS Autocad 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.

#### **4.2.6. Despacho en bases o cierres de circuito**

Simultáneamente al aforo de ascenso y descenso a que se refiere el punto 4.3.1 (esto es durante dos días hábiles, un sábado y un domingo), el Licitante deberá registrar el despacho de unidades en bases o cierres de circuito de origen y destino de cada uno de los servicios clasificados como significativos en cada corredor.

Como parte de esta actividad el Licitante realizará el acopio de la información siguiente:

- a) Denominación y ubicación de las bases.
- b) Infraestructura.
- c) Descripción de los servicios que se despachan en la base, considerando los diferentes destinos.
- d) Registro del horario de operación de cada servicio.
- e) Registro de la hora de llegada, salida, procedencia y destino de cada vehículo, en su caso, si la llegada o salida es fuera de servicio.
- f) Modalidad de servicio que presta (ordinario, directo, exprés o especializado en un sector de usuarios).
- g) Registrar el número económico y/o número de placa, tipo, año/modelo y combustible de cada vehículo.
- h) Número de vehículos en espera en la base.

El Licitante deberá reportar los casos en que las unidades realizan cortes de recorrido sin registrarse en la base o en algún subtramo del recorrido (servicios locales). Así mismo, deberá verificar y reportar la operación con bases lanzaderas y tenerlo en consideración en su levantamiento de información.

A partir de esta información el Licitante deberá obtener los indicadores siguientes:

- a) N° de espacios ocupados en los cierres de circuito o terminal.
- b) Frecuencias de llegada y de salida, para cada destino y modalidad de servicio.
- c) Resumen por hora de frecuencias de llegada y salida de unidades por servicio.
- d) Intervalos de llegada y salida, para cada origen y modalidad de servicio.
- e) Identificación de periodos homogéneos de frecuencias.
- f) Tiempos de recorrido (promedio diario y en diferentes periodos del día), para cada destino y modalidad de servicio.
- g) Tiempos de permanencia en base, para cada destino y modalidad de servicio.
- h) Tiempos de ciclo, para cada destino y modalidad de servicio.
- i) Unidades en operación por servicio (diarios y en diferentes periodos del día).
- j) Identificación de operación con base lanzadera.
- k) Identificación de cortes de recorrido y operación con servicios locales.
- l) Número de vueltas por vehículo e histograma correspondiente.
- m) Tipos de vehículos.
- n) Inventario de placas.



El Licitante deberá realizar esta actividad simultáneamente en todas las bases y cierres de circuito que se relacionen con un mismo servicio, a efecto de estar en posibilidad de reconstruir la operación del servicio en estudio.

El Licitante deberá presentar los resultados con memoria de cálculo en documento impreso y en archivos de Excel 2007 – 2010, QGIS y Autocad 2009 – 2010.

#### **4.3 Demanda del servicio**

El Licitante deberá describir el comportamiento de la demanda de los servicios que se clasifiquen como significativos en cada corredor, con el propósito de estar en posibilidad de cuantificar la oferta de servicio requerida, establecer un nuevo esquema operativo, la ubicación y configuración de estaciones, horarios de servicio, rutas del corredor, puntos de transferencia, tipo y cantidad de vehículos, programación del servicio, entre los más relevantes.

Considerando lo anterior, resulta fundamental que la información sea cuidadosamente registrada y procesada para asegurar su confiabilidad.

Resulta fundamental, para la implantación de los sistemas de transporte en la zona, conocer con la mayor precisión posible, las características de las necesidades de movilidad en las zonas de impacto y su medición.

“EL LICITANTE” estimará la demanda potencial que tendrá el servicio de Metrobús a través de los estudios de campo referentes a la demanda de pasajeros y por otra parte de la información disponible y de instrumentos como la Encuesta Origen Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

#### **Entregables**

- a) Desarrollo de la metodología implementada para la estimación de la demanda actual.
- b) Estimación de la demanda potencial que el corredor de Metrobús podrá captar de la demanda que actualmente ocupa otros sistemas de transporte con base en los estudios de oferta y demanda en campo. Los periodos a analizar dicha estimación serán los correspondientes a la HMD AM y PM, en día hábil y en fin de semana.
- c) Estimación de la demanda caracterizada por el perfil socioeconómico de los usuarios potenciales.
- d) Análisis de Convivencia de sistemas de transporte masivo de mediana y baja capacidad en las vialidades existentes de la zona de influencia.

##### **4.3.1 Estudio de ascenso – descenso**

El objetivo del estudio es determinar el comportamiento de la demanda a lo largo del recorrido de cada servicio clasificado como significativo, por sentido, en diferentes horarios y en diferentes días.



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

El estudio consiste en registrar los ascensos y descensos al vehículo en las bases y en cada parada que realiza a lo largo de su recorrido, con el objeto de tener una descripción de la demanda a lo largo de un día y su distribución a lo largo del recorrido.

El estudio se realizará durante dos días hábiles entre martes y viernes, adicionalmente un sábado y un domingo, conforme a lo siguiente:

- a) El estudio debe corresponder un horario de las 6:00 a las 22:00 horas y de ser necesario, horarios complementarios considerando la naturaleza de los servicios, los cuales se consensarán con Metrobús.
- b) La muestra incluirá al menos una corrida por hora y por sentido para cada servicio y cada día de estudio, esto es al menos 32 corridas por día (16 por sentido por día), el aforo de ambos sentidos se realizará tomando recorridos simultáneos para cada hora del periodo.
- c) El Licitante deberá estandarizar los puntos de ascenso y descenso a lo largo de las vialidades objeto del estudio.
- d) El Licitante deberá estructurar el polígono de carga para cada servicio por sentido y para todo el corredor, agregando las demandas convergentes en horario y ubicación. Formulará un polígono de carga para todo el día y para los periodos de máxima demanda matutino y vespertino.

**Entregables:**

- a) Polígonos de carga por sentido para cada servicio, en donde se identifiquen y cuantifiquen los movimientos de ascenso - descenso y la ocupación en cada parada a lo largo del recorrido.
- b) Parámetros operativos, que permitan identificar la dinámica de cada servicio y de cada corredor en general, como:
  - i. Ascensos promedio por corrida y por vuelta para cada servicio.
  - ii. Corridas ordenadas por hora y por sentido del servicio.
  - iii. Indicador de pasajeros-kilómetro para cada servicio por corrida, por periodos y por día.
  - iv. Puntos más importantes de ascenso y descenso, señalando horarios.
  - v. Distancia promedio de viaje del usuario de cada servicio, por corrida, por periodos y por día.
  - vi. Índice de rotación a bordo para cada servicio, por corrida, por periodo y por día.
  - vii. Índice de ocupación promedio para cada servicio, por corrida, por periodo y por día.
  - viii. Índice de captación de pasajeros por kilómetro (IPK) para cada servicio, por corrida, por periodo y por día.
  - ix. Ocupación por kilómetro.
  - x. Demanda estimada por sentido, por día y en las horas de máxima demanda para cada servicio.
  - xi. Demanda atendida por sentido en día hábil, sábado y domingo en toda la red de servicios significativos y sobre la vialidad en estudio.
  - xii. Demanda dentro y fuera de la vialidad en estudio.
  - xiii. Horario y volumen de usuarios que se registran en el periodo de mayor demanda.
  - xiv. Hoja de cálculo con los recorridos obtenidos en campo y ordenados cronológicamente, por día, por sentido y para cada servicio.





**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

Los parámetros descritos deberán entregarse para cada uno de los servicios aforados, considerando sus modalidades y la agregación para los corredores por día y para los periodos de máxima demanda matutino y vespertino, en todos los casos por sentido y por vuelta completa.

El Licitante deberá entregar la memoria de cálculo, los polígonos de carga de cada servicio y para cada corredor, los formatos con la información de campo y la captura correspondiente de manera impresa y en archivos magnéticos de Excel 2007 - 2010; así como la representación gráfica del polígono de carga del corredor.

#### 4.3.2 Estudio **de frecuencia de paso y ocupación**

Consiste en contabilizar el número de vehículos de transporte público de pasajeros que transitan por los puntos de aforo que serán definidos previamente con Metrobús, registrando:

- a) Hora de paso de las unidades (hora y minutos).
- b) Servicio que presta el vehículo.
- c) Bandera.
- d) Placa y/o número económico de la unidad.
- e) Tipo de unidad.
- f) Ocupación del vehículo (cantidad estimada de usuarios a bordo).
- g) Sentido en que transita la unidad.

Con estos datos se deberá dimensionar la oferta y demanda de transporte que transita por cada punto de aforo.

Con objeto de obtener una cobertura adecuada del corredor, el estudio se deberá realizar en al menos tres estaciones de aforo por sentido en el corredor Chapultepec – Cuatro Caminos, cuyas ubicaciones se determinarán conjuntamente con Metrobús.

Esta actividad deberá llevarse a cabo con los alcances siguientes:

- a) El estudio debe corresponder a un horario de registro de las 6:00 a las 22:00 horas y de ser necesario en horarios complementarios considerando la naturaleza de los servicios en estudio.
- b) El estudio se aplicará en dos días hábiles representativos (de martes a jueves), así como un sábado y un domingo en al menos 4 puntos de observación

A partir de este estudio, el Licitante deberá generar y presentar los resultados e indicadores derivados del análisis de la información obtenida en campo para cada uno de los servicios, para cada punto de aforo y agregado a nivel corredor que a continuación se describen:

- a) Descripción gráfica de la ubicación de las estaciones de aforo de manera impresa y en archivo magnético desarrollado en KMZ, QGIS y Autocad 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.
- b) Inventario de los servicios registrados por punto de aforo, señalando la organización que lo opera.
- c) Cantidad de vehículos en operación para cada servicio, operador, por punto de aforo y total para cada corredor.
- d) Tipo y capacidad de las unidades registradas.
- e) Número total de placas (vehículos que operan).
- f) Número de pasos de cada unidad por el punto de aforo, por sentido.



- g) Ocupación promedio por vehículo.
- h) Polígono de demanda que transita por cada una de las estaciones de aforo, por sentido.
- i) Determinación de las horas de máxima demanda por punto de aforo, por sentido.
- j) Intervalo de paso promedio y su dispersión, por ruta, ramal y sentido.
- k) Frecuencias de cada servicio significativo, por sentido.
- l) Volumen de diseño para cada una de las estaciones.

Los requerimientos descritos deberán entregarse para cada día del estudio, estación de aforo y para cada uno de los servicios; así como, de manera agregada para los periodos de máxima demanda matutino y vespertino; y el total para todo el día, en todos los casos para cada sentido.

#### **4.3.3 Alternativas**

Como parte de los resultados del estudio de oferta y demanda de pasajeros en el corredor Chapultepec-Cuatro Caminos, el Licitante deberá determinar la demanda total de pasajeros que se moverá en el corredor en los siguientes periodos por sentido de circulación:

1. Todo el día
2. Hora de máxima demanda por la mañana
3. Hora de máxima demanda a medio día
4. Hora de máxima demanda por la tarde

Presentar propuestas de recorridos con diferentes escenarios en el corredor, utilizando como base los resultados generados en los estudios de campo; estas alternativas deberán ser consensadas con Metrobús.

El Licitante deberá cumplir con los siguientes requisitos en sus alternativas:

- a) Recorridos propuestos
- b) Número de unidades requeridas
- c) Dimensionamiento del servicio para cada alternativa
- d) Balance entre la situación actual y la situación con proyecto con estimación de oferta y demanda.

#### **4.3.4 Análisis de los datos del estudio**

Con los datos obtenidos de los diferentes estudios de demanda de transporte en estos términos de referencia, se realizará mediante un modelo las corridas requeridas para obtener la demanda de pasajeros y de viajes que tendrá el corredor en estudio y se comparará con el esquema de obtención de la demanda sin el modelado, con la finalidad de tener un comparativo de la demanda de pasajeros que moverá el corredor

A partir de este estudio, se generarán y presentarán los resultados e indicadores derivados del análisis de la información obtenida e incorporada en el modelado agregado a nivel corredor, obteniendo lo siguiente:



- a) Método utilizado
- b) Demanda de pasajeros que moverá el corredor.
- c) Comparación de la demanda con los estudios de oferta y demanda.
- d) Sustento de las variaciones
- e) Zonas socioeconómicas
- f) Propuestas de servicio
- g) Esquemas operativos

## 5. PLAZO DE EJECUCIÓN

Para la realización de los estudios antes descritos el Licitante dispondrá de un total de 16 semanas a partir de la firma del contrato, incluyendo la entrega del informe final.

ACTIVIDAD/SEMANAS	SEMANAS															
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Plan de Trabajo																
Caracterización de la situación actual																
Estudio de oferta y demanda del transporte público de pasajeros																
Identificación, caracterización y evaluación de alternativas de solución																

## 6. PRODUCTOS

- a) **Plan de trabajo.** - A la firma del contrato el Licitante deberá entregar un programa que incluya las actividades descritas en el punto 4, iniciando con el análisis de los inventarios y la descripción de



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

recorridos. El Licitante deberá señalar la cantidad de personal asignado, responsables para cada actividad y la designación del enlace técnico con Metrobús.

b) **Resultados preliminares**, el Licitante deberá entregar de manera impresa y en archivo magnético un informe de los inventarios avalados con la descripción de recorridos a que se refieren los puntos 4.1.1, 4.1.2 y 4.1.3, el cual incluirá una representación gráfica de los recorridos desarrollada en KMZ, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.

c) **Informe final del estudio**, que incluirá:

i. Memoria descriptiva del desarrollo del trabajo para el corredor Chapultepec – Cuatro Caminos.- El Licitante incluirá la descripción del procedimiento de obtención de datos y los resultados obtenidos para cada uno de los requerimientos hechos en el punto 4 de estos términos de referencia, así como su análisis e interpretación, mediante documento desarrollado en versión reciente de Word o de Power Point, y deberá incluir como anexos todos los documentos y archivos magnéticos referidos en el punto 4 antes mencionado.

ii. Informe Final. - en original y tres copias integrando como anexo las minutas de las reuniones sostenidas durante el desarrollo del estudio, así como en archivo magnético, uno en PDF (versión inalterable) y otra en versión original de cada archivo; Word, Excel, Power Point, KMZ, QGIS y AUTOCAD (con la cartografía actualizada), etc., susceptible de modificación y/o adecuación.

iii. El Licitante entregará documento del corredor Chapultepec – Cuatro Caminos, comprometiéndose a guardar confidencialidad sobre la información utilizada, ya que ésta es propiedad del Gobierno de la Ciudad de México y/o de Metrobús.

iv. El Licitante entregará al Gobierno de la Ciudad de México y/o Metrobús, todos los formatos originales generados en campo, con la información recopilada y debidamente organizada, tanto en documentos impresos como en archivos magnéticos.

## **7. PERSONAL Y EQUIPO**

Los Licitantes interesados en la participación y elaboración del estudio de demanda deberán contar con los siguientes requisitos:

### **7.1 EXPERIENCIA PROBADA**

"El Licitante" deberá demostrar haber trabajado en el sector por un lapso de al menos cinco años, debiendo demostrar la experiencia en la prestación de servicios especializados en las áreas de:



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

- Coordinación de Equipos Multidisciplinarios
- Planeación de Transporte Urbano
- Estudios de Ingeniería de Tránsito

"El Licitante" deberá demostrar a través de copias simples, los contratos que avalen su experiencia en el objeto de la licitación con gobiernos locales, organismos metropolitanos, gobiernos estatales y federal, su denotada experiencia nacional y/o internacional en proyectos similares al proyecto que se está licitando.

**7.2 INTEGRACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO**

El equipo de trabajo que presente "El Licitante" deberá integrarse por profesionales calificados y contar con experiencia probada en el área que se le asigne, demostrando su participación en trabajos similares y con una composición mínima del 70% de integrantes mexicanos.

Se destaca que se busca la participación de personal técnico de excelencia, que además de contar con la experiencia adecuada, lleve al cabo las diferentes tareas requeridas para realizar el servicio, por lo que el currículum de los especialistas deberá indicar:

- a) Nombre completo.
- b) Especialidad asignada que atenderá.
- c) Nivel de estudios donde se resuman grados alcanzados afines a las áreas de trabajo que les serán asignados, incluyendo los nombres de las universidades y las fechas en que se cursaron.
- d) Experiencia profesional, relacionando todos los cargos y nombramientos que el técnico especialista ha tenido bajo su responsabilidad desde que se graduó, con fechas, nombre y ubicación de los empleadores, títulos de los cargos que ha sostenido, indicando el tipo de actividades desempeñadas y referencia de los clientes, esto último cuando sea el caso. Se podrá usar como mínimo un cuarto de página para este efecto.
- e) Experiencia en Servicios relativos a la Especialidad Asignada. - Se anotarán todos los estudios y/o proyectos que el técnico especialista ha realizado personalmente, indicando la responsabilidad en cada participación. Se podrá usar como mínimo media página para este efecto.



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

f) Conocimiento de Software. - Deberá tener conocimientos actualizados y experiencia en el manejo de programas computacionales particularmente los inherentes a su especialidad.

Los cuatro (4) últimos aspectos serán factores de comparación a nivel de propuesta técnica.

A continuación, se enuncian los perfiles idóneos requeridos de carácter profesional y/o académico, según su especialidad, considerados para participar en el Estudio:

**1. Coordinador General del Estudio: Ingeniero Civil, Ingeniero de Transporte,** Urbanista o Arquitecto, preferentemente con estudios de postgrado, con por lo menos 3 años de experiencia en la coordinación de equipos multidisciplinarios en la elaboración de estudios y proyectos en el área de vialidad, transporte urbano y servicios públicos afines,

**2. Especialista en Planeación Estratégica del Transporte y Movilidad Urbana:** Ingeniero Civil, Ingeniero de transporte, Economista de Transporte, urbanista o Arquitecto, preferentemente con estudios de postgrado, con por lo menos 3 años de experiencia comprobable en la planeación estratégica de sistemas del transporte urbano.

**3. Especialista en Transporte Público Urbano:** Urbanista, Arquitecto, Ingeniero Civil o en Transporte, preferentemente con estudios de postgrado, con por lo menos 3 años de experiencia comprobable en el Transporte Público Urbano, incluyendo aspectos de programación, organización, control y evaluación de acciones dirigidas a este servicio.

En términos generales se buscará que sean profesionistas con experiencia probada en su área de especialización; además se evaluará que tengan conocimiento de programas computacionales, particularmente los inherentes a su especialidad y hablar fluidamente el idioma español. Lo anterior para que durante el desarrollo del servicio y dentro de sus actividades, transfieran conocimientos, técnicas y metodologías a los técnicos locales. Los especialistas podrán participar en dos áreas a la vez, debiendo enunciar en el currículum su experiencia en ambas. Estos deberán asignarle el tiempo necesario a cada una de sus especialidades sin detrimento una de otra.

## **8. PRESUPUESTO**

El Licitante incluirá en su propuesta económica el presupuesto desglosado para la realización de los estudios, de conformidad con lo siguiente:



**Nº. METROBÚS/LPN/006/2021 (SEGUNDA CONVOCATORIA)**

- a. Costo general del estudio de los corredores.
- b. Desglose del costo del estudio por cada actividad, separando los importes de mano de obra y materiales.
- c. El desglose de mano de obra deberá incluir el costo por hora hombre y por la duración del estudio.
- d. Memoria de cálculo del presupuesto.

**9. FORMA DE PAGO**

El pago del estudio se realizará en tres partes, una contra la entrega de cada uno de los tres productos establecidos en el punto 6 de estos términos de referencia, conforme a lo siguiente:

Pago	Porcentaje	Entregable
Primer pago	30%	Entrega del Plan de Trabajo
Segundo pago	30%	Entrega del Informe de la caracterización de la situación actual
Tercer pago	30%	Estudio de oferta y demanda del transporte público de pasajeros
Cuarto pago	10%	Informe de la Identificación, caracterización y evaluación de alternativas de solución

**10. PENAS CONVENCIONALES**

En caso de que el Licitante no realice el servicio y/o no desarrolle las etapas en las fechas antes señaladas se aplicará una pena convencional del 1% (uno por ciento) del monto del contrato sin IVA, que se aplicará por cada etapa que se omita o que no realice a partir de la fecha en que debió haber realizado cada servicio establecido conforme el numeral 5 plazo de ejecución.



**11. GARANTÍAS**

El Licitante deberá entregar la garantía de cumplimiento del contrato por el 15% del valor total del contrato sin incluir el IVA.