



ANEXO 1. ANEXO TÉCNICO

CAPÍTULO I. RESUMEN EJECUTIVO

OBJETIVO

Ofrecer a la población un modo efectivo de transporte público, que genere reducción en los tiempos de viaje, facilite la movilidad de los usuarios mediante transbordos sin cambio de modo de transporte y sin costo adicional, promoviendo un servicio de calidad mundial, contribuyendo a la mejora de la calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de México con acciones que también mitiguen los efectos de los gases de efecto invernadero en el cambio climático global.

Mejorar el servicio de transporte colectivo de pasajeros que se presta en el Circuito Interior – Revolución - Patriotismo, con el objeto de que cumpla eficientemente con su función de atender con calidad, seguridad, eficiencia de manera sustentable la demanda de transporte público de pasajeros que transita por dicha vialidad, así como dotar de la infraestructura adecuada para la prestación del servicio, mejorar el entorno urbano y reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera.

PROBLEMÁTICA

El prestador deberá identificar la problemática existente en el corredor con respecto a la cantidad de usuarios que utilizan el transporte público y los servicios que en él operan, describiendo las características de cada servicio, como

- a. Tipo de servicio (Organismo, Organización, concesionario, etc.)
- b. Tipo de unidad que operan y sus características
- c. Los esquemas operativos de cada servicio
- d. Cantidad de unidades
- e. Emisiones contaminantes
- f. Costos de operación y mantenimiento
- g. Perfil del conductor
- h. Forma de cobro del pasaje
- i. Discrecionalidad del operador

El prestador describirá de forma precisa a los organismos, empresas o concesionarios que prestan el servicio en el corredor Circuito Interior – Revolución - Patriotismo, su forma de operar:

1. Frecuencias



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



2. Sistema de recaudo
3. Emisiones contaminantes
4. Fallas mecánicas
5. El tipo de servicio que ofrece a los usuarios
6. Congestionamientos viales que ocasionan
7. Seguridad

DESCRIPCIÓN

El prestador describirá las características actuales del corredor Circuito Interior – Revolución - Patriotismo, y describir las características que debe tener el corredor para incorporar un servicio BRT, para atender la demanda de viajes actual y futura de la zona de influencia, como:

1. Autobuses
2. Carriles
3. Tipo de estaciones
4. Tipo de recaudo
5. Oferta de servicio

Y descripción general del corredor (Origen – destino, longitud, estaciones, terminales, demanda, Alcaldías atendidas, Municipios atendidos, centros de transferencia modal).

HORIZONTE DE EVALUACIÓN

El prestador considerará un horizonte de evaluación de 30 años de vida útil, considerando el año base en que se efectuará la inversión

COSTOS

Los costos generados por la ejecución del presente proyecto, como:

- ✓ Inversión que incluye obra, equipo rodante, equipo de recaudo (Mdp) IVA incluido.
- ✓ Costos de Operación y Mantenimiento que incluye la operación del equipo de recaudo, así como el mantenimiento de la carpeta asfáltica y las estaciones y paradas.
- ✓ Costos de Reinversión del equipo rodante de acuerdo al crecimiento de la demanda, se requiere de reinversión en algunos años del horizonte de evaluación. Presentarla para los años 5, 8, 11, 14, 15, 18, 20, 23, 24, 26 y 29 o los que el prestador crea más convenientes.



- ✓ Costos por Molestias en la etapa de inversión.

BENEFICIOS

Los beneficios generados por la ejecución del presente proyecto como:

- ✓ Beneficio Directo por la Disminución de Tiempo de Traslado de los Usuarios Mdp IVA incluido para el año 1 de operación.
- ✓ Beneficio por la disminución de costos de operación del equipo rodante, debido al cambio de tecnología, para el año 1 de operación.
- ✓ Beneficio por reducción de emisiones de gases efecto invernadero (pesos anuales a lo largo de 10 años).

INDICADORES DE RENTABILIDAD

El prestador identificará, cuantificará y valorará los costos y beneficios del proyecto, obtendrá los indicadores de rentabilidad, considerando un horizonte de evaluación de 30 años y la tasa social de descuento anual, los que se mencionan a continuación.

Tabla 1.1. Indicadores de rentabilidad

Indicador
Valor Presente Neto (VPN) (MDP)
Tasa Interna de Retorno social (TIR) (%)
Tasa Rentabilidad Inmediata (TRI) (%)

En la tabla anterior debe presentar la rentabilidad del proyecto, obteniendo como VPN un monto positivo, también la TIR debe ser mayor a la tasa social de descuento, lo que reiterará la rentabilidad del proyecto. De igual manera la relación beneficio/costo debe indicar que es mayor a uno y la TRI mayor a la tasa social de descuento, por consiguiente el presente año (2021) es idóneo para iniciar la ejecución del proyecto.

RIESGOS

El prestador deberá identificar los riesgos asociados, tanto en la ejecución como en la operación del presente proyecto, identificando de acuerdo a los diferentes elementos del sistema, y los deberá considerar los riesgos de acuerdo a su complejidad; alto, medio y bajo.



Riesgos asociados.

Riesgo	Descripción de la situación	Riesgo detectado	Ponderación	Medida de control	Objetivo
Infraestructura					
Terminales					
Estaciones					
Carriles					
Entorno					
Recaudo					
Señalización					
Pintado de balizamiento					
Colocación de señalamiento vertical					
Retiro de señalamiento por vecinos					
Semaforización					
Funcionamiento para pruebas					
Autobuses					
Entrega					
Pruebas preoperativas de autobuses					
Operación					
			MEDIO		
Policía Auxiliar					
Obstrucciones por tránsito					



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



CONCLUSIÓN

El prestador, evaluará la viabilidad socioeconómica del proyecto “Sistema de Transporte Metrobús en el Circuito Interior – Revolución – Patriotismo”, conforme a los siguientes resultados:

- ✓ El Valor Actual Neto Social que genere el proyecto, cifra que representará la rentabilidad social positiva del proyecto.
- ✓ Obtener una Tasa Interna de Retorno que sea mayor a la Tasa de Descuento Social.
- ✓ Determinar que el proyecto tenga una relación Beneficio/Costo adecuada y una Tasa de Rentabilidad Inmediata aceptable, mayor a la Tasa Social de Descuento, esto demostrará que los años propuestos para la construcción y puesta en marcha del proyecto son idóneos en términos de rentabilidad social.

Sin embargo y lejos de los números de rentabilidad correspondiente, los beneficios sociales que se obtendrán deberán ser muchos, ya que deben cumplir eficientemente con la función de atender con calidad, seguridad, eficiencia de manera sustentable la demanda de transporte público de pasajeros que transita por Circuito Interior – Revolución - Patriotismo, así como dotar de la infraestructura adecuada para la prestación del servicio, mejorar el entorno urbano y reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera.

El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico todos los entregables en cada punto en versión reciente de Word, Excell, Power Point (Microsoft 2007) o una representación gráfica desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.



CAPÍTULO II. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Diagnóstico de la Situación Actual

El prestador buscará información relativa a:

1. Porcentaje del producto Interno Bruto en la Ciudad de México y lo comparará con el generado en todo el país.
2. Obtendrá el Población Económicamente Activa (PEA)
3. Antecedentes de la Ciudad de México (servicios manufactureros, población económicamente activa, establecimientos, etc.)
4. Distribución del ingreso en comparación con la del país
5. Salarios mínimos promedio obtenidos por trabajador.
6. Servicios en la Ciudad y rezagos en zonas marginadas.
7. Infraestructura en la Ciudad de México.
8. Planes y Programas de movilidad.
9. Movilidad con accesibilidad
10. Medio ambiente

En la concepción de la planeación, el prestador en materia de transporte debe investigar los objetivos, y acciones que constituyen ejes fundamentales de la política pública y de la acción colectiva que responden a problemáticas centrales de la movilidad en la ciudad:

- ✓ Impulso a la movilidad colectiva y disminución de emisiones contaminantes por transporte público.
- ✓ Derecho a una movilidad incluyente y hacia la sustentabilidad.
- ✓ Transporte y su infraestructura para un nuevo orden urbano.
- ✓ Modernización del servicio a usuarios, la gestión y eficiencia tecnológica.
- ✓ Definir objetivos para constituir una política pública que transforme no sólo al transporte y sus infraestructuras, sino que incide también en el mejoramiento de la ciudad y en la calidad de vida de sus habitantes.
- ✓ Describir cronológicamente cómo se han implementado diversos formatos de sistemas de transporte de alta capacidad y calidad que han transformado la movilidad de la ciudad.
- ✓ Describir como se pretende continuar con la modernización del transporte en la Ciudad de México y en que documentos institucionales se han plasmado.
- ✓ Describir las líneas de acción para el desarrollo del sistema Metrobús y las características que debe tener.

Situación general del transporte en la Zona Metropolitana del Valle de México

El prestador deberá describir cómo está conformada la Ciudad de México, el Estado de México y en su caso, el Estado de Hidalgo describiendo:

1. Cuantas alcaldías o municipios los conforman
2. Territorio



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



3. Población (concentración)
4. Los procesos socio demográficos y territoriales metropolitanos y cómo afectan la movilidad
5. Equipamiento y servicios de transporte de la Ciudad de México
6. Patrones de movilidad
7. Saturación de vialidades
8. Costos de transporte en la zona Metropolitana
9. Concentración de empleos
10. Servicios en la ZMVM

La movilidad en la ciudad de México

Una de las actividades prioritarias del prestador es obtener la información siguiente y describirla:

1. Expansión de la ZMVM
2. Total de viajes generados
3. Desplazamientos por tipo de actividad
4. Centros atractores y generadores de viajes
5. Porcentaje del género de población que utiliza el transporte

Distribución Modal de los Traslados Metropolitanos

1. Porcentaje de incremento o decremento en la demanda del transporte público en la ZMVM del 2005 al 2020.
2. Porcentaje de incremento o decremento de autos particulares en la ZMVM del 2005 al 2020.
3. Tasa de incremento de modos de transporte público de mayor capacidad, y gubernamentales durante los anteriores 15 años.
4. Gráfica de crecimiento de transporte público de mayor capacidad y del servicio concesionado-

Motivos de desplazamiento

El prestador identificará los movimientos cotidianos por regreso al hogar de los viajes metropolitanos relacionados con los horarios y flujos vehiculares de la ciudad.

Principales zonas de atracción de viajes en el Ciudad de México

Describir y obtener datos de las Zonas de concentración de viajes en la ZMVM

Servicios Públicos de Transporte del GDF



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



El prestador deberá describir y destacar los principales modos de transporte de la Ciudad de México y de la Zona Metropolitana, refiriéndose a:

1. Cantidad de pasajeros transportados.
2. Unidades
3. Líneas o rutas
4. Extensión del servicio
5. Zonas en donde no se proporciona transporte

La información deberá reflejarse en tablas, planos y gráficas.

CIRCUITO INTERIOR

Describir las características de Circuito Interior, Revolución y Patriotismo:

1. Pasajeros estimados
2. Longitud
3. Origen y destino de la vialidad
4. Alcaldías atendidas
5. Flujos vehiculares
6. Condiciones del tránsito vehicular
7. Niveles de servicio por secciones
8. Conectividad
9. Vialidades transversales importantes
10. Estructura actual de los servicios de transporte
11. CETRAM en el corredor

2.2 Problemática en Circuito Interior – Revolución - Patriotismo

El prestador deberá detectar y describir la problemática en los siguientes temas:

12. Servicio concesionado o empresas
13. Unidades de transporte
14. Cantidad de unidades y su grado de utilización
15. Edad de las unidades
16. Balance oferta – demanda
17. Captación de usuarios por unidad
18. Costos de operación y mantenimiento
19. Esquemas de operación
20. Descripción de los modelos hombre – camión y empresas
21. Perfiles de los conductores
 - a) Perfil del conductor:
 - Formación vial
 - Edad



b) Discrecionalidad del conductor.

- Los puntos de ascenso y descenso.
- El uso de carriles no destinados a la circulación de microbuses.
- El establecimiento de bases informales
- La velocidad a la que circula la unidad.
- El número de pasajeros que abordan el microbús.
- El cobro y pago del servicio puede no corresponder a la tarifa establecida.
- Modificaciones en la ruta para ahorro de tiempo o intento de eludir conflictos viales.

2.3 Análisis de la Oferta

2.3.1. CONDICIONES FÍSICAS Y DE TRÁNSITO DE LA VIALIDAD

El prestador deberá consultar la línea base de Circuito Interior, Revolución y Patriotismo para la estimación de reducciones de emisiones contaminantes y realizar lo siguiente:

Inventario físico

El prestador realizará un inventario físico de las condiciones viales del corredor Circuito Interior - Revolución - Patriotismo. Determinando:

- ✓ Secciones viales
- ✓ Camellones
- ✓ Tramos o secciones

describiendo en cada una sus características, incluyendo planos y figuras que represente cada sección:

Volúmenes de tránsito

El prestador recopilará y describirá los puntos siguientes:

1. Las mediciones de aforo de tránsito sobre las intersecciones más importantes del corredor para conocer su comportamiento
2. Las condiciones de tránsito que se presentaban en cada uno de estos puntos:
3. Flujo total de vehículos transitando sobre el corredor y en cada sección
4. Flujo vehicular en día hábil, sábado y domingo y su comparación
5. Flujo de vehículos de transporte público por día de la semana



6. Variación de flujo diario de vehículos por modo de transporte, en día hábil, sábado y domingo
7. Participación de los diferentes modos de transporte
8. Ocupación promedio de vehículos: Se tomaron mediciones de ocupación vehicular para el caso de transporte individual: Motocicletas, Taxi y Automóvil.

El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico todos los entregables en cada punto en versión reciente de Word, Excell, Power Point (Microsoft 2007) o una representación gráfica desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.

2.3.2. INVENTARIO DE SERVICIOS DE TRANSPORTE COLECTIVO.

El prestador revisará el inventario de transporte público colectivo de pasajeros en corredor Circuito Interior, Revolución y Patriotismo y los servicios que operan en ellos, describiendolos y definirá cuales son significativos, la cobertura que tienen, Alcaldías y municipios que sirven, etc

Incorporará tablas, figuras, planos, etc. Para que sea más comprensible la descripción

2.3.3. PRESTADORES DEL SERVICIO

El prestador definirá los prestadores del servicio de transporte público colectivo de pasajeros que tienen a su cargo los servicios significativos asociados a la movilidad sobre en Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, describiendo la información siguiente:

- ✓ Tipo de servicio
- ✓ Parque vehicular
- ✓ Horario de operación
- ✓ Tarifa
- ✓ Tipo de unidad
- ✓ Tiempos de recorrido

2.3.4. PARQUE VEHICULAR

El prestador descri

birá el parque vehicular con que cuentan los operadores que tienen los servicios de transporte significativos del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo:

- ✓ Tipo de unidad
- ✓ Capacidad de las unidades
- ✓ Tipo de combustible
- ✓ Edad del parque vehicular

2.3.5. COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR.



El prestador realizará un análisis de los costos de operación por kilómetro para los autobuses, microbuses, u otro tipo de unidad utilizada para proporcionar servicio, reflejado en tablas figuras o planos, de considerando los siguientes costos de operación vehicular:

- ✓ Distancia promedio de recorrido
- ✓ Rendimiento promedio
- ✓ Costo promedio del combustible
- ✓ Días operados al año
- ✓ Consumo de combustible
- ✓ Costo de mantenimiento
- ✓ Lubricantes
- ✓ Operadores
- ✓ Seguros
- ✓ Verificación
- ✓ Tarjeta semanal
- ✓ Derechos
- ✓ Tenencia
- ✓ Varios
- ✓ Mensualidad

Y con estos costos obtener el costo por kilómetro

2.3.6. FRECUENCIA DE SERVICIO

Analizar y determinar los registros de salida de unidades correspondiente a un día hábil típico, tanto en la base de origen, como en la de destino de cada uno de los servicios significativos, las cuales deberán mostrarlas en un cuadro con cada servicios significativo.

2.3.7. CAPACIDAD OFERTADA - OFERTA DE PLAZAS EN DÍA HÁBIL¹.

El prestador cuantificará la capacidad ofertada en los servicios significativos, considerando:

La capacidad máxima de pasajeros para cada tipo de vehículo y las plazas disponibles por sentido:

- ✓ Día hábil
- ✓ Sábado
- ✓ Domingo

¹ La oferta de plazas en día hábil, se refiere a las plazas de un día hábil, considerando la frecuencia del servicio.



2.3.8. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE OFERTA EN DÍA HÁBIL, PLAZAS - KM².

El prestador cuantificará el total de plazas mencionadas anteriormente, sin embargo existe una gran cantidad de puntos de intercambio de pasajeros a lo largo de la ruta.

Medirá esta ocupación dinámica de la unidad con unidades de medición que incorporen la permanencia de los usuarios en las plazas ocupadas, ya sea en tiempo o en distancia. Dado que los parámetros de oferta y demanda en el dimensionamiento y costeo de servicios de transporte están asociados a los kilómetros de servicios ejecutados se utiliza el concepto de “plazas por kilómetro” ofertadas, para ser comparados con los “pasajeros por kilómetros” transportados, como indicador de eficiencia del servicio.

Deberá obtener por servicio significativo y por sentido el volumen (plazas por kilómetro) y volumen /corrida (plazas – kilometro) y realizar un análisis de los resultados, con los porcentajes por sentido.

2.4 Análisis de la Demanda³

El prestador deberá revisar los estudios de la Oferta y Demanda de transporte Público, en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo y definir los estudios realizados para analizar:

1. Los inventarios de servicios y el sobre piso
2. Demanda de pasajeros a nivel vialidad y red
3. Ascenso-descenso y registro de despacho en bases
4. Frecuencias de paso y ocupación visual
5. Comparativo volumen de pasajeros: Ascenso-descenso vs. Frecuencia de paso

Con esta información deberá analizar la demanda obtenida por servicio y por sentido y las características de cada servicio:

1. Polígonos de ascenso – descenso
2. Polígonos de carga
3. Tipo de servicio
4. Modalidad
5. Capacidad de las unidades
6. Ocupaciones
7. Zonas de mayor ocupación por sentido

Como resultado del estudio de ascenso y descenso de usuarios, obtener los resultados siguientes en cuanto al promedio de pasajeros captados, la distancia media de viaje por

² El volumen de la oferta en día hábil reflejado por plazas/kilometro, se refiere a la cantidad de plazas observadas por kilómetro considerando los la longitud de la ruta y la capacidad de las unidades utilizadas.

³ Para mayor información véase Anexo I. Metodología Estudio de oferta y demanda de transporte público en el Eje 3 Oriente, tramo Río de los Remedios – San Lázaro.



pasajero y la ocupación promedio por corrida o capacidad utilizada, medida en plazas – kilómetro (a efecto de establecer unidades de medida equivalentes), entre los que están:

- ✓ Servicio
- ✓ Sentido
- ✓ Pasajeros por corrida
- ✓ Longitud media de viaje por pasajero
- ✓ Ocupación total diaria
- ✓ Porcentaje por Organismo o empresa
- ✓ Ocupación por corrida

2.5 Interacción Oferta - Demanda

Realizará la interacción entre la oferta de servicios de transporte en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo y la demanda de pasajeros por día, obtener a partir del volumen ofertado y la capacidad utilizada en cada uno de los servicios significativos, evaluar su porcentaje promedio de ocupación, como indicador del balance entre la oferta de servicio y la demanda captada.

- ✓ Oferta (plazas-km)
- ✓ Ocupación (plazas-km)
- ✓ Ocupación promedio

Estimar el promedio las unidades en los servicios significativos, con su porcentaje de ocupación en relación con su capacidad ofertada, reflejando la utilización del parque vehicular que opera en dichos servicios y por tanto, la captación promedio de pasajeros por unidad, además del uso de la capacidad vial, y sus emisiones contaminantes por pasajero.

- ✓ Distancia promedio recorrida de pasajeros
- ✓ Velocidad promedio de los servicios
- ✓ promedio del tiempo de recorrido por pasajeros
- ✓ costo por tiempo de recorrido de los pasajeros

Costo Actual	Minutos de viaje por pasajero (min)	Valor del tiempo por minuto ^{1/}	Pasajeros diarios	Costo de traslado
			Costo diario	
			Costo Anual	

1. Aunado a lo anterior, identificar la siguientes problemáticas:
2. Comportamiento de los operadores
3. Distractores de los conductores



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



4. Comportamiento en las paradas establecidas
5. Vida útil de las unidades
6. Costos de operación y mantenimiento de las unidades
7. Costos de viaje y sus causas
8. Control de las intersecciones con semáforo

El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico todos los entregables en cada punto en versión reciente de Word, Excell, Power Point (Microsoft 2007) o una representación gráfica desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.



CAPÍTULO III. SITUACIÓN SIN PROYECTO Y POSIBLES SOLUCIONES

3.1 Optimizaciones

El prestador describirá y deberá considerar medidas de optimización en cuanto a los tiempos de traslado de los pasajeros, y obtener la situación actual optimizada o situación base.

Las optimizaciones propuestas son:

- **Mejoramiento general de las condiciones actuales del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo.** mejora general de las condiciones de la vialidad y espacio público, así como la reorganización de los concesionarios del servicio de transporte público. Para lograr mejoras significativas en las condiciones de viaje de los usuarios de esta vía,

3.2 Análisis de la Oferta Sin Proyecto

- ✓ Describir la conformación de las organizaciones o concesiones de las rutas.
- ✓ Costos de mantenimiento, operación y utilidad, genera la necesidad de cada uno de los poseedores de una de estas unidades,
- ✓ Competencia por el pasaje
- ✓ Calidad del servicio de transporte público
- ✓ Condiciones de la vialidad
- ✓ Infraestructura en el entorno.
- ✓ Espacio público

1. Reorganización de concesionarios:

Describir cómo están conformados los concesionarios y cómo deberán estar de acuerdo a la normatividad vigente (esquema empresarial) y resaltar sus ventajas y costos de implementación, como:

Costos de conformación de empresa
Adquisición de terreno
Oficinas generales e instalaciones básicas

2. Mejoramiento de las condiciones viales:

Enunciar las condiciones de vialidad afectan al tránsito, señalamiento y los costos de implementación:

1. Señalamiento horizontal
2. Señalización vertical



3. Semáforos
4. Fresado y reencarpetado

3. Mejoramiento del entorno:

Definir alguno de los elementos del entorno que son susceptibles de mejora y que implican mayor seguridad para los pasajeros que esperan el transporte, como: la instalación de parabuses, mejoramiento de la iluminación y banquetas, etc. Y sus costos

Definir las intersecciones identificadas son cruces del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo con Ejes Viales perpendiculares, vialidades primarias del Ciudad de México y por tanto el tránsito de vehículos pesados de carga, de transporte foráneo de pasajeros y de transporte urbano de pasajeros e identificar los tiempos de recorrido en intersecciones conflictivas y los tiempos de recorrido totales y su porcentaje.

Determinar el impacto – ahorro con la implementación de la medida de optimización para los servicios significativos:

- ✓ Ahorro en tiempo en congestión (minutos)
- ✓ Tiempo de recorrido mejorado (minutos)
- ✓ % ahorro

La optimización que presente implica mejoría para los tiempos de recorrido en la vialidad, toda vez que no modifica la capacidad vial ni los volúmenes de tránsito, así mismo, debe preferencia el paso del transporte público ni se generan alternativas de movilidad no motorizada.

Concluir, en qué contribuyen las medidas de optimización a dar solución a los altos tiempos de recorrido en el corredor, la inversión y los cambios marginales en los tiempos de recorrido, principalmente para el servicio de transporte colectivo, Para efectos de la evaluación se considera los tiempos de recorrido de la situación optimizada para la evaluación del presente proyecto.

3.3 Análisis de la Demanda Sin Proyecto

El prestador deberá considerar la medida de optimización anterior, la demanda de pasajeros y el crecimiento de la demanda, para obtener la proyección de la demanda de pasajeros para el horizonte de evaluación a 30 años, considerando a todos los servicios significativos y por sentido de circulación. Elaborar tabla y gráfica

3.4 Interacción Oferta - Demanda Sin Proyecto

Describir con la implementación de la optimización propuesta, presentar el cambio marginal en los tiempos de recorrido, considerar la situación actual, igual que la situación sin



proyecto o situación actual optimizada. Considerando una tasa anual de crecimiento en los tiempos de viaje por congestión vehicular, debido al crecimiento poblacional, proyectar los minutos de viaje del pasajero por servicios y sentido de circulación en un tiempo a 30 años.

3.5 Alternativas de Solución

- 1) Tipo de autobús
- 2) Carril confinado o compartido,
- 3) Tipo y características de las estaciones.
- 4) Sistema de recaudo

Autobuses. Determinar el tipo de autobús, su capacidad y características.

Carril confinado: Describir si se construye un carril exclusivo o compartido para la circulación de los autobuses el cual está delimitado por el señalamiento adecuado.

Estaciones: Definir el tipo de estación y las características con que van a operar.

Sistema de recaudo: Describir el sistema de recaudo y su funcionamiento y características.

Oferta del servicio eficiente: describir las condiciones previas al servicio la oferta de movilidad con una mayor y realizar una comparación con el servicio actual, y sus mejoras.

Se considera:

- ✓ Origen. destino
- ✓ Longitud
- ✓ Número de estaciones.
- ✓ Número de terminales
- ✓ Demanda (día hábil)
- ✓ Alcaldías atendidas
- ✓ Municipios atendidos
- ✓ Transbordos y transferencias

El costo de cada alternativa, considerando una vida útil de 30 años.

Desarrollar los siguientes temas.

Renovación de flota: Estado de las unidades y características de las nuevas

Ajuste de la oferta de transporte: Características actuales de la oferta, sustitución de unidades y que tipo de unidad se sustituirá para determinar la oferta de pasajeros.

Conformación de empresa operadora: Determinar ventajas que se obtendrán y los beneficios.

Definición de parada de ascenso descenso: Describir el contexto y definición de las paradas o puntos de ascenso y descenso de pasajeros.

Pago en alcancía y no a operador: Describir la forma de pago y la participación del operador.



Apoyo no reembolsable “Bono de chatarrización”: Determinar y definir el otorgamiento del bono como apoyo a la sustitución de unidades obsoletas,

Describir, bajo el modelo de operación la configuración del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo.

Características de la flota vehicular

- ✓ Autobuses convencionales de puerta derecha
- ✓ Puerta de ascenso delantera y descenso trasera
- ✓ Transmisión manual
- ✓ Longitud de 10 mts.
- ✓ Capacidad 90 pasajeros.
- ✓ Instalación de barras contadoras en unidades para medición de demanda captada.

Costo de la alternativa:

El prestador debe obtener el costo de las alternativas, resaltando la mejor de ellas, de acuerdo con los siguientes conceptos con IVA incluido, considerando un horizonte de proyecto de 20 años. El equipamiento de recaudo debe ser renovado cada 5 años, y la flota de autobuses cada 10 años.

FORMACIÓN DE EMPRESA

- ✓ Conformación de empresa (aportación a capital de trabajo)
- ✓ Adquisición de terrenos
- ✓ Construcción de patios
- ✓ Sistemas de Recaudo e Información
- ✓ Material Rodante

INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

- ✓ Jardinería
- ✓ Complementarias
- ✓ Parabuses

VIALIDAD

- ✓ Señalización horizontal
- ✓ Señalización vertical
- ✓ Semáforos
- ✓ Fresado y reencarpetado

TOTAL

Problemáticas detectadas en las alternativas:

El prestador deberá describir los efectos que tienen los siguientes puntos problemáticos:

- ✓ Cambio de unidades



- ✓ Falta de inversión en infraestructura
- ✓ Mejoras en los costos
- ✓ Beneficios sociales
- ✓ Ahorros en tiempos de viaje
- ✓ Prácticas operativas como:
 - a) Guerra del centavo
 - b) Ascensos y descensos de pasajeros en puntos no permitidos
 - c) Altos tiempos de espera en puntos de alta demanda
 - d) Altos tiempos de abordaje y descenso
 - e) Tránsito en flujo mixto
 - f) Regulación de la oferta

Comparativa de alternativas

El prestador realizará una comparación de las alternativas definidas, sin embargo, para seleccionar la mejor alternativa de solución a la problemática planteada, deberá realizar la comparación mediante el indicador Costo Anual Equivalente (CAE) para conocer que alternativa resulta ser la más factible técnica, económica y socialmente en la solución de la problemática planteada haciendo una proyección a 30 años.

Considerará los siguientes costos proyectados a 30 años:

1. Obra
2. Molestia
3. Autobuses
4. Equipo de recaudo
5. Mantenimiento de carpeta asfáltica
6. Mantenimiento a estaciones y paradas
7. Operación de recaudo
8. Operación de autobuses

En la comparativa deberá considerar los siguientes indicadores de rentabilidad para las diferentes alternativas:

9. Tasa de Descuento
10. Horizonte de Evaluación (años)
11. Costo de Inversión (Mdp)
12. Costo de Mantenimiento (Mdp)
13. Costo de Operación (Mdp)
14. Costos por Molestia
15. Costos de Reinversión
16. Costos de Reinversión
17. Valor Actual de los Costos (Mdp)
18. Costo Anual Equivalente (Mdp)

Describir las consideraciones del porque es la mejor alternativa



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico todos los entregables en cada punto en versión reciente de Word, Excell, Power Point (Microsoft 2007) o una representación gráfica desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.



CAPÍTULO IV. SITUACIÓN CON PROYECTO

4.1 Descripción General

- ✓ El prestador describirá la información siguiente:
- ✓ Anchos de sección de la vialidad
- ✓ Carriles de circulación
- ✓ Camellones
- ✓ Pavimentación
- ✓ Recuperación del Pavimento existente,
- ✓ Capa de Transición (calidad de Base Hidráulica),
- ✓ Capa Absorbadora de Tensión
- ✓ Capa de Alto Módulo
- ✓ Capa de Mezcla Densa
- ✓ Capa de Rodadura tipo SMA (Stone Mastic Asphalt) debiéndose realizar de acuerdo con lo que fije el proyecto.

Longitud y ancho requeridos por el proyecto

La longitud aproximada del proyecto es de 46 km, describir los requerimientos la construcción de los siguientes conceptos:

Renovación de pavimentos- Describir el tipo de pavimento que se tendrá a lo largo del corredor

Estaciones. Describir cantidad y configuración de las estaciones y terminales con sus características físicas y funcionales:

1. *Tipo y accesos*
2. *Ancho*
3. *Longitud*
4. *Rampa*
5. *Superficie (m2)*
6. *Distancia a la siguiente estación.*

El prestador deberá describir el tiempo en que se construirán las estaciones y terminales que se construirán y sus características para beneficiar a los usuarios. Presentar las

Carriles exclusivos

Describir la delimitación física de los carriles exclusivos, a lo largo del trayecto del proyecto y la situación que guardan las intersecciones a nivel que se tengan, . La pared de la sección adyacente al tránsito vehicular y la pared interior al carril exclusivo.



Características de los pavimentos

El prestador describirá los siguientes puntos

- a. El equipo con el que se tienda la carpeta asfáltica que garanticen que los espesores de esta capa sean los indicados en el proyecto, garantizando la distribución y acomodo uniforme de la mezcla asfáltica, por lo que el contratista deberá contar con el personal capacitado y el equipo adecuado con las características descritas anteriormente.
 - b. Efectuar el barrido de la superficie por tratar, se realizará la recuperación de las capas del pavimento existente.
 - c. Describir como la superficie descubierta se perfilará y recompactará.
 - d. Describir qué se hará cuando se detectan zonas inestables.
 - e. Describir cómo se llevará el barrido y recuperación del pavimento
 - f. Definir la carpeta asfáltica que se aplicará.
- g. Microcarpeta y los objetivos principales
1. Proporcionar una superficie de rodamiento de la más alta calidad en términos de confort, seguridad y economía para el usuario.
 2. Garantizar una impermeabilización (sellado) total de la carpeta asfáltica del proyecto, la cual protege la totalidad de estructura de pavimento de una degradación acelerada.

Desarrollar los siguientes temas

Principales materiales empleados

Principales equipos

Patio de Encierro

Definir los patios que tendrá el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, indicando su ubicación y sus características generales.

Sistema de Recaudo

Indicar y definir el sistema de recaudo (pago de la tarifa), como se realizará y el sistema a utilizar, describiendo los sistemas y equipos a utilizar.

Autobuses

El prestador describirá los autobuses que operaran en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, capacidad, características físicas y operacionales.

- ✓ Capacidad
- ✓ Altura del Piso
- ✓ Puertas



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



- ✓ Certificación ambiental
- ✓ Sistemas de seguridad
- ✓ Ergonometría
- ✓ Características del motor

4.2 Alineación Estratégica

Citar los organismos que se encargarán de la construcción del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, los beneficios que ofrecerá esta Línea a la población en aspectos de movilidad, ecológicos y en el entorno urbano. Mencionar el cumplimiento en los diversos Programas y políticas de Gobierno de la Ciudad de México

4.3 Localización Geográfica

Describir las Alcaldías que atiende el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, vialidades por las que tiene el trazo, origen y destino, georreferencia exacta y plano de descripción.

Citar el aviso del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo y las características generales del corredor.

4.4 Calendario de Actividades

El prestador describirá la ejecución del presente proyecto y se ajustará a la duración de 4 meses, tal como se muestra en la tabla con una fecha tentativa de inicio del 09 de abril y terminando el día 09 de agosto del presente año.



Calendario de actividades, 2021.

Cronogra

	Fe	M	Ma	Ju	J	Ag	Se	O	No
Ob									
Bases de licitación y Proy.									
Concur									
Ini									
Construcción									
Construcción									
Autobus									
Solicit									
Fabricaci									
Entre									
Prueb									
Empresa									
Negociacion									
Constitución									
Recau									
T									
Selecci									
Fabricación , instalación y									
Marco									
Aviso de									
Declaratoria de									
Comité adjudicador y									

Fuente:..

4.5 Monto Total de Inversión

El prestador indicará el costo total de inversión para el proyecto y.la inversión desglosada para cada concepto.

Inversión del proyecto (IVA Incluido).

CONCEPTO	IMPORTE
1. ESTACIONES	
1.1. PRELIMINARES	
1.2. CIMENTACIÓN	
1.3. ANDÉN	
1.4. PREPARACIÓN DE INSTALACIONES E INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	
1.5. ESTRUCTURA METÁLICA	
1.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	



1.7. VOZ Y DATOS	
1.8. SISTEMA DE PARARRAYOS	
1.9. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
1.10. ÁREA DE SERVICIOS	
1.11. OBRA EXTERIOR	
1.12. ACABADOS	
2. INTERTRAMOS	
2.1. PRELIMINARES	
2.2. RAMPAS DE ACCESIBILIDAD	
2.3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO EN CARRIL CONFINADO	
2.4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
2.5. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
2.6. SEMÁFOROS	
2.7. JARDINERÍA	
2.8. OBRAS INDUCIDAS	
3. PATIO DE SERVICIOS	
3.1. EDIFICIO DE OFICINAS GENERALES Y DORMITORIOS	
3.2. TALLERES Y OFICINAS DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN	
3.3. PATIO DE AUTOBUSES Y ESTACIONAMIENTOS	
3.4. CASSETAS DE VIGILANCIA, CISTERNA Y PLANTA DE TRATAMIENTO	
3.5. LAVADO MECÁNICO Y ESTACIÓN DE SERVICIO	
3.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ALUMBRADO	
3.7. INSTALACIÓN HIDRÁULICA	
3.8. INSTALACIÓN SANITARIA	
3.9. SISTEMA DE ELEVACIÓN	
3.10. SUBESTACIÓN	
4. VIALIDAD ADYACENTE	
4.1. PRELIMINARES	
4.2. RECONSTRUCCIÓN	
4.3. BACHEO	
4.4. FRESADO Y REENCARPETADO	
4.5. SELLO DE RIEGO	
4.6. COMPLEMENTARIAS	
4.7. SEÑALIZACIÓN DE OBRA	
5. AUTOBUSES	
ADQUISICIÓN DE AUTOBUSES	
6. RECAUDO	
EQUIPO DE RECAUDO	



TOTAL	
--------------	--

4.6 Fuente de Financiamiento

El prestador definirá las fuentes de financiamiento para cubrir la inversión requerida para ejecutar el proyecto del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, incluyendo los siguientes conceptos con su fuente de financiamiento:

- ✓ Intertramos
- ✓ Estaciones
- ✓ Patio de servicios
- ✓ Vialidad Adyacente
- ✓ Autobuses
- ✓ Equipamiento de recaudo

4.7 Capacidad Instalada

El prestador establecerá y describirá la forma en que iniciará operación el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, comportamiento de la demanda de pasajeros y considerará los siguientes indicadores:

- ✓ Velocidad esperada
- ✓ Tiempo de ciclo
- ✓ Capacidad hora/sentido
- ✓ Holgura
- ✓ Demanda diaria (referencia) al día
- ✓ Pasajeros por vehículo al día

4.8 Metas

El prestador definirá las metas y totales de obra a lo largo del horizonte de evaluación, de acuerdo con los siguientes conceptos

Metas y Totales de Obra

CONCEPTO / MESES							
1. ESTACIONES							
1.1. PRELIMINARES							
1.2. CIMENTACIÓN							
1.3. ANDEN							
1.4. PREPARACION DE INSTALACIONES INSTALACIONES HIDROSANITARIAS							



1.5. ESTRUCTURA METÁLICA							
1.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS							
1.7. VOZ Y DATOS							
1.8. SISTEMA DE PARARRAYOS							
1.9. SEÑALIZACIÓN VERTICAL							
1.10. ÁREA DE SERVICIOS							
1.11. OBRA EXTERIOR							
1.12. ACABADOS							
2. INTERTRAMOS							
2.1. PRELIMINARES							
2.2. RAMPAS DE ACCESIBILIDAD							
2.3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO EN CARRIL CONFINADO							
2.4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL							
2.5. SEÑALIZACIÓN VERTICAL							
2.6. SEMÁFOROS							
2.7. JARDINERÍA							
2.8. OBRAS INDUCIDAS							
3. PATIO DE SERVICIOS							
3.1. EDIFICIO DE OFICINAS GENERALES Y DORMITORIOS							
3.2. TALLERES Y OFICINAS DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN							
3.3. PATIO DE AUTOBUSES Y ESTACIONAMIENTOS							
3.4. CASSETAS DE VIGILANCIA, CISTERNA Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
3.5. LAVADO MECÁNICO Y ESTACIÓN DE SERVICIO							
3.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ALUMBRADO							
3.7. INSTALACIÓN HIDRÁULICA							
3.8. INSTALACIÓN SANITARIA							
3.9. SISTEMA DE ELEVACIÓN							
3.10. SUBESTACIÓN							

Fuente:

4.9 Vida Útil

Considerar un horizonte de evaluación de 30 años, en el que se efectuará la inversión y una vida útil de 30 años.



4.10 Aspectos Técnicos, Legales y Ambientales del Proyecto

✓ Aspectos Relevantes

Describir al sistema de Metrobús, su funcionamiento, componentes físicos, las relaciones público – privadas, así como los elementos relevantes del sistema Metrobús:

1. Infraestructura

Definir la manera en que se garantiza la mejora en la operación y por consiguiente en el servicio de transporte público a los usuarios mediante la implantación de infraestructura de este modo de transporte. definiendo los siguientes elementos

- ✓ Carriles confinados: especificaciones del material para su construcción, su diseño estructural, mantenimiento preventivo y correctivo.
- ✓ Estaciones: Describir los espacios y su entorno, las funciones operativas, como se realiza el pago del servicio y del recaudo con la accesibilidad universal.
- ✓ Patio: Definir y describir las instalaciones que requiere y describir las actividades que en él se desarrollan.
- ✓ Adecuaciones al entorno: Describir cómo se garantizará que el entorno (banquetas, pasos peatonales, señalamiento y semaforización) sea condicionado y provean los elementos de seguridad necesarios.

2. Autobuses:

Definir y describir los tipos de autobuses que se incorporarán al Corredor, cual es su funcionamiento, características generales de las unidades, vida útil, mantenimiento, emisiones contaminantes, etc.

3. Recaudo

Como se realiza el pago por parte del usuario, el lugar, sistema de pago, en caso de ser sistema automatizado definir los componentes del sistema:

4. Empresa operadora:

Establecer como se ha realizado el cambio de ser permisionarios al cambio en empresa operadora de Metrobús, modos de operación anteriores y los que van a operar dentro del sistema Metrobús, inversiones que realizan, ingresos que obtendrán, el proceso y tiempo de transformación en empresa y el proceso de integración a Metrobús. Describir como el esquema de transporte público representa una nueva forma de traslado para la ciudadanía, por un lado más eficiente y cómo será regulado por Metrobús

- ✓ Factibilidad Técnica

Condiciones de las vialidades en el trayecto de la ruta

Analizar cómo se obtuvieron las diferentes propuestas de ruta y la definición de la más adecuada, considerando las características de las vialidades, los criterios de evaluación y la definición de los siguientes componentes:



- ✓ Ancho de sección de la vialidad; banquetas y número de carriles
- ✓ Materiales terminados de las superficies
- ✓ Sentidos de circulación y su relación con calles contiguas y de la zona
- ✓ Existencia de otras infraestructuras de transporte (estaciones, paradas e intersecciones)
- ✓ Desarrollo de estudios de vialidad y demanda de pasajeros

Levantamiento Topográfico (Campo).

Analizar el alcance del contrato de ejecución de obra, incluye los trabajos de levantamiento topográfico de planimetría, altimetría e instalaciones para la precisión en sitio el proyecto geométrico.

Estudio de Mecánica de Suelos

El prestador analizará la propuesta del proyecto para demoler la estructura existente de asfalto, y determinar la infraestructura y materiales a utilizar con todas sus características técnicas para su construcción.

✓ Proyecto Geométrico de Vialidad

Analizar si se cuenta con un proyecto de vialidad y destacar que este proyecto considera en sus alcances: Proyecto Geométrico, proyectos ejecutivo de estaciones y terminales, dispositivos de control, el señalamiento horizontal y vertical, semáforos vehiculares y peatonales, facilidades para personas con discapacidad, planos con desvíos de tránsito local y regional y de confinamiento o protección de obra.

✓ Factibilidad Legal

Definir si el procedimiento de contratación, ejecución y control de las obras se lleva a cabo con base en lo establecido en la normatividad aplicable en la materia y describir cada Ley o reglamento o demás disposiciones legales

Proceso Jurídico Legal

Describir el proceso de otorgamiento de concesión del Servicio de Transporte Público de pasajeros y la documentación requerida, así como describir las publicaciones requeridas para el corredor:

- I. Aviso:
- II. Balance de Oferta – Demanda.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



III. Declaratoria de Necesidad:

Se publica con este documento el “Estudio técnico”

Solicitud de concesión:

Estado de la negociación transportistas

Identificar y determinar los Organismos, empresas y rutas de transporte colectivo de pasajeros, prestadores de servicio en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo. El proceso de preparación de estos transportistas para la incorporación al Modelo de Corredores de Metrobús.

A partir del inicio de las reuniones de coordinación y búsqueda de acuerdos para la operación del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, describir los acuerdos alcanzados y las actividades desarrolladas relativas a la formulación del proyecto.

A continuación se mencionan los principales hitos alcanzados:

Conformación de Empresa o empresas Operadoras

Uno de los cambios de paradigma en el modelo de corredores Metrobús es la conformación de empresas destinadas a la operación del servicio de transporte, con el propósito de profesionalizar la prestación de este servicio.

Por esta razón la organización civil que conforman los concesionarios individuales para la prestación del servicio de transporte en el modelo actual, se conformaron en empresas operadoras por lo que se deberá mencionar los nombres de las empresas y verificar que estén constituidas para la participación en el corredor.

Adhesión al Fideicomiso 6628

El Modelo de Corredores de Metrobús requiere de un fideicomiso de administración de recursos. En donde centralicen los recursos percibidos por el sistema de recaudo, se administren los recursos y se realicen los pagos de diferentes conceptos necesarios para la operación. Por lo que el prestador deberá revisar que estos Organismos o empresas estén dentro del Fideicomiso de Metrobús y mencionar el proceso para su incorporación, mencionado el convenio de adhesión y la aceptación a las reglas de operación.

Selección y contratación del prestador del servicio de peaje

Con la incorporación de las empresas al Fideicomiso, el prestador describirá cómo se inició el proceso de selección de proveedor de servicios de recaudo, la empresa seleccionada o por seleccionar y el equipo y software a utilizar.

Compra de autobuses

El prestador recopilará la información de cómo las empresas realizarán la adquisición de sus autobuses, con que empresa las adquirirá y las características generales de las unidades para cada empresa operadora, como:

- ✓ Tipo de unidad
- ✓ Modelo
- ✓ Tipo de combustible,
- ✓ Sistema de recarga de combustible



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



- ✓ Suspensión
- ✓ Tipo de frenos
- ✓ Capacidad (N° de asientos y parados)

Reclutamiento y selección de operadores.

Describir cómo será el reclutamiento y selección de operadores de las empresas que integran el corredor y la cantidad de acuerdo a las unidades que adquirirá.

- ✓ Factibilidad Ambiental

Describir cómo se determinaron los sitios donde se pretende ubicar las estaciones, esto con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que su ejecución puede ocasionar al ambiente y la consideración y evaluación de la Secretaría del Medio Ambiente (SMA) del Ciudad de México.

✓ Mitigación de Impactos

De acuerdo a la evaluación como podrán ser mitigados los impactos ambientales, correspondientes a las actividades inherentes a la preparación y construcción del sitio, con los trabajos asociados al despalme, demoliciones, cimentaciones y colocación de estructuras en sitio.

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los posibles efectos negativos generados por las actividades en la ejecución del proyecto.

VEGETACIÓN

Es importante mencionar por lo que hace a la afectación de áreas verdes, y la política de evitar en la medida de lo pertinente no afectar los árboles o áreas verdes.

AIRE

Calidad del aire.- Mencionar en función del tipo de unidad a operar y a la actividad vehicular que se realizarán en la etapa de construcción, las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, provocado por la combustión interna de los motores.

Comentar que se solicitará y vigilará que la empresa prestadora de los servicios cumpla con los niveles máximos permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire. Además, mencionar las medidas para reducir la generación de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, producto de la combustión interna de maquinaria pesada,

Generación de ruido.- Mencionar las medidas a considerar para reducir el incremento en los niveles de ruido por el manejo de los vehículos automotores en la obra.

Partículas suspendidas de polvo.- Durante la etapa de construcción, por efecto del movimiento de los vehículos en la zona de trabajo, se generarán emisiones de partículas



contaminantes de polvos, por lo que el prestador definirá las medidas a considerar para minimizar la expansión de partículas al ambiente.

SUELO

Mencionar las medidas para evitar la contaminación del suelo, por desechos sólidos (basura), la defecación al aire libre, etc. y emitir recomendaciones.

FLUJO VEHÍCULAR

Describir las acciones a realizar para evitar problemas de tránsito, congestionamientos vehiculares y ofrecer el paso seguro de peatones.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Describir las medidas para disminuir los impactos ocasionados por la generación de residuos sólidos provenientes de las actividades de construcción de la infraestructura del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, definir los sitios autorizados para su traslado y que sean validadas por las autoridades correspondientes.

4.11 Oferta Con Proyecto

El prestador describirá las características generales del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, y determinará con qué infraestructura contará, como

- ✓ Longitud
- ✓ Velocidad
- ✓ Tiempo de ciclo de los servicios
- ✓ Definir si son carriles exclusivos
- ✓ Paradas predeterminadas con infraestructura apropiada
- ✓ Pre pago y validación de cobro
- ✓ Tipo de vehículos
- ✓ Tecnología anticontaminante
- ✓ Costo de la transferencia entre servicios
- ✓ Inteligencia modal en estaciones y terminales
- ✓ Programación y control rigurosos de la operación
- ✓ Señalización e información al usuario.

Configuración vial con proyecto:

El prestador describirá la ubicación donde deberán estar los carriles en la vialidad, así mismo, si serán compartidos (preferente para Metrobús) con otros modos de transporte o



con el tránsito vehicular, exclusivos para las unidades del corredor, si tendrán elementos de confinamiento, etc. y la ubicación de las paradas

Por otra parte, describirá las características de la vialidad, incluyendo los carriles por sentido y determinar en qué parte de los cuerpos de la vialidad estarán ubicadas las estaciones, de acuerdo con las características de éstas. Presentará planos, esquemas o figuras, en las diferentes secciones del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, con las configuraciones de la vialidad, antes de Metrobús y con Metrobús, con su descripción.

Diseño de la oferta

El prestador con base en los estudios disponibles obtendrá los volúmenes de pasajeros para cada hora y por sentido y con esta información definir las horas de máxima demanda y determinar la sección en donde se presenta el volumen máximo, el cual lo deberá reflejar en una tabla y en una gráfica y describir la configuración que se refleje.

Asimismo, describir las condiciones operativas como:

- ✓ Longitud,
- ✓ Velocidad de operación y comercial
- ✓ Tiempo de recorrido
- ✓ Tiempo en terminal
- ✓ Tiempo de ciclo
- ✓ Capacidad de los autobuses
- ✓ Factor de ocupación de las unidades
- ✓ Determinar frecuencias
- ✓ Intervalos de paso
- ✓ Número de autobuses en operación
- ✓ Número de autobuses en reserva
- ✓ Parque vehicular total
- ✓ Demanda diaria
- ✓ Volumen de diseño
- ✓ Frecuencia de paso
- ✓ Capacidad hora/sentido

Por otra parte, el prestador desarrollara el proceso de cómo se diseña la oferta de servicio para cubrir la demanda durante todo el día, considerando la información antes mencionada, a fin de racionar la oferta, elaborando un resumen por hora de la demanda y las frecuencias, así como la demanda ofertada con un factor de ocupación obtenido en los estudios, presentados en una tabla de Excel y un gráfico.

Se presenta a continuación resumen de frecuencias ofertadas y gráfico de proyección de oferta a lo largo de día con los márgenes de holgura representados.

Costos de operación



El prestador obtendrá los costos de operación de los autobuses utilizados en corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, tomando como referencia la siguiente tabla.

Costos de Operación Vehicular con proyecto.

COSTOS VARIABLES POR KM	Precio Unitario	Precio Total	Precio por Kilómetro/Autobús
Combustible			
Rendimiento (lts/km)			
Costo promedio por litro			
Lubricantes (Porcentaje del combustible)			
Mantenimiento (Costo por kilómetro)			
Llantas			
Vida Útil			
Precio por llanta, incluye IVA			
Llantas por unidad			
SUBTOTAL			
COSTOS VARIABLES POR AUTOBÚS			
Operadores			
Salario integrado			
Factor Op/Aut.			
No. Operadores			
Meses del año			
Limpieza (Costo por Autobús)			
Seguros (Póliza anual por autobús)			
Verificación			
Renta de Radios Fijos			
SUBTOTAL			
TOTAL COSTOS VARIABLES			
COSTOS FIJOS			
Administración			
Administrativos por autobús			
Mecánicos por autobús.			
Sueldo promedio por administrativos			
Sueldo promedio por mecánico			
Fianzas			
Monto a garantizar			
Costo de la póliza			
SUBTOTAL COSTOS FIJOS			
SUBTOTAL COSTOS DE OPERACIÓN			

El prestador determinará los resultados inmediatos que se espera a consecuencia directa de la implantación del proyecto.



4.12 Demanda Con Proyecto

El prestador con la implementación del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, definirá si la demanda de pasajeros no se verá modificada, es decir, al igual que en la situación sin proyecto, la demanda no variará, especialmente los pasajeros por día. Con la información de pasajeros en día hábil, por sentido y el total, el prestador realizará la proyección de la demanda de pasajeros para el horizonte de evaluación, que es de 30 años.

4.13 Interacción Oferta – Demanda Con Proyecto

El prestador con la estadística de la implementación de Metrobús en la Ciudad de México obtendrá los beneficios a la ciudadanía, por ser un transporte de alta capacidad, seguro, eficaz, limpio y 100% accesible, además definirá los beneficios adicionales como el reordenamiento vial, la recuperación de espacios públicos y la reducción de tiempos de traslado cuantificando y cualificando estos beneficios que pueden ser:

- ✓ Reducción de tiempos de recorrido
- ✓ Reordenamiento vial.
- ✓ Recuperación de espacios públicos
- ✓ Seguridad

El prestador considerará la distancia promedio recorrida por pasajero en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, en la situación sin proyecto y la velocidad promedio de la ruta con el Metrobús en operación para obtener los minutos de viaje por pasajero para la situación con proyecto, lo que reflejará en una tabla por servicio representativo.

Minutos de viaje por pasajero por ruta con proyecto.

Con Proyecto	Tiempo de recorrido por pasajero (min)
--------------	--

Una vez cuantificado el tiempo de recorrido de los pasajeros y utilizando el valor del tiempo de los pasajeros obtendrá por operador o Ruta, el costo por hora, por motivo de trabajo, y obtendrá el costo por tiempo de recorrido de los pasajeros, y lo reflejará en una tabla como se muestra:

Costo de traslado anual de los pasajeros del transporte público masivo.

Costo Con Proyecto	Minutos de viaje por pasajero (min)	Valor del tiempo por hora	Pasajeros diarios	Costo de traslado anual
			Costo diario	
			Costo Anual	

El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico todos los entregables en cada punto en versión reciente de Word, Excell, Power Point (Microsoft 2007) o una representación gráfica desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.



CAPITULO V. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

5.1 Costos

➤ Inversión

El prestador obtendrá el costo total de inversión para el proyecto. La inversión desglosada para cada concepto como se muestra en la tabla.

Inversión del proyecto (IVA Incluido).

CONCEPTO	IMPORTE
1. ESTACIONES	
1.1. PRELIMINARES	
1.2. CIMENTACIÓN	
1.3. ANDÉN	
1.4. PREPARACIÓN DE INSTALACIONES E INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	
1.5. ESTRUCTURA METÁLICA	
1.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
1.7. VOZ Y DATOS	
1.8. SISTEMA DE PARARRAYOS	
1.9. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
1.10. ÁREA DE SERVICIOS	
1.11. OBRA EXTERIOR	
1.12. ACABADOS	
2. INTERTRAMOS	
2.1. PRELIMINARES	
2.2. RAMPAS DE ACCESIBILIDAD	
2.3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO EN CARRIL CONFINADO	
2.4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
2.5. SEÑALIZACIÓN VERTICAL	
2.6. SEMÁFOROS	
2.7. JARDINERÍA	
2.8. OBRAS INDUCIDAS	
3. PATIO DE SERVICIOS	
3.1. EDIFICIO DE OFICINAS GENERALES Y DORMITORIOS	
3.2. TALLERES Y OFICINAS DE MANTENIMIENTO Y ALMACÉN	
3.3. PATIO DE AUTOBUSES Y ESTACIONAMIENTOS	
3.4. CASSETAS DE VIGILANCIA, CISTERNA Y PLANTA DE TRATAMIENTO	
3.5. LAVADO MECÁNICO Y ESTACIÓN DE SERVICIO	
3.6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y ALUMBRADO	
3.7. INSTALACIÓN HIDRÁULICA	



B.8. INSTALACIÓN SANITARIA	
B.9. SISTEMA DE ELEVACIÓN	
B.10. SUBESTACIÓN	
4. VIALIDAD ADYACENTE	
4.1. PRELIMINARES	
4.2. RECONSTRUCCIÓN	
4.3. BACHEO	
4.4. FRESADO Y REENCARPETADO	
4.5. SELLO DE RIEGO	
4.6. COMPLEMENTARIAS	
4.7. SEÑALIZACIÓN DE OBRA	
5. AUTOBUSES	
ADQUISICIÓN DE AUTOBUSES	
6. RECAUDO	
EQUIPO DE RECAUDO	
TOTAL	

➤ **Costos de Operación y Mantenimiento**

El prestador considerará que una vez que inicie operaciones el proyecto, este incurrirá en diversos costos de operación y mantenimiento los cuales incorporan:

- ✓ Mantenimiento a Carpeta Asfáltica.
- ✓ Mantenimiento a Estaciones y Paradas.
- ✓ Operación del Sistema de Recaudo.

Considerará los costos de operación y mantenimiento anteriores, estos se consideran fijos para el horizonte de evaluación, con excepción del costo de operación de los autobuses, el cual incrementará debido al crecimiento en demanda.

➤ **Costos de Reinversión**

- Reinversión de autobuses. De acuerdo al crecimiento de la demanda, se requiere de reinversión en algunos años del horizonte de evaluación, por lo que el prestador deberá realizar el cálculo considerando la proyección a 30 años, lo que reflejará en una tabla.

Reinversión de autobuses (IVA Incluido).



Año	Número de Autobuses Demandados	Reinversión de Autobuses	Costo de Reinversión
-----	--------------------------------	--------------------------	----------------------

- Reinversión del equipo de recaudo, debido al término de vida útil del equipamiento cada 10 años. La reinversión se presenta en los años 10 y 20, el prestador considerará el costo y lo definirá.

➤ **Costos por Molestias**

Este costo consiste en la cuantificación de las molestias generadas por el proyecto durante su ejecución, las cuales se ven reflejadas con la disminución de la velocidad promedio de circulación de los modos de transporte que circulen por la zona del proyecto, debido a que es común que se cierren parcialmente vialidades cuando se ejecutan las obras del proyecto, ocasionando que los vehículos, que tienen por ruta el tramo del proyecto y tengan que destinar mayor tiempo por disminuir su velocidad o por recorrer una mayor distancia para llegar a su destino. Lo anterior incide en un mayor Costo de Operación Vehicular y tiempo de recorrido para los usuarios y pasajeros.

El prestador para el presente proyecto considerará que las velocidades disminuyen y estimará su porcentaje y lo representará en una tabla para cada servicio significativo, de acuerdo a los conceptos que se muestran en la tabla.

Velocidades promedio de circulación.

Operador	Velocidad de operación actual de la ruta (km/hr)	Velocidad de operación durante la ejecución del proyecto (km/hr)
----------	--	--

Con estas velocidades, calculará los costos de operación y mantenimiento de cada modo de transporte, durante la ejecución de la obra (un año) y describir en su caso el modelo que utilice y sus características.

Una vez calculados, se realizará la diferencia entre estos y los estimados en la situación sin proyecto, y el resultado será el valor asignable a los costos por molestia.

El prestador presentará en una tabla los costos de operación y en otra los costos por molestias para el transporte público para cada servicio significativo y por sentido, se muestran los encabezados de las tablas y deberá describir los resultados.

Costos de Operación Vehicular.

Operador	Costo de Operación Vehicular Actual (veh/km)	Costo de Operación Vehicular durante la ejecución del proyecto (veh/km)
----------	--	---

Costos de Operación Vehicular - Transporte Público.



Operador	Sentido	Longitud (km)	Diferencia - Incremento en COV	Promedio por Operador	Operación (día hábil)	Costo Total Diario
TOTAL						
Costo Anual						

De igual forma, el prestador obtendrá los costos de operación vehicular – vehículos particulares y describirá el modelo computacional que utilizará, describiendo cómo obtuvo los resultados, los resultados se presentarán en una tabla similar a la que se muestra

Costos de Operación Vehicular - Vehículos particulares.

COV Actual por 1,000 veh/km	COV Actual veh/km	COV etapa de ejecución por 1,000 veh/km	COV etapa de ejecución veh/km

También el prestador obtendrá la diferencia de los COV, multiplicado por los kilómetros, el número de vehículos y los días en los que se ejecutara la obra, para obtener el costo de molestia.

Con lo anterior se obtiene que el costo total por molestia durante la ejecución de la obra (x meses) y determinará a cuánto asciende el costo.

5.2 Beneficios

El prestador deberá con la implementación del proyecto describir los siguientes beneficios:

➤ **Beneficio Directo por la Disminución de Tiempo de Traslado de los Usuarios.**

El prestador analizará y describirá el aumento en la velocidad de operación de las unidades del Metrobús, y cómo los usuarios utilizan un menor tiempo en su viaje de acuerdo con su origen y destino.

De igual forma y de acuerdo con la experiencia obtenida de la operación de las líneas de Metrobús, describir como se ha observado la velocidad comercial promedio diaria, y si generará un ahorro en el tiempo que los usuarios destinan al traslado de cada día. Para llevar a cabo la evaluación del proyecto considerar el supuesto de que durante la operación del proyecto no se modificará la distancia del recorrido.

De acuerdo a las velocidades y tiempos de recorrido de los usuarios en la situación sin proyecto y la situación con proyecto obtener el diferencial de tiempo de recorrido disminuido por servicio representativo y de acuerdo con los conceptos que se manejan en los encabezados del siguiente cuadro.



Diferencia de Minutos de viaje por pasajero (min)

Rutas	Situación Sin Proyecto		Situación Con Proyecto		Diferencial de Minutos de viaje por pasajero (min)
	Velocidad comercial de la ruta (km/hr)	Minutos de viaje por pasajero (min)	Velocidad comercial de la ruta (km/hr)	Minutos de viaje por pasajero (min)	

Considerando la demanda proyectada para el horizonte de evaluación y el Valor Social del Tiempo para el año base, definir para la Ciudad de México por situación de trabajo, el costo por hora, y determinar el beneficio para cada ruta o servicio, y por año (a 30 años) de operación, tomando como referencia el encabezado de la tabla que se presenta a continuación:

Beneficio por disminución de tiempos de traslado de los usuarios.

	Servicio 1		Servicio 2		Servicio 3	
Año	N -S	S- N	N -S	S- N	N -S	S- N

Es importante mencionar que se consideran 313 días equivalentes de operación, los cuales se obtuvieron de la ponderación de días festivos, fines de semana y laborables.

- **Beneficio por la disminución de costos de operación del equipo rodante:** Derivado del cambio de tecnología de microbuses y autobuses a equipo rodante del Metrobús, este beneficio se cuantifica por la cantidad de kilómetros recorridos a lo largo del horizonte de evaluación y se valora por la diferencia en los costos de operación por kilómetro, los cuales son:

- ✓ Costo por kilómetro para microbús
- ✓ Costo por kilómetro para autobús,
- ✓ Costo por kilómetro para el equipo rodante del Metrobús

Obtener el beneficio que se considera a lo largo del horizonte de evaluación (30años), como ejemplo se presenta el encabezado de la tabla.

Beneficio por la disminución de costos de operación del equipo rodante.

Año	Costo operativo actuales	Costo operativo con Metrobús	Diferencia/Beneficio
-----	--------------------------	------------------------------	----------------------

- **Beneficio por reducción de emisiones de gases efecto invernadero:** esto se debe a la sustitución de flotas de vehículos ineficientes y de baja capacidad



utilizada actualmente, por unidades de alta capacidad que cuentan con tecnología de punta para la reducción de emisiones.

Se espera que al entrar en operación el proyecto y además con la salida de unidades de transporte público de mediana y baja capacidad, sea posible reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El prestador calculará la reducción de emisiones contaminantes, en especial las toneladas de CO₂ anuales por el cambio de tecnología por la sustitución de las flotas de vehículos y determinará el por tonelada y el beneficio a diez años.

5.3 Indicadores de Rentabilidad

Una vez identificados, cuantificados y valorados los costos y beneficios del proyecto, se obtendrán los indicadores de rentabilidad, considerando un horizonte de evaluación de 30 años y obtener y aplicar la tasa social de descuento anual y presentarlas considerando la tabla siguiente.

Indicadores de rentabilidad	
Indicador	Resultado
Valor Presente Neto (VPN) (MDP)	
Tasa Interna de Retorno social (TIR) (%)	
Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) (%)	
Relación Beneficio/Costo	

En la tabla anterior se presenta la rentabilidad del proyecto, por lo que se deberá obtener el VPN, también se obtendrá el la TIR, para realizar un análisis comparativo determinando si es mayor a la tasa social de descuento, lo que dará la rentabilidad del proyecto. De igual manera la relación beneficio/costo es un indicador que depende el resultado da elementos para indicar si es idóneo, lo que es parte del análisis del prestador.

5.4 Análisis de Sensibilidad

El prestador deberá considerar que la rentabilidad del proyecto se podría ver afectada por variaciones en las variables consideradas en este estudio, es conveniente revisar las consecuencias en caso de que cambiase alguna de las variables de mayor relevancia como podría ser: el costo de inversión, los costos de operación y mantenimiento o en los beneficios obtenidos con el proyecto.

- Sensibilidad con respecto al monto de inversión

Ya que existe el riesgo de que se den variaciones de algunos componentes del proyecto, como podrían ser variaciones en el tipo de cambio, el costo de las obras inducidas, etc.



El prestador deberá realizar el análisis de sensibilidad considerando variaciones en el monto total de la inversión. Como ejemplo, en la siguiente tabla se deberán registrar en el caso que existan, los cambios en los indicadores de rentabilidad.

Sensibilidad con respecto al monto de inversión

Variación	VAN (Mdp)	TIR (%)	TRI (%)	Relación B/C
-----------	--------------	------------	------------	--------------

Aquí se indica que si la inversión tiene incrementos el proyecto puede ser rentable socialmente. Si se da un incremento sustancial, el proyecto deja de ser rentable socialmente, situación que evaluará el prestador.

- Sensibilidad con respecto a los costos de operación

De igual forma que en el punto anterior, el análisis de sensibilidad ante posibles cambios en los costos de operación del proyecto, se deberán presentar y analizar con los resultados registrados en un formato parecido al mostrado a continuación.

Sensibilidad con respecto a los costos de operación y mantenimiento

Variación	VAN (Mdp)	TIR (%)	TRI (%)	Relación B/C
-----------	--------------	------------	------------	--------------

- Sensibilidad con respecto a la disminución en los tiempos de traslado de los usuarios.

Por otra parte el prestador deberá realizar el análisis de sensibilidad en la disminución de los tiempos de traslado de los pasajeros, que se reflejan en los beneficios del proyecto y describirlos. Y como referencia se tiene el encabezado de la tabla donde se registrarán los cambios en los indicadores de rentabilidad.

Sensibilidad con respecto a los tiempos de traslado de los pasajeros.

Variación	VAN (Mdp)	TIR (%)	TRI (%)	Relación B/C
-----------	--------------	------------	------------	--------------

5.5 Análisis de Riesgos

Los riesgos asociados tanto en la ejecución como en la operación del presente proyecto, identificados de acuerdo a los diferentes elementos del sistema, presentar y analizar, como referencia se muestra la tabla con los conceptos a registrar y describir.

El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico todos los entregables en cada punto en versión reciente de Word, Excell, Power Point (Microsoft



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



2007) o una representación gráfica desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.



Riesgos asociados.

Riesgo	Descripción de la situación	Riesgo detectado	Ponderación	Medida de control	Objetivo
Infraestructura					
Terminales					
Estaciones					
Carriles					
Entorno					
Recaudo					
Señalización					
Pintado de balizamiento					
Colocación de señalamiento vertical					
Retiro de señalamiento por vecinos					
Semaforización					
Funcionamiento para pruebas					
Autobuses					
Entrega)
Pruebas preoperativas de autobuses					
Operación					
Pruebas pre operativas					
Policía Auxiliar					
Obstrucciones por tránsito					



CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

El presente estudio evalúa positivamente la viabilidad socioeconómica del proyecto “Sistema de Transporte Metrobús en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo,” conforme a los resultados de siguientes conceptos:

- ✓ El Valor Actual Neto Social que genera el proyecto, cifra que representará la rentabilidad social positiva del proyecto.
- ✓ La Tasa Interna de Retorno que deberá ser mayor a la Tasa de Descuento Social.
- ✓ El proyecto tendrá una relación Beneficio/Costo y una Tasa de Rentabilidad Inmediata adecuada y mayor a la Tasa Social de Descuento, lo cual demostrará que los años propuestos para la construcción y puesta en marcha del proyecto son idóneos en términos de rentabilidad social.

Sin embargo y lejos de los números de rentabilidad correspondiente, los beneficios sociales que deben obtenerse son muchos, ya que deben cumplir eficientemente con la función de atender con calidad, seguridad, eficiencia de manera sustentable la demanda de transporte público de pasajeros que transita por el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, así como dotar de la infraestructura adecuada para la prestación del servicio, mejorar el entorno urbano y reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera.

6.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda asignar recursos para realizar la ejecución del Proyecto de Sistema de Transporte Metrobús en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo,, debido a que es la alternativa más técnica, económica y ambiental para dar solución al problema que presenta actualmente.

El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico todos los entregables en cada punto en versión reciente de Word, Excell, Power Point (Microsoft 2007) o una representación gráfica desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.



CAPITULO VII. ANEXOS

Anexo I. Metodología Estudio de oferta y demanda de transporte público en el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo.

Sistema Corredores de Transporte Público “Metrobús”

El Gobierno del Ciudad de México ha detectado la necesidad de la mejora del transporte público en la Ciudad de México, para lo cual, mediante aviso publicado en la Gaceta Oficial del Ciudad de México el 24 de septiembre de 2004, se aprobó el establecimiento del sistema denominado “Corredores de Transporte Público de Pasajeros del Ciudad de México”, con objeto de mejorar radicalmente el **autotransporte público de pasajeros en vialidades con alta densidad de oferta y demanda** de este servicio y contribuir al cuidado del medio ambiente de la Ciudad, mediante la aplicación de nuevas tecnologías. En este contexto se han tomado las siguientes consideraciones:

- Que para el mejoramiento del servicio de transporte público colectivo de pasajeros es indispensable la renovación del parque vehicular obsoleto y contaminante con que operan actualmente los prestadores de este servicio, así como la aplicación de nuevas tecnologías para mejorar la atención de los usuarios, con calidad, eficiencia y cuidado del medio ambiente.
- Que el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, cuenta con una importante infraestructura vial con conectividad metropolitana, a través de su intersección con Calzada Ignacio Zaragoza, así como; su conexión con las vialidades más importantes de la Ciudad de México, representa alta concentración de oferta y demanda de transporte público y conecta amplias zonas habitacionales con importantes zonas industriales, comerciales y de servicio del Ciudad de México, por lo que en congruencia con esta situación es necesario dotar a esta zona con un sistema de transporte eficiente, de bajas emisiones, seguro y de operación controlada.
- Que existe la imperiosa necesidad de mejorar el servicio de transporte colectivo de pasajeros que se presta en una de las vialidades concéntricas de la Ciudad de México, estableciendo un Corredor de Transporte Público de Pasajeros, con el objeto de que cumpla eficientemente con su función de atender con calidad, seguridad, eficiencia de manera sustentable la demanda de transporte público de pasajeros que transita por dicha vialidad, así como dotar de la infraestructura adecuada para la prestación del servicio, mejorar el entorno urbano y reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera.

De esta forma dado que el sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros – Metrobús en enfoca en la sustitución de servicios existentes, que operan sobre vialidades en donde convergen alta densidad de oferta - demanda de este servicio. Se ha definido la siguiente metodología para la estimación de la presente demanda de transporte público y el diseño y dimensionamiento adecuado de una nueva oferta de servicio, en el caso del corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo.

Esta metodología de levantamiento de datos utilizada para la estimación de demanda de los servicios de transporte público, así como la medición de la oferta que se presta, ha sido



empleada para el dimensionamiento y diseño de los corredores de Metrobús en todos los casos.

Introducción

En el proceso de implantación de los corredores de transporte, se tiene como premisa básica que los operadores actuales del servicio de transporte público de pasajeros se integren al esquema de funcionamiento, tomando en consideración tres aspectos:

1. La longitud de sus recorridos en ambos sentidos del trazo del corredor
2. La cantidad de usuarios que captan y alimentan en el tramo que operan sobre el corredor
3. La cantidad y tipo de parque vehicular con la atienden a esta demanda.
4. Los tiempos de recorrido que realizan los servicios en cada sentido de circulación.

Estos cuatro aspectos son obtenidos a través de los estudios de demanda y de los indicadores que de ellos se derivan, definiendo la forma en la que operan los servicios e identifica el comportamiento de la demanda que atienden, lo cual es posible a través de la aplicación de procesos de registro específico de la operación cotidiana del servicio.

En este orden de ideas, Metrobús como organismo promotor y regulador del Sistema de Corredores de Transporte, analiza forma detallada; la información referente al comportamiento de la demanda de servicio y como es atendida, cantidad de unidades, periodo de prestación del servicio, sentido y demás condiciones de operación de las rutas y ramales.

Durante el último semestre del 2020, con fondos de Metrobús, este Organismo realizó estudios de prefactibilidad técnica para el corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, en donde se incluyó el análisis de la oferta y demanda, así como la descripción de la operación vial y de las características de la infraestructura.

No obstante y considerando la magnitud del Corredor, los diversos operadores del servicio de transporte colectivo involucrados, los cambios en la participación de los organismos públicos de transporte del Gobierno del Ciudad de México (RTP y STE) y el tiempo transcurrido desde que se realizaron, Metrobús ha tomado como referencia estos estudios y se considera conveniente corroborar los diagnósticos de los componentes de oferta y demanda de este corredor.

Es por ello que el prestador debe emplear la siguiente metodología orientada de manera particular a la realización de estudios identificación y medición de las características de la oferta y demanda del servicio de transporte colectivo de pasajeros.

OBJETIVO GENERAL

*Conocer en detalle las características de la demanda del servicio de transporte de pasajeros en el **corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo**, en estudio, en los diferentes tipos de día y en su ubicación espacial a lo largo del mismo, con el propósito de contar con la base de información técnica suficiente para jerarquizar, diseñar y definir la estrategia de implantación así como contar con el diagnóstico operativo en materia de transporte público detallado del corredor.*

Objetivos Específicos



Identificar y cuantificar el comportamiento de la demanda de servicio a lo largo del corredor y del día, particularmente el que se identifica a bordo de los vehículos de transporte público.

Identificar y cuantificar los comportamientos extraordinarios de la oferta y demanda, es decir aquellos que por el horario, la temporalidad o comportamientos asociados a elementos externos sea necesario identificar para el proceso de implantación del corredor de transporte.

Determinar las formas en que operan las rutas y ramales que circulan en el corredor, con el fin de identificar sus esquemas operativos

Alcances del estudio

El desarrollo de los estudios de transporte público para el Corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, incluyó las actividades siguientes: A) Inventario de servicios, B) Ascenso – descenso, C) Frecuencia de paso y ocupación, D) Despacho en terminales, E) Verificación de recorridos y tiempos de recorrido y demoras, los cuales cumplieron las siguientes características:

- ✓ Los estudios fueron aplicados en servicios de transporte público de pasajeros que cubren corredor Circuito Interior - Revolución – Patriotismo, con una longitud de aproximadamente 46 kilómetros. Esta delimitación no es restricción para la aplicación de los procedimientos de registro a todo el recorrido de los servicios de transporte que cubran más allá de estas referencias.
- ✓ Los trabajos de campo fueron programados para días representativos: “días típicos”; es decir, días normales de operación del transporte público. Los trabajos incluyeron dos días hábiles entre martes y jueves, un sábado y un domingo, y no fueron desarrollados en días festivos, de quincena o de periodos vacacionales, "puentes", ni en días en que haya habido eventos que perturben significativamente la operación regular del transporte público.
- ✓ La ejecución de los trabajos de campo fueron programados entre las 6:00 y las 22:00 horas como mínimo, salvo en aquellos casos que por la naturaleza de los servicios de transporte fuera necesaria la aplicación en horarios específicos o ampliados, situación que fue acordada con Metrobús. En este sentido, se requirió un recorrido por sentido y por hora del periodo de estudio, es decir al menos 32 recorridos por cada servicio significativo en estudio
- ✓ Se realizó reconocimiento físico del corredor para identificar las condiciones de aplicación de los estudios técnicos, como paso inicial.
- ✓ Metrobús, contó con supervisión de los estudios y trabajos en el campo.
- ✓ El estudio fue supervisado por medio de reuniones semanales, así como visitas en campo desde el inicio hasta la conclusión del mismo.

ACTIVIDADES DEL ESTUDIO

Fue trabajo de la empresa contratada para la elaboración del estudio la elaboración de las siguientes actividades:

A. Oferta del servicio



Identificar en forma cuantitativa y cualitativa los servicios de transporte público que se prestan en el tramo sujeto a estudio, considerando; número y tipo de organizaciones de transporte público, número de ramales por cada organización, con origen – destino, puntos intermedios, descripción detallada de recorridos, número, tipo y capacidad de los vehículos por ramal, esquema operativo por ruta y ramal, intervalos de despacho en terminal, horarios de inicio y término del servicio, hora de máxima demanda (HMD), entre otros.

A.1 Despacho en terminales

Se tomó registro de toda la información referente a la prestación del servicio, como; frecuencia, tiempo de llegada y salida de las unidades en terminal, intervalos de llegada y salida, tiempos en terminal, tiempos de ciclo, flota en operación, tipo, placa y antigüedad de los vehículos, de las diferentes rutas y servicios en estudio. La información anterior se captó durante dos días hábiles, más un sábado y un domingo.

Los productos a obtener fueron:

- ✓ Identificación de los diversos orígenes y destinos de los servicios.
- ✓ Frecuencias de los servicios.
- ✓ Intervalos de llegada y salida en cierres de circuito.
- ✓ Tiempos de permanencia en terminal.
- ✓ Parque vehicular en los diferentes servicios.
- ✓ Tipos de unidad en operación.
- ✓ Tipo de combustible utilizado.

A.2 Verificación de recorridos

Se realizó abordaje de los vehículos de transporte público, registrando la razón social, ruta, ramal, origen – destino, y en forma detallada; ubicación exacta de base o terminal, vialidad por la que circula, incluyendo los movimientos direccionales (de frente, vuelta derecha, vuelta izquierda, vuelta en “U”).

En forma simultánea al estudio de ascensos – descensos, se pudo llevar a cabo el estudio de “Tiempos de Recorrido y Demoras en Transporte Público”, en donde se registraron los datos siguientes; hora de inicio y fin del recorrido, las demoras en todos aquellos casos en que la circulación sea interrumpida más allá de los tiempos convencionales, los motivos de las demoras en forma específica o evidente.

B. Demanda del servicio

Se realizó estimación del comportamiento de la demanda de los servicios que operan en el corredor, lo que permitió describir la forma actual de operar de los diferentes prestadores del servicio. Con esta referencia fue posible identificar un patrón de operación y con él establecer el nuevo esquema operativo para el corredor, la configuración y ubicación de los carriles confinados, ubicación de las estaciones, horarios de servicio, rutas del corredor, puntos de transferencia, tipo, cantidad de vehículos, programación del servicio, entre los más relevantes.

Considerando lo anterior resulta fundamental que la información generada sea cuidadosamente registrada, toda vez que la confiabilidad de la misma debe ser completa en la inteligencia de que esta es el origen de la configuración total del corredor.

B.1 Estudio de ascenso – descenso



Este estudio es fundamental para contar con los elementos que fueron la base para determinar la forma en que los servicios atienden la demanda y el funcionamiento de las rutas, lo que fue la base para desarrollar las especificaciones del servicio a proyectar

El estudio se realizó en un día hábil, un sábado y un domingo respectivamente. Este estudio se realizó conforme a lo siguiente:

- ✓ 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.
- ✓ Se realizó muestreo de cada hora de operación en cada sentido.
- ✓ Se analizaron los polígonos de carga correspondientes para el comportamiento de día hábil, así como los correspondientes para un sábado y un domingo.

Se obtuvieron los siguientes productos del estudio:

- Para cada servicio en estudio: el polígono de carga en ambos sentidos, incluyendo los movimientos de ascenso y descenso en cada uno los lugares donde se realizan las maniobras correspondientes para la atención de la demanda; la ocupación, es decir el número de usuarios a bordo; el tiempo de recorrido, con base en la hora de inicio y conclusión del viaje y el análisis de demoras durante el trayecto. Así mismo, para cada servicio significativo se generó el resumen de los resultados de los aforos de ascenso y descenso realizados por día hábil, sábado y domingo.

Se recibió la Base de Datos editable y depurada de la captura de los formatos de campo, que incluya el polígono de carga correspondiente; el resumen de los aforos realizados por sentido para cada día, en cada servicio, que contenga la ubicación de los movimientos y los ascensos y descensos registrados en cada punto; el análisis de las variaciones observadas en los días que comprende el estudio; y la expansión de la demanda para cada servicio, cuantificada por hora y punto de ascenso – descenso, indicando la demanda que es atendida dentro y fuera del corredor, el horario y volumen de usuarios que se registran en el periodo de mayor demanda; conjuntamente se presentó la memoria de cálculo de la expansión.

- Polígono de carga para todo el corredor agregado para el periodo de máxima demanda matutino y vespertino, así como el agregado para todo el día, considerando todos los servicios en estudio. incluida la memoria de cálculo correspondiente.

Se recibió memoria de cálculo de la cuantificación agregada para un día hábil, de la demanda estimada que cada servicio aporta al corredor, en términos de los movimientos de ascenso y descenso, lugar y hora en que se estima se llevaron a cabo, conjuntamente con el polígono de carga estimado para los periodos de mayor demanda.

- Parámetros operativos, los cuales permiten identificar la dinámica del servicio de cada uno de los servicios en estudio y del corredor en general:
 - ✓ Longitud de cada servicio.
 - ✓ Origen – destino de los servicios.
 - ✓ Ascensos promedio por recorrido.
 - ✓ Pasajeros promedio por kilómetro (Pas-km) (día, periodo y por corrida).



- ✓ Demanda en los puntos más importantes.
- ✓ Distancia promedio de viaje del usuario (por ruta, ramal (por sentido)).
- ✓ Índice de rotación de los vehículos.
- ✓ Índice de ocupación vehicular promedio.
- ✓ Índice de pasajeros por kilómetro (IPK), por ruta, ramal y sentido.
- ✓ Ocupación por kilómetro.
- ✓ Tiempo de recorrido promedio por periodo y por día.
- ✓ Tiempo promedio de maniobras de ascensos – descenso.
- ✓ Tiempo de estancia en terminal.
- ✓ Tiempo de ciclo por ruta, ramal y por sentido.
- ✓ Velocidad comercial y de operación.
- ✓ Demanda total estimada, por ruta, ramal y por sentido (horaria y diaria).
- ✓ Demanda atendida en día hábil, sábado y domingo en toda la red y en el troncal por sentido.

B.2 Estudio de frecuencia de paso y ocupación

Consistió en contabilizar el número de vehículos que transitan por las estaciones de aforo establecidas prestando los servicios de transporte en estudio, registrando su tipo, placa y en forma general el número de pasajeros a bordo, esencial para dimensionar la oferta y demanda de transporte.

Fueron definidos los puntos de levantamiento de datos, los cuales se ubicaron en los puntos estratégicos. En el estudio se registró la hora de paso de las unidades y cantidad de usuarios a bordo de las unidades.

Esta actividad fue llevada a cabo conforme a las consideraciones siguientes:

- ✓ 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.
- ✓ Levantamiento en día hábil, sábado y domingo.

Se obtuvieron los siguientes productos del estudio:

- ✓ Plano digital y descripción gráfica de la ubicación de las estaciones de aforo.
- ✓ Inventario de servicios dentro del corredor (rutas y ramales).
- ✓ El tamaño de la flota vehicular.
- ✓ Cantidad y tipo de vehículos.
- ✓ Capacidad de las unidades.
- ✓ Número total de placas – vehículos que operan.
- ✓ Tipo de combustible que utilizan.
- ✓ Número de viajes que se realizan.
- ✓ Ocupación promedio por vehículo.
- ✓ Tiempo de ciclo promedio.
- ✓ Polígono de carga para cada una de las estaciones.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



- ✓ Intervalo de paso promedio y la dispersión del mismo, por ruta, ramal y sentido.
- ✓ Frecuencias de cada servicio significativo.
- ✓ Porcentaje de la frecuencia por tipo de unidad, ruta y ramal.
- ✓ Volumen de diseño para cada una de las estaciones.

Los requerimientos descritos fueron entregados por día de estudio, para cada 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.

Los informes deberán entregarse 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 y reciente de Word, Excel, Power Point, KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010 (con la cartografía actualizada), etc., susceptible de modificación y/o adecuación.



CAPITULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

El prestador deberá enlistar la bibliografía y fuentes de información revisadas para el presente estudio:

Los informes deberán entregarse 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 y reciente de Word, Excel, Power Point, KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010 (con la cartografía actualizada), etc., susceptible de modificación y/o adecuación.

CAPITULO IX. PARTIDA PRESUPUESTAL

Partida presupuestal 3351- Servicios de investigación Científica y Desarrollo

CAPITULO X. RESPONSABLE DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONTRATO

Mtra. Candi Ashanti Dominguez Manjarrez, Gerente de Planeación y Estrategias Ambientales de Metrobús