

# **ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFERENCIA MODAL, CETRAM, MARTÍN CARRERA, EN LA CIUDAD DE MÉXICO.**

**2017**

<b>1</b>	<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>7</b>
1.1	Objetivo	7
1.2	Problemática	7
1.3	Descripción	8
1.4	Horizonte de Evaluación, Costos y Beneficios	11
1.5	Costos y Beneficios	12
1.6	Indicadores de rentabilidad	12
1.7	Riesgos asociados	12
1.8	Conclusiones	13
<b>2</b>	<b>Situación actual del proyecto</b>	<b>15</b>
2.1.1	Diagnóstico de la situación actual y problemática	15
2.1.2	Problemática	16
<b>2.2</b>	<b>Análisis de la oferta o infraestructura existente</b>	<b>19</b>
2.2.1	Red vial y servicios de transporte público en el CETRAM y perímetros	20
2.2.1.1	Red vial	20
2.2.1.2	Transporte público	24
2.2.1.3	Oferta de estacionamientos existentes alrededor del CETRAM	26
2.2.1.4	Oferta comercios y servicios en el área	28
2.2.2	Descripción de la oferta actual en el ATM	30
<b>2.3</b>	<b>Análisis de la demanda Actual</b>	<b>38</b>
2.3.1	Tránsito Privado	39
2.3.2	Demanda del ATM en la situación actual	40
<b>2.4</b>	<b>Interacción oferta demanda</b>	<b>44</b>
2.4.1	Tiempo de traslado entre transportes intermodales	44
2.4.2	Servicios en el área de influencia	50
<b>3</b>	<b>Situación sin proyecto</b>	<b>51</b>
<b>3.1</b>	<b>Optimizaciones</b>	<b>51</b>
<b>3.2</b>	<b>Análisis de Oferta sin proyecto</b>	<b>51</b>
<b>3.3</b>	<b>Análisis de la Demanda del ATM en la situación sin proyecto</b>	<b>52</b>
<b>3.4</b>	<b>Diagnóstico de la Interacción Oferta- Demanda sin proyecto</b>	<b>52</b>
3.4.1	Tiempo de traslado entre transportes intermodales	52
3.4.2	Servicios en el área de influencia	54
<b>3.5</b>	<b>Alternativas de Solución</b>	<b>54</b>
<b>4</b>	<b>Situación con proyecto</b>	<b>60</b>
<b>4.1</b>	<b>Descripción General</b>	<b>60</b>
<b>4.2</b>	<b>Alineación estratégica</b>	<b>68</b>
<b>4.3</b>	<b>Localización Geográfica</b>	<b>72</b>

<b>4.4</b>	<b>Calendario de actividades</b>	<b>74</b>
<b>4.5</b>	<b>Monto total de la inversión</b>	<b>77</b>
<b>4.6</b>	<b>Fuentes de financiamiento</b>	<b>77</b>
<b>4.7</b>	<b>Capacidad instalada</b>	<b>77</b>
<b>4.8</b>	<b>Metas anuales y totales de producción</b>	<b>78</b>
<b>4.9</b>	<b>Vida útil</b>	<b>81</b>
<b>4.10</b>	<b>Descripción de los aspectos más relevantes</b>	<b>81</b>
<b>4.11</b>	<b>Análisis de la Oferta</b>	<b>81</b>
4.11.1	Oferta de servicios	86
<b>4.12</b>	<b>Análisis de la Demanda del ATM en la situación con proyecto</b>	<b>86</b>
<b>4.13</b>	<b>Interacción oferta demanda</b>	<b>88</b>
4.13.1	Tiempo de traslado entre transportes intermodales	88
4.13.2	Servicios en el área de influencia	93
<b>5</b>	<b><i>Evaluación del proyecto</i></b>	<b>94</b>
<b>5.1</b>	<b>Identificación, cuantificación y valoración de los costos sociales</b>	<b>94</b>
5.1.1	Inversión	94
5.1.2	Mantenimiento	95
5.1.3	Costos por molestia	97
5.1.4	Costos totales	97
<b>5.2</b>	<b>Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios</b>	<b>97</b>
5.2.1	Beneficios la reducción en los tiempos de trasbordo intermodal	97
5.2.2	Beneficio por mayor consumo	102
5.2.3	Beneficios totales	105
5.2.4	Flujo de Efectivo	106
<b>5.3</b>	<b>Indicadores de rentabilidad</b>	<b>109</b>
<b>5.4</b>	<b>Análisis de sensibilidad</b>	<b>109</b>
5.4.1	Inversión	109
5.4.2	Costos de mantenimiento	109
5.4.3	Beneficios	110
<b>5.5</b>	<b>Riesgos asociados</b>	<b>110</b>
<b>6</b>	<b><i>Conclusiones</i></b>	<b>113</b>
<b>7</b>	<b><i>Anexos</i></b>	<b>115</b>
<b>8</b>	<b><i>Bibliografía</i></b>	<b>116</b>
	<b><i>Consultor externo o tercero independiente</i></b>	<b>117</b>

Figura 1 Coste del CETRAM	11
Figura 2 Localización geográfica del proyecto	16
Figura 3 Imágenes del área de influencia	18
Figura 4 Rutas de transporte en el interior del CETRAM	25
Figura 5 Rutas cercanas de RTP	26
Figura 6 Rutas Trolebús	26
Figura 7 Inventario de zonas de estacionamiento	27
Figura 8 Estacionamientos cercanos al CETRAM	27
Figura 9 Sitios de interés y escuelas	28
Figura 10 Tiendas de autoservicio y conveniencia	28
Figura 11 Tiendas especializadas y farmacias	29
Figura 12 Bancos y tiendas departamentales	29
Figura 13 Gasolineras y hospitales	29
Figura 14 Hoteles	30
Figura 15 Martín Carrera situación actual	30
Figura 16 Estado actual del asfalto de las vialidades al interior del CETRAM	34
Figura 17 Estado actual de andenes y banquetas	35
Figura 18 Estado actual del señalamiento	36
Figura 19 Estado actual del ambulante	37
Figura 20 Ubicación de los puntos de aforo	40
Figura 21 Ubicación de los puntos de aforo peatonal	41
Figura 22 Caminata de usuarios de autobús al Metro.	45
Figura 23 Caminata de usuarios de autobús al Metrobús.	45
Figura 24 Caminata de usuarios de Metrobús al Metro.	46
Figura 25 Caminata de usuarios de Metro a Metro entre Línea 4 y Línea 6.	46
Figura 26 Planta del carril de retorno	55
Figura 27 Recreación del carril de retorno subterráneo	55
Figura 28 ATM provisional planta baja	62
Figura 29 ATM Provisional Sótano	62
Figura 30 Plano del Sótano	64
Figura 31 Plano de planta baja	64
Figura 32 Plano de Mezzanine 1	65
Figura 33 Plano de Mezzanine 2 y 3	65
Figura 34 Plano de Nivel 1	66
Figura 35 Plano de nivel 2	66
Figura 36 Plano de nivel 3	67
Figura 37 Coste del CETRAM	67
Figura 38 Isometría	68
Figura 39 Vialidades de acceso al CETRAM	73
Figura 40 Calendario de actividades y ejecución (millones de pesos sin IVA)	75
Figura 41 Isometría	82
Figura 42 Planta Martín Carrera situación con proyecto	83
Figura 43 Corte Martín Carrera situación con proyecto	83
Figura 44 Martín Carrera situación con proyecto	85
Figura 45 Caminata de usuarios de autobús al Metro.	89
Figura 46 Caminata de usuarios de autobús al Metrobús.	90
Figura 47 Caminata de usuarios de Metrobús al Metro.	91
Figura 48 Caminata de usuarios de Metro al Metro entre Línea 4 y Línea 6.	91
Figura 49 Porcentaje de la inversión por componente	95
Figura 50 Comparativa de caminata Autobús a Metro L4/L6 en la situación sin proyecto y con proyecto	98
Figura 51 Comparativa de caminata Metro L4/L6 a Autobús en la situación sin proyecto y con proyecto	98
Figura 52 Comparativa de caminata Autobús a Metrobús en la situación sin proyecto y con proyecto	99
Figura 53 Comparativa de caminata Metrobús a Metro L4/L6 en la situación sin proyecto y con proyecto	100

Figura 54 Comparativa de caminata Metro L4/L6 a Metrobús en la situación sin proyecto y con proyecto 100  
 Figura 55 Comparativa de caminata Correspondencia Metro L4/L6 en la situación sin proyecto y con proyecto 101

Tabla 1 Áreas del ATM en la situación con proyecto	8
TABLA 2 Descripción de componentes del ATM en situación con proyecto	9
Tabla 3 Resultados de la evaluación socioeconómica	12
Tabla 4 Análisis de riesgos	13
Tabla 5 Características físicas	23
Tabla 6 Rutas en las secciones A – H del paradero en CETRAM Martín Carrera	24
Tabla 7 Líneas de Metro	25
Tabla 8 Áreas del ATM en la situación actual	31
Tabla 9 Componentes del ATM en la situación actual	31
Tabla 10 Poblacional por Delegación	38
Tabla 11 Puntos de Aforo	39
Tabla 12 Aforos vehiculares en Hora de Máxima Demanda	40
Tabla 13 ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	41
Tabla 14 ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	41
Tabla 15 ACCESO ORIENTE AV. FC HIDALGO	42
Tabla 16 ACCESO NORTE PARADERO	42
Tabla 17 ACCESO SUR PARADERO	42
Tabla 18 Aforo peatonal en el paradero	43
Tabla 19 Aforo en Hora de Máxima Demanda	43
Tabla 20 Tiempos promedio de traslado por usuario entre transportes intermodales	44
Tabla 21 Motivo de Viaje	47
Tabla 22 Costos del Tiempo en Hora de Máxima Demanda	48
Tabla 23 Parámetros para determinar el factor de expansión	49
Tabla 24 Estimaciones de Costos de Tiempo de traslado anual en la situación actual para el horizonte de evaluación	49
Tabla 25 Costo de inversión de las medidas de optimización	51
Tabla 26 Aforo peatonal en el paradero	52
Tabla 27 Aforo en Hora de Máxima Demanda	52
Tabla 28 Tiempos promedio de traslado entre transportes intermodales	53
Tabla 29 Estimaciones de Costos de Tiempo de traslado anual en la situación sin proyecto para el horizonte de evaluación	53
Tabla 30 Componentes del ATM correspondientes a la alternativa 1	56
Tabla 31 Flujo de costos para alternativa 1	56
Tabla 32 Componentes del ATM correspondientes a la alternativa 2	57
Tabla 33 Flujo de costos para alternativa 2	58
Tabla 34 Resultados del análisis por CAE (millones)	59
Tabla 35 Áreas del ATM en la situación con proyecto	60
TABLA 36 Descripción de componentes del ATM en situación con proyecto	60
Tabla 37 Localización Geográfica	74
Tabla 38 Coordenadas	74
Tabla 39 Calendario de actividades	74
Tabla 40 Monto total de Inversión (pesos con IVA y sin IVA)	77
Tabla 41 Fuentes de financiamiento (pesos con IVA y sin IVA)	77
Tabla 42 Componentes del ATM	78
Tabla 43 Metas anuales de producción (pesos sin IVA)	79
Tabla 44 Áreas del ATM en la situación con proyecto	83
TABLA 45 Descripción de componentes del ATM en situación con proyecto	84

<i>Tabla 46 Área comercial en la situación con proyecto</i>	86
<i>Tabla 47 Aforo peatonal en el paradero</i>	86
<i>Tabla 48 Aforo en Hora de Máxima Demanda</i>	86
<i>Tabla 49 Demanda en Hora de Máxima Demanda para el Horizonte de Evaluación</i>	87
<i>Tabla 50 Tiempos promedio de traslado entre transportes intermodales</i>	88
<i>Tabla 51 Estimaciones de Costos de Tiempo de traslado anual en la situación con proyecto para el horizonte de evaluación</i>	92
<i>Tabla 52 Monto total de Inversión sin IVA</i>	94
<i>Tabla 53 Costos de mantenimiento del CETRAM</i>	96
<i>Tabla 54 Tiempos promedio de traslado entre transportes intermodales</i>	97
<i>Tabla 55 Ahorros por Tiempo</i>	101
<i>Tabla 56 Renta de infraestructura del CETRAM (pesos sin IVA)</i>	103
<i>Tabla 57 Área comercial en la situación con proyecto</i>	103
<i>Tabla 58 Beneficio por mayor consumo</i>	104
<i>Tabla 59 Flujo de efectivo</i>	107
<i>Tabla 60 Resultados de la evaluación socioeconómica</i>	109
<i>Tabla 61 Análisis de riesgos</i>	110

## **1 Resumen ejecutivo**

El documento presenta el Análisis Costo Beneficio (ACB) de la construcción del CETRAM (Centro de Transferencia Modal) Martín Carrera, en la Ciudad de México.

### **1.1 Objetivo**

El objetivo principal del proyecto es la construcción del CETRAM Martín Carrera, el cual tendrá un área de operaciones para el transporte público y área de locales comerciales. Esto logrará reducir los altos Costos de traslado de los usuarios del CETRAM Martín Carrera afectados por la actual operación desregulada del transporte público. Además, de solventar la creciente demanda de locales y centros comerciales en el área.

Los objetivos generales del proyecto son:

- Adecuar los instrumentos normativos de control y de planeación integral para garantizar la calidad en la prestación del servicio público de transporte, así como estructurar y poner en funcionamiento las instancias institucionales necesarias para la planeación, gestión y control del Sistema Integrado de Transporte de la Ciudad de México.

Objetivos específicos del Proyecto de reordenamiento del CETRAM:

- Mejorar la accesibilidad y conectividad del CETRAM bajo la siguiente prioridad de modalidades: Peatones, Ciclistas, Redes alimentadoras (microbuses), Metro y Metrobús; Taxis y vehículos compartidos, Automóviles privados.
- Facilitar transferencias multimodales entre modos de transporte, redes y rutas, reduciendo de este modo los tiempos de transferencia a partir de una conexión fluida entre los servicios de transporte.
- Integrar a los CETRAM usos especializados mediante la diversificación de la oferta comercial de la zona, con el objetivo de diversificar las actividades económicas en el entorno, e impulsar la zona como nodo de empleo.
- Zonas de transferencias seguras y protegidas maximizando la seguridad pública y la protección de los usuarios, diseñando espacios que mejoren la imagen urbana, el entorno urbano, la experiencia del pasajero y del uso del transporte público entendiendo el diseño como una herramienta para la prevención de la delincuencia; implementando programas de patrullaje y tecnologías que mejoren la seguridad en los CETRAM.

### **1.2 Problemática**

La falta de infraestructura y equipamiento en el CETRAM Martín Carrera no permite una operación óptima, lo cual se expresan en:

- Los usuarios se ven obligados a circular bajo altos niveles de contaminación e inseguridad, las cuales incrementan el riesgo de accidentes afectando su calidad de vida.
- Los transbordos y tiempos de traslado de los usuarios entre transportes intermodales de la infraestructura actual se ven afectados, ya que esta carece de los elementos necesarios para permitir un flujo bajo condiciones de seguridad.
- En la actualidad existe ambulante en bahías de ascenso y descenso, pasillos de correspondencia y áreas peatonales aledañas a las zonas de ascenso y descenso de pasajeros, lo cual deteriora la imagen urbana, entorpece la operación de las rutas de transporte público y el traslado modal de los usuarios del CETRAM.
- La configuración de bahías actual no permite una buena operación al interior del CETRAM.
- De los inventarios físicos realizados se observa la carencia de equipamiento urbano para personas con capacidades diferentes al interior del CETRAM, siendo esta una prioridad en todo proyecto urbano.
- El área de influencia carece de servicios modernos y diversificados, y los existentes no se encuentran en una ubicación que permita que los usuarios del CETRAM los utilicen sin desviarse de su trayecto.

En general el principal problema que se presenta en la zona de influencia del proyecto son los altos tiempos de transbordo intermodal en que incurren los usuarios debido a la geometría y estado físico de la infraestructura actual. La desorganización del paradero genera dificultades viales en el tiempo de traslado entre transportes intermodales.

### 1.3 Descripción

El proyecto conceptual para el CETRAM Martín Carrera corresponde a una solución integral e interdisciplinaria de engranaje urbano, que considera criterios y métodos, así como también estrategias suficientes para el diseño, construcción, conservación y funcionamiento del CETRAM.

Adicionalmente se ofrecerán espacios Socio Culturales contemplados en las áreas comunes y áreas verdes. Contará con un Estacionamiento Público con capacidad para 1,032 cajones.

A continuación se presenta un cuadro con los principales componentes de las instalaciones del área de transferencia modal:

**Tabla 1 Áreas del ATM en la situación con proyecto**

Componente	Área (m2)
Infraestructura Provisional	5,387
ATM provisional	5,387
Proyecto	77,383
ATM definitivo	20,641

Componente	Área (m2)
Área comercial y de servicios	24,868
Área socio cultural	1,320
Estacionamientos	30,554
<b>Área total</b>	<b>82,770</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 2 Descripción de componentes del ATM en situación con proyecto**

Componente	Descripción
Cuerpos	4 (Área de transferencia modal, área de comercios y servicios, área de estacionamiento y área socio cultural)
Entradas	6, de los cuales 1 está destinado al acceso vehicular del ATM, ubicado sobre Av. Mariano Arista.
Salidas	6, de las cuales 1 está destinado a salida vehicular del ATM, ubicado sobre Av. Ferrocarril Hidalgo.
Bahías	Se cuenta con una bahía de ascenso (BA) y dos de descenso (BD1 y BD2).
Longitud de las Bahías en Metros	Bahía de ascenso BA tiene una longitud de 120.60 m. Bahía de descenso BD1 tiene una longitud de 148 m Bahía de descenso BD2 tiene una longitud de 147.50 m. Longitud total de 416.10 m.
Escaleras	Se cuenta con cuatro escaleras dentro del ATM. Dos suben del metro al ATM y dos suben del ATM a nivel comercial.
Escaleras Eléctricas	Se cuenta con dos escaleras eléctricas que suben del metro al ATM.
Elevadores	Se cuenta con cuatro elevadores. Dos van del metro al ATM y dos van del ATM a nivel comercial.
Luminarias	Se contarán con las luminarias interiores y exteriores necesarias para el confort y seguridad del usuario. (Por definirse)
Superpostes	Se contará con postes de luz sobre las banquetas para seguridad y confort del usuario. (Por definirse)
Cámaras de seguridad	Se contará con el número de cámaras necesarias para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como del usuario. (Por definirse)

Fuente: Elaboración propia

La propuesta desarrolla una solución a las problemáticas actuales y futuras, asumiendo la integración de otros sistemas de transporte masivos futuros, así como nuevos usos comerciales y socioculturales y asumiendo la demanda de estacionamiento, quedando el proyecto dividido en las siguientes áreas:

#### Área de Transferencia Modal (ATM):

Una superficie destinada al transbordo de usuarios y operación de servicios de transporte, a la cual denominamos área de transferencia modal.

La solución final adoptada resuelve la problemática del actual paradero en el nivel calle (0.0m), así como la incorporación del sistema de transporte Metrobús L6, la Línea 4 del Metro, reordenando y modernizando instalaciones y otros servicios.

En los niveles de: planta baja, nivel 1, mezzanine 1, nivel 2, mezzanine 2, nivel 2 y mezzanine 2, se integran las áreas destinadas a asumir la demanda de estacionamiento, aunado a la demanda prevista fruto del diagnóstico de este documento.

En el nivel de sótano se encuentra el área destinada a la conexión peatonal con transbordo de las líneas 4 y 6 de Metro.

Se propone en la planta baja una gran plataforma que integre los nuevos accesos al paradero, de manera individual a cada andén.

#### **Área comercial y servicios (ACS):**

Esta área comienza desde el sótano, dotando de comercios y servicios al recorrido peatonal de conexión de Metro. Continúa en la planta a nivel de paradero, donde se integran los nuevos núcleos de conexión verticales con la zona comercial, ubicada en los niveles superiores.

En la planta baja propuesta se aprovecha el flujo del ATM y se genera una gran área comercial, donde se integran los servicios y comercios acordes al perfil y tipo de población correspondiente al usuario potencial.

En los niveles 1 y 2, el área comercial contiene zonas recreativas y de abasto, respondiendo a la escala y dimensiones de acuerdo al entorno urbano donde se ubica.

#### **Área sociocultural:**

Es el área donde se implementarán actividades culturales, deportivas, recreativas al aire libre.

Esta área se ubica en la plataforma generada en el nivel 2, una plataforma que funciona como parque público, dando respuesta a todos los rangos de edad.

### **SÓTANO**

En esta área se presenta el túnel que interconecta el STC Metro de las líneas 4 y 6 así como acceso al paradero y al centro comercial. Además incluye un área comercial y de servicios, alojando cajones de estacionamiento para usuario, personal, discapacitados y bicicletas.

### **PLANTA BAJA**

Aquí encontramos desarrollado el Área de Transferencia Modal, Área Comercial,

de Servicio y estacionamiento, además de desarrollarse el área de integración con el entorno donde se generan los accesos peatonales, vehiculares, tanto de transporte público hacia el paradero como de los vehículos particulares hacia el estacionamiento.

### MEZZANINE 1,2 Y 3

En estos niveles se desarrolla el complemento de estacionamientos, que dan abasto a los requerimientos contenidos en este documento.

### NIVEL 1

En este nivel se desarrolla el área comercial-servicios y se genera una interconexión entre el denominado “CETRAM” y los “TERRENOS ADJUNTOS”, mediante un puente, que se permissiona a través de Patrimonio Inmobiliario, bajo un P.A.T.R (Permiso Administrativo Temporal Revocable).

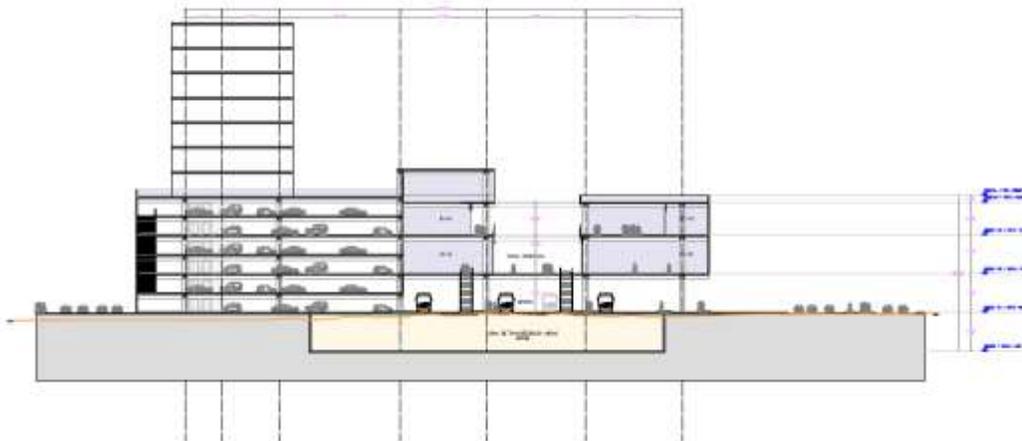
### NIVEL 2

En este nivel se desarrolla el área comercial, entretenimiento y socio cultural al aire libre, continuando con un segundo nivel de interconexión a través de un puente que albergará un parque lineal.

### NIVEL 3

En este nivel se desarrolla servicio de alojamiento (Hotel), únicamente en el denominado “CETRAM”.

**Figura 1 Coste del CETRAM**



Fuente: Proyecto ejecutivo.

## 1.4 Horizonte de Evaluación, Costos y Beneficios

El horizonte de evaluación es de 40 años, el cual incluye 3 años de inversión y 37 años de operación.

## 1.5 Costos y Beneficios

Los principales costos del proyecto son:

- El monto total de inversión es de 784'557,307 pesos de 2017 sin IVA.
- Los costos por molestias en el período de inversión ascienden a 78,884,065 pesos de 2017 y su valor presente neto en el horizonte de evaluación es igual a 71,866,176 pesos.
- El costo de operación del ATM se calcula multiplicando los metros cuadrados que componen el área total del ATM, dato que se toma del proyecto y se valida con el presupuesto del constructor: 20,641m<sup>2</sup>; multiplicados por \$85.20 por metro cuadrado; a este concepto se le agrega 1,000,000 de pesos anual por concepto de seguro. La suma de este concepto en el horizonte de evaluación es de 103,447,995 pesos de 2017 y su valor presente neto es de 23,267,914 pesos.
- Los costos totales en el horizonte de evaluación son igual a 966,889,367 pesos de 2017 y su valor presente neto es de 821,850,311 pesos.

Los principales beneficios del proyecto son:

- El monto total de los beneficios la reducción en los tiempos de trasbordo intermodal de los usuarios del centro de transferencia modal en el horizonte de evaluación son de 2,465,513,130 pesos de 2017 y su valor presente neto es de 483,891,168 pesos.
- Beneficios por mayor consumo tiene un valor de 3,891,881,942 pesos de 2017 en el horizonte de evaluación y su valor presente neto es de 875,376,797 pesos.
- El valor de los beneficios en el horizonte de evaluación es de 6,357,395,072 pesos de 2017 y el valor presente de estos asciende a 1,359,267,964 pesos.

## 1.6 Indicadores de rentabilidad

Los resultados de la evaluación social del proyecto son los siguientes.

**Tabla 3 Resultados de la evaluación socioeconómica**

Concepto	Resultado
Tasa Interna de Retorno (TIR)	16.25%
Valor Presente Neto (VPN) / pesos de 2017	537,417,653.14
Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI)	17.02%

Fuente: Elaboración propia

## 1.7 Riesgos asociados

Los riesgos asociados a la ejecución y operación del proyecto se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla 4 Análisis de riesgos**

No.	Elemento de Riesgo
1	Del contenido del proyecto
2	De la ubicación de las obras
3	De la elaboración de las bases de licitación
4	Del proceso de Licitación / Adjudicación
5	Formalización del contrato
6	Costos de capital y costos de materiales
7	Riesgo industrial derivado de la fabricación de los insumos
8	Riesgo de la supervisión interna
9	Riesgo de la supervisión externa
10	Defectos latentes
11	Requerimientos de construcción, licencias y permisos
12	Obra inducida
13	Disponibilidad y condiciones de los sitios de prestación de servicios
14	Retraso en la ejecución del proyecto
15	Costos por arriba de los estimados
16	Calidad
17	Cantidad
18	Costos de mantenimiento por encima de los originalmente planeados
19	Consecuencias de defectos latentes
20	De la planeación financiera
21	Inflación
22	Del crédito
23	De liquidez
24	Variabilidad de las tasas de interés
25	Riesgo de oferta de la prestación de servicios
26	Riesgo económico
27	Disputas y condiciones laborales
28	Vandalismo o robo de materiales
29	Eventos no asegurados
30	Riesgo político

Fuente: Elaboración propia.

## 1.8 Conclusiones

La evaluación del proyecto de construcción del CETRAM Martín Carrera, muestra que es una obra de infraestructura socialmente rentable. Los indicadores de rentabilidad son positivos, ya que se presenta un Valor Presente Neto de 537,417,653.14 pesos y una Tasa Interna de Retorno de 16.25%. Adicional, la Tasa de Rentabilidad Inmediata es de 17.02%. Considerando que en el año 2020 será el primer año de operación.

Con la puesta en operación del proyecto se mejoran los transbordos y tiempos de traslado de los usuarios entre transportes intermodales, ya que se proporciona la infraestructura que provee los elementos necesarios para permitir un flujo libre de los usuarios.

La puesta en operación de esta obra permitirá mejorar la movilidad de los usuarios del Centro de Transferencia, lo que dará una mejor conectividad a la zona de influencia. Además, se tendrán beneficios para los usuarios al lograrse mayores velocidades de caminata, lo que contribuye a la disminución de los costos de los tiempos de transbordo intermodal, lo cual se traduce en una mayor eficiencia del Centro de transferencia.

La infraestructura a construir permite incrementar la velocidad de caminata de 1.0 m/s a 1.4 m/s, ya que mejorará el espacio público y eliminará los obstáculos en los recorridos. Estas mejoras que aportará el CETRAM Martín Carrera disminuirán el tiempo promedio de transbordos en 2.74 minutos por usuario en la situación con proyecto comparado con la situación actual, y en 2.15 minutos por usuario con respecto a la situación sin proyecto.

Al proporcionar una infraestructura con mejores condiciones de movilidad y menores tiempos de traslado intermodal se incide en una mejora de la calidad de vida de los usuarios, ya que estos ahorros de tiempo pueden destinarse para uso recreativo.

Adicionalmente, el CETRAM Martín Carrera mejorará la seguridad, accesibilidad, imagen urbana, operación del transporte público. Asimismo, eliminará la invasión y deterioro del espacio público.

Por lo tanto, se recomienda la construcción del proyecto en el tiempo programado, para evitar que se pierdan los beneficios estimados que genera en los primeros años de operación.

## 2 Situación actual del proyecto

### 2.1.1 Diagnóstico de la situación actual y problemática

El acelerado crecimiento demográfico que en los últimos años ha venido presentando la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y sus Municipios conurbados, han traído en consecuencia un incremento en el número de viajes en transporte público en sus diferentes modalidades “Metro, Metrobús, Autobuses y Microbuses”, situación que ha venido demandando más y mejores zonas de transferencia actualmente denominadas CETRAM.

La mayoría de las Terminales y Centros de Transferencia Modal en México y el Mundo fueron diseñados por parte de los desarrolladores originalmente para ser únicamente un nodo de transporte sin considerar su relevancia para el entorno social y urbano.

Sin embargo, en las grandes ciudades se buscó la creación de valor que estos lugares podrían generar, partiendo de nuevas perspectivas como la propia participación pública-privada y el desarrollo de usos mixtos en estos espacios.

La Delegación Gustavo A. Madero, es una de las 16 delegaciones que conforman el Ciudad de México. Forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de México (más de 21 millones de habitantes), se localiza al norte de la Ciudad de México, con una superficie 87.6 km<sup>2</sup>, representando el 6.1% de la superficie total del Ciudad de México. Tomando como base el censo INEGI 2010, podemos observar que Gustavo A. Madero es la 2<sup>a</sup> delegación más poblada del Ciudad de México.

La Delegación Gustavo A. Madero limita al norte con Tlalnepantla de Baz, Coacalco y Ecatepec de Morelos, al sur con la delegación Venustiano Carranza.

Los principales productos por sector son los siguientes:

Sector secundario:

- Industria

Sector terciario:

- Servicios.

Dentro esta delegación se encuentra el paradero Martín Carrera, en el cual se ubican las salidas del metro Martín Carrera de las líneas 4 y 6. Cuenta actualmente con 8 secciones para las rutas que utilizan el CETRAM (A – H), con destinos al Estado de México. A un costado del CETRAM se ubica una base de taxis y a sus alrededores hay varios locales de comercio informal.

**Figura 2 Localización geográfica del proyecto**



Fuente: Proyecto ejecutivo.

### **2.1.2 Problemática**

En la actualidad el Centro de Transferencia se ha visto rebasado en su uso, ya que las dinámicas que en ellos se desarrollan son más variadas que el simple hecho de transbordar, la necesidad de los usuarios por servicios complementarios y adjuntos ha provocado que en estos espacios se desarrolle una amplia gama de comercio formal e informal que brinda a los usuarios estos servicios.

Los principales problemas en el CETRAM se dividen en 1) Pérdida en tiempo de transbordo y 2) Estado actual del paradero

1) Pérdida en tiempo de transbordo. Los transbordos y tiempos de traslado de los usuarios entre transportes intermodales de la infraestructura actual se ven afectados, ya que esta carece de los elementos necesarios para permitir un flujo libre de los usuarios.

2) Estado actual del paradero. Los problemas actuales del paradero identificados en el trabajo de campo son:

- Inseguridad y riesgos. La presencia de obstáculos y el mal estado de la infraestructura representan un potencial problema de inseguridad y riesgo para los transeúntes.
- Inaccesibilidad al CETRAM. En la actualidad existe escases de equipamiento urbano, esto dificulta el traslado de usuarios, ya que esta falta de accesibilidad disminuyen su velocidad de caminata.
- Deterioro urbano en su entorno. El deterioro urbano se refiere a la afectación o daño de las condiciones de tránsito y permanecía de los habitantes en los espacios públicos.

- Invasión del espacio público. La operación actual del transporte público obliga a los operadores a usar las bahías de ascenso y descenso como paradero, esto genera reducción de carriles y caos vial al interior del CETRAM.
- Deterioro del espacio público. La infraestructura en general presenta un deterioro, en la actualidad la superficie de rodamiento presenta grietas, la banquetas están deterioradas, paredes despintadas, ambulante en varias zonas del CETRAM son factores que contribuyen al deterioro progresivo del espacio público.
- Saturación vial. Aunado al punto anterior se detecta falta o deterioro de señalamiento horizontal generando saturación vial y favoreciendo la circulación inadecuada de peatones
- Escasez y deterioro de infraestructura vial. La infraestructura al interior del CETRAM se encuentra deteriorada tanto en términos de accesos como en el señalamiento horizontal y vertical.
- Demoras. Las demoras son generadas por distintos factores: falta de señalización de rutas, obstáculos en los andenes por el comercio informal fijo y ambulante, caos vial al momento de salir del CETRAM.
- El área de influencia carece de servicios modernos y diversificados, y los existentes no se encuentran en una ubicación que permita que los usuarios del CETRAM los utilicen sin desviarse de su trayecto.

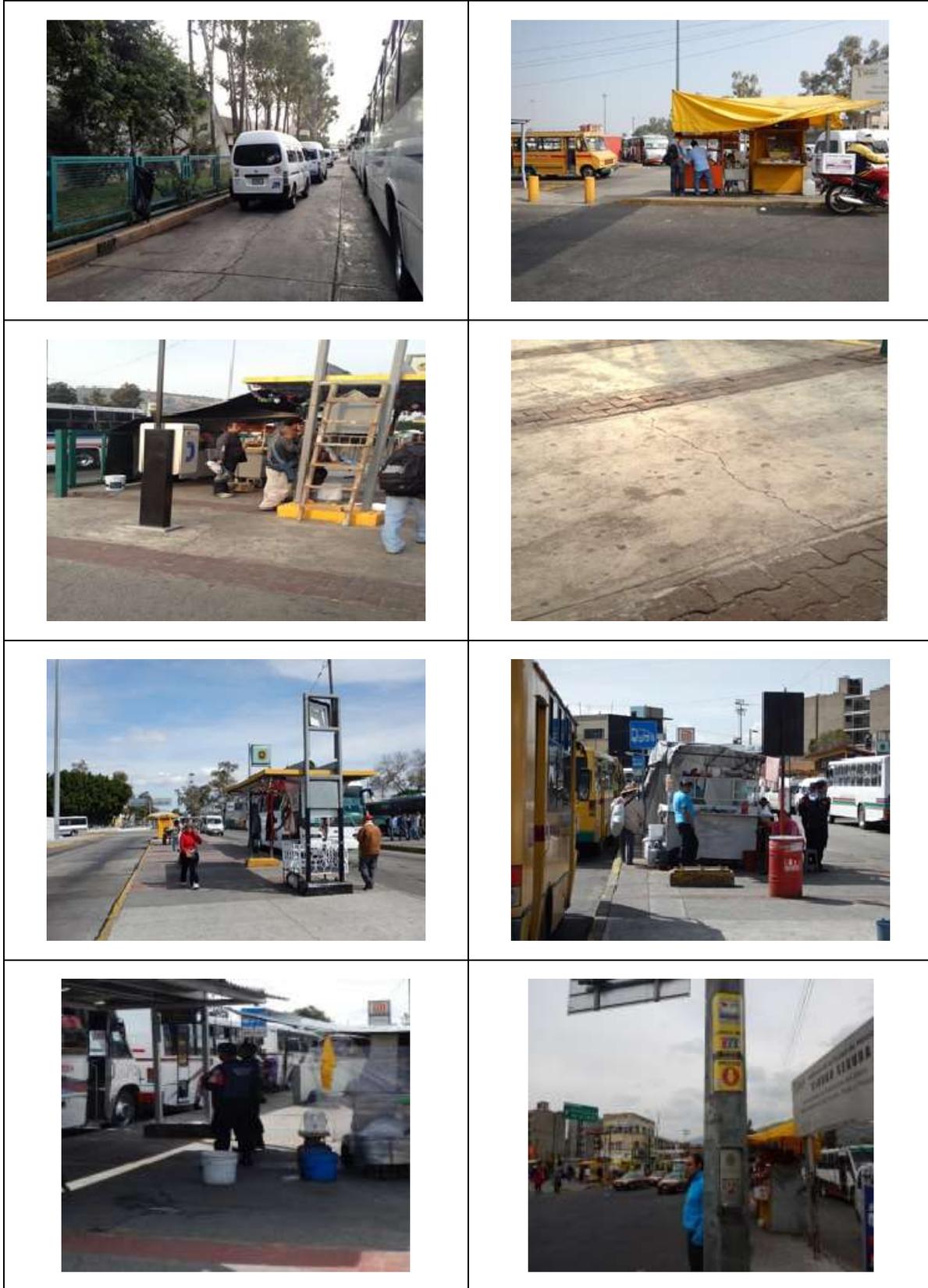
Las problemáticas que se dan en la CETRAM son diversas pero todas están conectadas entre sí, basados en los recorridos de campo realizados, se logró identificar cuáles son las principales y de darles una jerarquía según los propios usuarios del espacio. Entre ellas las principales detectadas en la zona son la saturación del espacio público, el ambulante, la contaminación del lugar (basura en la zona), la inseguridad, el tráfico y la desorganización.

La falta de infraestructura en la vía no permite una operación óptima, obligando a los usuarios a circular bajo condiciones inseguras, incrementando el riesgo de accidentes y con altos niveles de contaminación.

En general el principal problema que se presenta en la zona de influencia del proyecto son los altos tiempos de transbordo intermodal en que incurren los usuarios debido a la geometría y estado físico de la infraestructura actual. La desorganización del paradero genera dificultades viales en el tiempo de traslado entre transportes intermodales.

A continuación se presentan algunas imágenes del área de influencia:

**Figura 3 Imágenes del área de influencia**





Fuente: Trabajo de campo.

## 2.2 Análisis de la oferta o infraestructura existente

La capacidad de producción, suministro y/o cantidad disponibles de bienes o servicios corresponden a la oferta. Para el presente análisis la oferta existente se configura de dos apartados: 1) Red vial y servicios de transporte público en el CETRAM y perímetros, los cuales se presenta de forma descriptiva derivado de que no se verá modificada con el proyecto; 2) Descripción de la oferta actual en el ATM, la cual será modificada con la realización del proyecto.

## 2.2.1 Red vial y servicios de transporte público en el CETRAM y perímetros

### 2.2.1.1 Red vial

A continuación se describen las vialidades de acceso y salidas al CETRAM según tipo de vía, la información de la red vial se presenta de forma descriptiva ya que no se verá modificada con el proyecto.

- **Avenida Ferrocarril Hidalgo Sentido Pachuca**



**A. Avenida Ferrocarril Hidalgo sentido Pachuca**

Ficha técnica

N° de carriles: Cuatro carriles

Ancho total: 12 m de ancho con camellón central de 2.5 m de ancho

Sentidos de circulación: Un sólo sentido

Señalización vertical: Semáforos

Señalización horizontal: no existe

Superficie de rodamiento: Asfalto

Tipología vehicular: A (Automóvil), B (Transporte público, C (Carga) y D (Ciclistas)

Tipo de vía: Primaria

- **Avenida Ferrocarril Hidalgo Sentido Eje 5**



**B. Avenida Ferrocarril Hidalgo sentido Eje 5**

Ficha técnica

Nº de carriles: Cuatro carriles de 6 m de ancho

Ancho total: 12 m

Sentidos de circulación: Un sólo sentido

Señalización vertical: Semáforos

Señalización horizontal: no existe

Superficie de rodamiento: Asfalto

Tipología vehicular: A (Automóvil), B (Transporte público), C (Carga) y D (Ciclistas)

Tipo de vía: Primaria

- **Calzada San Juan de Aragón (Entre Av. FFCC. Hidalgo y Av. Ing. E. Molina)**



**C. Calzada San Juan de Aragón (Entre Av Ffcc Hidalgo y Av Ing E.Molina)**

Ficha técnica

Nº de carriles: Cinco carriles sentido poniente. Tres carriles sentido oriente.

Ancho total: 15 m de ancho cada sentido con camellón central de 6 m de ancho

Sentidos de circulación: Dos sentidos

Señalización vertical: Semáforos

Señalización horizontal: Bandas de separación

Superficie de rodamiento: Asfalto

Tipología vehicular: A (Automóvil), B (Transporte público, C (Carga) y D (Ciclistas)

Tipo de vía : Primaria

- **Calzada San Juan de Aragón (Entre Av. 5 de Febrero y Av. FFCC. Hidalgo)**



**D. Calzada San Juan de Aragón (Entre Av 5 de Febrero y Av Ffcc Hidalgo)**

Ficha técnica

Nº de carriles: Seis carriles

Ancho total: 18 m

Sentidos de circulación: Un solo sentido

Señalización vertical: Semáforos

Señalización horizontal: no existe

Superficie de rodamiento: Asfalto

Tipología vehicular: A (Automóvil), B (Transporte público, C (Carga) y D (Ciclistas)

Tipo de vía: Primaria

Se realizó un levantamiento de características físicas de las vialidades en el área de influencia.

**Tabla 5 Características físicas**

Calle	Longitud (km)	Carriles	Carriles Efectivos
MARTÍN CARRERA	3.87708	4	2
GRAL LÓPEZ DE SANTA ANNA	3.46698	3	1
JJ HERRERA	2.90619	3	1
GRAL PEDRO MARIA ANAYA	1.94509	2	1
GRAL CARLOS SALAZAR	0.58982	4	2
A NERI	0.68949	1	1
EJE 5 NORTE CALZ SN JUAN DE ARAGÓN	2.23179	5	5
FRANCICO MORENO	0.46506	2	2
VICENTE VILLADA	1.65401	3	3
FAISÁN	1.4984	4	2
FÉNIX	1.06201	2	2
JOSÉ DE LA LUZ ROSAS	0.29472	3	1
JUAN N NAVARRO	0.48607	3	1
LUIS DE LA ROSA	0.57891	2	1
MANUEL FERNÁNDEZ DE SOTO	0.42474	2	1
FÉLIX ROMERO	0.27256	2	1
ESPIRIDION MORENO	0.50762	2	1
JOSE MARIA MATA	0.32795	2	1
J ANTONIO GAMBOA	0.34304	2	1
FCO DE PAULA ZENDEJAS	0.47515	2	1
JOSE MARIA CASTILLO	0.32957	2	1
J. A. HERMOSILLO	0.19418	2	1
OTE 153	0.13708	2	2
VALENTÍN CANALIZÓ	0.52611	2	1
MELCHOR MUZQUIZ	0.70797	2	1
GRAL BUSTAMANTE	0.6855	3	2
ZERTUCHE	0.097	2	1
J.B. SEPULVEDA	0.14053	2	1
GRAL VICENTE GUERRERO	0.89497	3	1
MOLINA	0.11715	3	1
GRAL GUADALUPE VICTORIA	0.96321	3	1
GRAL PEDRO NEGRETE	0.48838	2	2
NICOLÁS BRAVO	0.52811	2	2
RAMON LÓPEZ RAYÓN	0.22121	2	1
GRAL F. COSS	0.24347	2	1
CORREGIDOR M DOMINGUEZ	0.35522	2	1
FC MEXICANO	0.19861	2	1
FF CC HGO EJE 1 OTE	1.46041	7	7
EJE 2 OTE CONGRESO DE LA UNION	0.09034	6	6
GOLONDRINAS	0.08857	2	2
EJE 1 OTE FF CC HGO	0.10079	6	6
AV FF CC HGO	0.10725	5	5

Calle	Longitud (km)	Carriles	Carriles Efectivos
GAVIOTA	0.11199	3	1
PALOMAS	0.10685	3	1
ANZAR	0.1681	3	1
ATZACOALCO	1.26916	2	2
BASILIO PÉREZ	0.56224	2	2
MATEO ECHAIZ	1.11154	2	1
J M CASTILLO	0.13969	2	1
LEÓN GUZMÁN	0.7664	2	1
IGNACIO SIERRA	0.81238	2	1
MANUEL SABINO CRESPO	0.2406	2	2
5 DE FEBRERO	0.4812	4	4
FEDERICO CAMPOS	0.2406	2	1

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.1.2 Transporte público

A continuación se presentan las rutas de transporte público que operan en el paradero de Martín Carrera.

**Tabla 6 Rutas en las secciones A – H del paradero en CETRAM Martín Carrera**

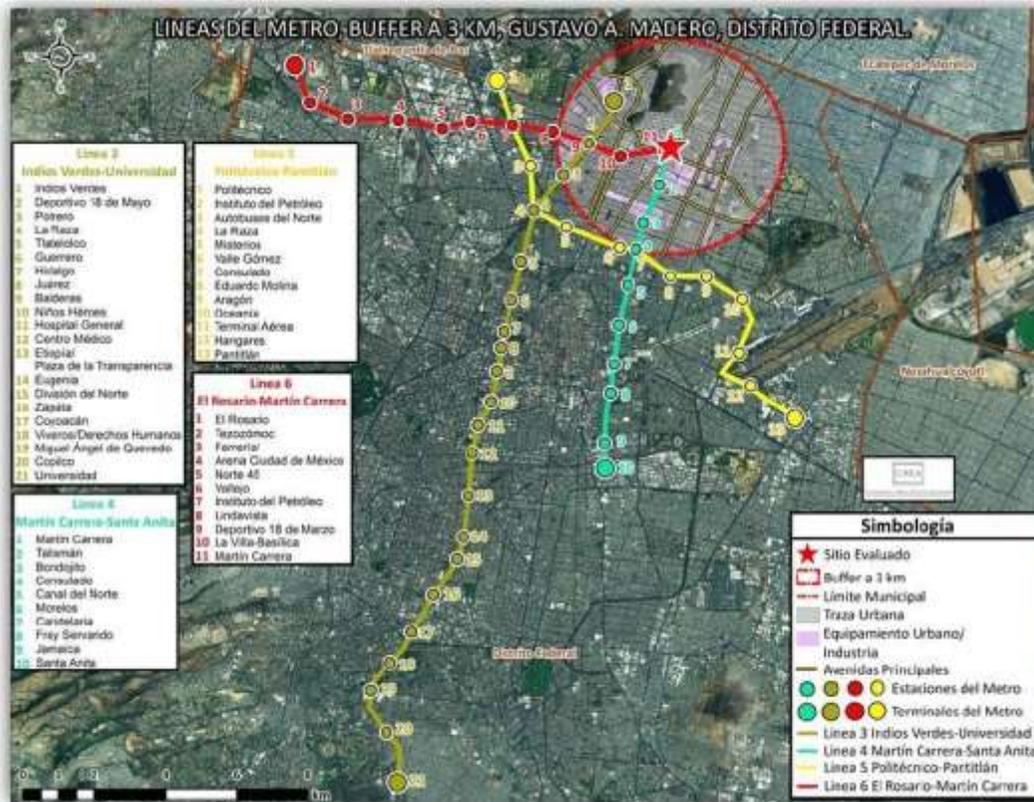
Sección (A)	Sección (B)	Sección (C)	Sección (D)	Sección (E)	Sección (F)
San Cristóbal	Metro Carrera	Tizayuca por abajo	Teotihuacan	Temazcalapa	Casas GEO
Tecnológico	Cerro Gordo	Base Aérea de Reyes	Apan	Autopista teca	Centro
Insurgentes	Santa Clara	San Cristóbal	Tepeapulco	Caseta 30 - 30	Ojo de Agua
Tulpetlac	Clínica 68	Tizayuca	Zahagún	Tizayuca Centro	Ozumbilla
Parque Almacigo	CBTIS	Carro Gordo	Otumba		San Cristóbal
Loma	Alta Villa	Clinica 68	Ixtapan	<b>Sección (H)</b>	V. Carpio
	Price Shoes	Hacienda		Sta. Clara	Aurrera
	Jumex	Ozumbilla	<b>Continúa Sección (G)</b>	Price Shoes	Gallineros
	Morelos		Metro Neza	Tultepec	5 de Mayo
	2ª Vías	<b>Sección (G)</b>	Campestre	Ampliación	
	La Viga	Clinica 68 x Y	La Noria	Santuario Tejalpa	
	Sta. Clara	Chedraui		Telmex	
	Puente de Fierro	Plazas Aragón			
	Entradas 1 - 5	Valle I y II			
		Campestre 5 de Mayo			
		San Felipe por mercado			
		Av. Central			
		Metro Impulsora			



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al sistema de Transporte Metro, las líneas que llegan al paradero Martín Carrera son la Línea 4 y 6. Estas se muestran a continuación:

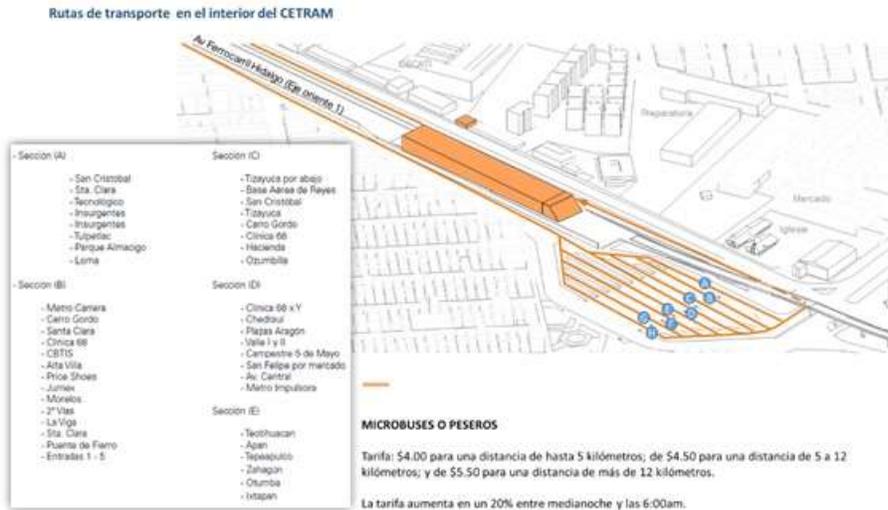
**Tabla 7 Líneas de Metro**



Fuente: Elaboración propia.

- **Servicios de transporte público en el CETRAM y perímetros**

**Figura 4 Rutas de transporte en el interior del CETRAM**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5 Rutas cercanas de RTP**

**Rutas cercanas de RTP**

- 1 Ruta 37 Carmen Serdán - U.C.T.M. Atzacolco  
Ruta 33 Metro Chabacano - León de los Aldama
- 2 Ruta 37 Carmen Serdán - U.C.T.M. Atzacolco  
Ruta 33 Metro Chabacano - León de los Aldama
- 5 Ruta 107-B Metro Tacuba- Metro Martín Carrera  
Ruta 11 Aragón - Metro Chapultepec
- 6 Ruta 107-B Metro Tacuba por Ceylán- Metro  
Martín Carrera  
Ruta 37 Carmen Serdán - U.C.T.M. Atzacolco
- 7 Ruta 107-B Metro Martín Carrera- Metro Tacuba  
por Ceylán  
Ruta 11 Aragón - Metro Chapultepec
- 8 Ruta 37 Carmen Serdán - U.C.T.M. Atzacolco  
Ruta 33 Metro Chabacano - León de los Aldama
- 9 Ruta 107-B Metro Martín Carrera- Metro Tacuba  
por Ceylán

Horario: L-V 4:00 - 23:00 hrs.

Tarifa: Ordinario, Atenea y Bicentenario: \$2.00 pesos  
Servicio Express \$4.00 pesos,

Gratuito para personas con discapacidad,  
mayores de 60 años y niños menores de 5 años.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6 Rutas Trolebús**

- 3 Ruta LL San Felipe de Jesús - Metro Hidalgo
- 4 Ruta LL San Felipe de Jesús - Metro Hidalgo

Nombre Línea: LINEA LL  
SAN FELIPE DE JESÚS - METRO HIDALGO.

Origen: Colonia San Felipe de Jesús.  
Destino: Metro Hidalgo.

Longitud de operación (km): 26.14

Horario: Lunes a Viernes de 05:00 hrs a 00:02 hrs,  
Sábado de 05:00 hrs a 00:05 hrs y Domingo de  
05:30 hrs a 23:43 hrs

Costo: \$2.00 pesos el boleto



Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.1.3 Oferta de estacionamientos existentes alrededor del CETRAM

Los inventarios de las condiciones de estacionamiento sobre la vía pública fueron realizados en las cinco principales intersecciones localizadas dentro del perímetro de seguridad donde se localiza el CETRAM Martín Carrera y tiene como objetivo fundamental, establecer la injerencia y problemática para poder evaluar la prohibición del estacionamiento de acuerdo al análisis de capacidad por acceso o intersección.



### 2.2.1.4 Oferta comercios y servicios en el área

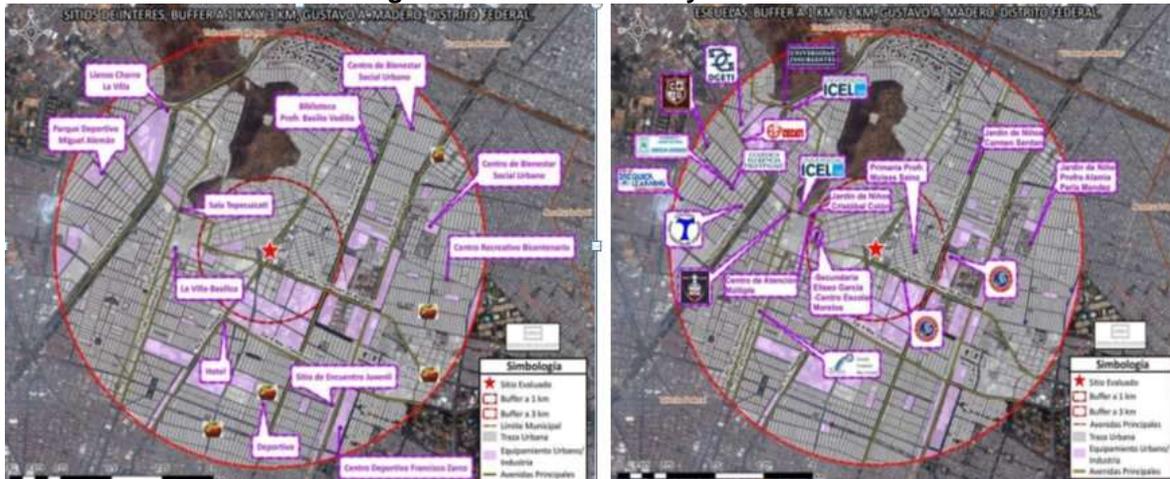
A un rango de 3 kilómetros del CETRAM se cuenta con cinco plazas comerciales, las cuales cuentan con una ocupación del 98.96%, lo cual indica que existe una demanda potencial en el área de influencia.

La zona no cuenta con servicios adecuados para la conveniencia, ya que no existe una diversificación de servicios y comercios y hay una gran cantidad de comercio informal.

Se realizó una identificación de la oferta de comercios y servicios, la cual se compone de servicios públicos, tiendas de autoservicio, farmacias, restaurantes, cafeterías y comida rápida, tiendas de conveniencia y especializadas, bancos, casas de empeño, agencias de autos, tiendas departamentales y gasolineras.

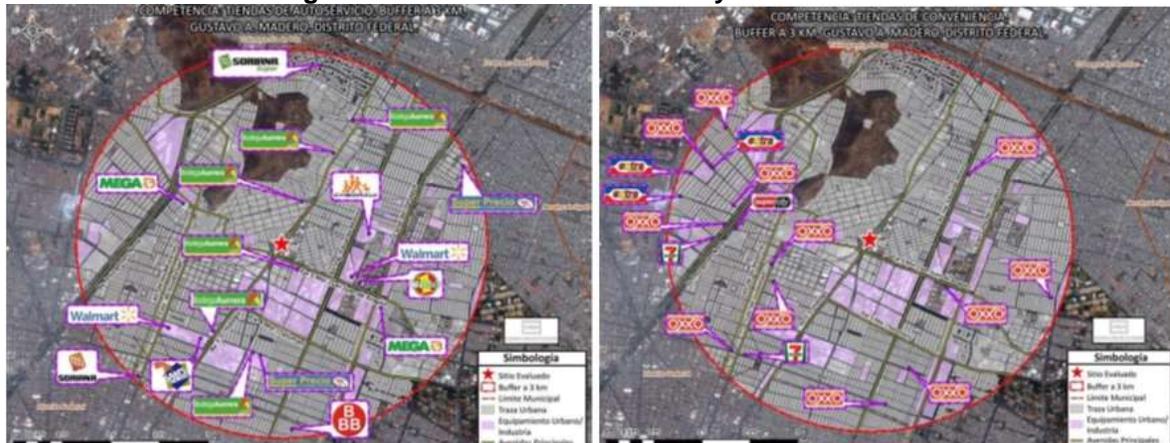
Las cuales se presentan a continuación:

**Figura 9 Sitios de interés y escuelas**



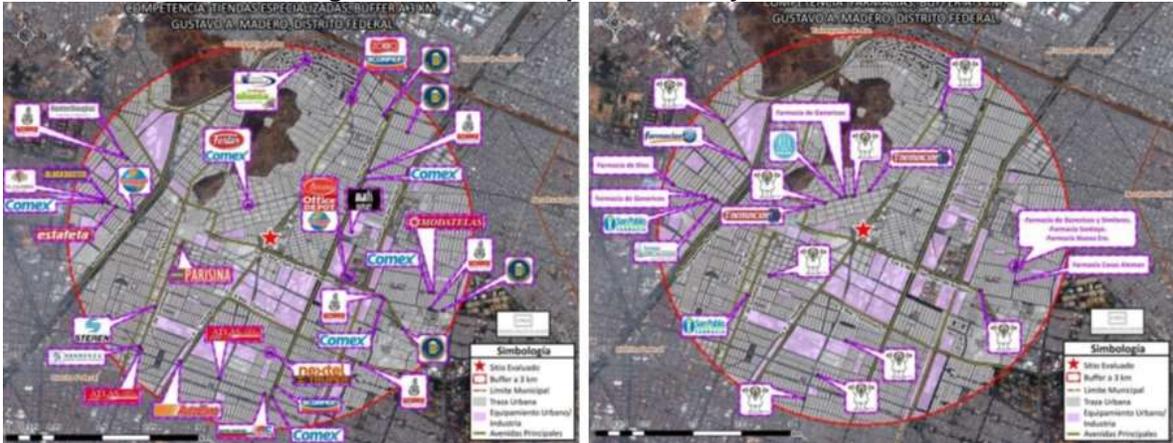
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 10 Tiendas de autoservicio y conveniencia**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 11 Tiendas especializadas y farmacias**



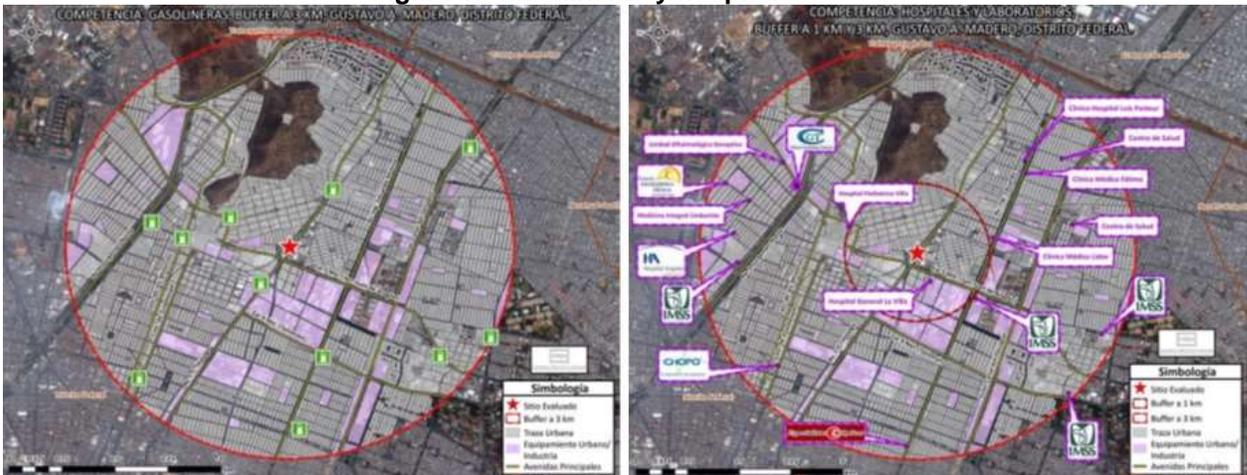
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 12 Bancos y tiendas departamentales**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 13 Gasolineras y hospitales**



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 14 Hoteles**



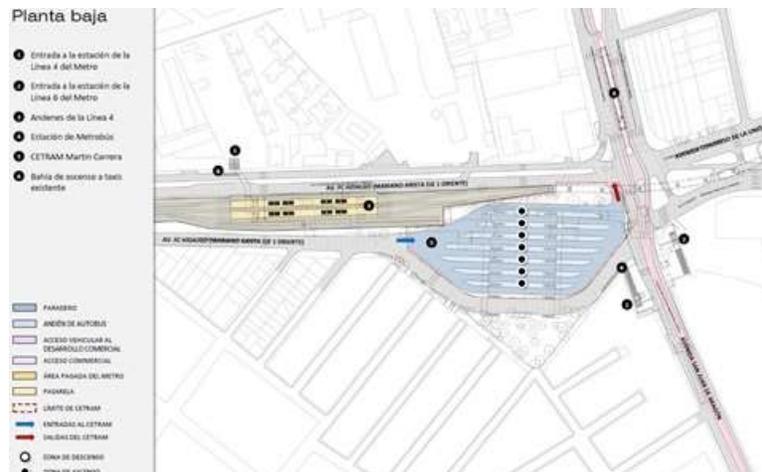
Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2 Descripción de la oferta actual en el ATM

Actualmente, la zona destinada para ATM (Área de Transferencia Modal), consta de 7 bahías de ascenso y descenso, las cuales comunican directamente con las “lanzaderas” de Sistema de Transporte Colectivo Metro línea 4 y línea 6, Terminal Martín Carrera.

Además de conectar indirectamente con Metrobús y Sitio de Taxis de la Zona

**Figura 15 Martín Carrera situación actual**



A continuación se presenta un cuadro con los principales componentes de las instalaciones del área de transferencia modal:

**Tabla 8 Áreas del ATM en la situación actual**

Componente	Descripción	Áreas
Superficie total en m2	Área de circulación vehicular	12,383.69 m <sup>2</sup>
	Área de bahías	5262.52 m <sup>2</sup>
	Área de banqueteta	822.50 m <sup>2</sup>
	Área de estacionamiento oficina	939.81 m <sup>2</sup>
	Área de oficina	25.97 m <sup>2</sup>
	Área de baños	60.25 m <sup>2</sup>
	Área de jardines	1,119.29 m <sup>2</sup>
	Superficie total	20,614.03m <sup>2</sup>

**Tabla 9 Componentes del ATM en la situación actual**

Componente	Descripción
Cuerpos	Un cuerpo con una entrada y una salida.
Entradas	Acceso por Av. General Mariano Arista.
Salidas	Por Av. San Juan de Aragón.
Bahías	Son 7 bahías y una banqueteta.
Longitud de las Bahías en Metros	a) 124.85 metros de longitud y 660.44 m <sup>2</sup> de superficie. b) 142.31 metros de longitud y 739.31 m <sup>2</sup> de superficie. c) 155.66 metros de longitud y 828.99 m <sup>2</sup> de superficie. d) 164.16 metros de longitud y 871.24 m <sup>2</sup> de superficie. e) 163.89 metros de longitud y 857.93 m <sup>2</sup> de superficie. f) 136.45 metros de longitud y 678.62 m <sup>2</sup> de superficie. g) 120.05 metros de longitud y 625.99 m <sup>2</sup> de superficie.
Accesos al metro	Se cuenta con 2 accesos al metro por bahía.

Parada de autobuses	<p>Las bahías cuentan con área techada para la espera de autobuses.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahía A cuenta con 4 áreas techadas.</li> <li>• Bahía B cuenta con 5 áreas techadas.</li> <li>• Bahía C cuenta con 3 áreas techadas.</li> <li>• Bahía D cuenta con 3 áreas techadas.</li> <li>• Bahía E cuenta con 4 áreas techadas.</li> <li>• Bahía F cuenta con 3 áreas techadas.</li> <li>• Bahía G cuenta con 3 áreas techadas.</li> <li>• Banqueta cuenta con 7 áreas techadas.</li> </ul>
Señalización	<p>Las bahías cuentan con señalamiento tanto vial del metro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahía A cuenta con 1 señal vial y 1 de metro.</li> <li>• Bahía B cuenta con 2 señales viales y 1 de metro.</li> <li>• Bahía C cuenta con 3 señales viales y 1 de metro.</li> <li>• Bahía D cuenta con 2 señales viales y 2 de metro.</li> <li>• Bahía E cuenta con 1 señal vial</li> <li>• Bahía F cuenta con 3 señales viales</li> <li>• Bahía G cuenta con 5 señales viales.</li> <li>• Banqueta cuenta con 1 señalamiento de bandera doble, 2 señalamientos de bandera sencilla, 7 señalamientos viales, 2 señalamientos de metro y 3 semáforos.</li> </ul>
Superpostes	<p>Se cuenta con 5 superpostes.</p> <p>*2 superpostes tienen 10 lámparas en la bahía F.</p> <p>*1 cuenta con 8 lámparas en la bahía B.</p> <p>*1 cuenta con 4 lámparas en la bahía E.</p> <p>*1 cuenta con 6 lámparas en la bahía G.</p>
Cámaras de seguridad	<p>Cuenta con una cámara de seguridad interna en la bahía G en el acceso sur del metro, cuenta con una en el cruce Av. General Mariano Arista y Calz. San Juan de Aragón para vigilar el tránsito de dicho cruce.</p>
Oficina administrativa	<p>1 oficina de 2 niveles de 25 m<sup>2</sup> por cada uno.</p>
Sanitarios	<p>2 módulo de baños, uno en el área de jardín a oeste de 23 m<sup>2</sup> y otro en la parte norte de la bahía C de 37.25 m<sup>2</sup></p>

Barandales	<p>Algunas bahías presentan barandales para delimitar el paso peatonal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahía A cuenta con 146 metros de barandal.</li> <li>• Bahía B cuenta con 156 metros de barandal.</li> <li>• Bahía C cuenta con 133.10 metros de barandal.</li> <li>• Bahía D cuenta con 137.25 metros de barandal.</li> </ul>
Malla ciclónica	<p>Se cuenta en algunas áreas con malla ciclónica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el área de estacionamiento de oficina se tiene 62.72 m.</li> <li>• En el área de jardín se tiene 13.09 metros.</li> <li>• En la banqueta se tienen 273.26 metros.</li> </ul>

Fuente: Levantamiento de campo

- **Estado Físico de la infraestructura**

El área de CETRAM además del área de asfalto para el tránsito de los camiones, cuenta con 7 andenes isla y una banqueta en el perímetro del polígono que abarca desde Av. General Mariano Arista hasta el cruce con Calz. San Juan de Aragón, el polígono está delimitado por una cerca de malla ciclónica con estructura de postes tubulares, únicamente dejando secciones abiertas para la entrada de los autobuses (por Av. General Mariano Arista) y para su salida (en el cruce de Calz. San Juan de Aragón con Av. F.C. Hidalgo), además de un acceso peatonal por la parte noroeste del predio por la Av. F.C. Hidalgo.

Actualmente el CETRAM cuenta con una superficie de rodamiento de asfalto, el cual presenta en mal estado, con un IRI de 4.0, estas presentan grietas e incluso baches en muchas áreas de las vialidades que se encuentran en el interior.

**Figura 16 Estado actual del asfalto de las vialidades al interior del CETRAM**



Fuente: Levantamiento de campo

Concerniente a los andenes y banquetas éstas presentan fisuras, desgaste, manchas de suciedad, levantamientos e incluso desniveles, hay escombros y obra sin terminar de postes; hay banquetas que fueron hechas de adoquín y ya no conservan una superficie uniforme, pues algunas piezas están levantadas respecto a las demás; las mayorías de las guarniciones tienen daños por golpes que los vehículos causan; la pintura de señalización horizontal se encuentra gastada y al final todo estos factores dejan muy mala imagen al lugar e incluso puede hacer que la gente que ahí transita tropiece con los elementos.

**Figura 17 Estado actual de andenes y banquetas**



*Las fisuras que se presentan en los andenes*



*Banqueta fisurada cerca de acceso a metro*



*Grietas en banquetas*



*Banquetas manchadas y agrietadas*



*Banqueta desnivelada*



*Guarniciones maltratadas y adoquines fuera de nivel*



*Obra sin terminar*



*Escombros en andenes*

Fuente: Levantamiento de campo

El señalamiento horizontal que se encuentra está en mal estado, se encuentra desgastado, y el vertical es escaso, tenemos andenes hasta de 160 metros de longitud únicamente con 3 señales y estas también se encuentran afectados; en cuanto a seguridad únicamente se tienen 1 cámara de seguridad y 5 superpostes que sirven de iluminación, para 20 mil metros cuadrados, esto es insuficiente.

**Figura 18 Estado actual del señalamiento**



Fuente: Levantamiento de camp

Además del deterioro mencionado anteriormente, los andenes enfrentan el problema de los comercios de ambulante que obstaculizan paso a los usuarios, generan problemas para caminar y registran falta de limpieza.

**Figura 19 Estado actual del ambulante**



*Puesto ambulante de comida*



*Espacio insuficiente para basura*



*Otro puesto de comida en anden*



*Ambulantaje que limita la circulación*

Fuente: Levantamiento de campo

Se cuenta con 2 módulos de baños los cuales ya no tienen las condiciones para su uso, se tiene que revisar sus instalaciones y hacer cambio de mobiliario, para poder acondicionarlos de nuevo.

### 2.3 Análisis de la demanda Actual

Tomando como base el Censo INEGI 2010 y el crecimiento poblacional, a continuación se presenta la población estimada para el año 2016 en cada una de las delegaciones de la Ciudad de México.

La delegación Gustavo A. Madero, cuenta con 1,170,991 habitantes, en el período 2000 - 2005 la Delegación Gustavo A. Madero mostró una tasa de crecimiento poblacional anual del -0.22%. Sin embargo, el crecimiento de la población de la Ciudad de México es de 1.20%.

**Tabla 10 Poblacional por Delegación**

#	Delegación	Población 2010	Población 2016	Tasa de Crecimiento 2005-2010
1	Milpa Alta	132,227	136,869	2.70%
2	Benito Juárez	389,028	397,476	1.38%
3	Cuajimalpa de Morelos	188,568	192,098	1.66%
4	Tlalpan	657,507	668,029	1.49%
5	Miguel Hidalgo	376,591	380,280	1.02%
6	Tláhuac	364,583	365,710	1.14%
7	La Magdalena Contreras	241,719	242,117	0.90%
8	Álvaro Obregón	734,582	732,700	0.60%
9	Xochimilco	419,612	417,121	0.73%
10	Cuauhtémoc	537,200	533,670	0.33%
11	Iztapalapa	1,836,582	1,801,846	-0.02%
12	Gustavo A. Madero	1,197,913	1,170,991	-0.22%
13	Coyoacán	626,154	612,888	-0.33%
14	Azcapotzalco	418,802	406,450	-0.62%
15	Iztacalco	388,143	376,306	-0.65%
16	Venustiano Carranza	435,387	420,047	-0.81%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010

La demanda actual en el área de influencia tiene las siguientes características:

#### **Niveles socioeconómicos en el radio a 1 km (2014) <sup>1</sup>**

- 2,117 personas de nivel C (4%) y 50,806 personas de nivel D+ (96%).
- El ingreso mensual promedio ponderado por familia de \$10,520 pesos.

#### **Niveles socioeconómicos en el radio a 3 km (2014)**

- 224,240 personas de nivel C+/C (51%) y 215,446 personas de nivel D+ (49%).

<sup>1</sup> Anexo 1.- Características socioeconómicas

El ingreso mensual promedio ponderado por familia es de \$18,850 pesos.

La zona donde se ubica el CETRAM MARTÍN CARRERA se encuentra rodeada principalmente por residencias de nivel bajo y medio bajo quienes, en su mayoría, utilizan los medios de transporte del CETRAM para desplazarse a hacer sus actividades cotidianas. El CETRAM cuenta con una afluencia diaria promedio de 63,000 usuarios y más de 1,000 vehículos (microbuses, autobuses, combis, etc.) En horas pico se movilizan más de 5,000 personas por hora. Importante mencionar que éste es el principal centro de llegada a la CDMX del transporte público proveniente del Estado de México.

### 2.3.1 Transito Privado

Basados en recorridos de inspección en campo, se seleccionaron las intersecciones que por sus características operativas y geométricas constituyen puntos críticos de movilidad, que permiten conocer el comportamiento del tránsito dentro del perímetro de seguridad y que pueden verse afectadas por la operación del CETRAM.

Uno de los objetivos del estudio es observar y conocer el comportamiento vehicular en las intersecciones de mayor influencia que Presenta el CETRAM “Martín Carrera” y que corresponden a 5 intersecciones semaforizadas.

**Tabla 11 Puntos de Aforo**

ID	NOMBRE	TIPO
01	Eje 5 Nte. (Calz. San Juan de Aragón) – Eje 1 Ote F.C. (Gral. Mariano Arista)	Semaforizada
02	Eje 5 Nte. (Calz. San Juan de Aragón) – Eje 2 Ote. F.C. (Hidalgo)	Semaforizada
03	Eje 1 Ote F.C. (Hidalgo) – Gral. Vicente Villada	Semaforizada
04	Eje 2 Ote. (Av. Congreso de la Unión) – Calle Pelicano	Semaforizada
05	Eje 1 Ote. F.C. (Hidalgo) –Eje 2 Ote .F.C. (Gral. Mariano Arista)- Calle Oriente 157	Semaforizada

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

En los aforos realizados se registraron todos los movimientos vehiculares de cada uno de los accesos de las intersecciones por periodos de 15 minutos durante las dos HMD del día. La ubicación de los aforos direccionales se presenta en el siguiente mapa.

**Figura 20 Ubicación de los puntos de aforo**



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Resumen del Aforo Direccional en HMD por Acceso para un Día entre Semana (Martes) y dentro de la hora más importante del día (mañana AM 07:15-08:15).

**Tabla 12 Aforos vehiculares en Hora de Máxima Demanda**

AD	INTERSECCIÓN	VOLUMEN TOTAL	ACCESO	A	B	C	TOTAL
01	Eje 5 Nte. (Calz. San Juan de Aragón) con Eje 1 Ote F.C. (Gral. Mariano Arista)	3300	NORTE	689	102	21	812
			OTE.	2,269	97	65	2,431
			PTE	35	4	18	57
02	Eje 2 Ote F.C. (Hidalgo) con Eje 5 Nte. (Calz. San Juan de Aragón)	4464	SUR	2,577	206	65	2,848
			OTE	1,396	119	35	1,550
			PTE	47	3	16	66
03	Eje 1 Ote. F.C. (Hidalgo) con Gral. Vicente Villada	3810	NORTE	2,200	76	58	2,334
			SUR	212	11	7	230
			PTE	1,144	89	13	1,246
04	Eje 2 Ote (Av. H.Congreso de la Unión) con Calle Pelicano	3507	SUR	1,682	60	57	1,799
			PTE	1,577	106	25	1,708
05	Eje 1 Ote. F.C. (Hidalgo) Eje 2 Ote.F.C.(Gral. Mariano) Arista) con Calle Ote 157	3395	NORTE	765	98	15	878
			SUR	1,219	472	40	1,731
			OTE	407	45	14	466
			PTE	309	11	0	320

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

### 2.3.2 Demanda del ATM en la situación actual

Para estimar la demanda en el ATM se realizó un aforo peatonal durante 12 horas en los principales accesos del paradero. El conteo se realizó de forma manual ubicando contadores en los accesos. Los aforos se realizaron en las ubicaciones de la siguiente figura.

**Figura 21 Ubicación de los puntos de aforo peatonal**



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Se obtuvieron los aforos para los cinco puntos de acceso con cortes de una hora, los cuales se muestran a continuación:

**Tabla 13 ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN**

PERIODO	DIA 1		DIA 2		TOTAL DIA 1	TOTAL DIA 2
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
06:00 - 07:00	172	548	145	541	720	686
07:00 - 08:00	209	659	153	651	868	804
08:00 - 09:00	200	608	138	514	808	652
09:00 - 10:00	78	503	72	562	581	634
12:00 - 13:00	69	656	100	696	725	796
13:00 - 14:00	86	784	80	818	870	898
14:00 - 15:00	95	943	73	1,022	1,038	1,095
15:00 - 16:00	63	1,093	52	1,196	1,156	1,248
17:00 - 18:00	70	1,241	58	1,251	1,311	1,309
18:00 - 19:00	88	1,935	96	2,023	2,023	2,119
19:00 - 20:00	53	2,848	77	2,892	2,901	2,969
20:00 - 21:00	63	2,510	46	2,266	2,573	2,312
TOTAL DE USUARIOS	<b>1,246</b>	<b>14,328</b>	<b>1,090</b>	<b>14,432</b>	<b>15,574</b>	<b>15,522</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

**Tabla 14 ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN**

PERIODO	DIA 1		DIA 2		TOTAL DIA 1	TOTAL DIA 2
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
06:00 - 07:00	3,795	130	3,743	116	3,925	3,859
07:00 - 08:00	3,220	188	3,121	158	3,408	3,279
08:00 - 09:00	2,967	196	3,000	244	3,163	3,244
09:00 - 10:00	2,172	125	2,214	138	2,297	2,352
12:00 - 13:00	1,271	187	1,325	213	1,458	1,538
13:00 - 14:00	1,375	291	1,286	294	1,666	1,580
14:00 - 15:00	1,155	570	1,443	446	1,725	1,889
15:00 - 16:00	992	481	1,023	471	1,473	1,494

17:00 - 18:00	829	1,178	724	1,208	2,007	1,932
18:00 - 19:00	884	808	846	872	1,692	1,718
19:00 - 20:00	756	984	698	1,147	1,740	1,845
20:00 - 21:00	536	768	679	797	1,304	1,476
<b>TOTAL DE USUARIOS</b>	<b>19,952</b>	<b>5,906</b>	<b>20,102</b>	<b>6,104</b>	<b>25,858</b>	<b>26,206</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

**Tabla 15 ACCESO ORIENTE AV. FC HIDALGO**

PERIODO	DIA 1		DIA 2		TOTAL DIA 1	TOTAL DIA 2
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
06:00 - 07:00	537	252	553	180	789	733
07:00 - 08:00	664	317	694	391	981	1,085
08:00 - 09:00	643	407	768	338	1,050	1,106
09:00 - 10:00	463	281	399	269	744	668
12:00 - 13:00	220	350	242	218	570	460
13:00 - 14:00	300	377	310	455	677	765
14:00 - 15:00	274	556	214	604	830	818
15:00 - 16:00	238	604	150	672	842	822
17:00 - 18:00	186	782	171	676	968	847
18:00 - 19:00	216	977	243	1,003	1,193	1,246
19:00 - 20:00	164	1,328	118	1,302	1,492	1,420
20:00 - 21:00	271	911	117	1,070	1,182	1,187
<b>TOTAL DE USUARIOS</b>	<b>4,176</b>	<b>7,142</b>	<b>3,979</b>	<b>7,178</b>	<b>11,318</b>	<b>11,157</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

**Tabla 16 ACCESO NORTE PARADERO**

PERIODO	DIA 1		DIA 2		TOTAL DIA 1	TOTAL DIA 2
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
06:00 - 07:00	2,589	276	2,710	236	2,865	2,946
07:00 - 08:00	3,486	269	3,707	355	3,755	4,062
08:00 - 09:00	3,540	404	3,480	280	3,944	3,760
09:00 - 10:00	1,823	325	1,762	301	2,148	2,063
12:00 - 13:00	747	375	767	248	1,122	1,015
13:00 - 14:00	827	456	795	400	1,283	1,195
14:00 - 15:00	755	508	816	472	1,263	1,288
15:00 - 16:00	598	605	556	422	1,203	978
17:00 - 18:00	637	802	422	789	1,439	1,211
18:00 - 19:00	632	1,513	585	1,438	2,145	2,023
19:00 - 20:00	472	1,796	361	1,883	2,268	2,244
20:00 - 21:00	303	1,207	247	1,289	1,510	1,536
<b>TOTAL DE USUARIOS</b>	<b>16,409</b>	<b>8,536</b>	<b>16,208</b>	<b>8,113</b>	<b>24,945</b>	<b>24,321</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

**Tabla 17 ACCESO SUR PARADERO**

PERIODO	DIA 1		DIA 2		TOTAL DIA 1	TOTAL DIA 2
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
06:00 - 07:00	1,403	53	1,571	59	1,456	1,630

PERIODO	DIA 1		DIA 2		TOTAL DIA 1	TOTAL DIA 2
	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA		
07:00 - 08:00	1,609	75	1,635	81	1,684	1,716
08:00 - 09:00	1,130	77	1,231	87	1,207	1,318
09:00 - 10:00	695	60	425	55	755	480
12:00 - 13:00	125	81	168	51	206	219
13:00 - 14:00	171	110	190	98	281	288
14:00 - 15:00	160	135	172	86	295	258
15:00 - 16:00	116	142	113	142	258	255
17:00 - 18:00	91	173	81	223	264	304
18:00 - 19:00	83	210	57	205	293	262
19:00 - 20:00						
20:00 - 21:00						
<b>TOTAL DE USUARIOS</b>	<b>5,583</b>	<b>1,116</b>	<b>5,643</b>	<b>1,087</b>	<b>6,699</b>	<b>6,730</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

Una vez obtenidos los datos de entrada y salida para las 12 horas de aforo, se promediaron los totales diarios para identificar el aforo total.

Los resultados obtenidos fueron:

**Tabla 18 Aforo peatonal en el paradero**

ID	ACCESOS	Usuarios		TOTAL
		ENTRADA	SALIDA	
01	ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	1,168	14,380	15,548
02	ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	20,027	6,005	26,032
03	ACCESO ORIENTE AV. FC. HIDALGO	4,078	7,160	11,238
04	ACCESO NORTE PARADERO	16,309	8,325	24,633
05	ACCESO SUR PARADERO	5,613	1,102	6,715
<b>TOTAL DE USUARIOS</b>		<b>47,194</b>	<b>36,971</b>	<b>84,165</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

De los aforos realizados se identificó el aforo en hora de máxima demanda en el horario de 7:00 a 8:00 AM, para cada punto de aforo se tomaron los datos obtenidos de los aforos y se promediaron los datos de entrada y salida para los dos días. Por ejemplo, del acceso 1 se obtuvieron 209 peatones entrando en el día 1 y 153 entrando en el día 2, el promedio es 181 como se muestra en el cuadro siguiente:

**Tabla 19 Aforo en Hora de Máxima Demanda**

ID	ACCESOS	Usuarios		TOTAL 2014	TOTAL 2017
		ENTRADA	SALIDA		
1	ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	181	655	836	866
2	ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	3,171	173	3,344	3,466
3	ACCESO ORIENTE AV. FC. HIDALGO	679	354	1,033	1,071
4	ACCESO NORTE PARADERO	3,597	312	3,909	4,051

5	ACCESO SUR PARADERO	1,622	78	1,700	1,762
TOTAL DE USUARIOS		9,249	1,572	10,821	11,215

Por lo tanto, la demanda diaria identificada para el año 2014 (de acuerdo a los lineamiento de elaboración de análisis costo beneficio emitidos por la SHCP, los estudios realizados tienen una vigencia de 3 años), es de 116,314 lo que equivale a 120,552<sup>2</sup> en el año 2017.

## 2.4 Interacción oferta demanda

A continuación se describen los componentes que caracterizan la interacción entre oferta y demanda, y son indicativos de la relación de equilibrio o desequilibrio actual

### 2.4.1 Tiempo de traslado entre transportes intermodales

Los estudios de demanda realizados muestran que la demanda en la Hora de Máxima Demanda es de 10,821 usuarios en el 2014, lo que significa que a una tasa de crecimiento de 1.20% anual, se obtendrán 11,215 usuarios en 2017. Sin embargo, no se cuenta con información suficiente para segmentar la demanda por uso modal. Por lo tanto, para la estimación de la reducción en los tiempos de trasbordo intermodal de los usuarios del centro de transferencia modal se estima el tiempo promedio de trasbordo intermodal en la hora de máxima demanda, la estimación se presenta a continuación:

**Tabla 20 Tiempos promedio de traslado por usuario entre transportes intermodales**

Transbordo Intermodal	Distancia (Metros)	Tiempo en HMD (Min)
Autobús a Metro L4	285	9.75
Autobús a Metro L6	355	10.92
Metro L4 a Autobús	415	11.92
Metro L6 a Autobús	330	10.50
Autobús a Metrobús	275	9.58
Metrobús a Metro L4	585	14.75
Metrobús a Metro L6	375	11.25
Metro L4 a Metrobús	585	14.75
Metro L6 a Metrobús	375	11.25
Correspondencia Metro L4/L6	305	10.08
		11.48

Fuente: Elaboración propia.

El tiempo de trasbordo en la situación actual es de 11.48 minutos promedio, el cual está integrado de 5 minutos de espera y 6.48 minutos de caminata, la velocidad de caminata en la situación actual es de 1.0 m/s.

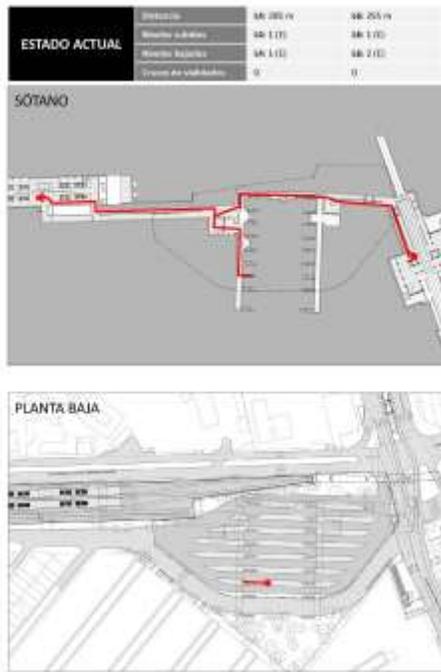
En la actualidad los usuarios que descienden de los autobuses se dirigen al

<sup>2</sup>Tasa de crecimiento 1.20% anual. Estimada con base a las proyecciones de CONAPO.

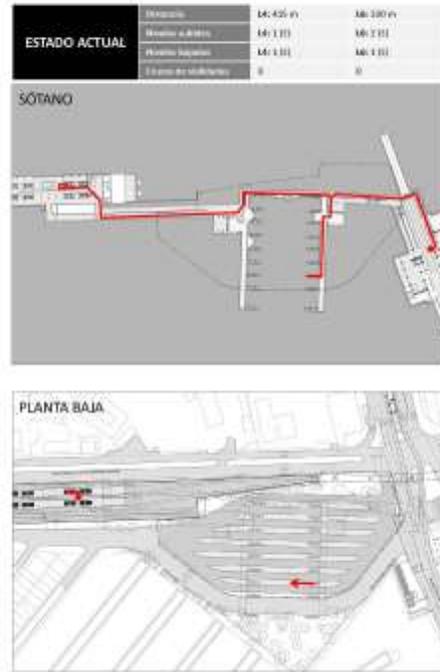
acceso subterráneo, para dirigirse a la línea del metro (L4/L6) deberán recorrer 285 metros para la línea L4 y 355 metros para la línea L6. Sin embargo, si salen del Metro y se dirigen a un autobús tiene que recorrer 415 metros saliendo de la Línea 4 y 330 metros saliendo de la Línea 6.

**Figura 22 Caminata de usuarios de autobús al Metro.**

**Flujos Autobús a Metro L4/L6 (AM)**



**Flujos Metro L4/L6 a Autobús (PM)**



Los usuarios que se trasladan del Metrobús al Autobús tienen que caminar 275 metros para abordar de ida y vuelta, cruzando 3 vialidades para llegar a su destino.

**Figura 23 Caminata de usuarios de autobús al Metrobús.**

**Flujos Autobús a Metrobús L6 (AM)**



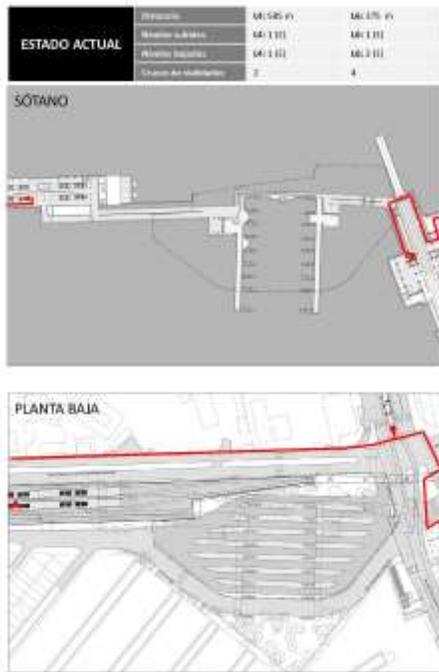
**Flujos Metrobús a Autobús (PM)**



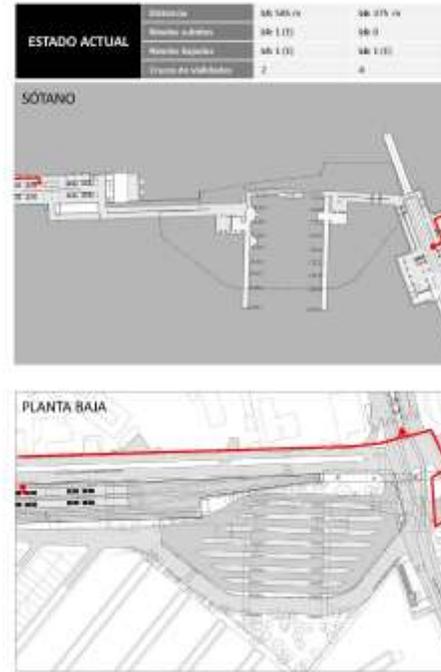
Al trasladarse del Metrobús a la Línea 4 del Metro, para trasladarse a la Línea 4 el usuario deberá realizar 2 cruces en un recorrido de 585 metros en ambos sentidos. Al trasladarse a la Línea 6 se realiza un recorrido de 375 metros encontrándose con 4 cruces de vialidades en ambos lados.

**Figura 24 Caminata de usuarios de Metrobús al Metro.**

**Flujos Metrobús a Metro L4/L6**



**Flujos Metro L4/L6 a Metrobús**



Para realizar la correspondencia entre las dos líneas del Metro se deben recorrer 305 metros.

**Figura 25 Caminata de usuarios de Metro a Metro entre Línea 4 y Línea 6.**

**Flujos Correspondencia Metro L4/L6**



Dado que se cuenta con información de recorridos en la Hora de Máxima Demanda y la demanda de usuarios que caminan en el CETRAM durante este horario. Se multiplican los 11,215 usuarios por los 11.48 minutos para el año 2015, por lo cual se obtienen 128,695 minutos. Para determinar los costos totales en la Hora de Máxima demanda se multiplica por 44.27 que es el valor social del tiempo ponderado de los usuarios de transporte. Para estimar este valor social se utilizan dos componentes:

- Porcentaje por motivo de viaje

Para estimar el motivo de viaje de los usuarios se consideraron los resultados de motivo de viaje utilizados en el Análisis Costo-Beneficio de la ampliación de la línea 9 del Sistema de Transporte Colectivo (STC) tramo Tacubaya – Observatorio y su conexión con las líneas 1 y 12 del metro, ya que se considera que el comportamiento obtenido de los estudios de tránsito en este estudio muestran un comportamiento similar al del área de estudio.

**Tabla 21 Motivo de Viaje**

Motivo de Viaje		
Trabajo	Estudio	Otros
<b>52.8%</b>	<b>27.5%</b>	<b>19.7%</b>

Fuente: Análisis Costo-Beneficio de la ampliación de la línea 9 del Sistema de Transporte Colectivo (STC) tramo Tacubaya – Observatorio y su conexión con las líneas 1 y 12 del metro.

- Valor Social del Tiempo por motivo de viaje

Para calcular el costo total del tiempo de transbordo intermodales utilizan los datos publicados en el documento Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2016 publicado por el Instituto Mexicano del Transporte, ya que este documento se usa como base para la publicación “Valor social del tiempo a nivel nacional en México para 2016” del Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), por lo tanto, se multiplica 48.1<sup>3</sup> pesos por el porcentaje de viajes de trabajo y estudio, más 28.8<sup>4</sup> por el porcentaje de viajes de placer, el resultado se multiplica por la ocupación promedio, por tipo de vehículo, por número de vehículos y por el tiempo de transbordo intermodal.

La fórmula para determinar el valor social del tiempo ponderado es:

<sup>3</sup>Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2016, TORRES Guillermo, HERNÁNDEZ Salvador y GONZÁLEZ J. Alejandro. NOTAS núm. 158, ENERO-FEBRERO 2016, artículo 1. Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

<sup>4</sup>Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2016, TORRES Guillermo, HERNÁNDEZ Salvador y GONZÁLEZ J. Alejandro. NOTAS núm. 158, ENERO-FEBRERO 2016, artículo 1. Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

Valor Social del Tiempo Ponderado = (% Usuarios por Trabajo y Estudio X Valor Social Por Motivo de Trabajo) + (% Usuarios por Placer (Otros) X Valor Social Por Motivo de Placer)

Valor Social del Tiempo Ponderado = (80.3% X 48.1) + (19.7% X 28.8) = 44.27 por hora

Al multiplicar el Valor Social del Tiempo Ponderado por los 128,695 minutos obtenidos de los traslados modales en Hora de Máxima Demanda, se obtienen los Costos del Tiempo en Hora de Máxima Demanda para los usuarios que realizan un transbordo intermodal en el año 2017, para determinar este costo en el horizonte de evaluación se realiza la misma operación año con año.

**Tabla 22 Costos del Tiempo en Hora de Máxima Demanda**

Año	Actual		
	Traslado(min)	Traslado Total HMD (min)	Costo del Tiempo (HMD)
2017	11.48	128,695	94,963
2018	11.50	130,510	96,303
2019	11.52	132,352	97,662
2020	11.55	134,220	99,040
2021	11.57	136,115	100,438
2022	11.60	138,037	101,857
2023	11.62	139,988	103,296
2024	11.64	141,966	104,756
2025	11.67	143,973	106,237
2026	11.69	146,010	107,740
2027	11.72	148,075	109,264
2028	11.74	150,171	110,810
2029	11.77	152,297	112,379
2030	11.79	154,454	113,971
2031	11.82	156,642	115,585
2032	11.84	158,862	117,223
2033	11.87	161,114	118,885
2034	11.90	163,399	120,571
2035	11.92	165,716	122,281
2036	11.95	168,068	124,016
2037	11.97	170,454	125,777
2038	12.00	172,874	127,563
2039	12.02	175,330	129,375
2040	12.05	177,821	131,213
2041	12.08	180,349	133,078
2042	12.10	182,913	134,971
2043	12.13	185,515	136,891
2044	12.16	188,155	138,838
2045	12.18	190,833	140,815
2046	12.21	193,550	142,820
2047	12.24	196,307	144,854
2048	12.27	199,104	146,918
2049	12.29	201,942	149,012
2050	12.32	204,821	151,136
2051	12.35	207,741	153,291
2052	12.37	210,703	155,477

2053	12.40	213,707	157,693
2054	12.43	216,754	159,942
2055	12.46	219,845	162,222
2056	12.49	222,979	164,535

Fuente: Elaboración propia

Nota: Se considera un crecimiento promedio de 0.24 minutos por década, con base en estudios similares.

Una vez estimados los Costos de Tiempo en hora de máxima demanda, se estiman los Costos de Tiempo anuales.

El factor de expansión se determina utilizando el perfil horario, del análisis del perfil se determinó que durante el día hay 5 horas de máxima demanda, 3 horas de alta demanda, 5 horas de media demanda y hora de baja demanda. El número de horas se multiplica por los porcentajes de hora de máxima demanda presentados en la tabla siguiente:

**Tabla 23 Parámetros para determinar el factor de expansión**

Perfil Horario		
Tipo de día	Horas al día	Porcentaje de la hora de máxima demanda
Días hábiles - 254		
Horas de nulos efectos	10	0.00
Horas de baja demanda	1	0.55
Horas de media demanda	5	0.66
Horas de alta demanda	3	0.74
Horas de máxima demanda	5	0.93

Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por Cal y Mayor y Asociados

Para la estimación anual, se utiliza el factor de expansión diario de 10.75 (este factor es un ponderado de las variaciones horarias y sus respectivos porcentajes de la hora de máxima demanda) y se multiplica por 254 días hábiles.

**Tabla 24 Estimaciones de Costos de Tiempo de traslado anual en la situación actual para el horizonte de evaluación**

Año	Tiempo
2017	259,272,165
2018	262,929,276
2019	266,639,205
2020	270,402,734
2021	274,220,655
2022	278,093,774
2023	282,022,907
2024	286,008,884
2025	290,052,548
2026	294,154,753
2027	298,316,368
2028	302,538,272
2029	306,821,361
2030	311,166,542
2031	315,574,738
2032	320,046,883

Año	Tiempo
2033	324,583,928
2034	329,186,837
2035	333,856,590
2036	338,594,179
2037	343,400,615
2038	348,276,921
2039	353,224,137
2040	358,243,320
2041	363,335,540
2042	368,501,887
2043	373,743,464
2044	379,061,395
2045	384,456,816
2046	389,930,884
2047	395,484,774
2048	401,119,676
2049	406,836,800
2050	412,637,374
2051	418,520,652
2052	424,487,812
2053	430,540,050
2054	436,678,580
2055	442,904,631
2056	449,219,451
Total	13,825,087,378

Fuente: Elaboración propia

#### **2.4.2 Servicios en el área de influencia**

A un rango de 3 kilómetros del CETRAM se cuenta con cinco plazas comerciales, las cuales cuentan con una ocupación del 98.96%, lo cual indica que existe una demanda potencial en el área de influencia. Las áreas comerciales actuales tienen una ocupación plena, por lo cual, es de estimarse que no se atiende la demanda en su totalidad. Adicional a esto, la oferta de servicios es deficiente ya que cuenta con una infraestructura obsoleta o en malas condiciones, por lo tanto, existe una demanda potencial para nuevas áreas comerciales con instalaciones más modernas y funcionales.

El CETRAM Martín Carrera contará con instalaciones más modernas que se podrán aprovechar mejor por su ubicación, ya que cuenta con la accesibilidad y conectividad a distintas modalidades de transporte como son: Redes alimentadoras (microbuses), Metro y Metrobús; Taxis y vehículos compartidos, Automóviles privados. Los usuarios diarios actuales (120,552) representan una demanda potencial para estos nuevos servicios.

### 3 Situación sin proyecto

En este apartado se describen las medidas de optimización que mejorarían la operación del transporte en la situación actual, una vez propuestas las optimizaciones se determina la oferta, demanda e interacción oferta-demanda en la situación sin proyecto<sup>5</sup>, obtenida la situación sin proyecto, se realiza el análisis de alternativas de solución.

#### 3.1 Optimizaciones

Para el caso de la operación del CETRAM la optimización propuesta se enfoca en mejorar la carpeta asfáltica y el señalamiento horizontal y vertical al interior. Esto tendrá un efecto positivo sobre la velocidad de caminata en la zona, pasando de 1.0 m/s a 1.1 m/s, dado que el problema actual está relacionado con el diseño funcional y los obstáculos generados por la informalidad. El costo de la optimización se muestra continuación.

**Tabla 25 Costo de inversión de las medidas de optimización**

Monto total de inversión	
1 Terracerías	\$5,191,200.00
2 Obras de Drenaje	\$2,762,460.00
3 Pavimentos	\$10,122,840.00
4 Señalamiento	\$463,500.00
<b>Subtotal de Componentes/Rubros</b>	<b>\$18,540,000.00</b>
Impuesto al Valor Agregado	<b>\$2,966,400.00</b>
Otros Impuestos	
<b>Subtotal de Impuestos</b>	<b>\$2,966,400.00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$21,506,400.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2 Análisis de Oferta sin proyecto

La oferta se mantiene igual que en la situación actual. A excepción de la modificación en la carpeta de rodamiento y en el señalamiento horizontal y vertical que permitirá una mejor interacción entre los usuarios y el Centro de Transferencia. Entre las modificaciones realizadas por las optimizaciones son las siguientes:

- Mejora en el IRI a 3.0
- Pintura en el señalamiento horizontal y vertical
- Reparación de rampas y banquetas
- Reposición de anuncios para correspondencia

<sup>5</sup>La situación sin proyecto incluye las acciones administrativas o de bajo costo para corregir la problemática que llevaría a cabo la autoridad en caso de que el proyecto no se realizara.

### 3.3 Análisis de la Demanda del ATM en la situación sin proyecto

La demanda se mantiene igual en la situación sin proyecto.

Para el transporte público se realizó un aforo peatonal durante 12 horas en los principales accesos del paradero. Los resultados obtenidos fueron:

**Tabla 26 Aforo peatonal en el paradero**

ID	ACCESOS	Usuarios		TOTAL
		ENTRADA	SALIDA	
01	ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	1,168	14,380	15,548
02	ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	20,027	6,005	26,032
03	ACCESO ORIENTE AV. FC. HIDALGO	4,078	7,160	11,238
04	ACCESO NORTE PARADERO	16,309	8,325	24,633
05	ACCESO SUR PARADERO	5,613	1,102	6,715
TOTAL DE USUARIOS		47,194	36,971	84,165

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

De los aforos realizados se identificó el aforo en hora de máxima demanda en el horario de 7:00 a 8:00 AM, la cual se presenta a continuación:

**Tabla 27 Aforo en Hora de Máxima Demanda**

ID	ACCESOS	Usuarios		TOTAL	TOTAL
		ENTRADA	SALIDA	2014	2017
1	ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	181	655	836	866
2	ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	3,171	173	3,344	3,466
3	ACCESO ORIENTE AV. FC. HIDALGO	679	354	1,033	1,071
4	ACCESO NORTE PARADERO	3,597	312	3,909	4,051
5	ACCESO SUR PARADERO	1,622	78	1,700	1,762
TOTAL DE USUARIOS		9,249	1,572	10,821	11,215

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo..

Por lo tanto, la demanda diaria identificada para el año 2014, es de 116,314 lo que equivale a 120,552<sup>6</sup> en el año 2017.

### 3.4 Diagnóstico de la Interacción Oferta- Demanda sin proyecto

A continuación se describen los componentes que caracterizan la interacción entre oferta y demanda en la situación sin proyecto.

#### 3.4.1 Tiempo de traslado entre transportes intermodales

El tiempo de transbordo en la situación sin proyecto es de 10.89 minutos promedio, el cual está integrado de 5 minutos de espera y 5.89 minutos de caminata, la velocidad de caminata en la situación actual es de 1.1 m/s.

A continuación se muestran los tiempos promedio por tipo de traslado:

<sup>6</sup>Tasa de crecimiento 1.20% anual. Estimada con base a las proyecciones de CONAPO.

**Tabla 28 Tiempos promedio de traslado entre transportes intermodales**

Transbordo Intermodal	Distancia (Metros)	Tiempo en HMD (Min)
Autobús a Metro L4	285	9.32
Autobús a Metro L6	355	10.38
Metro L4 a Autobús	415	11.29
Metro L6 a Autobús	330	10.00
Autobús a Metrobús	275	9.17
Metrobús a Metro L4	585	13.86
Metrobús a Metro L6	375	10.68
Metro L4 a Metrobús	585	13.86
Metro L6 a Metrobús	375	10.68
Correspondencia Metro L4/L6	305	9.62
		10.89

Fuente: Elaboración propia.

La interacción oferta y demanda en la situación sin proyecto varía solo los tiempos de traslado del área de influencia, ya que al optimizar la infraestructura actual se mejora el flujo en el área de influencia.

**Tabla 29 Estimaciones de Costos de Tiempo de traslado anual en la situación sin proyecto para el horizonte de evaluación**

Año	Tiempo
2017	259,272,165
2018	262,929,276
2019	266,639,205
2020	270,402,734
2021	274,220,655
2022	278,093,774
2023	282,022,907
2024	286,008,884
2025	290,052,548
2026	294,154,753
2027	298,316,368
2028	302,538,272
2029	306,821,361
2030	311,166,542
2031	315,574,738
2032	320,046,883
2033	324,583,928
2034	329,186,837
2035	333,856,590
2036	338,594,179
2037	343,400,615
2038	348,276,921
2039	353,224,137
2040	358,243,320
2041	363,335,540
2042	368,501,887

Año	Tiempo
2043	373,743,464
2044	379,061,395
2045	384,456,816
2046	389,930,884
2047	395,484,774
2048	401,119,676
2049	406,836,800
2050	412,637,374
2051	418,520,652
2052	424,487,812
2053	430,540,050
2054	436,678,580
2055	442,904,631
2056	449,219,451
Total	13,825,087,378

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.2 Servicios en el área de influencia

A un rango de 3 kilómetros del CETRAM se cuenta con cinco plazas comerciales, las cuales cuentan con una ocupación del 98.96%, lo cual indica que existe una demanda potencial en el área de influencia. Las áreas comerciales actuales tienen una ocupación plena, por lo cual, es de estimarse que no se atiende la demanda en su totalidad. Adicional a esto, la oferta de servicios es deficiente ya que cuenta con una infraestructura obsoleta o en malas condiciones, por lo tanto, existe una demanda potencial para nuevas áreas comerciales con instalaciones más modernas y funcionales.

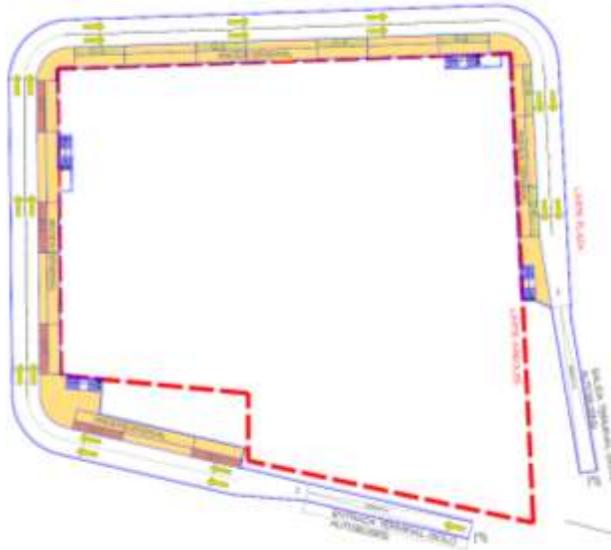
El CETRAM Martín Carrera contará con instalaciones más modernas que se podrán aprovechar mejor por su ubicación, ya que cuenta con la accesibilidad y conectividad a distintas modalidades de transporte como son: Redes alimentadoras (microbuses), Metro y Metrobús; Taxis y vehículos compartidos, Automóviles privados. Los usuarios diarios actuales (120,552) representan una demanda potencial para estos nuevos servicios.

### 3.5 Alternativas de Solución

Para dar solución a la problemática planteada se consideraron 2 alternativas de solución. En consecuencia, se procedió a analizar las alternativas:

**Alternativa 1.** El diseño propone un carril de retorno subterráneo, el cual tienen contemplado de 3 posiciones de descarga de pasajeros y 2 posiciones para carga de pasajeros. El carril de retorno será subterráneo, debajo del paradero actual.

**Figura 26 Planta del carril de retorno**



Dicho diseño será perimetral al paradero actual, a continuación se muestra cómo funcionaría una vez puesta en marcha.

**Figura 27 Recreación del carril de retorno subterráneo**



En dicho carril de retorno se adecuarán las posiciones para que independientemente de la agrupación o ruta, todas puedan realizar sus respectivas maniobras, ya que a nivel se prohibirá realizar maniobras de ascenso y descenso de pasajeros.

El proyecto contempla un área comercial y de servicios de 34,868 metros cuadrados, destinados a locales de diversos tipos, tiendas Anclas, cines, etc. lo anterior con el objetivo de brindar equipamiento urbano a la zona, generando espacios para la convivencia, en un ambiente de seguridad y sano esparcimiento.

A continuación se presenta un cuadro con los principales componentes de las instalaciones del área de transferencia modal:

**Tabla 30 Componentes del ATM correspondientes a la alternativa 1**

Componente	Descripción
ATM provisional	5,387 m2
ATM definitivo	20,641 m2
Área comercial y de servicios	34,868 m2
Área socio cultural	2,430 m2
Estacionamientos	37,803 m2
Superficie total	101,129 m2

**Ventajas:**

- Mejora la velocidad de operación
- Es una opción viable de largo plazo, ya que proporciona la infraestructura adecuada para solucionar la problemática actual

**Desventajas:**

- Riesgo de problemas en la construcción
- Generación de caos vial en el paradero durante la construcción
- Alto costo
- No resuelve la problemática de movilidad

**Tabla 31 Flujo de costos para alternativa 1**

AÑO	RENTA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
0	353,634,435.85		353,634,435.85
1	441,984,187.99		441,984,187.99
2	185,078,010.42	1,415,261.00	186,493,271.42
3		2,830,522.00	2,830,522.00
4		2,830,522.00	2,830,522.00
5		2,830,522.00	2,830,522.00
6		2,830,522.00	2,830,522.00
7		2,830,522.00	2,830,522.00
8		2,830,522.00	2,830,522.00
9		2,830,522.00	2,830,522.00
10		2,830,522.00	2,830,522.00
11		2,830,522.00	2,830,522.00
12		2,830,522.00	2,830,522.00
13		2,830,522.00	2,830,522.00
14		2,830,522.00	2,830,522.00
15		2,830,522.00	2,830,522.00
16		2,830,522.00	2,830,522.00
17		2,830,522.00	2,830,522.00
18		2,830,522.00	2,830,522.00
19		2,830,522.00	2,830,522.00
20		2,830,522.00	2,830,522.00
21		2,830,522.00	2,830,522.00
22		2,830,522.00	2,830,522.00
23		2,830,522.00	2,830,522.00

AÑO	RENTA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
24		2,830,522.00	2,830,522.00
25		2,830,522.00	2,830,522.00
26		2,830,522.00	2,830,522.00
27		2,830,522.00	2,830,522.00
28		2,830,522.00	2,830,522.00
29		2,830,522.00	2,830,522.00
30		2,830,522.00	2,830,522.00
31		2,830,522.00	2,830,522.00
32		2,830,522.00	2,830,522.00
33		2,830,522.00	2,830,522.00
34		2,830,522.00	2,830,522.00
35		2,830,522.00	2,830,522.00
36		2,830,522.00	2,830,522.00
37		2,830,522.00	2,830,522.00
38		2,830,522.00	2,830,522.00
39		2,830,522.00	2,830,522.00
Total	980,696,634.26	26,889,959.00	1,086,841,209.26

Fuente: Elaboración propia

**Alternativa 2.** La construcción de un CETRAM que permitirá el reordenamiento del transporte público que converge en el paradero Martín Carrera. El proyecto contempla un área comercial y de servicios, destinados a locales de diversos tipos, tiendas Anclas, cines, etc. lo anterior con el objetivo de brindar equipamiento urbano a la zona, generando espacios para la convivencia, en un ambiente de seguridad y sano esparcimiento.

La alternativa corresponde a una solución integral e interdisciplinaria de engranaje urbano, que considera criterios y métodos, así como también estrategias suficientes para el diseño, construcción, conservación y funcionamiento del CETRAM.

Adicionalmente se ofrecerán espacios Socio Culturales contemplados en las áreas comunes y áreas verdes. Contará con un Estacionamiento Público con capacidad para 1,032 cajones.

A continuación se presenta un cuadro con los principales componentes de las instalaciones del área de transferencia modal:

**Tabla 32 Componentes del ATM correspondientes a la alternativa 2**

Componente	Área (m2)
Infraestructura Provisional	5,387
ATM provisional	5,387
Alternativa 2	77,383
ATM definitivo	20,641
Área comercial y de servicios	24,868

Área socio cultural	1,320
Estacionamientos	30,554
<b>Área total</b>	<b>82,770</b>

Fuente: Elaboración propia

**Ventajas:**

- Corrige el problema escasez
- Mejora la velocidad de operación
- Es una opción viable de largo plazo

**Desventajas:**

- Problemas con adquisición de permisos.

**Tabla 33 Flujo de costos para alternativa 2**

AÑO	INVERSIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
0	282,907,548.68		282,907,548.68
1	353,587,350.39		353,587,350.39
2	148,062,408.34	1,379,306.60	149,441,714.94
3		2,758,613.20	2,758,613.20
4		2,758,613.20	2,758,613.20
5		2,758,613.20	2,758,613.20
6		2,758,613.20	2,758,613.20
7		2,758,613.20	2,758,613.20
8		2,758,613.20	2,758,613.20
9		2,758,613.20	2,758,613.20
10		2,758,613.20	2,758,613.20
11		2,758,613.20	2,758,613.20
12		2,758,613.20	2,758,613.20
13		2,758,613.20	2,758,613.20
14		2,758,613.20	2,758,613.20
15		2,758,613.20	2,758,613.20
16		2,758,613.20	2,758,613.20
17		2,758,613.20	2,758,613.20
18		2,758,613.20	2,758,613.20
19		2,758,613.20	2,758,613.20
20		2,758,613.20	2,758,613.20
21		2,758,613.20	2,758,613.20
22		2,758,613.20	2,758,613.20
23		2,758,613.20	2,758,613.20
24		2,758,613.20	2,758,613.20
25		2,758,613.20	2,758,613.20
26		2,758,613.20	2,758,613.20
27		2,758,613.20	2,758,613.20
28		2,758,613.20	2,758,613.20
29		2,758,613.20	2,758,613.20
30		2,758,613.20	2,758,613.20
31		2,758,613.20	2,758,613.20
32		2,758,613.20	2,758,613.20
33		2,758,613.20	2,758,613.20

AÑO	INVERSIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
34		2,758,613.20	2,758,613.20
35		2,758,613.20	2,758,613.20
36		2,758,613.20	2,758,613.20
37		2,758,613.20	2,758,613.20
38		2,758,613.20	2,758,613.20
39		2,758,613.20	2,758,613.20
Total	784,557,307.41	26,206,825.40	888,005,302.41

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis fueron los siguientes:

**Tabla 34 Resultados del análisis por CAE (millones)**

Concepto	Alternativa 1	Alternativa 2
CAE	134,122,354.01	109,584,878.19
VPN(MDP)	923,036,850.58	740,985,829.25
COSTO TOTAL	1,086,841,209.26	888,005,302.41

Fuente: Elaboración propia.

La alternativa 2 es la más viable ya que es la alternativa que proporciona una solución a la problemática y tiene un menor costo.

## 4 Situación con proyecto

### 4.1 Descripción General

Mediante la implementación del proyecto de CETRAM Martín Carrera se brindará un espacio que integrará los diferentes modos de transporte público, proporcionando un servicio confiable, eficiente, cómodo, seguro, de bajas emisiones y con altos estándares de calidad, acceso y cobertura en toda la entidad.

La inversión pública y privada dentro del proyecto de CETRAM tendrá un impacto importante en el desarrollo urbano, social, económico y ambiental, mediante la recuperación del espacio público para el ordenamiento del transporte y la oferta de productos y prestación de servicios que satisfagan las demandas del mercado.

El proyecto conceptual para el CETRAM Martín Carrera corresponde a una solución integral e interdisciplinaria de engranaje urbano, que considera criterios y métodos, así como también estrategias suficientes para el diseño, construcción, conservación y funcionamiento del CETRAM.

Adicionalmente se ofrecerán espacios Socio Culturales contemplados en las áreas comunes y áreas verdes. Contará con un Estacionamiento Público con capacidad para 1,032 cajones.

A continuación se presenta un cuadro con los principales componentes de las instalaciones del área de transferencia modal:

**Tabla 35 Áreas del ATM en la situación con proyecto**

Componente	Área (m2)
Infraestructura Provisional	5,387
ATM provisional	5,387
Proyecto	77,383
ATM definitivo	20,641
Área comercial y de servicios	24,868
Área socio cultural	1,320
Estacionamientos	30,554
<b>Área total</b>	<b>82,770</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 36 Descripción de componentes del ATM en situación con proyecto**

Componente	Descripción
Cuerpos	4 (Área de transferencia modal, área de comercios y servicios, área de estacionamiento y área socio cultural)
Entradas	6, de los cuales 1 está destinado al acceso vehicular del ATM, ubicado sobre Av. Mariano Arista.

Salidas	6, de las cuales 1 está destinado a salida vehicular del ATM, ubicado sobre Av. Ferrocarril Hidalgo.
Bahías	Se cuenta con una bahía de ascenso (BA) y dos de descenso (BD1 y BD2).
Longitud de las Bahías en Metros	Bahía de ascenso BA tiene una longitud de 120.60 m. Bahía de descenso BD1 tiene una longitud de 148 m Bahía de descenso BD2 tiene una longitud de 147.50 m. Longitud total de 416.10 m.
Escaleras	Se cuenta con cuatro escaleras dentro del ATM. Dos suben del metro al ATM y dos suben del ATM a nivel comercial.
Escaleras Eléctricas	Se cuenta con dos escaleras eléctricas que suben del metro al ATM.
Elevadores	Se cuenta con cuatro elevadores. Dos van del metro al ATM y dos van del ATM a nivel comercial.
Luminarias	Se contarán con las luminarias interiores y exteriores necesarias para el confort y seguridad del usuario. (Por definirse)
Superpostes	Se contará con postes de luz sobre las banquetas para seguridad y confort del usuario. (Por definirse)
Cámaras de seguridad	Se contará con el número de cámaras necesarias para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como del usuario. (Por definirse)

Fuente: Elaboración propia

La propuesta desarrolla una solución a las problemáticas actuales y futuras, asumiendo la integración de otros sistemas de transporte masivos futuros, así como nuevos usos comerciales y socioculturales y asumiendo la demanda de estacionamiento, quedando el proyecto dividido en las siguientes áreas:

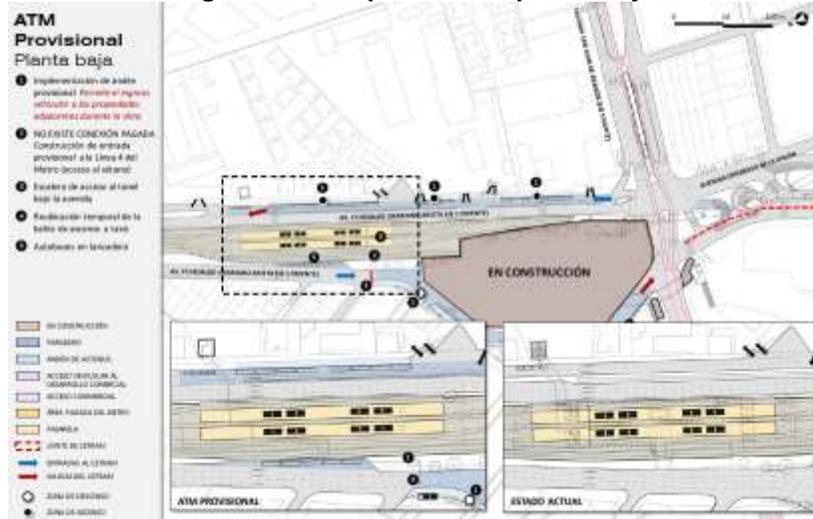
#### ATM Provisional:

Consiste en la construcción de una entrada provisional a la Línea 4 del Metro (acceso al sótano), construcción de túnel bajo la avenida, reubicación temporal de la bahía de ascenso a taxis.

Considera la implementación de andén provisional. Permite el ingreso vehicular a las propiedades adyacentes durante la obra y la conexión subterránea para atravesar la avenida usando los pasillos del metro fuera del área pagada

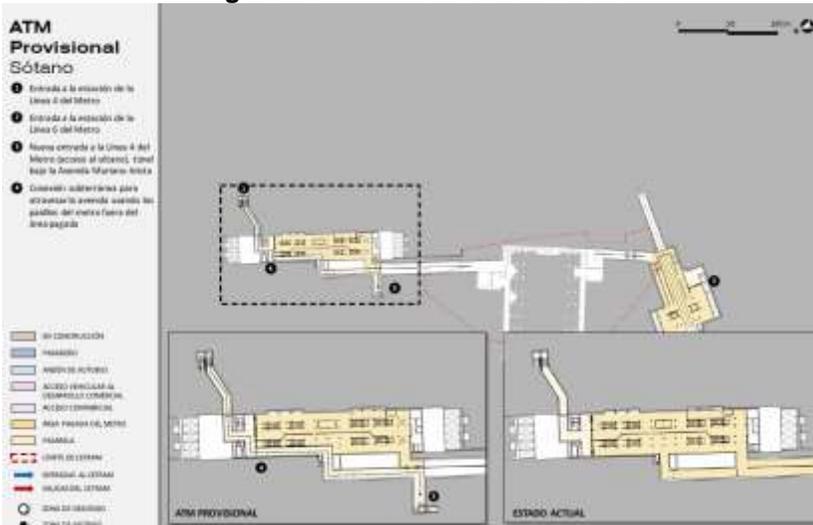
Adicionalmente, se implementará un andén provisional para permitir el ingreso vehicular a las propiedades adyacentes durante la obra y una conexión subterránea para atravesar la avenida usando los pasillos del metro fuera del área pagada.

**Figura 28 ATM provisional planta baja**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 29 ATM Provisional Sótano**



Fuente: Elaboración propia

**Área de Transferencia Modal (ATM):**

Una superficie destinada al transbordo de usuarios y operación de servicios de transporte, a la cual denominamos área de transferencia modal.

La solución final adoptada resuelve la problemática del actual paradero en el nivel calle (0.0m), así como la incorporación del sistema de transporte Metrobús L6, y la Línea 4 del Metro, reordenando y modernizando instalaciones y otros servicios.

En el nivel de sótano se encuentra el área destinada a la conexión peatonal con transbordo de las líneas 4 y 6 de Metro.

Se propone en la planta baja una gran plataforma que integre los nuevos accesos al paradero, de manera individual a cada andén.

**Área comercial y servicios (ACS):**

Esta área comienza desde el sótano, dotando de comercios y servicios al recorrido peatonal de conexión de Metro. Continúa en la planta a nivel de paradero, donde se integran los nuevos núcleos de conexión verticales con la zona comercial, ubicada en los niveles superiores.

En la planta baja propuesta se aprovecha el flujo del ATM y se genera una gran área comercial, donde se integran los servicios y comercios acordes al perfil y tipo de población correspondiente al usuario potencial.

En los niveles 1 y 2, el área comercial contiene zonas recreativas y de abasto, respondiendo a la escala y dimensiones de acuerdo al entorno urbano donde se ubica.

**Área sociocultural:**

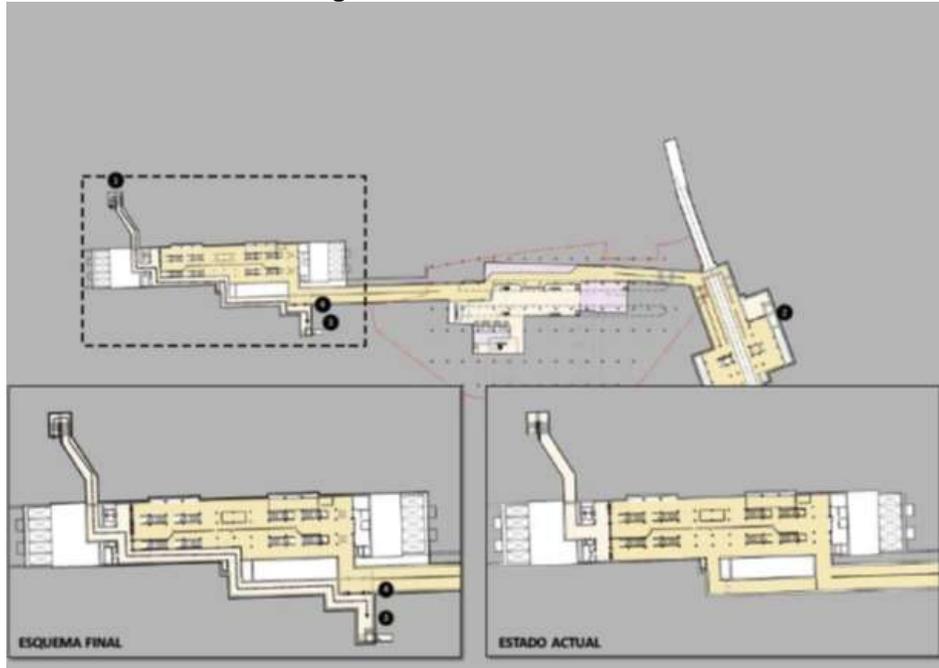
Es el área donde se implementarán actividades culturales, deportivas, recreativas al aire libre.

Esta área se ubica en la plataforma generada en el nivel 2, una plataforma que funciona como parque público, dando respuesta a todos los rangos de edad.

**SÓTANO**

En esta área se presenta el túnel que interconecta el STC Metro de las líneas 4 y 6 así como acceso al paradero y al centro comercial. Además incluye un área comercial y de servicios, alojando cajones de estacionamiento para usuario, personal, discapacitados y bicicletas.

**Figura 30 Plano del Sótano**



Fuente: Elaboración propia

## PLANTA BAJA

Aquí encontramos desarrollado el Area de Transferencia Modal, Area Comercial, de Servicio y estacionamiento, ademas de desarrollarse el area de integracion con el entorno donde se generan los accesos peatonales, vehiculares, tanto de transporte público hacia el paradero como de los vehículos particulares hacia el estacionamiento.

**Figura 31 Plano de planta baja**

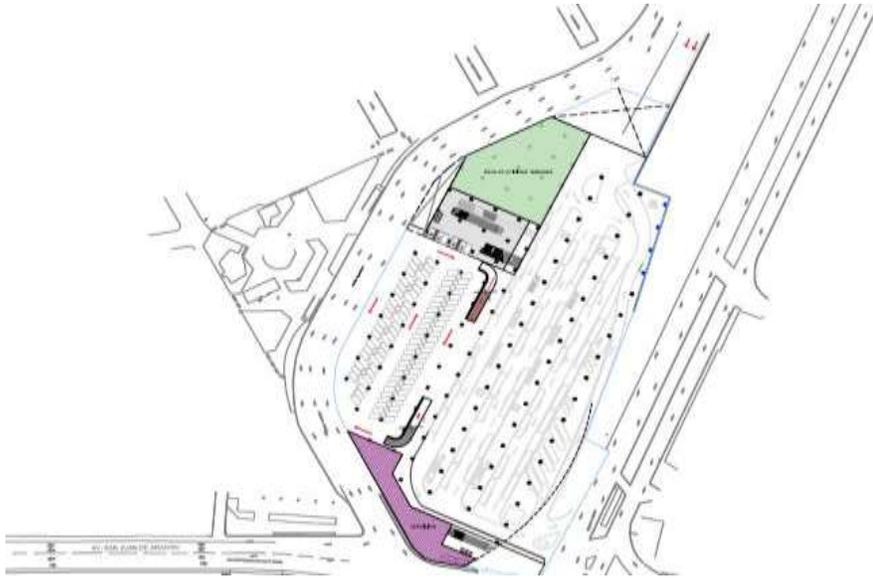


Fuente: Elaboración propia

## MEZZANINE 1,2 Y 3

En estos niveles se desarrolla el complemento de estacionamientos, que dan abasto a los requerimientos contenidos en este documento.

**Figura 32 Plano de Mezzanine 1**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 33 Plano de Mezzanine 2 y 3**



Fuente: Elaboración propia

## NIVEL 1

En este nivel se desarrolla el área comercial-servicios y se genera una interconexión entre el denominado “CETRAM” y los “TERRENOS ADJUNTOS”, a través de un puente, que se permiciona a través de Patrimonio Inmobiliaio, bajo un P.A.T.R (Permiso Administrativo Teporal Revocable).

**Figura 34 Plano de Nivel 1**



Fuente: Elaboración propia

## NIVEL 2

En este nivel se desarrolla el área comercial, entretenimiento y socio cultural al aire libre, continuando con un segundo nivel de interconexión a través de un puente que albergará un parque lineal.

**Figura 35 Plano de nivel 2**

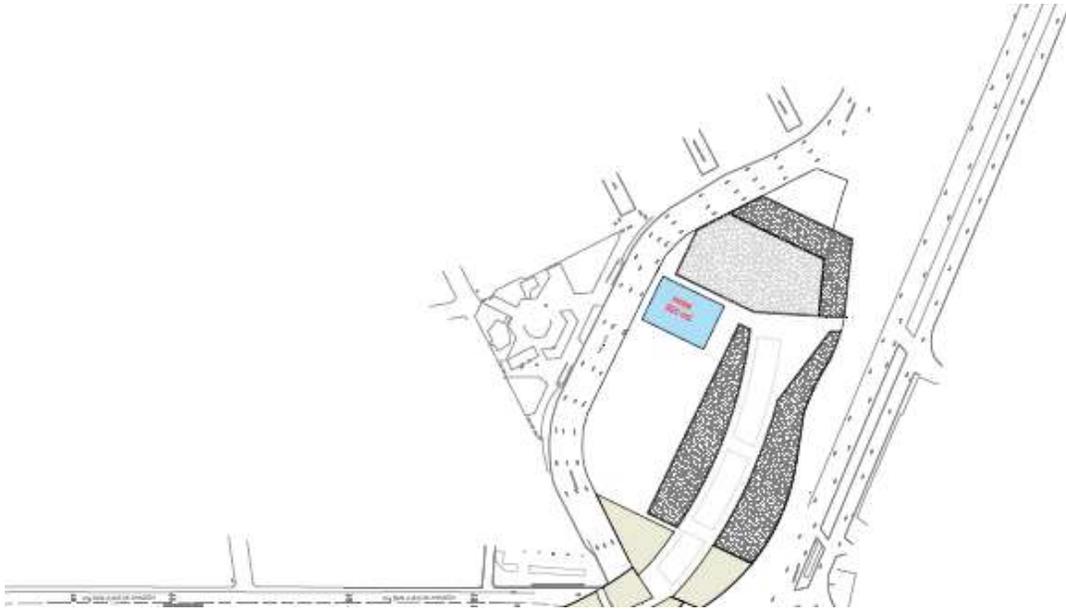


Fuente: Elaboración propia

### NIVEL 3

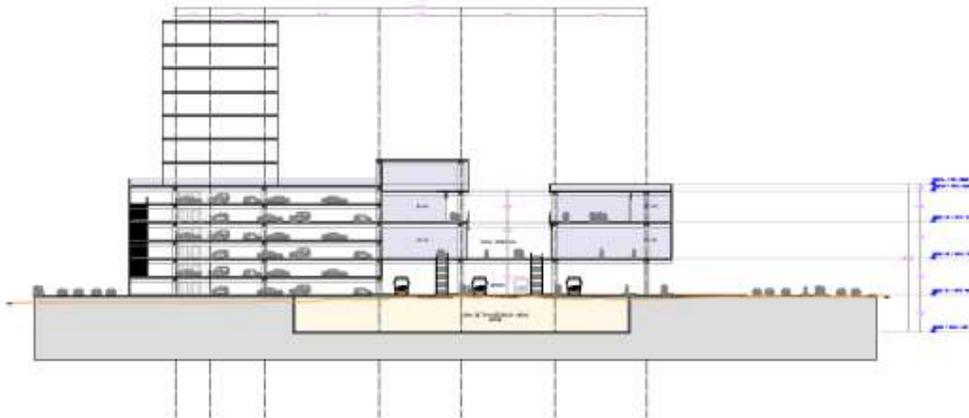
En este nivel se desarrolla servicio de alojamiento (Hotel), unicamente en el demoninado "CETRAM".

**Figura 36 Plano de nivel 3**



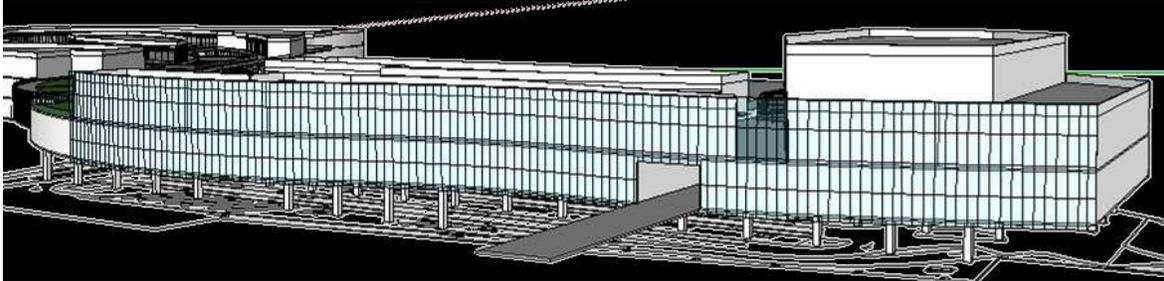
Fuente: Elaboración propia

**Figura 37 Coste del CETRAM**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 38 Isometría**



Fuente: Elaboración propia

## **4.2 Alineación estratégica**

El Programa General de Desarrollo del Distrito Federal Programa General de Desarrollo del Distrito Federal 2013-2018 establece los objetivos, metas y líneas de acción que servirán de base para la definición e implementación de las políticas públicas de la Ciudad de México hasta el 2018. A partir de él, se elaborarán los programas sectoriales, institucionales, parciales y especiales, y se desarrollará la programación, presupuestación y evaluación de los mismos que la Ley de Planeación de la entidad establece.

A continuación se refieren solo las Áreas de Oportunidad, objetivos, metas y líneas de acción descritas en el (PGDDF) 2013-2018 aplicables para el proyecto del CETRAM Martín Carrera publicados en la Gaceta Oficial del Distrito Federal del 11 de Septiembre de 2013.

### **EJE 3. DESARROLLO ECONÓMICO SUSTENTABLE.**

El desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad para cubrir también las de las generaciones futuras. Es un concepto multidimensional que implica la articulación virtuosa entre los fenómenos ambientales, sociales, económicos, políticos y culturales que interactúan en un mismo territorio. De ahí que el desarrollo sustentable toque en forma transversal prácticamente todas las actividades y procesos que se llevan a cabo en las ciudades.

#### **ÁREA DE OPORTUNIDAD 3. Seguridad en Espacios Públicos.**

La dinámica de la Ciudad ha llevado a una constante presión por el uso del espacio público para actividades comerciales, eventos culturales, religiosos y deportivos, así como manifestaciones políticas y sociales, lo que genera tensiones con las y los vecinos y la ciudadanía en general, afecta la movilidad e incrementa los riesgos en materia de salud, protección civil, seguridad, etc.

#### **OBJETIVO 1.**

Garantizar, en coordinación con las delegaciones, que el acceso y uso del espacio público se lleve a cabo con el mínimo de impactos negativos a terceras personas, tanto en actividades de comercio como en concentraciones masivas en eventos

religiosos, culturales y deportivos, y que toda expresión política y social sea atendida de manera respetuosa y pueda canalizar sus demandas.

## LÍNEA DE ACCIÓN

Aumentar la seguridad y accesibilidad en los espacios públicos para garantizar la apropiación por parte de la sociedad de los mismos, considerando las condiciones específicas de mujeres, niñas y niños, adultos mayores y personas con discapacidad.

## ÁREA DE OPORTUNIDAD 5. Inversión, Empleo y Áreas de Desarrollo.

La dinámica de la Ciudad ha llevado a una constante presión por el uso del espacio público para actividades comerciales, eventos culturales, religiosos y deportivos, así como manifestaciones políticas y sociales, lo que genera tensiones con las y los vecinos y la ciudadanía en general, afecta la movilidad e incrementa los riesgos en materia de salud, protección civil, seguridad, etc.

## OBJETIVO 1

Diseñar e implementar un modelo generador y distribuidor de riqueza basado en asociaciones estratégicas entre los sectores gubernamental, académico, empresarial y social.

## META 1

Orientar la inversión pública e incentivar la inversión privada, mediante proyectos de coinversión, hacia zonas cuya infraestructura urbana y estructura de oportunidades resulten insuficientes para satisfacer las necesidades de la población.

## META 2

Realizar proyectos de coinversión que promuevan el desarrollo, generen flujos de recursos y ofrezcan liquidez para aplicación en el corto plazo.

## LÍNEA DE ACCIÓN

- Promover proyectos estratégicos de infraestructura en bienes y servicios con un impacto para el desarrollo urbano, social, económico y ambiental, con el fin de generar vocaciones productivas específicas.
- Promover proyectos de infraestructura, bienes y servicios que ofrezcan soluciones a los inconvenientes de movilidad de la Ciudad a través de soluciones tecnológicas.

## OBJETIVO 2

Activar, de manera participativa y bajo la rectoría de los poderes públicos, el desarrollo económico en múltiples espacios de la Ciudad a partir de proyectos de inversión pública y de coinversión, basándose en la política de recuperación de espacios públicos e infraestructura económica y social.

### META 3

Reactivar la economía y la convivencia social de los espacios públicos prioritarios, para recuperar el tejido social y la calidad de vida en cada una de las delegaciones de la Ciudad de México

#### LÍNEA DE ACCIÓN

- Revitalizar la economía de las colonias, barrios o pueblos de la Ciudad.

### ÁREA DE OPORTUNIDAD 6. Desarrollo Empresarial y Competitividad.

Persisten la rentabilidad limitada, el crédito inaccesible y mecanismos financieros insuficientes para promover nuevas inversiones y apoyar el crecimiento y el desempeño de las MIPyMES en las industrias ligeras y en las de servicios de alto valor agregado, lo cual ha restado posibilidades al desarrollo, a la mejora ambiental y a la generación de empleos de calidad para mujeres y hombres.

#### OBJETIVO 1

Generar nuevas inversiones en el corto plazo mediante un modelo de vinculación entre los sectores públicos y privados que permita detectar áreas de oportunidad.

### META 1

Detectar nuevas oportunidades de inversión.

#### LÍNEAS DE ACCIÓN

- Establecer contacto cotidiano con los sectores de atención públicos y privados, mediante sus interlocutores, como parte de la operación del área de relaciones institucionales.
- Determinar el modelo que permita detectar un área de oportunidad para atraer, estudiar y consolidar una inversión, mediante la determinación de un método de comunicación y detección expeditas.

### EJE 4. HABITABILIDAD Y SERVICIOS, ESPACIO PÚBLICO E INFRAESTRUCTURA.

El presente eje busca hacer frente a los retos relacionados con la planeación del territorio urbano y natural; la creación, recuperación y mantenimiento de espacios públicos; la articulación del transporte público; el uso del transporte automotor y de carga; el mantenimiento de la infraestructura hidráulica; la oferta de vivienda; y la gestión integral de residuos sólidos.

En la solución de estos retos pretendemos transformar a la Ciudad de México en una ciudad compacta, policéntrica, dinámica y equitativa, que potencie las vocaciones productivas y fomente la inversión, respetando siempre los derechos humanos y promoviendo la igualdad de género.

### ÁREA DE OPORTUNIDAD 1. Patrón de Ocupación Territorial.

El territorio de la Ciudad de México presenta un patrón de ocupación ineficiente, desarticulado e inequitativo que provoca un consumo de recursos excesivo, una distribución desigual de los equipamientos, infraestructura y servicios urbanos, así como la subutilización y deterioro de estos últimos.

## OBJETIVO 1

Orientar el desarrollo urbano hacia una ciudad compacta, dinámica, policéntrica y equitativa, que potencie las vocaciones productivas y que fomente la inversión, para alcanzar un patrón de ocupación eficiente que induzca la redistribución de la población a zonas que combinen los diversos usos del suelo, mejore la infraestructura pública, aproxime el empleo y los hogares a las redes de transporte público y propicie la equidad territorial.

### META 1

Avanzar en la generación de condiciones para que los hogares se encuentren cerca de las actividades cotidianas, ya sea escolares, laborales o recreativas, y así hacer más eficientes los recursos económicos, sociales y ambientales.

### LÍNEAS DE ACCIÓN

- Realizar los estudios que permitan ubicar los puntos o proyectos estratégicos de proximidad territorial, tomando en consideración la infraestructura, los recursos territoriales, la calidad de los servicios y el acceso a los mismos.
- Elaborar programas que establezcan las estrategias, criterios y mecanismos de coordinación para alcanzar una ciudad cercana en materia de uso de suelo, transporte, espacio público, servicios e infraestructura.

### META 3

Desarrollar programas de obras y mantenimiento de infraestructura pública, principalmente en el oriente de la Ciudad de México, que promuevan la equidad en la capital; así como en zonas de alta conectividad del transporte público, centros de barrio y áreas con potencial de desarrollo económico, propiciando la integración de zonas con mezcla de usos de suelo.

### LÍNEAS DE ACCIÓN

Impulsar proyectos estratégicos, mediante la inversión pública y privada, que generen empleo, promuevan encadenamientos productivos, abran espacios educativos, culturales y de capacitación y desarrollen centros comerciales y de entretenimiento.

## OBJETIVO 2

Regenerar y redensificar zonas localizadas tanto en áreas centrales con potencial de reciclamiento, como en las áreas que pueden captar población adicional, tener un uso más intenso y diverso del suelo y ofrecer condiciones de sustentabilidad y rentabilidad.

## META 2

Implementar programas de regeneración urbana integral en nodos y corredores estratégicos para la Ciudad, que impulsen proyectos públicos, privados y sociales que promuevan usos diversos del suelo, actividades productivas, recuperación de espacios públicos, áreas verdes y equipamientos, así como el reforzamiento de las redes de infraestructura, con el objeto de generar producción social del hábitat, elevar la calidad de vida de la población y disminuir la presión inmobiliaria sobre el suelo de conservación.

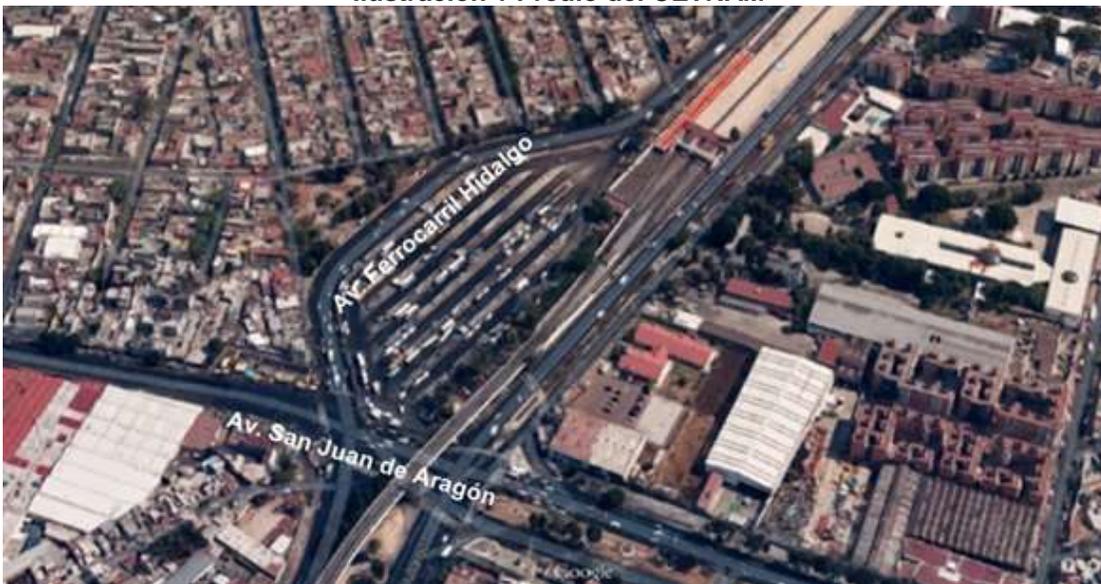
## LÍNEAS DE ACCIÓN

- Diseñar e implementar un paquete de estímulos fiscales e instrumentos administrativos para impulsar el desarrollo y el repoblamiento en zonas estratégicas para la ciudad, con el objeto de inducir el óptimo y oportuno aprovechamiento de predios, recuperar las plusvalías generadas por la inversión en infraestructura instalada e incrementar la oferta del suelo urbano, en concordancia con las políticas y las normas de protección del suelo de conservación.

### 4.3 Localización Geográfica

El CETRAM Martín Carrera está ubicado en la delegación Gustavo A. Madero entre Avenida San Juan de Aragón y Avenida Ferrocarril de Hidalgo de la colonia Martín Carrera. Cuenta con una superficie de 20,641.03 m<sup>2</sup>.

Ilustración 1 Predio del CETRAM

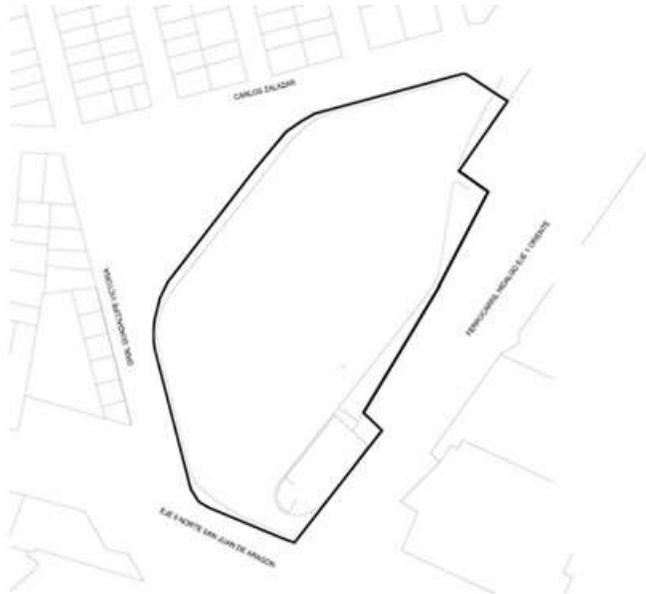


Fuente: Elaboración propia

- Ubicación: Av. Ferrocarril Hidalgo y Av. de San Juan de Aragón
- Delegación: Gustavo A Madero

- Cuenta catastral: 990\_001\_02
- Superficie del polígono: 20,641.03 m<sup>2</sup>
- Número de cuerpos: Uno
- Número de andenes: Ocho
- Superficie total de andenes: 2,000 m<sup>2</sup>
- Superficie de otros usos: 300 m<sup>2</sup>
- Superficie de área verde: 1060 m<sup>2</sup>
- N° de accesos: 16

**Figura 39 Vialidades de acceso al CETRAM**



Fuente: Elaboración propia

Las principales vialidades de acceso al CETRAM actualmente están consideradas como primarias y secundarias de las cuales algunas cuentan con laterales de servicio y permiten la operación en ambos sentidos. Los perímetros que actualmente delimitan al CETRAM corresponden a zonas urbanizadas en su totalidad y cuenta con diferentes usos de suelo.

El CETRAM Martín Carrera cuenta con accesos para las líneas 4 y 6 del Metro de la Ciudad de México, además de tener conexiones con la línea LL del Trolebús, línea 6 del Metrobús y algunas rutas de la Red de Transporte de Pasajeros.

**Tabla 37 Localización Geográfica**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 38 Coordenadas**

Latitud/Longitud		
	Inicio	Final
Latitud	19.483670	19.483670
Longitud	-99.106062	-99.106062

#### 4.4 Calendario de actividades

El calendario de actividades del proyecto incluye:

**Tabla 39 Calendario de actividades**

Actividad	Año
Concesión	2017
Construcción	2017 – 2019
Inicio de operaciones	2020 <sup>7</sup>

Fuente: Elaboración propia

<sup>7</sup>Para fines de la presente evaluación se consideran 3 años de construcción, aun cuando los beneficios se contabilizan a partir de Julio de 2019, el año 2020 es el primer año que genera beneficio durante los 12 meses.

**Figura 40 Calendario de actividades y ejecución (millones de pesos sin IVA)**

CETRAM Martín Carrera	TOTAL	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
	2017	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
ATM Provisional	8.77	-	-	-	-	-	-	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46
ATM Infraestructura CETRAM	48.69	-	-	-	-	-	-	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12
Obra Civil	121.22	-	-	-	-	-	-	-	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24
Otros Costos	20.90	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	-	-	-	-	-	-
Supervisión	2.60	-	-	-	-	-	-	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Proyecto Ejecutivo	13.50	-	-	-	-	-	-	13.50	-	-	-	-	-
Costo Financiero	10.15	-	-	-	-	-	-	10.15	-	-	-	-	-
Licencias	25.44	-	-	-	-	-	-	25.44	-	-	-	-	-
Fianzas	1.02	-	-	-	-	-	-	1.02	-	-	-	-	-
Seguros	2.04	-	-	-	-	-	-	2.04	-	-	-	-	-
Despacho Legal	2.14	-	-	-	-	-	-	2.14	-	-	-	-	-
Asesores Financieros	26.46	-	-	-	-	-	-	26.46	-	-	-	-	-
<b>Total Costos</b>	<b>282.91</b>	<b>3.48</b>	<b>3.48</b>	<b>3.48</b>	<b>3.48</b>	<b>3.48</b>	<b>3.48</b>	<b>90.73</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>

CETRAM Martín Carrera	TOTAL	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
	2018	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
ATM Provisional	8.77	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	-	-	-	-	-	-
ATM Infraestructura CETRAM	48.69	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	8.12	-	-	-	-	-	-
Obra Civil	290.92	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24
Otros Costos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Supervisión	5.20	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Proyecto Ejecutivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costo Financiero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Licencias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fianzas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seguros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Despacho Legal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asesores Financieros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Costos</b>	<b>353.59</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>34.25</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>

CETRAM Martín Carrera	TOTAL	2019	2019	2019	2019	2019	2019	Gran Total
	2019	ene	feb	mar	abr	may	jun	
ATM Provisional								17.54
ATM Infraestructura CETRAM	-	-	-	-	-	-	-	97.39
Obra Civil	145.46	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	24.24	557.60
Otros Costos	-	-	-	-	-	-	-	20.90
Supervisión	2.60	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	10.40
Proyecto Ejecutivo	-	-	-	-	-	-	-	13.50
Costo Financiero	-	-	-	-	-	-	-	10.15
Licencias	-	-	-	-	-	-	-	25.44
Fianzas	-	-	-	-	-	-	-	1.02
Seguros	-	-	-	-	-	-	-	2.04
Despacho Legal	-	-	-	-	-	-	-	2.14
Asesores Financieros	-	-	-	-	-	-	-	26.46
<b>Total Costos</b>	<b>148.06</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>24.68</b>	<b>784.56</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el proyecto ejecutivo

#### 4.5 Monto total de la inversión

El monto total de inversión es de 784,557,307 pesos de 2017 sin IVA, el IVA equivalente para este monto de inversión es de 125,529,169 pesos de 2017 y el monto total con IVA incluido es de 910,086,477 pesos de 2017.

**Tabla 40 Monto total de Inversión (pesos con IVA y sin IVA)**

<b>CETRAM MARTÍN CARRERA</b>				
<b>CONCEPTO</b>	<b>Total</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
ATM Infraestructura CETRAM	114,925,067	57,462,534	57,462,534	-
Obra Civil	557,604,453	121,218,359	290,924,062	145,462,031
Otros Costos	20,904,385	20,904,385	-	-
Supervisión	10,401,509	2,600,377	5,200,754	2,600,377
Proyecto Ejecutivo	13,495,143	13,495,143	-	-
CFE Contratación	10,145,000	10,145,000	-	-
Licencias	25,437,500	25,437,500	-	-
Fianzas	1,017,500	1,017,500	-	-
Seguros	2,035,000	2,035,000	-	-
Despacho Legal	2,136,750	2,136,750	-	-
Asesores Financieros	26,455,000	26,455,000	-	-
<b>Subtotal</b>	<b>784,557,307</b>	<b>282,907,549</b>	<b>353,587,350</b>	<b>148,062,408</b>
<b>IVA</b>	<b>125,529,169</b>	<b>45,265,208</b>	<b>56,573,976</b>	<b>23,689,985</b>
<b>Total</b>	<b>910,086,477</b>	<b>328,172,756</b>	<b>410,161,326</b>	<b>171,752,394</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6 Fuentes de financiamiento

La inversión requerida para el proyecto se financiará con recursos privados de acuerdo con la Tabla 41.

**Tabla 41 Fuentes de financiamiento (pesos con IVA y sin IVA)**

<b>Año de Inversión</b>	<b>Monto Estimado de Inversión Sin IVA</b>	<b>Monto Estimado de Inversión Con IVA</b>	<b>Fuente de Financiamiento</b>
2017	282,907,549	328,172,756	Privado
2018	353,587,350	410,161,326	Privado
2019	148,062,408	171,752,394	Privado
Total	784,557,307	910,086,477	Privado

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7 Capacidad instalada

El CETRAM tendrá un área de 82,770 m<sup>2</sup> totales, de los cuales 20,641 m<sup>2</sup> se consideran del ATM definitivo.

El proyecto contempla un área comercial y de servicios, destinados a locales de diversos tipos, tiendas Anclas, cines, etc. lo anterior con el objetivo de brindar

equipamiento urbano a la zona, generando espacios para la convivencia, en un ambiente de seguridad y sano esparcimiento.

Adicionalmente se ofrecerán espacios Socio Culturales contemplados en las áreas comunes y de áreas verdes. Contará con un Estacionamiento Público con capacidad para 1,032 cajones.

**Tabla 42 Componentes del ATM**

Componente	Descripción
ATM provisional	5,387 m <sup>2</sup>
ATM definitivo	20,641 m <sup>2</sup>
Área comercial y de servicios	24,868 m <sup>2</sup>
Área socio cultural	1,320 m <sup>2</sup>
Estacionamientos	30,554 m <sup>2</sup>
Superficie total	82,770 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.8 Metas anuales y totales de producción**

Las metas anuales de producción corresponden a los 82,770 metros cuadrados a construir en los dos años de inversión, destinados a locales de diversos tipos, tiendas Anclas, cines, entre otros, lo anterior con el objetivo de brindar equipamiento urbano a la zona, generando espacios para la convivencia, en un ambiente de seguridad y sano esparcimiento. Los principales conceptos se presentan a continuación:

**Tabla 43 Metas anuales de producción (pesos sin IVA)**

CONCEPTO	TOTAL	2017	2018	2019
<b>CETRAM MARTÍN CARRERA</b>	<b>\$784,557,307.41</b>	<b>\$282,907,548.68</b>	<b>\$353,587,350.39</b>	<b>\$148,062,408.34</b>
<b>TUNEL DE ACCESO</b>	<b>\$4,391,646.39</b>	<b>\$1,264,010.83</b>	<b>\$2,206,397.36</b>	<b>\$921,238.20</b>
TUNEL DE ACCESO	\$2,604,053.57	\$749,502.95	\$1,308,296.80	\$546,253.82
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	\$1,787,592.82	\$514,507.88	\$898,100.56	\$374,984.38
<b>VIALIDAD FC HIDALGO</b>	<b>\$14,606,549.98</b>	<b>\$4,204,081.06</b>	<b>\$7,338,444.50</b>	<b>\$3,064,024.43</b>
VIALIDAD FC HIDALGO	\$13,414,821.44	\$3,861,075.80	\$6,739,710.79	\$2,814,034.85
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	\$1,191,728.55	\$343,005.26	\$598,733.71	\$249,989.59
<b>PRELIMINARES</b>	<b>\$2,967,042.86</b>	<b>\$853,979.12</b>	<b>\$1,490,665.45</b>	<b>\$622,398.30</b>
<b>PILAS</b>	<b>\$20,741,456.11</b>	<b>\$5,969,839.75</b>	<b>\$10,420,669.12</b>	<b>\$4,350,947.23</b>
<b>PLANTA BAJA</b>	<b>\$177,937,347.99</b>	<b>\$51,214,217.91</b>	<b>\$89,397,109.75</b>	<b>\$37,326,020.32</b>
<b>CETRAM</b>	<b>\$109,338,685.79</b>	<b>\$31,470,039.00</b>	<b>\$54,932,607.49</b>	<b>\$22,936,039.31</b>
<b>ESTACIONAMIENTO PÚBLICO</b>	<b>\$44,072,160.03</b>	<b>\$12,684,921.03</b>	<b>\$22,142,196.52</b>	<b>\$9,245,042.48</b>
<b>AREAS COMUNES (PASILLOS)</b>	<b>\$9,119,974.29</b>	<b>\$2,624,925.89</b>	<b>\$4,581,946.13</b>	<b>\$1,913,102.28</b>
<b>AREAS COMERCIALES</b>	<b>\$1,628,717.14</b>	<b>\$468,780.03</b>	<b>\$818,280.18</b>	<b>\$341,656.94</b>
<b>SERVICIOS</b>	<b>\$13,777,810.72</b>	<b>\$3,965,551.97</b>	<b>\$6,922,079.44</b>	<b>\$2,890,179.32</b>
<b>PLANTA BAJA (MEZZANINE)</b>	<b>\$48,151,317.89</b>	<b>\$13,858,990.90</b>	<b>\$24,191,597.21</b>	<b>\$10,100,729.78</b>
<b>ESTACIONAMIENTO PUBLICO</b>	<b>\$36,126,377.17</b>	<b>\$10,397,952.84</b>	<b>\$18,150,173.31</b>	<b>\$7,578,251.02</b>
<b>AREAS COMUNES (PASILLOS)</b>	<b>\$12,024,940.72</b>	<b>\$3,461,038.06</b>	<b>\$6,041,423.89</b>	<b>\$2,522,478.77</b>
<b>1er NIVEL</b>	<b>\$172,546,167.98</b>	<b>\$49,662,519.68</b>	<b>\$86,688,538.92</b>	<b>\$36,195,109.38</b>
<b>ESTACIONAMIENTO PUBLICO</b>	<b>\$37,851,891.46</b>	<b>\$10,894,593.18</b>	<b>\$19,017,085.13</b>	<b>\$7,940,213.15</b>
<b>AREAS COMUNES (PASILLOS)</b>	<b>\$36,942,840.03</b>	<b>\$10,632,948.51</b>	<b>\$18,560,370.61</b>	<b>\$7,749,520.90</b>
<b>AREAS COMERCIALES</b>	<b>\$97,751,436.50</b>	<b>\$28,134,977.99</b>	<b>\$49,111,083.18</b>	<b>\$20,505,375.33</b>
<b>1er NIVEL (MEZZANINE)</b>	<b>\$48,151,317.89</b>	<b>\$13,858,990.90</b>	<b>\$24,191,597.21</b>	<b>\$10,100,729.78</b>
<b>ESTACIONAMIENTO PUBLICO</b>	<b>\$36,126,377.17</b>	<b>\$10,397,952.84</b>	<b>\$18,150,173.31</b>	<b>\$7,578,251.02</b>
<b>AREAS COMUNES (PASILLOS)</b>	<b>\$12,024,940.72</b>	<b>\$3,461,038.06</b>	<b>\$6,041,423.89</b>	<b>\$2,522,478.77</b>

CONCEPTO	TOTAL	2017	2018	2019
<b>2o NIVEL</b>	<b>\$155,789,740.83</b>	<b>\$44,839,657.47</b>	<b>\$78,269,979.39</b>	<b>\$32,680,103.97</b>
ESTACIONAMIENTO PUBLICO	\$40,637,965.74	\$11,696,485.63	\$20,416,830.56	\$8,524,649.56
AREAS COMUNES (PASILLOS)	\$32,787,927.88	\$9,437,074.92	\$16,472,910.38	\$6,877,942.58
AREAS COMERCIALES	\$71,947,632.91	\$20,708,085.13	\$36,147,051.24	\$15,092,496.54
AREAS VERDES	\$10,416,214.29	\$2,998,011.80	\$5,233,187.20	\$2,185,015.29
<b>2o NIVEL (MEZZANINE)</b>	<b>\$48,151,317.89</b>	<b>\$13,858,990.90</b>	<b>\$24,191,597.21</b>	<b>\$10,100,729.78</b>
ESTACIONAMIENTO PUBLICO	\$36,126,377.17	\$10,397,952.84	\$18,150,173.31	\$7,578,251.02
AREAS COMUNES (PASILLOS)	\$12,024,940.72	\$3,461,038.06	\$6,041,423.89	\$2,522,478.77
Supervisión	<b>\$10,401,508.59</b>	<b>\$2,600,377.15</b>	<b>\$5,200,754.29</b>	<b>\$2,600,377.15</b>
Proyecto Ejecutivo	<b>\$13,495,143.00</b>	<b>\$13,495,143.00</b>		
CFE Contratación	<b>\$10,145,000.00</b>	<b>\$10,145,000.00</b>		
Licencias	<b>\$25,437,500.00</b>	<b>\$25,437,500.00</b>		
Fianzas	<b>\$1,017,500.00</b>	<b>\$1,017,500.00</b>		
Seguros	<b>\$2,035,000.00</b>	<b>\$2,035,000.00</b>		
Despacho Legal	<b>\$2,136,750.00</b>	<b>\$2,136,750.00</b>		
Asesores Financieros	<b>\$26,455,000.00</b>	<b>\$26,455,000.00</b>		
Avance	<b>100.00%</b>	<b>36.06%</b>	<b>45.07%</b>	<b>18.87%</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.9 Vida útil**

El horizonte de evaluación es de 40 años, el cual incluye 3 años de inversión y 37 años de operación.

#### **4.10 Descripción de los aspectos más relevantes**

- Factibilidad Técnica

En todos los casos, se aplicarán procedimientos constructivos que ya fueron utilizados en construcciones similares y en muchas otras obras, tanto de esta ciudad como del país.

De acuerdo con lo anterior se concluye que técnicamente es factible el Proyecto, toda vez que tanto los procedimientos constructivos de la obra civil y el equipamiento no representan complejidad alguna distinta a las ya superadas ampliamente en otros proyectos.

- Factibilidad Ambiental

Debido a que la obra se realizará dentro del derecho de vía existente de la glorieta, se necesita la autorización del Gobierno de la Ciudad de México para la construcción del proyecto. El proceso constructivo propuesto no afecta la flora existente.

- Factibilidad Legal

El proyecto se realizará dentro del derecho de vía existente de la glorieta, por lo tanto, al autorizar la construcción la Ciudad de México se cumple con este aspecto.

#### **4.11 Análisis de la Oferta**

En la situación con proyecto se agrega a la oferta el proyecto CETRAM Martín Carrera que corresponde a una solución integral e interdisciplinaria de engranaje urbano, que considera criterios y métodos, así como también estrategias suficientes para el diseño, construcción, conservación y funcionamiento del CETRAM.

La propuesta desarrolla una solución a las problemáticas actuales y futuras, asumiendo la integración de otros sistemas de transporte masivos futuros, así como nuevos usos comerciales y socioculturales y asumiendo la demanda de estacionamiento, quedando el proyecto dividido en las siguientes áreas:

Área de Transferencia Modal (ATM):

Una superficie destinada al transbordo de usuarios y operación de servicios de

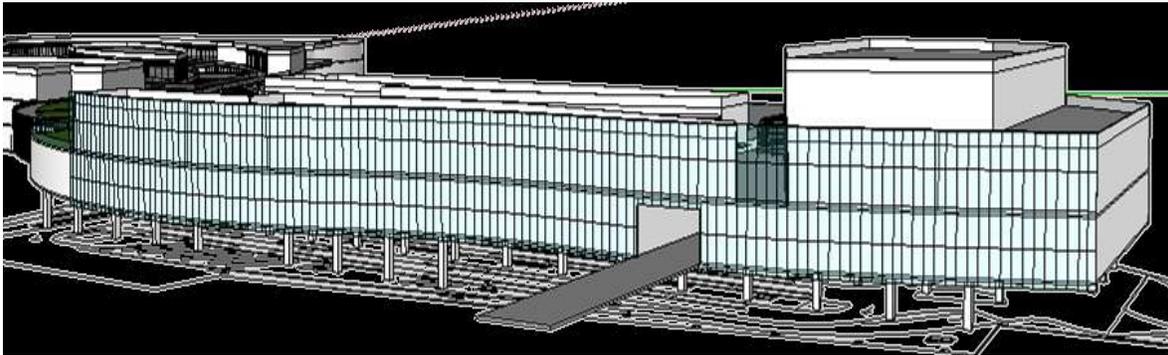
transporte, a la cual denominamos área de transferencia modal.

La solución final adoptada resuelve la problemática del actual paradero en el nivel calle (0.0m), así como la incorporación del sistema de transporte Metrobús L6, así como la Línea 4 del Metro, reordenando y modernizando instalaciones y otros servicios.

En los niveles de: planta baja, nivel 1, mezzanine 1, nivel 2, mezzanine 2, nivel 2 y mezzanine 2, se integran las áreas destinadas a asumir la demanda de estacionamiento prevista por los lineamientos SEDUVI, aunado a la demanda prevista fruto del diagnóstico de este documento.

En el nivel de sótano se encuentra el área destinada a la conexión peatonal con transbordo de las líneas 4 y 6 de Metro. Se propone en la planta baja una gran plataforma que integre los nuevos accesos al paradero, de manera individual a cada andén.

**Figura 41 Isometría**



Fuente: Elaboración propia

- **Descripción de la oferta con proyecto**

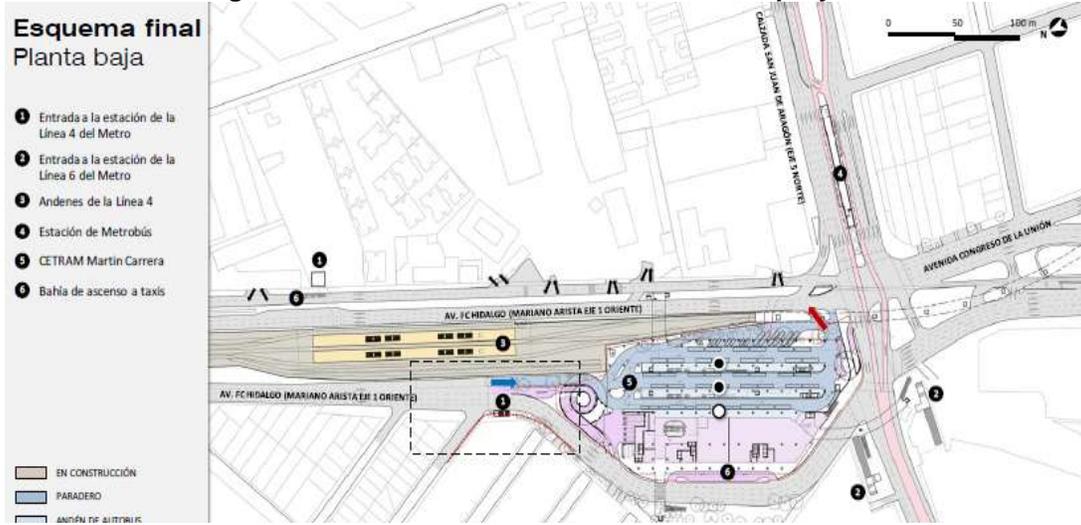
Una vez concluida la construcción en el “CETRAM”, las rutas existentes se ubicarán en el nuevo ATM, considerando los requisitos y cálculos de la zona para cumplir la demanda existente.

El funcionamiento principal en la zona de autobuses será con calles y bahías más angostas las cuales a través de un carril de ascenso y dos carriles de descenso, generan orden y eficiencia en los tiempos de transbordo con el Sistema Colectivo Metro, Metrobús y salidas peatonales.

Para el caso de la conexión con Metrobús en el perímetro del “CETRAM”, se dará lugar a guarniciones seguras, señalizadas e iluminadas hasta llegar a la zona de abordó.

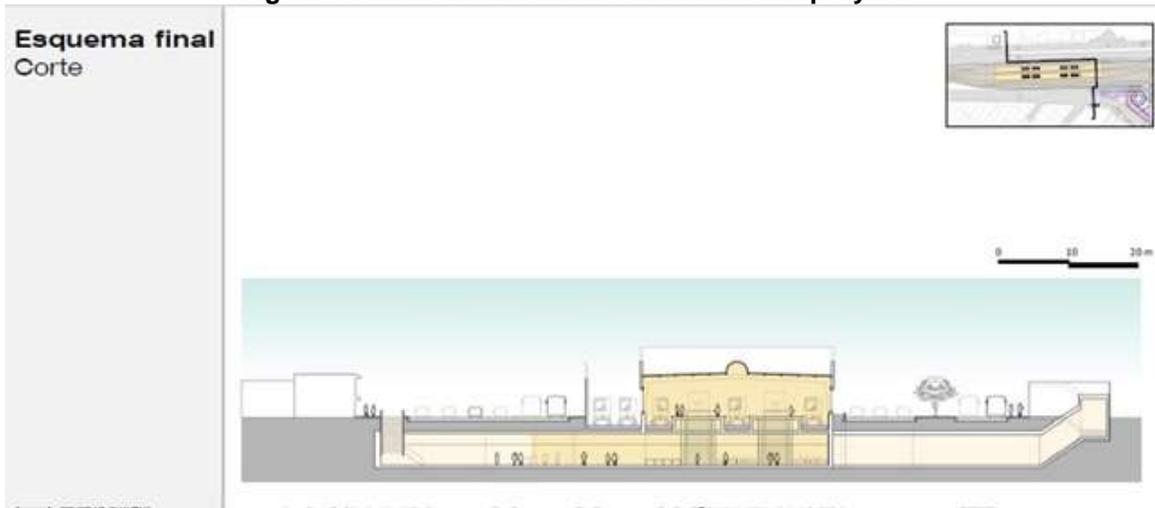
El nuevo acceso a metro, construido para la fase provisional, sobre Av. Mariano Arista, se quedará como definitivo. Esto considera la construcción de un túnel que cruza por debajo de la Av. Gral. Mariano Arista como se detalla en la parte del ATM Provisional y que se marca con el numeral 1 en el esquema a continuación.

**Figura 42 Planta Martín Carrera situación con proyecto**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 43 Corte Martín Carrera situación con proyecto**



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta un cuadro con los principales componentes de las instalaciones del área de transferencia modal:

**Tabla 44 Áreas del ATM en la situación con proyecto**

Componente	Área (m <sup>2</sup> )
Infraestructura Provisional	5,387
ATM provisional	5,387
Proyecto	77,383
ATM definitivo	20,641
Área comercial y de servicios	24,868
Área socio cultural	1,320
Estacionamientos	30,554
<b>Área total</b>	<b>82,770</b>

Fuente: Elaboración propia

**TABLA 45 Descripción de componentes del ATM en situación con proyecto**

Componente	Descripción
Cuerpos	4 (Área de transferencia modal, área de comercios y servicios, área de estacionamiento y área socio cultural)
Entradas	6, de los cuales 1 está destinado al acceso vehicular del ATM, ubicado sobre Av. Mariano Arista.
Salidas	6, de las cuales 1 está destinado a salida vehicular del ATM, ubicado sobre Av. Ferrocarril Hidalgo.
Bahías	Se cuenta con una bahía de ascenso (BA) y dos de descenso (BD1 y BD2).
Longitud de las Bahías en Metros	Bahía de ascenso BA tiene una longitud de 120.60 m. Bahía de descenso BD1 tiene una longitud de 148 m Bahía de descenso BD2 tiene una longitud de 147.50 m. Longitud total de 416.10 m.
Escaleras	Se cuenta con cuatro escaleras dentro del ATM. Dos suben del metro al ATM y dos suben del ATM a nivel comercial.
Escaleras Eléctricas	Se cuenta con dos escaleras eléctricas que suben del metro al ATM.
Elevadores	Se cuenta con cuatro elevadores. Dos van del metro al ATM y dos van del ATM a nivel comercial.
Luminarias	Se contarán con las luminarias interiores y exteriores necesarias para el confort y seguridad del usuario. (Por definirse)
Superpostes	Se contará con postes de luz sobre las banquetas para seguridad y confort del usuario. (Por definirse)
Cámaras de seguridad	Se contará con el número de cámaras necesarias para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores como del usuario. (Por definirse)

Fuente: Elaboración propia

El CETRAM contará con una superficie de rodamiento de asfalto, con un IRI de 2.5, se mejorará la carpeta de rodamiento en todas las vialidades de acceso y al interior. El proyecto incluye mejorar el señalamiento horizontal y vertical, tanto de la plancha de ascenso y descenso, como de los pasillos y áreas de transferencia modal.

Para calcular los requisitos futuros del CETRAM se utilizaron los flujos de pasajeros actuales con factores de carga aumentados. Estos cálculos también toman en cuenta una tasa de incremento durante la hora pico, teniendo como resultado una capacidad total de 6,630 arribos en la mañana y de 3,905 salidas durante la hora pico de la tarde. Los requisitos para la fase final toman en cuenta un factor de crecimiento futuro y la introducción de servicio Metrobús.

**Figura 44 Martín Carrera situación con proyecto**



Fuente: Elaboración propia

Como se ha comentado antes, los andenes contarán con mayor espacio para realizar los diferentes recorridos de transferencia de manera más rápida, práctica y ordenada, dando siempre prioridad al usuario.

El ATM definitivo contará con acceso vehicular y peatonal por Av. Mariano Arista, salida vehicular por Av. Ferrocarril de Hidalgo y acceso peatonal por calzada San Juan de Aragón. Se tendrá una conexión directa con las líneas del metro 4 y 6 por medio de escaleras y elevadores ubicadas en las bahías de ascenso y descenso.

Para conectar con el Metrobús, el usuario deberá subir al nivel comercial por medio de escaleras y/o elevadores ubicados en las bahías de ascenso y descenso, en el cuál se cuenta con un puente peatonal que atraviesa la Av. Ferrocarril Hidalgo.

Al exterior del ATM se contará con banquetas con las dimensiones e iluminación requeridas para correcto funcionamiento y seguridad del usuario. Sobre la Av. Mariano Arista se destina un área para bahía de taxis.

Como parte de infraestructura del lugar se proyecta la construcción de 94 m<sup>2</sup> de baños, seis baños, dos de mujeres, dos de hombres y dos para discapacitados, contando con un total de diez escusados, cuatro mingitorios y cuatro lavabos, esto con la finalidad de cubrir la demanda general de este servicio.

El desarrollo de este proyecto implica el brindar equipamiento urbano a la zona, generando espacios para la convivencia en un área de seguridad y sano esparcimiento, siendo objeto principal el agilizar las transferencias del usuario del transporte público en la zona.

Este proyecto se encuentra en etapa conceptual por lo tanto esta información está sujeta a modificaciones la cual se detallará más adelante en el proyecto ejecutivo.

#### 4.11.1 Oferta de servicios

En la situación con proyecto se agrega un área comercial con las siguientes características:

**Tabla 46 Área comercial en la situación con proyecto**

Componente	Área (m2)
Área comercial y de servicios	24,868
Área socio cultural	1,320
Estacionamientos	30,554
<b>Área total</b>	<b>56,742</b>

Fuente: Elaboración propia.

El área socio cultural se considera parte del área comercial, ya que los costos de mantenimiento correspondientes a ésta se obtienen de las rentas del área comercial y de servicios.

#### 4.12 Análisis de la Demanda del ATM en la situación con proyecto

La demanda se mantiene igual en la situación sin proyecto.

Para el transporte público se realizó un aforo peatonal durante 12 horas en los principales accesos del paradero. Los resultados obtenidos fueron:

**Tabla 47 Aforo peatonal en el paradero**

ID	ACCESOS	Usuarios		TOTAL
		ENTRADA	SALIDA	
01	ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	1,168	14,380	15,548
02	ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	20,027	6,005	26,032
03	ACCESO ORIENTE AV. FC. HIDALGO	4,078	7,160	11,238
04	ACCESO NORTE PARADERO	16,309	8,325	24,633
05	ACCESO SUR PARADERO	5,613	1,102	6,715
TOTAL DE USUARIOS		47,194	36,971	84,165

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo.

De los aforos realizados se identificó el aforo en hora de máxima demanda en el horario de 7:00 a 8:00 AM, la cual se presenta a continuación:

**Tabla 48 Aforo en Hora de Máxima Demanda**

ID	ACCESOS	Usuarios		TOTAL	TOTAL
		ENTRADA	SALIDA	2014	2017
1	ACCESO SUR CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	181	655	836	866
2	ACCESO NORTE CALZ. SAN JUAN DE ARAGÓN	3,171	173	3,344	3,466
3	ACCESO ORIENTE AV. FC. HIDALGO	679	354	1,033	1,071
4	ACCESO NORTE PARADERO	3,597	312	3,909	4,051

ID	ACCESOS	Usuarios		TOTAL 2014	TOTAL 2017
		ENTRADA	SALIDA		
5	ACCESO SUR PARADERO	1,622	78	1,700	1,762
TOTAL DE USUARIOS		9,249	1,572	10,821	11,215

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo..

Por lo tanto, la demanda diaria identificada para el año 2014, es de 116,314 lo que equivale a 120,552 en el año 2017.

**Tabla 49 Demanda en Hora de Máxima Demanda para el Horizonte de Evaluación**

Año	Demanda HMD
2017	11,215
2018	11,350
2019	11,486
2020	11,624
2021	11,763
2022	11,905
2023	12,047
2024	12,192
2025	12,338
2026	12,486
2027	12,636
2028	12,788
2029	12,941
2030	13,097
2031	13,254
2032	13,413
2033	13,574
2034	13,737
2035	13,901
2036	14,068
2037	14,237
2038	14,408
2039	14,581
2040	14,756
2041	14,933
2042	15,112
2043	15,293
2044	15,477
2045	15,663
2046	15,851
2047	16,041
2048	16,233
2049	16,428
2050	16,625
2051	16,825

2052	17,027
2053	17,231
2054	17,438
2055	17,647
2056	17,859

Fuente: Elaboración propia.

### 4.13 Interacción oferta demanda

A continuación se describen los componentes que caracterizan la interacción entre oferta y demanda en la situación sin proyecto.

#### 4.13.1 Tiempo de traslado entre transportes intermodales

El tiempo de transbordo en la situación con proyecto es de 8.74 minutos promedio, el cual está integrado de 5 minutos de espera para las rutas que no incluyen autobús y 4 minutos para todos aquellos traslados que incluyen autobús (el ahorro de 1 minuto se genera por la reconfiguración del CETRAM en la situación con proyecto), más el tiempo de traslado, la velocidad de caminata en la situación actual es de 1.4 m/s.

A continuación se muestran los tiempos promedio por tipo de traslado:

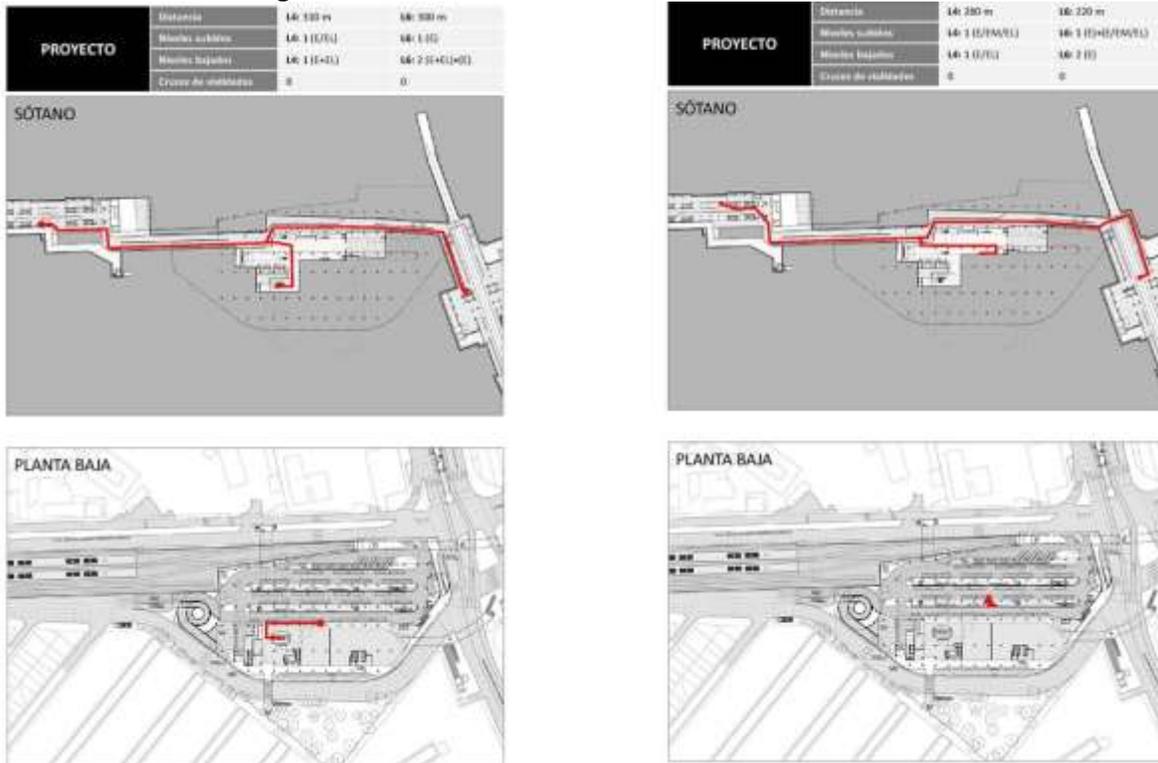
**Tabla 50 Tiempos promedio de traslado entre transportes intermodales**

Transbordo Intermodal en HMD	Distancia (Metros)	Tiempo en HMD (Min)
Autobús a Metro L4	310	7.69
Autobús a Metro L6	300	7.57
Metro L4 a Autobús	280	7.33
Metro L6 a Autobús	220	6.62
Autobús a Metrobús	240	6.86
Metrobús a Metro L4	585	11.96
Metrobús a Metro L6	375	9.46
Metro L4 a Metrobús	585	11.96
Metro L6 a Metrobús	375	9.46
Correspondencia Metro L4/L6	290	8.45
		8.74

Fuente: Elaboración propia.

En la situación con proyecto, los usuarios que descienden de los autobuses se dirigen al acceso subterráneo, para dirigirse a la línea del metro (L4/L6) deberán recorrer 310 metros para la línea L4 y 300 metros para la línea L6. Sin embargo, si salen del Metro y se dirigen a un autobús tiene que recorrer 280 metros saliendo de la Línea 4 y 220 metros saliendo de la Línea 6.

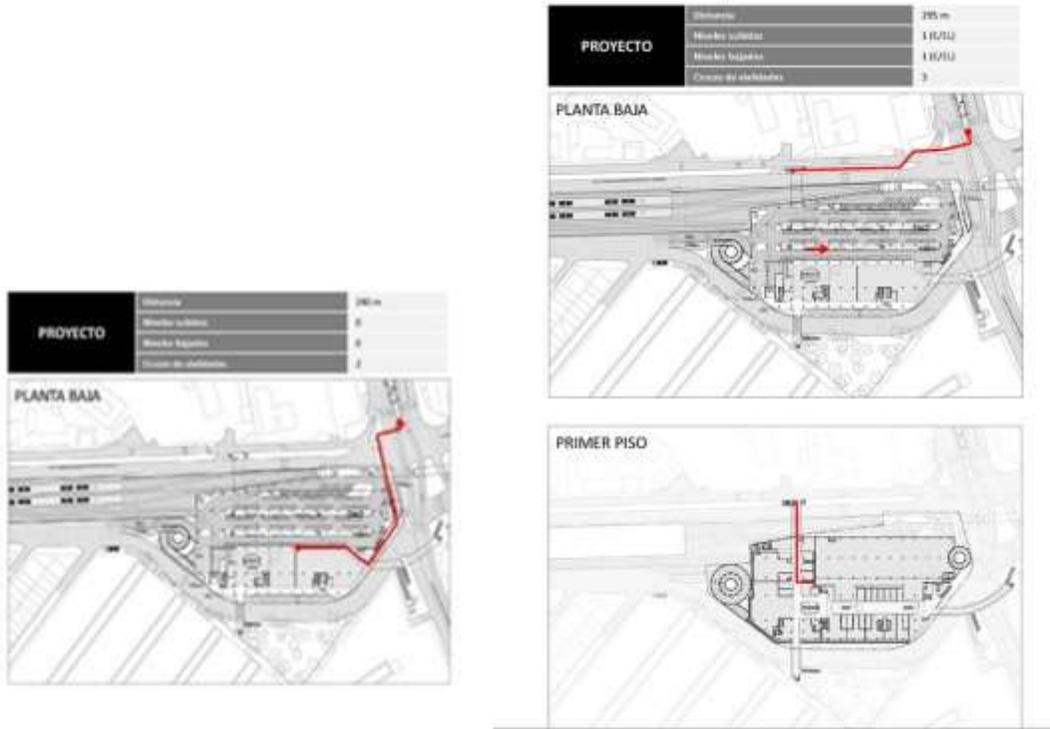
**Figura 45 Caminata de usuarios de autobús al Metro.**



Fuente: Elaboración propia

Los usuarios que se trasladan del Metrobús al Autobús tienen que caminar 240 metros cuando se dirigen del autobús al Metrobús, cruzando solo 2 vialidades y 295 metros cuando se dirigen del Metrobús al Autobús, cruzando 3 vialidades para llegar a su destino.

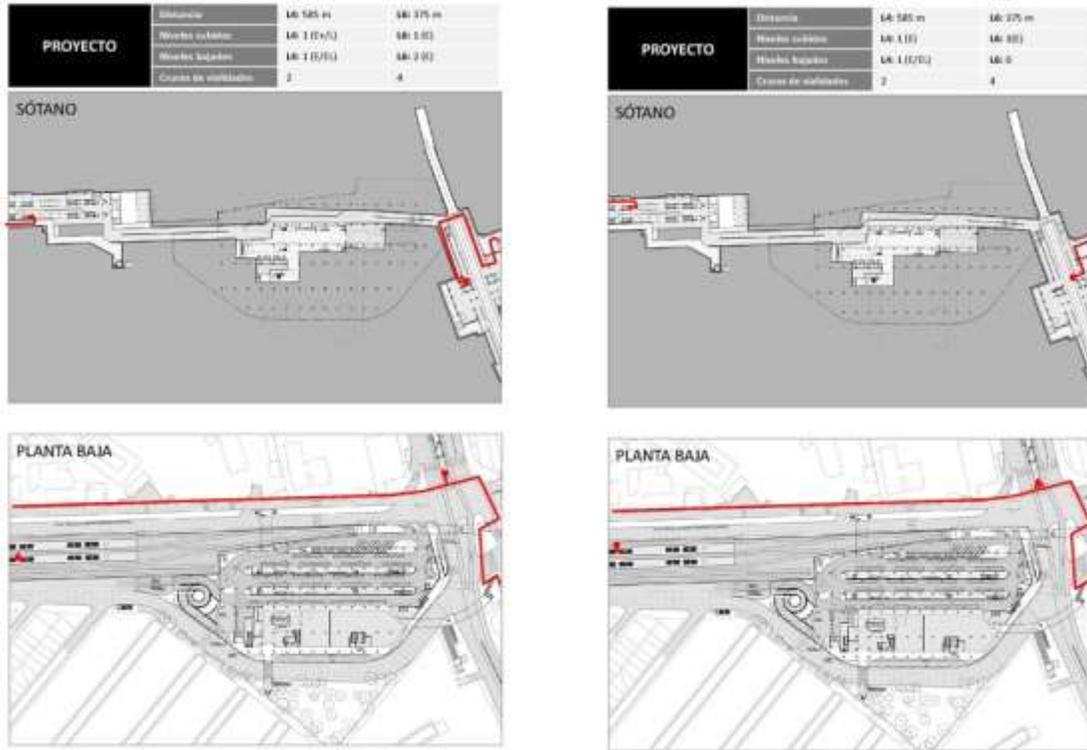
**Figura 46 Caminata de usuarios de autobús al Metrobús.**



Fuente: Elaboración propia

Al trasladarse del Metrobús a la Línea 4 del Metro, para trasladarse a la Línea 4 el usuario deberá realizar 2 cruces en un recorrido de 585 metros en ambos sentidos. Al trasladarse a la Línea 6 se realiza un recorrido de 375 metros encontrándose con 4 cruces de vialidades en ambos lados.

**Figura 47 Caminata de usuarios de Metrobús al Metro.**



Fuente: Elaboración propia

Para realizar la correspondencia entre las dos líneas del Metro se deben recorrer 295 metros.

**Figura 48 Caminata de usuarios de Metro al Metro entre Línea 4 y Línea 6.**



Fuente: Elaboración propia

La interacción oferta y demanda en la situación con proyecto varía solo los tiempos de traslado del área de influencia, ya que al optimizar la infraestructura actual se mejora el flujo en el área de influencia.

**Tabla 51 Estimaciones de Costos de Tiempo de traslado anual en la situación con proyecto para el horizonte de evaluación**

<b>Año</b>	<b>Tiempo</b>
2017	197,433,104
2018	200,217,957
2019	203,043,030
2020	205,908,919
2021	208,816,227
2022	211,765,567
2023	214,757,562
2024	217,792,843
2025	220,872,052
2026	223,995,839
2027	227,164,866
2028	230,379,803
2029	233,641,331
2030	236,950,142
2031	240,306,938
2032	243,712,431
2033	247,167,344
2034	250,672,413
2035	254,228,381
2036	257,836,007
2037	261,496,059
2038	265,209,316
2039	268,976,571
2040	272,798,627
2041	276,676,301
2042	280,610,421
2043	284,601,829
2044	288,651,378
2045	292,759,937
2046	296,928,384
2047	301,157,614
2048	305,448,534
2049	309,802,066
2050	314,219,144
2051	318,699,200
2052	323,243,131
2053	327,851,849
2054	332,526,276
2055	337,267,350
2056	342,076,022
<b>Total</b>	<b>10,527,662,761</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.13.2 Servicios en el área de influencia**

El CETRAM Martín Carrera proporcionará un área comercial con potencial de atender los usuarios actuales del ATM (120,552 para el 2017), proporcionando instalaciones modernas, con accesibilidad y conectividad. Adicional, esta área comercial representa una oferta potencial para la población en el área de influencia.

## 5 Evaluación del proyecto

En el apartado siguiente se identifican los principales costos y beneficios sociales del proyecto y se presentan los resultados de la evaluación.

A continuación se presentan los parámetros de referencia utilizados, tales como la tasa de descuento, entre otros;

- La tasa social de descuento es del 10%.
- Precio promedio estimado de 274.88 pesos el metro cuadrado para comercios.

### 5.1 Identificación, cuantificación y valoración de los costos sociales

La presente sección describe los principales costos socioeconómicos del proyecto. Los principales costos del proyecto corresponden al monto de inversión, costos mantenimiento y costos por molestias.

#### 5.1.1 Inversión

El monto total de inversión es de 784,557,307 pesos de 2017 sin IVA, el IVA equivalente para este monto de inversión es de 125,529,169 pesos de 2017 y el monto total con IVA incluido es de 910,086,477 pesos de 2017.

**Tabla 52 Monto total de Inversión sin IVA**

<b>CETRAM MARTÍN CARRERA</b>				
<b>CONCEPTO</b>	<b>Total</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
ATM Infraestructura CETRAM	114,925,067	57,462,534	57,462,534	-
Obra Civil	557,604,453	121,218,359	290,924,062	145,462,031
Otros Costos	20,904,385	20,904,385	-	-
Supervisión	10,401,509	2,600,377	5,200,754	2,600,377
Proyecto Ejecutivo	13,495,143	13,495,143	-	-
CFE Contratación	10,145,000	10,145,000	-	-
Licencias	25,437,500	25,437,500	-	-
Fianzas	1,017,500	1,017,500	-	-
Seguros	2,035,000	2,035,000	-	-
Despacho Legal	2,136,750	2,136,750	-	-
Asesores Financieros	26,455,000	26,455,000	-	-
<b>Subtotal</b>	<b>784,557,307</b>	<b>282,907,549</b>	<b>353,587,350</b>	<b>148,062,408</b>
<b>IVA</b>	<b>125,529,169</b>	<b>45,265,208</b>	<b>56,573,976</b>	<b>23,689,985</b>
<b>Total</b>	<b>910,086,477</b>	<b>328,172,756</b>	<b>410,161,326</b>	<b>171,752,394</b>

Fuente: Elaboración propia.

El concepto de ATM infraestructura CETRAM contempla el ATM provisional y la modernización del CETRAM Martín Carrera.

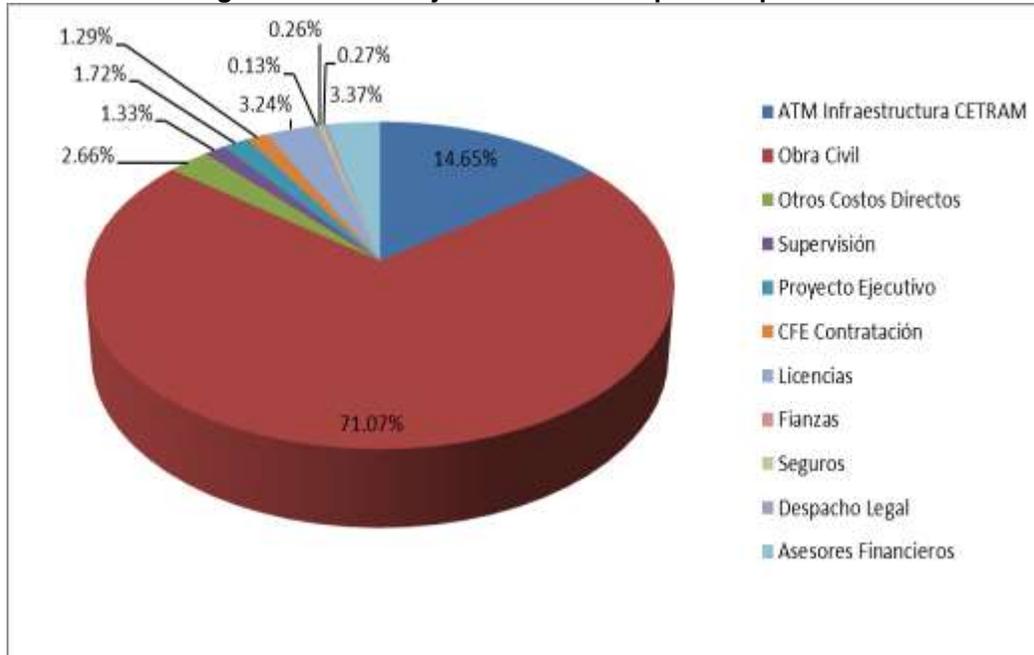
El ATM provisional considera un túnel de acceso, adecuaciones a la Vialidad FC

Hidalgo (Sur – Norte), y adecuaciones a la Vialidad FC Hidalgo (Norte – Sur).

La modernización del CETRAM Martín Carrera incluye un puente de Metrobús, trazos y demoliciones de elementos existentes, terracerías, cimentación, estructura, albañilerías, acabados, carpintería, herrería, elevadores, escaleras eléctricas e instalaciones (eléctricas, hidrosanitarias, aire acondicionado, señalamiento y muebles sanitarios).

Los porcentajes de inversión por componentes se muestran a continuación:

**Figura 49 Porcentaje de la inversión por componente**



Fuente: Elaboración propia.

### 5.1.2 Mantenimiento

El costo de operación del ATM se calcula multiplicando los metros cuadrados que componen el área total del ATM, dato que se toma del proyecto y se valida con el presupuesto del constructor: 20,641m<sup>2</sup>: multiplicados por \$85.20 por metro cuadrado; a este concepto se le agrega 1,000,000 de pesos anual por concepto de seguro.

Los costos de mantenimiento fueron estimados con base a las acciones necesarias para conservar la infraestructura, considerando los elementos necesarios, las acciones que se requieren y el periodo en que se ejecutaran. Del análisis de los elementos que integran el mantenimiento se determinó que los costos mensuales promedio para mantener en buen estado las instalaciones del CETRAM son de 7.10 pesos por metro cuadrado, lo que equivale a 85.20 pesos por metro cuadrado al año. Los elementos que integran estos costos de mantenimiento se muestran a continuación:

**Tabla 53 Costos de mantenimiento del CETRAM**

	Elemento	Acción	Periodo	Costo Mensual Estimado por M2	Costo Anual Estimado por M2
1	Rejacero	Limpieza Reparación o cambio	Cada 15 días Según se Requiera	7.10	85.20
2	Guarniciones Pasos peatonales Señalización horizontal Inmueble	Balizamiento Balizamiento Balizamiento Balizamiento	Cada 6 meses Cada 4 meses Según se requiera Cada Año		
3	Escaleras eléctricas y ascensores	Limpieza Accesorios Cambio de Bandas	Cada semana Cada 3 años		
4	Desazolve	Rejillas Pluviales Pozos de Visitas Cárcamos	Cada 2 meses Cada 2 meses Cada mes		
5	Extintores	Recarga de Polvo Químico Mantenimiento	Cada año		
6	Areneros	Reemplazo de Arena	Cada año		
7	Hidrantes	Pruebas de Hermeticidad Cambio de Mangueras por Daño	Cada 6 meses Cada año		
8	Sistema de Video Vigilancia	Limpieza Servicios Preventivos	Cada mes		
9	Extractores	Servicios Preventivos	Cada mes		
10	Rejillas	Cambio Completo de la Pieza	Según se requiera		
11	Planta de Emergencia	Revisión Mantenimiento y Servicio	Diaria Cada 6 meses		
12	Cinta Antiderrapante	Cambio	Cada año		
13	Detectores de Humo	Revisión Mantenimiento	Cada año		
14	Equipo de Audio	Mantenimiento	Cada 6 meses		
15	Planta de Tratamiento	Limpieza Mantenimiento	Diaria Cada 6 meses o según se requiera		
16	Bombas de Agua	Mantenimiento Preventivo	Cada 3 meses		
17	Cisternas	Limpieza Superficial Limpieza Profunda con Buzo	Cada 2 meses Cada año		
18	Jardinería	Poda Conservación	Mensual Diario		
19	Concreto Hidráulico y/o Asfalto	Limpieza y Mantenimiento en Superficie de Rodamiento	Cada 6 meses		
20	Depósito para Basura	Limpieza Mantenimiento	Mensual		
21	Instalaciones Sanitarias	Mantenimiento Preventivo	Cada 6 meses		
22	Lámpara Y luminarias	Limpieza Mantenimiento	Según se requiera		
23	Mobiliario	Limpieza Mantenimiento Cambio	Diario Según se requiera Cada 5 años		

Fuente: Elaboración propia.

La suma de este concepto en el horizonte de evaluación es de 103,447,995 pesos de 2017 y su valor presente neto es de 23,267,914 pesos.

### 5.1.3 Costos por molestia

Durante el periodo de inversión las obras de construcción afectarán el flujo de los usuarios y esto repercute negativamente en los tiempos de transbordo intermodal, es decir, los costos de traslado aumentan durante el periodo de inversión. Este incremento se le denomina Costos por Molestias.

Con base a estudios peatonales anteriores, mediante un modelo de simulación peatonal se ha determinado que los costos por molestias son aproximadamente el 10% del valor del tiempo en el periodo de inversión (259,272,165 pesos para el año 2017). Para el presente estudio se considera el 10% del valor del tiempo de traslado.

Los costos por molestias en el periodo de inversión ascienden a 78,884,065 pesos de 2017 y su valor presente neto en el horizonte de evaluación es igual a 71,866,176 pesos.

### 5.1.4 Costos totales

Los costos totales en el horizonte de evaluación son igual a 966,889,367 pesos de 2017 y su valor presente neto es de 821,850,311 pesos.

## 5.2 Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios

Este apartado describe los principales beneficios del proyecto por ahorro en tiempo de traslado entre transportes intermodales y beneficio por mayor consumo.

### 5.2.1 Beneficios la reducción en los tiempos de transbordo intermodal

A continuación se muestran la comparativa de los tiempos promedio por tipo de traslado:

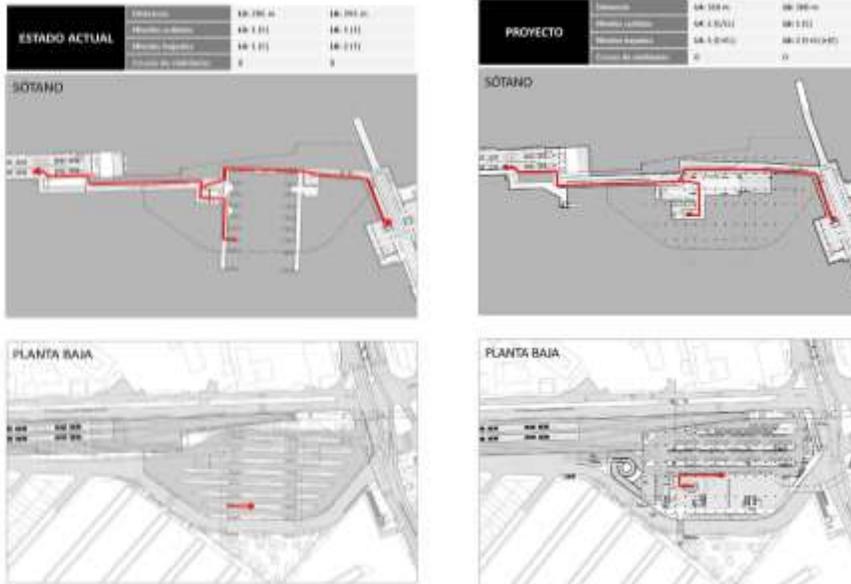
**Tabla 54 Tiempos promedio de traslado entre transportes intermodales**

Transbordo Intermodal en HMD	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Distancia (Metros)	Tiempo en HMD (Min)	Distancia (Metros)	Tiempo en HMD (Min)
Autobús a Metro L4	285	9.32	310	7.69
Autobús a Metro L6	355	10.38	300	7.57
Metro L4 a Autobús	415	11.29	280	7.33
Metro L6 a Autobús	330	10.00	220	6.62
Autobús a Metrobús	275	9.17	240	6.86
Metrobús a Metro L4	585	13.86	585	11.96
Metrobús a Metro L6	375	10.68	375	9.46
Metro L4 a Metrobús	585	13.86	585	11.96
Metro L6 a Metrobús	375	10.68	375	9.46
Correspondencia Metro L4/L6	305	9.62	290	8.45

Transbordo Intermodal en HMD	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Distancia (Metros)	Tiempo en HMD (Min)	Distancia (Metros)	Tiempo en HMD (Min)
		10.89		8.74

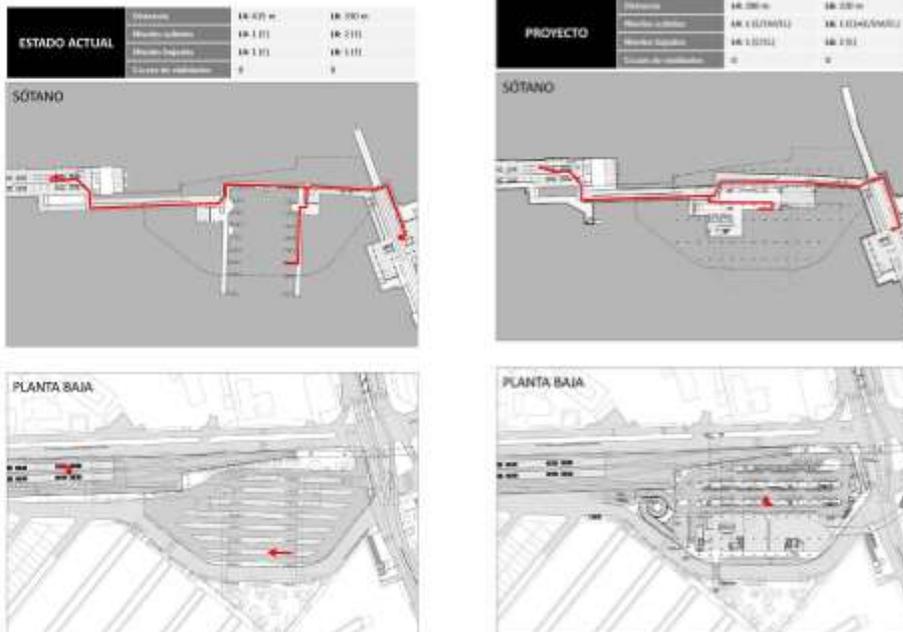
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 50** Comparativa de caminata Autobús a Metro L4/L6 en la situación sin proyecto y con proyecto



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 51** Comparativa de caminata Metro L4/L6 a Autobús en la situación sin proyecto y con proyecto



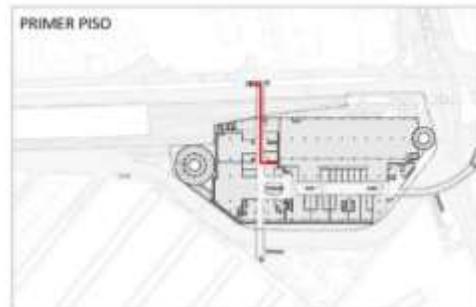
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 52** Comparativa de caminata Autobús a Metrobús en la situación sin proyecto y con proyecto

**Flujos Autobús a Metrobús L6 (AM)**

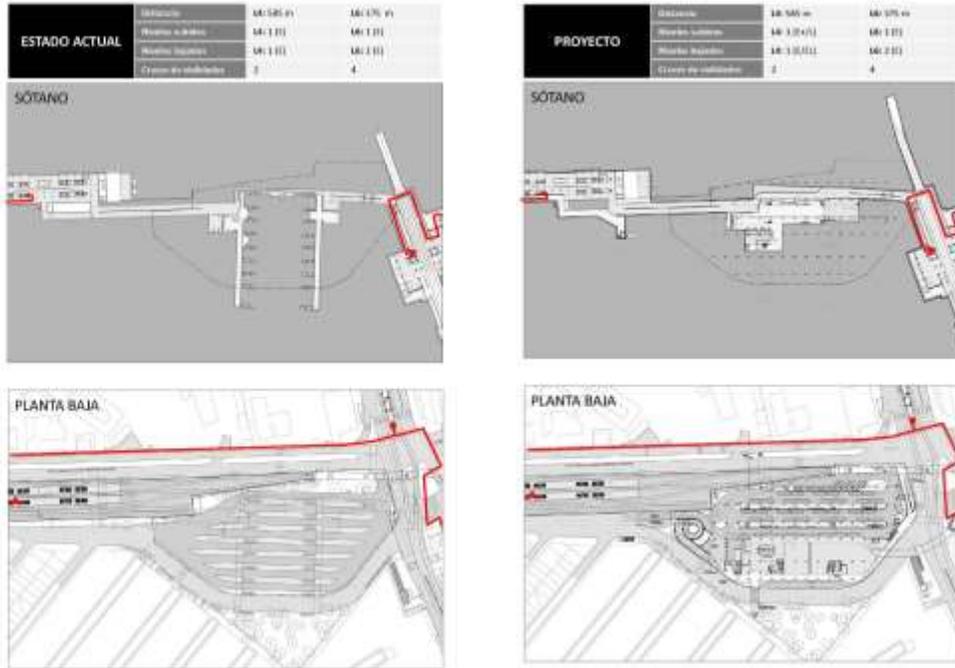


**Flujos Metrobús a Autobús (PM)**



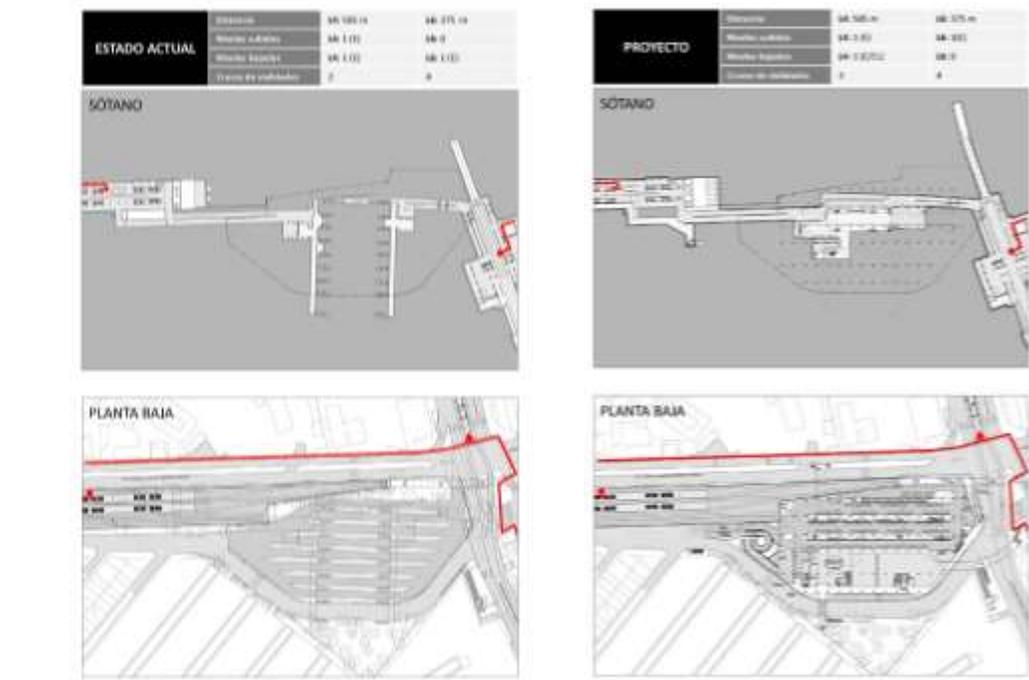
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 53** Comparativa de caminata Metrobús a Metro L4/L6 en la situación sin proyecto y con proyecto



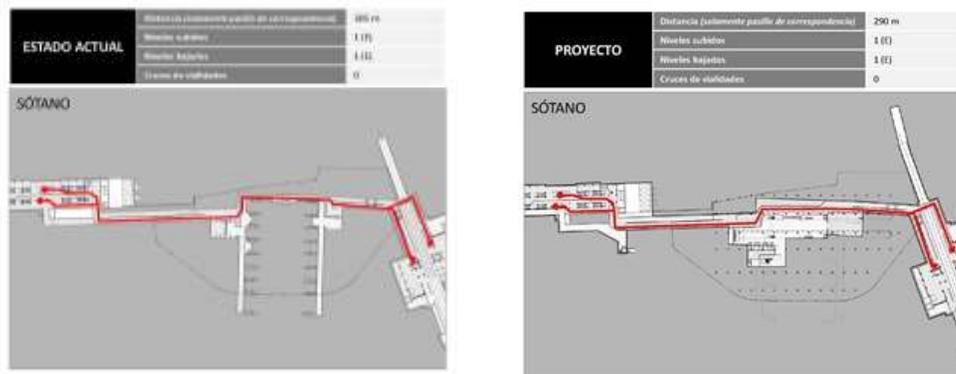
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 54** Comparativa de caminata Metro L4/L6 a Metrobús en la situación sin proyecto y con proyecto



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 55 Comparativa de caminata Correspondencia Metro L4/L6 en la situación sin proyecto y con proyecto**



Fuente: Elaboración propia

La reducción en el tiempo de trasbordo intermodal promedio por usuario en hora de máxima demanda para el año 2017 es de 2.15 minutos por usuario.

Para el cálculo de los beneficios por Tiempo de traslado entre transportes intermodales, se calcula el ahorro en tiempo, estimando el tiempo de transbordo intermodal en la situación actual, sin proyecto y con proyecto, el resultado se expande al año multiplicando por el factor de expansión diario de 10.75, el número de usuarios y los 254 días hábiles. Para el año 2019, se considera el 50% ya que el proyecto solo operara durante 6 meses.

Con la puesta en marcha del proyecto se pasará de una configuración de 7 isletas para ascenso y descenso de pasajero a dos isletas de descenso y una de ascenso, esto mejorará el tiempo de espera de los usuarios, ya que no se permitirá que el transporte público realice base en las isletas antes mencionadas. El concesionario impartirá un curso de capacitación a los choferes de transporte público para garantizar el uso correcto de la nueva infraestructura.

**Tabla 55 Ahorros por Tiempo**

Costos anual del tiempo del Traslado				
Año	Actual	Sin Proyecto	Con proyecto	Beneficios por tiempo de Traslado
2019	266,639,205	252,961,338	203,043,030	24,959,154
2020	270,402,734	256,531,807	205,908,919	50,622,889
2021	274,220,655	260,153,879	208,816,227	51,337,653
2022	278,093,774	263,828,318	211,765,567	52,062,751
2023	282,022,907	267,555,897	214,757,562	52,798,335
2024	286,008,884	271,337,405	217,792,843	53,544,562
2025	290,052,548	275,173,640	220,872,052	54,301,588
2026	294,154,753	279,065,413	223,995,839	55,069,574
2027	298,316,368	283,013,548	227,164,866	55,848,682
2028	302,538,272	287,018,880	230,379,803	56,639,077
2029	306,821,361	291,082,258	233,641,331	57,440,927

Costos anual del tiempo del Traslado				
Año	Actual	Sin Proyecto	Con proyecto	Beneficios por tiempo de Traslado
2030	311,166,542	295,204,543	236,950,142	58,254,401
2031	315,574,738	299,386,610	240,306,938	59,079,672
2032	320,046,883	303,629,346	243,712,431	59,916,915
2033	324,583,928	307,933,653	247,167,344	60,766,309
2034	329,186,837	312,300,446	250,672,413	61,628,033
2035	333,856,590	316,730,653	254,228,381	62,502,271
2036	338,594,179	321,225,217	257,836,007	63,389,209
2037	343,400,615	325,785,095	261,496,059	64,289,036
2038	348,276,921	330,411,260	265,209,316	65,201,944
2039	353,224,137	335,104,697	268,976,571	66,128,126
2040	358,243,320	339,866,409	272,798,627	67,067,782
2041	363,335,540	344,697,413	276,676,301	68,021,112
2042	368,501,887	349,598,740	280,610,421	68,988,319
2043	373,743,464	354,571,439	284,601,829	69,969,610
2044	379,061,395	359,616,574	288,651,378	70,965,195
2045	384,456,816	364,735,224	292,759,937	71,975,288
2046	389,930,884	369,928,488	296,928,384	73,000,104
2047	395,484,774	375,197,478	301,157,614	74,039,864
2048	401,119,676	380,543,325	305,448,534	75,094,791
2049	406,836,800	385,967,176	309,802,066	76,165,110
2050	412,637,374	391,470,197	314,219,144	77,251,053
2051	418,520,652	397,051,678	318,699,200	78,352,478
2052	424,487,812	402,712,739	323,243,131	79,469,608
2053	430,540,050	408,454,514	327,851,849	80,602,665
2054	436,678,580	414,278,153	332,526,276	81,751,877
2055	442,904,631	420,184,825	337,267,350	82,917,475
2056	449,219,451	426,175,712	342,076,022	84,099,691
Total	13,825,087,378	13,115,897,908	10,527,662,761	2,465,513,131

Fuente: Elaboración propia

El monto total de los beneficios por ahorro en tiempo de traslado en el horizonte de evaluación es de 2,465,513,130 pesos de 2017 y su valor presente neto es de 483,891,168 pesos.

### 5.2.2 Beneficio por mayor consumo

El beneficio por mayor consumo es generado por las rentas obtenidas de los servicios ofrecidos por la infraestructura a construir, estas rentas se utilizarán para pagar los costos mantenimiento del CETRAM, lo cual reduce la inversión en gasto público que ejercerá el Gobierno de la Ciudad de México sobre esta infraestructura.

El gasto público tiene un costo de oportunidad del 10% (el costo de oportunidad está definido por la tasa social de descuento) ya que este puede ser utilizado en un proyecto de infraestructura económica, al generar una infraestructura con un área comercial que recibe rentas mensualmente el gobierno de la Ciudad de México no ejerce gasto público anual para pagar la construcción del proyecto, por lo tanto, este gasto no ejercido en el proyecto genera un beneficio social.

Esto significa que los 115,550,997 pesos netos anuales que se recibirán por este concepto, disminuyen el gasto público que la Ciudad de México invertirá en la construcción y operación del proyecto. Este beneficio permite que una cantidad equivalente a las rentas netas no sea erogada del presupuesto de la ciudad de México hacia este proyecto y pueda ser utilizado en otras obras de infraestructura

Para calcular estos beneficios se considera los ingresos obtenidos por renta de locales comerciales, estacionamientos, áreas comunes y publicidad.

**Tabla 56 Renta de infraestructura del CETRAM (pesos sin IVA)**

Num,	Concepto	Disponibles	Base	Subtotal
1	RENTAS DE LOCALES COMERCIALES	24,868 m2	82,028,851	82,028,851
2	ESTACIONAMIENTO	30,554 m2	16,101,568	16,101,568.47
3	AREAS COMUNES	28 m2	15,780,000	15,780,000
4	PUBLICIDAD	NA	82,028,851	1,640,577
<b>TOTALES</b>				<b>115,550,997</b>

Fuente: Elaboración propia con base al estudio financiero

Las rentas reales ascienden a 115,550,997 anuales sin IVA.

El costo de operación y mantenimiento correspondiente al área comercial y de servicios se obtiene de la multiplicación de los 85.20 pesos anuales de mantenimiento por el área total comercial y de servicios, la cual es de 56,742 m2 como se muestra en el cuadro siguiente.

**Tabla 57 Área comercial en la situación con proyecto**

Componente	Área (m2)
Área comercial y de servicios	24,868
Área socio cultural	1,320
Estacionamientos	30,554
<b>Área total</b>	<b>56,742</b>

Fuente: Elaboración propia.

El área socio cultural se considera parte del área comercial, ya que los costos de mantenimiento correspondientes a ésta se obtienen de las rentas del área comercial y de servicios.

Adicional al mantenimiento, se consideran las Comisiones comerciales por la renta de los espacios del Área Comercial y de Servicios (ACS), las cuales se integran por el 3% de comisiones directas y el 1.5% para gastos de publicidad, tales porcentajes equivalen en conjunto, al 4.5% de los ingresos brutos generados por el proyecto, así como también se considera el 1.5% adicional para cubrir los

gastos de Administración de la Concesionaria, tales como el Gerente General, personal administrativo, contabilidad, legal, entre otros. Este concepto es el producto de la multiplicación de los ingresos por el 6% de gastos por administración, por lo tanto, estos costos tienen un valor de 6,933,060 pesos anuales.

Los costos anuales totales de mantenimiento para el área comercial y de servicios son de 11,767,478 pesos anuales

En conclusión, con la presentación de servicios de la infraestructura a construir el Gobierno de la Ciudad de México se ahorra 103,783,518 pesos sin IVA en la inversión y operación necesarios para que el proyecto entre en marcha y se conserve durante su periodo de vida útil. Para el año 2019, se consideraron rentas por 51,891,759 pesos, bajo el supuesto de que solo se operaran seis meses ese año. Los beneficios en el horizonte de evaluación se presentan a continuación:

**Tabla 58 Beneficio por mayor consumo**

Año	Beneficio por Mayor Consumo
2019	51,891,759
2020	103,783,518
2021	103,783,518
2022	103,783,518
2023	103,783,518
2024	103,783,518
2025	103,783,518
2026	103,783,518
2027	103,783,518
2028	103,783,518
2029	103,783,518
2030	103,783,518
2031	103,783,518
2032	103,783,518
2033	103,783,518
2034	103,783,518
2035	103,783,518
2036	103,783,518
2037	103,783,518
2038	103,783,518
2039	103,783,518
2040	103,783,518
2041	103,783,518
2042	103,783,518
2043	103,783,518
2044	103,783,518
2045	103,783,518
2046	103,783,518
2047	103,783,518

Año	Beneficio por Mayor Consumo
2048	103,783,518
2049	103,783,518
2050	103,783,518
2051	103,783,518
2052	103,783,518
2053	103,783,518
2054	103,783,518
2055	103,783,518
2056	103,783,518
Total	3,891,881,942

Fuente: Elaboración propia

Este beneficios tiene un valor de 3,891,881,942 pesos de 2017 en el horizonte de evaluación y su valor presente neto es de 483,891,168 pesos.

### 5.2.3 Beneficios totales

El valor de los beneficios en el horizonte de evaluación es de 6,357,395,072 pesos de 2017 y el valor presente de estos asciende a 1,359,267,964 pesos.

#### – Beneficios no cuantificables

Como beneficios no cuantificables (por su difícil cuantificación), se encuentran los siguientes:

- Beneficio por mayor seguridad al interior del ATM.

La nueva infraestructura del ATM proporcionara espacios con mayor seguridad para los usuarios, ya que se plantea una mejora en la infraestructura para el transbordo intermodal. Asimismo, el proyecto considera mayor servicio de seguridad al interior del ATM. En general el ATM proporcionara zonas de transferencias seguras y protegidas maximizando la seguridad pública y la protección de los usuarios.

- Beneficio por mejora en el entorno urbano.

La construcción del proyecto mejorará el entorno urbano mediante el diseño de espacios que mejoren la imagen urbana, el entorno urbano, la experiencia del pasajero y del uso del transporte público

- Beneficio por eliminación de la invasión del espacio público.

Con la puesta en marcha del proyecto se eliminara el ambulante en bahías de ascenso y descenso, pasillos de correspondencia y áreas peatonales aledañas a las zonas de ascenso y descenso de pasajeros.

#### **5.2.4 Flujo de Efectivo**

A continuación se presenta el flujo de efectivo del proyecto, con los costos y beneficios atribuibles en el horizonte de evaluación (para mayor detalle Véase **ANEXO IMEMORIA DE CÁLCULO**):

**Tabla 59 Flujo de efectivo**

Periodo	Inversión	Costos por Molestias	Operación	Ahorro por Tiempo	Beneficio por Mayor Consumo	Flujo
0	282,907,549	25,927,217				-308,834,765
1	353,587,350	26,292,928				-379,880,278
2	148,062,408	26,663,921	1,379,307	24,959,154	51,891,759	-99,254,722
3			2,758,613	50,622,889	103,783,518	151,647,794
4			2,758,613	51,337,653	103,783,518	152,362,558
5			2,758,613	52,062,751	103,783,518	153,087,656
6			2,758,613	52,798,335	103,783,518	153,823,241
7			2,758,613	53,544,562	103,783,518	154,569,467
8			2,758,613	54,301,588	103,783,518	155,326,493
9			2,758,613	55,069,574	103,783,518	156,094,479
10			2,758,613	55,848,682	103,783,518	156,873,587
11			2,758,613	56,639,077	103,783,518	157,663,982
12			2,758,613	57,440,927	103,783,518	158,465,832
13			2,758,613	58,254,401	103,783,518	159,279,306
14			2,758,613	59,079,672	103,783,518	160,104,577
15			2,758,613	59,916,915	103,783,518	160,941,821
16			2,758,613	60,766,309	103,783,518	161,791,214
17			2,758,613	61,628,033	103,783,518	162,652,938
18			2,758,613	62,502,271	103,783,518	163,527,176
19			2,758,613	63,389,209	103,783,518	164,414,114
20			2,758,613	64,289,036	103,783,518	165,313,941
21			2,758,613	65,201,944	103,783,518	166,226,849
22			2,758,613	66,128,126	103,783,518	167,153,032
23			2,758,613	67,067,782	103,783,518	168,092,688
24			2,758,613	68,021,112	103,783,518	169,046,017

Periodo	Inversión	Costos por Molestias	Operación	Ahorro por Tiempo	Beneficio por Mayor Consumo	Flujo
25			2,758,613	68,988,319	103,783,518	170,013,224
26			2,758,613	69,969,610	103,783,518	170,994,515
27			2,758,613	70,965,195	103,783,518	171,990,100
28			2,758,613	71,975,288	103,783,518	173,000,193
29			2,758,613	73,000,104	103,783,518	174,025,009
30			2,758,613	74,039,864	103,783,518	175,064,769
31			2,758,613	75,094,791	103,783,518	176,119,696
32			2,758,613	76,165,110	103,783,518	177,190,015
33			2,758,613	77,251,053	103,783,518	178,275,958
34			2,758,613	78,352,478	103,783,518	179,377,384
35			2,758,613	79,469,608	103,783,518	180,494,513
36			2,758,613	80,602,665	103,783,518	181,627,571
37			2,758,613	81,751,877	103,783,518	182,776,783
38			2,758,613	82,917,475	103,783,518	183,942,380
39			2,758,613	84,099,691	103,783,518	185,124,596
<b>Total</b>	<b>784,557,307</b>	<b>78,884,065</b>	<b>103,447,995</b>	<b>2,465,513,131</b>	<b>3,891,881,942</b>	<b>5,390,505,705</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Indicadores de rentabilidad

La tasa de descuento utilizada para calcular el VPN (Valor Presente Neto) y la TRI (Tasa de Rentabilidad Inmediata) es del 10%. Los resultados de la evaluación socioeconómica se presentan a continuación:

**Tabla 60 Resultados de la evaluación socioeconómica**

Concepto	Indicadores
TIR	16.25%
VPN (pesos de 2017)	537,417,653.14
TRI	17.02%
Momento óptimo de operación	2019

Fuente: Elaboración propia.

Los proyectos sociales tienen beneficios crecientes en el tiempo, por lo tanto, la TRI permite identificar si el proyecto se encuentra en su momento óptimo de operación. Por lo tanto, se concluye que el proyecto es rentable y su momento óptimo de iniciar operaciones es el año 2019. Se justifica que se destinen recursos para la ejecución del proyecto a partir de 2017, por lo que se justifica socialmente rentable.

### 5.4 Análisis de sensibilidad

Variable	Variación respecto a su valor original	Impacto sobre el Indicador de Rentabilidad
Inversión	69.6%	VPN= 0
Inversión	66.7%	TRI = 10%
Costos de operación y mantenimiento	2309.7%	VPN= 0
Costos de operación y mantenimiento	2139.7%	TRI = 10%
Beneficios	39.5%	VPN= 0
Beneficios	38.4%	TRI = 10%

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4.1 Inversión

Se realizó el análisis de sensibilidad para identificar el incremento en la inversión necesario para que el VPN sea cero y se observó que con incrementos mayores al 69.6% en la inversión el VPN sería negativo. Con incrementos en la inversión mayores al 66.7% la TRI sería menor al 10% y el proyecto dejaría de estar en su momento óptimo de operación.

#### 5.4.2 Costos de mantenimiento

Del análisis de sensibilidad de los costos de operación se concluye que ante un incremento del 2309.7% en los costos de operación y mantenimiento el VPN sería igual a cero. Si los costos de operación y mantenimiento se incrementaran en un 2139.7% la TRI sería igual al 10%, por lo tanto, incrementos en los costos

superiores a este porcentaje perjudicarían el momento óptimo de operación del proyecto.

### 5.4.3 Beneficios

Con respecto a los beneficios, ante un decremento mayor al 39.5% en los beneficios el proyecto dejaría de ser rentable, ya que su VPN sería menor a cero. Una disminución de los beneficios en un 38.4% haría que la TRI fuera 10%.

### 5.5 Riesgos asociados

Dentro de los riesgos asociados a la obra se identifican obras adicionales en el periodo de inversión, retrasos en la construcción por problemas técnicos y fenómenos inflacionarios sobre los componentes del proyecto, este último podría incrementar los costos y modificar los alcances del proyecto.

**Tabla 61 Análisis de riesgos**

Descripción	Impacto
1. Dificultad en la entrega del área de contratos en concordancia con un programa previamente definido.	Puede retrasar el inicio de la obra, sin embargo, es poco probable que se dificulte la entrega del contrato por las áreas involucradas en su integración, ya que éstas cuentan con amplia experiencia en la conformación de éste tipo de instrumentos legales. Para ello, se recomienda dar el apropiado seguimiento al proceso de diseño del contrato con el fin de anticipar respuestas administrativas y de gestión para minimizar este riesgo.
2. El contrato no se suscribe en la fecha programada y retrasa el inicio del proyecto, generando perjuicios presupuestarios y financieros.	Se puede posponer el arranque del proyecto. Se cuenta con gran experiencia en procesos de obras de gran tamaño, por lo que, el riesgo por algún atraso en este proceso es mínimo.
3. El diseño de ingeniería y/o arquitectura establecido para el proyecto puede ser insuficiente, lo que puede generar la realización de nuevas obras y/o complementarias respecto al diseño original.	Puede afectar la ejecución de la obra e incrementar la necesidad de recursos adicionales, para evitarlo, se contratará a una empresa especializada en la elaboración de proyectos ejecutivos de esta índole y se encargará de coordinar, supervisar y controlar el proyecto a nivel ejecutivo y estudios complementarios necesarios para llevar a cabo las obras, por lo que el riesgo de nuevas obras o complementarias es bajo.
4. Aumento de costos de distintos ítems en la etapa de construcción debido a incrementos en las cubicaciones, precios de los materiales y mano de obra y especificaciones de diseño.	Incrementar el costo de edificación. Al respecto, en este tipo de obras indica que los precios de los diversos materiales, mano de obra y de más elementos no presentarían incrementos al arranque del desarrollo del proyecto.
5. Aumentos de los costos debido a atrasos en la ejecución de las actividades programadas para la etapa de construcción	Elevar el costo por los atrasos y aumentar los requerimientos de recursos presupuestarios. Relacionado a éste punto, el aumento en los costos debido al atraso de los trabajos se estima que no impactarán significativamente al proyecto ya que existiría una coordinación entre todas las partes involucradas para resolver cualquier problemática que pudiera representar una demora en la obra.
6. Aumento no previsto de los costos de operación y/o mantenimiento del proyecto	Elevar las necesidades de recursos después de la puesta en marcha del proyecto. Dichos aumentos en los costos de operación y/o mantenimiento se estima que no impactarán significativamente al proyecto, ya que se tiene considerado un factor de seguridad para los mismos.

Descripción	Impacto
7. No se logra alcanzar un nivel de servicio para el proyecto acorde con las especificaciones contractuales.	Incumplir con lo establecido en las cláusulas del contrato y por ende retrasar la implantación del proyecto. Relativo al tema, se cuenta con toda la experiencia necesaria para dar seguimiento y cumplimiento a éste tipo de contratos.
8. Interrupción parcial o permanente de los procesos de construcción que lleva a una pérdida de atención a los servicios que requiere la ciudadanía, y protestas.	Generar inconformidades, protestas y molestias. Para ello, se tiene programas de acciones específicas para atender de forma inmediata ante una situación que pudiera provocar la interrupción parcial o permanente de la construcción, con lo cual los riesgos y las protestas de los usuarios se minimizan.
9. Infracción medioambiental a las normas establecidas, obstrucciones geológicas, climáticas, físicas y arqueológicas, entre otras que producen sobrecostos y/o sobre plazos.	Retrasar el inicio de la construcción. Debido al tipo de proyecto que se trata, el cual no representa sustancialmente riesgos ambientales. En la zona no existen vestigios arqueológicos, ni inmuebles catalogados por lo que no se requiere de autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH, ni del Instituto Nacional de Bellas Artes, INBA para ejecutar el proyecto.
10. Hechos de la naturaleza que impiden el desarrollo del proyecto, destruyen activos, no permite su operación y desajustan los tiempos de implementación.	Retrasar la puesta en marcha de la ampliación. Aun cuando se presenten hechos de la naturaleza, el proyecto se rehabilitaría de acuerdo a las pólizas de seguro contra desastres naturales, los activos en caso que se destruyan serán cubiertos y reconstruidos.
11. Impacto de variables macroeconómicas, crisis financieras internacionales o actos terroristas que afectan el arranque esperado del proyecto y aumentan la probabilidad de no ejecutarlo de acuerdo a lo programado.	Posponer la instrumentación de la ampliación para atender debidamente las necesidades de transporte de los usuarios. Respecto a las variables macroeconómicas, existe en nuestro país un clima atractivo para la inversión, tanto nacional como extranjera directa, y las condiciones macroeconómicas son altamente favorables ya que, el reciente comportamiento económico y las nuevas reformas planteadas por el ejecutivo federal y autorizadas por el poder legislativo, han consolidado las bases del futuro crecimiento y desarrollo, y colocado a nuestro país en la mira internacional como una de las economías a nivel mundial más atractivas para invertir. Respecto a actos terroristas o crisis financieras internacionales estas no tienen impacto en el proyecto debido a los efectivos mecanismos de control interno para ambas situaciones.
12. Aplicación de normativa que incorpora ciertas exigencias y requisitos adicionales al proyecto.	Retrasar la instrumentación del proyecto. Al respecto, el referido proyecto considera todas las exigencias y requisitos que se establecen en la normatividad vigente aplicable para tales fines, por lo que no se prevé temas adicionales o extraordinarios que impacten la ejecución de la obra.
13. Cambio en la legislación y/o regulación de los estándares (técnicos, ambientales, entre otros) genera efectos en los costos e inversiones afectándola viabilidad del proyecto.	Requerir recursos de presupuesto además de los ya asignados. Referente a éste punto, se toman todas las medidas necesarias para asegurar la viabilidad del proyecto.
14. Por decisiones políticas se deja de desarrollar el proyecto y se genera una terminación anticipada.	Incumplir los servicios requeridos por los usuarios. Relacionado a éste riesgo, se da atención prioritaria por parte del Gobierno de la CDMX. El riesgo es alto y efectivamente puede poner en peligro la ejecución del proyecto, por ello es necesario instrumentar una estrategia de mitigación adecuada, en especial para canalizar los recursos presupuestarios suficientes para la ejecución de la obra.
15. Aumento de los plazos y daño a las obras debido a interferencias de terceros.	Diferir la construcción del proyecto y dejar de atender los requerimientos de la ciudadanía. Al respecto, es necesario el cordial acercamiento con los vecinos que se verán afectados, en su caso, por las obras, por ello,

Descripción	Impacto
	vale comentar la necesidad de contar con una estrategia de mitigación mediante la comunicación vecinal para evitar aumentos en plazos y posibles suspensiones de las obras.
16. La cantidad demandada por el servicio es diferente a la prevista, lo que tiene efectos en la dimensión del proyecto y en la prestación de los servicios de transporte público.	En el corto plazo, menos de un año, que se requiere para construir el proyecto no existe impacto en la dimensión del proyecto ya que la cantidad demandada permanece casi constante. Es importante señalar que en el mediano y largo plazo, se toman las perspectivas de crecimiento de la población en la CDMX y las necesidades de transporte de los usuarios, por lo que el proyecto a menos de que la demanda presente una caída crítica, lo cual es altamente improbable, podría verse afectado, sin embargo la experiencia de la ciudadanía por un transporte eficiente, poco contaminante y seguro, seguramente no afectará la dimensión de la construcción.
17. Las instalaciones y los equipos y tecnología necesarios para la operación, cumplen su ciclo de vida y quedan obsoletos, o no se encuentran operativos para satisfacer los requerimientos del proyecto.	Presentar deficiencias en las acciones de atención a los servicios que requiere la ciudadanía. Con relación a éste tema, se tiene previsto llevar a cabo la sustitución de los equipos y de las instalaciones y del mobiliario de apoyo a la operación, así como de sus componentes, una vez concluida su vida útil, con la finalidad de dar continuidad al servicio que se presta a los usuarios.
18. El precio de los insumos necesarios para la construcción de las obras o de la operación del proyecto debido a contingencias macroeconómicas se incrementa.	Aumentar el costo del proyecto, tanto de inversión como de operación y mantenimiento. En referencia a esta situación, se reitera que, en el corto plazo, menos de un año de construcción del proyecto, las condiciones de estabilidad de la economía nacional se estiman constantes por lo que es poco probable cualquier impacto significativo en el costo del proyecto.
19. Fluctuaciones en el tipo de cambio de la moneda.	Durante los últimos años se ha observado cierta estabilidad cambiaria respecto a nuestro principal socio comercial, los Estados Unidos de Norteamérica, generada por la poca diferencia entre las tasas de inflación de ambos países. La política monetaria cuyo objetivo central es controlar cualquier proceso inflacionario ha sido la correcta y se estima que continuará durante la vida del proyecto. Las reservas del Banco de México son cuantiosas a niveles históricos, hay inversión extranjera directa y en mercados financieros, remesas y gasto por el turismo extranjero que significa entrada importante de divisas. Se estima que la tasa de cambio no fluctuará significativamente, por lo que no afectaría los costos de la inversión original.

Fuente: Elaboración propia.

## 6 Conclusiones

La evaluación del proyecto de construcción del CETRAM Martín Carrera, muestra que es una obra de infraestructura socialmente rentable. Los indicadores de rentabilidad son positivos, ya que se presenta un Valor Presente Neto de 537,417,653.14 pesos y una Tasa Interna de Retorno de 16.25%. Adicional, la Tasa de Rentabilidad Inmediata es de 17.02%. Considerando que en el año 2020 será el primer año de operación.

Con la puesta en operación del proyecto se mejoran los transbordos y tiempos de traslado de los usuarios entre transportes intermodales, ya que se proporciona la infraestructura que provee los elementos necesarios para permitir un flujo libre de los usuarios.

La infraestructura a construir permite incrementar la velocidad de caminata de 1.0 m/s a 1.4 m/s, ya que mejorara el espacio público y eliminara los obstáculos en los recorridos. Adicional, al cambiar de una configuración de siete isletas para ascenso y descenso de pasajeros a una configuración de tres isletas, dos de descenso y una de ascenso, se mejorará la operación de los autobuses en el paradero, esto permitirá reducir el tiempo de espera en un minuto para los usuarios de autobús.

Las mejoras que aportara el CETRAM Martín Carrera disminuirán el tiempo promedio de transbordos en 2.74 minutos por usuario en la situación con proyecto comparado con la situación actual, y en 2.15 minutos por usuario con respecto a la situación sin proyecto.

Al proporcionar una infraestructura con mejores condiciones de movilidad y menores tiempos de traslado intermodal se incide en una mejora de la calidad de vida de los usuarios, ya que estos ahorros de tiempo pueden destinarse para uso recreativo.

La puesta en operación de esta obra permitirá mejorar la movilidad de los usuarios del Centro de Transferencia, lo que dará una mejor conectividad a la zona de influencia. Además, se tendrán beneficios para los usuarios al lograrse mayores velocidades de caminata, lo que contribuye a la disminución de los costos de los tiempos de recorrido, lo cual se traduce en una mayor eficiencia del Centro de transferencia.

El proyecto genera beneficios no cuantificables (por su difícil cuantificación), como son: Beneficio por mayor seguridad al interior del ATM, Beneficio por mejora en el entorno urbano y Beneficio por eliminación de la invasión del espacio público.

**Adicional, el CETRAM Martín Carrera mejorará la seguridad, accesibilidad, imagen urbana, la operación del transporte público, eliminará la invasión y deterioro del espacio público y proporcionara una mejor infraestructura vial.**

Por lo tanto, se recomienda la construcción del proyecto en el tiempo programado, para evitar que se pierdan los beneficios estimados que genera en los primeros años de operación.

## 7 Anexos

- ANEXO I. MEMORIA DE CÁLCULO**
- ANEXO II. AFOROS PEATONALES**
- ANEXO III. ESTUDIO DE MERCADO**

Se anexa electrónico.

## 8 Bibliografía

1. Guía Metodológica para la evaluación de sistemas de transporte masivo (GMESTM), Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP) 2010.
2. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, Sección II: Tipos de Proyectos y Programas de Inversión. Diario Oficial de la Federación, Primera Sección, viernes 27 de abril de 2012.
3. Publicación Técnica No. 471, Sanfandila, Qro, 2016, Instituto Mexicano del Transporte (IMT).
4. Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2016, TORRES Guillermo, HERNÁNDEZ Salvador y GONZÁLEZ J. Alejandro. NOTAS núm. 158, ENERO-FEBRERO 2016, artículo 1. Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

**Consultor externo o tercero independiente**

<b>Consultor externo o tercero independiente</b>
<b>Enlace de Servicios Especializados, S.C.</b>

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Firma</b>
Rosario Guerra Díaz	Directora General	

<b>Fecha</b>
10/02/2017