



## Estudio de Movilidad y Transporte Urbano para la Zona Metropolitana de Tecomán PED 19



### Informe Final

# Estudio de Movilidad y Transporte Urbano de la Zona Metropolitana de Tecomán PED 19

Contrato número **PSP-FM-001/2012**  
de fecha 18 de Diciembre de 2012

Noviembre - 2013





## Informe Final

# Estudio de Movilidad y Transporte Urbano de la Zona Metropolitana de Tecomán PED 19

### Contenido

6	INFORME FINAL.....	3
6.1	Programa de acciones para el corto, mediano y largo plazo .....	3
6.1.1	Programa de acciones de transporte público.....	3
6.1.2	Programa de acciones en vialidad y tránsito .....	7
6.1.3	Programa de acciones de impacto ambiental .....	7
6.1.4	Programa de acciones en desarrollo urbano .....	8
6.1.5	Programa de acciones en marco institucional y legal .....	11
6.2	Criterios y Razonamientos .....	13
6.2.1	Criterios y razonamientos para definir los proyectos en transporte público .....	13
6.2.2	Criterios y razonamientos para definir los proyectos de vialidad y tránsito .....	14
6.2.3	Criterios y razonamientos para definir los proyectos de impacto ambiental.....	15
6.2.4	Criterios y razonamientos para definir los proyectos de transporte no motorizado .....	15
6.2.5	Criterios y razonamientos para definir el programa integral de estacionamientos .....	16
6.2.6	Criterios y razonamientos para definir el programa de transporte de mercancías .....	17
6.3	Fuentes de Financiamiento .....	18
6.3.1	Financiamiento de la flota de transporte público.....	18
6.3.2	Financiamiento de las obras viales .....	18
6.4	Programa Integral de Acciones .....	26
6.5	Estrategia para promover el programa de acciones .....	26
6.6	Metodología para dar Seguimiento a los Proyectos Mediante Evaluación de Indicadores ...	27
6.6.1	Indicadores de transporte.....	27
6.6.2	Indicadores económicos.....	28
6.6.3	Indicadores urbano-ambientales .....	31

### Relación de tablas

Tabla 1.	Resumen del Programa de Implementación de Transporte Urbano .....	4
Tabla 2.	Cronograma del Programa de Implementación del Sistema de Transporte para las ciudades de Tecomán y Armería.....	5
Tabla 3.	Programa de inversión por plazo en principales corredores de ZMTA.....	7
Tabla 4.	Contaminantes criterio .....	8
Tabla 5.	Proyectos de vialidad y posible fuente de financiamiento .....	21
Tabla 6.	Programa de inversión por plazo en la ZMTA .....	26



## **6 INFORME FINAL**

El presente informe es considerado como “Informe Final”, en donde se concentra el programa de acciones planteadas para la zona metropolitana de Tecomán-Armería, en sus distintos escenarios de corto, mediano y largo plazo.

En el mismo informe se indican las posibles fuentes de financiamiento, así como la identificación de las dependencias y organismos públicos y/o privados que sean responsables de la gestión e implementación del programa de acciones.

Las acciones propuestas fortalecerán parte del Plan Estatal de Desarrollo 2009 -2015 que en uno de los 9 compromisos llamado “Infraestructura Conectiva, Productividad Sustentable y Progreso Económico” se establecen varios objetivos, entre los cuales se encuentra el Plan Maestro de Vías Primarias y Secundarias que prevea el uso de carriles especializados, tanto para el transporte privado como el público y que además incluya el transporte alternativo; un Plan Maestro de ciclovías, así como destinar espacios para equipamiento urbano de servicios en corredores urbanos que concentren el transporte público para facilitar la accesibilidad y desplazamientos metropolitanos en la zona metropolitana.

El contenido del presente informe es un extracto de los informes: 3.- Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable y 4.- Plan Integral de Transporte Público Metropolitano, de acuerdo a lo solicitado en los términos de referencia.

### **6.1 PROGRAMA DE ACCIONES PARA EL CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO**

#### **6.1.1 Programa de acciones de transporte público**

El Programa de Implementación de transporte público está centrado en la reestructuración del sistema de rutas de las ciudades de Tecomán y Armería, así como de la propuesta de nuevas rutas que permita la reducción de tiempos de viaje de los usuarios.

Una de las propuestas de mejora para la estructura del transporte público colectivo para las ciudades de Tecomán y Armería, es concesionar el servicio a personas morales a fin de facilitar la operación y administración de cada una de las rutas de transporte.

La reestructuración de rutas será responsabilidad directa de las autoridades y está asociada con la reorganización de concesionarios. Comprende los siguientes elementos:

- I. Fortalecimiento en el establecimiento de rangos de frecuencias entre las horas de máxima demanda y las horas valle, que garanticen y consoliden los servicios de transporte de ruta fija.

II. Fortalecimiento de los mecanismos de control que eviten la operación de vehículos no autorizados o evitar que servicios como el taxi, no inicie la prestación de servicios colectivos.

El programa de transporte se plantea en un periodo de 15 meses, iniciando en este año y concluyendo en el año 2015, lo que corresponde a realizar las acciones en el corto plazo.

A continuación se presenta en la Tabla 1 un resumen en donde se indican las actividades y sub-actividades, periodo de ejecución, descripción, responsables y recursos estimados.

**Tabla 1. Resumen del Programa de Implementación de Transporte Urbano**

ACTIVIDAD	Subactividad	Periodo de ejecución	Descripción	Responsable(s)	Recursos necesarios
<b>I.- Transportistas o concesionarios</b>					
		Corto	La propuesta se enmarca con la finalidad de que se dé una transición adecuada de las concesiones individuales a pequeñas empresas.	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	
	I.1.- Transición de concesiones individuales a empresas	Corto	Se propone una estructura de organización básica, que le permita ejecutar su función de manera eficiente.	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	El proyecto de constitución de empresas de transporte se estima en un monto de \$100,000.00 por empresa
	I.2.- Modificación y definición de títulos de concesión (actual y propuesto)	Mediano	Conforme se modifique la propuestas de reestructuración de las rutas se requiere de la modificación de las concesiones o para el caso de nuevas rutas el otorgamiento de la concesión.	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	Para el desarrollo de esta actividad se considerará un monto estimado de \$10,000 para trámites
<b>II.- Reestructuración de rutas</b>					
		Mediano	La reestructuración de rutas tiene como objetivo hacer más eficiente la operación de los servicios de manera que se reduzca el tiempo de viaje de los usuarios, se tenga una mejor utilización de la capacidad instalada, se cuente con mayor confiabilidad y seguridad y se mejore la rentabilidad de los concesionarios mediante el incremento de la productividad	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	Para la reestructuración de las rutas se plantea recursos humanos y materiales adicionales por un monto de \$1 500,000.00
<b>III.- Implantación del Sistema de Recaudo</b>					
		Mediano	Se plante un sistema de recaudo a mediano plazo, que coadyuve en el control de los recursos, reducción de accidentes, etc. Esta propuesta esta basada en un sistema de recaudo centralizado	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	Se estima el sistema de recaudo en \$25,000.00 por unidad
	III.1.- Definición de especificaciones de tecnología de recaudo	Mediano	La definición considerará el criterio de diseño necesario para garantizar que el sistema de recaudo sea capaz de interactuar en un futuro cercano con otros medios de transporte	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	La investigación y desinición se calcula sobre los \$500,000.00
	III.2.- Licitación o adquisición de recaudo	Mediano	Definidos las especificaciones se procede al proceso de licitación y adquisición de equipos	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	Se estima dentro de las actividades actuales de los responsables
	III.3.- Implantación y operación del sistema de recaudo	Mediano	Para los concesionarios garantiza la seguridad del dinero al menor costo posible y minimiza el fraude al hacer el proceso de cobro más confiable y seguro. Para la autoridad ofrece una herramienta tecnológica que podría tener integración tarifaria y operativa; además de minimizar el costo del sistema de recaudo sobre la tarifa. Para todos los actores garantiza la integridad, veracidad y disponibilidad oportuna de la información para facilitar mecanismos de auditoría y fiscalización	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	Para la implantación del sistema de recaudo se plantean recursos humanos y materiales adicionales por un monto de \$1 800,000.00
<b>IV.- Comunicación estratégica de difusión</b>					
		Mediano y Largo	La estrategia de comunicación es fundamental y deberá ser de forma amplia y de gran penetración para involucrar la participación de los usuarios y la ciudadanía, esta se plantea en dos tiempo para la reestructuración y sistema de recaudo	Secretaría General de Gobierno; Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio	Se estima un recurso por actividad sobre los \$800,000.00
	IV.1.- Planeación de la estrategia	Mediano	La planeación de la estrategia deberá ser precisa para todos los involucrados, usuarios, ciudadanía, autoridades, concesionarios, choferes, etc. Adicionalmente ser constante	Secretaría General de Gobierno; Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio	Adicional al recurso anterior la planeación se estima en \$500,000.00
	IV.2.- Ejecución de la estrategia de comunicaciones	Mediano	Se propone que las estrategias de comunicación se inicien por lo menos un mes antes de llevar a cabo la actividad por diferentes medios, prensa, radio, televisión, redes sociales, etc.	Secretaría General de Gobierno; Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio	Adicionalmente se requiere de 500,000.00 por actividad para minimizar fallos
<b>V.- Inicio de operación del sistema (reestructuración y recaudo)</b>					
		Mediano	Programadas y planeadas las actividades se propone una fecha de inicio en la cual deberán esta concluidas o cercanas, para lograr el éxito que se requiere para reducción impactos, sociales, políticas y económicas.	Secretaría de transporte Estado; Delegación del Municipio; Concesionarios	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2 a continuación se presenta el cronograma detallado en donde se indican el inicio y final de cada actividad propuesta en transporte urbano.

**Tabla 2. Cronograma del Programa de Implementación del Sistema de Transporte para las ciudades de Tecomán y Armería**

ACTIVIDAD	Subactividad	Inicio	Fin	Duración (meses)	Responsable(s)	nov-13	dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	
<b>I.- Transportistas o concesionarios</b>		nov-13	may-14	7	OG / Transportistas																
	I.1.- Transición de concesiones individuales a empresas	nov-13	abr-14	6	OG / Transportistas																
	I.2.- Modificación y definición de títulos de concesión (actual y propuesto)	abr-14	may-14	2	OG / Transportistas																
<b>II.- Reestructuración de rutas</b>		may-14	jul-14	3	OG / Transportistas																
<b>III.- Implantación del Sistema de Recaudo</b>		abr-14	dic-14	9	OG / Transportistas																
	III.1.- Definición de especificaciones de tecnología de recaudo	abr-14	jun-14	3	OG / Transportistas																
	III.2.- Licitación o adquisición de recaudo	jun-14	ago-14	3	OG / Transportistas																
	III.3.- Implantación y operación del sistema de recaudo	ago-14	dic-14	5	OG / Transportistas																
<b>IV.- Comunicación estratégica de difusión</b>		may-14	ene-15	6	OG																
	IV.1.- Planeación de la estrategia	may-14	ene-15	6	OG																
	IV.2.- Ejecución de la estrategia de comunicaciones	jun-14	ene-15	4	OG																
<b>V.- Inicio de operación del sistema (reestructuración y recaudo)</b>		ene-15	ene-15	1	OG / Transportistas																

Fuente: Elaboración propia



La operación de un Sistema de transporte con altos estándares de servicio requeridos sólo es posible conseguirlos con una gestión empresarial del transporte por parte de agentes privados, bajo la vigilancia, control y supervisión de la autoridad, por lo que es ineludible que se formen y constituyan verdaderas empresas, que tenga la participación de los actuales prestadores, sean empresas o concesionarios individuales, que operan servicios sobre ambas ciudades.

Para operar las 9 rutas propuestas para la ciudad de Tecomán, se requiere una oferta 47 Autobuses, incluyendo la reserva; Para la ciudad de Armería, se compone por 3 nuevas rutas que requieren una oferta de 7 vehículos de tipo Vans.

El sistema de programación y control de flota, es el componente del sistema propuesto, que soporta la gestión operativa de la flota del sistema. Este sistema integra los equipos, aplicaciones, datos y personal, para la planeación operativa, el control y regulación de la flota del sistema. Mediante un Centro de Monitoreo de Transporte (CM), el cual debe contar con los recursos humanos y técnicos necesarios para permitir un adecuado seguimiento y monitoreo de la operación.

La propuesta de un sistema de recaudo implica una ruptura en el paradigma “tradicional” de gestión del transporte público, en el cual se evidencia insostenibilidad, alto grado de informalidad y la carencia de información estadística y gerencial que permita optimizar la operación.

El Sistema de cobro o recaudo, se define en este modelo conceptual como una solución integrada e interoperable, capaz de soportar una estructura multimodal. Este criterio de diseño es necesario para garantizar que el Sistema de Recaudo será capaz de interactuar en un futuro cercano con los otros medios de transporte que se adopten en el área de influencia del sistema.

Al concentrar el ingreso, permite que la repartición de la totalidad del ingreso sea regulado por un organismo público, de manera que se distribuya proporcionalmente en cada subsistema (Tecomán y Armería) en base al número de kilómetros recorridos. Con ello se aseguraría la sustentabilidad financiera de todo el sistema, manteniendo el servicio público de transporte adecuado a la demanda.

El éxito de los programas de implementación dependerá de una serie de factores que implica la definición de las responsabilidades específicas a cada uno de los participantes, programación y presupuestos de corto, mediano y largo plazo, establecimiento de mecanismos transparentes de supervisión y control, capacidad técnica de los recursos humanos involucrados, seguimiento de la ejecución de la implementación de las diversas acciones, definición de mecanismos de acceso público a la información del proyecto, privilegiar los puntos de vista técnicos en el proceso de toma de decisiones, promover la revisión constante y actualizada de las diversas tecnologías disponibles, promover el abatimiento de costos y de las

emisiones, desarrollar esquemas de fortalecimiento empresarial, promover esquemas de capacitación continua y certificación de los recursos humanos, instrumentar campañas de educativas amplias y de gran penetración para involucrar la participación de los usuarios.

### 6.1.2 Programa de acciones en vialidad y tránsito

El programa de implementación en materia de vialidad y tránsito, fue resultado de los principales indicadores de rentabilidad. El programa contempla el corto, mediano y largo plazo, en el cual se establece para cada plazo las acciones a implantarse, así como el monto de la inversión por cada periodo de inversión clasificado en los siguientes grupos: nuevas vialidades, prolongación de arterias, ampliación de vialidades, rehabilitación de vialidades, coordinación de semáforos, reprogramación de semáforos y señalamiento en principales corredores. Estos costos se presentan a manera de resumen en Tabla 3 siguiente, donde se contempla el costo de proyecto y la construcción de la obra (en principales corredores de la zona metropolitana de Tecomán-Armería), clasificados por corredor.

Tabla 3. Programa de inversión por plazo en principales corredores de ZMTA

Acción	Inversión en miles \$/plazo en los principales corredores		
	Corto (Año 2014-2018)	Mediano (Año 2019-2023)	Largo (Año 2024 y mayor)
Nuevas vialidades	18,469.51	855,018.26	344,769.58
Prolongación de arterias	103,098.65	0.00	0.00
Ampliación de sección	28,646.81	643,032.36	0.00
Rehabilitación de pavimentos	313,167.21	97,848.40	0.00
Instalación de semáforos	15,960.00	2,975.00	490.00
Señalamiento en corredores	15,542.28	4,711.70	0.00
Áreas peatonales	697.30	0.00	0.00
Construcción de ciclovías	29,277.24	53,181.38	0.00
<b>Inversión total en miles \$/plazo</b>	<b>524,859.00</b>	<b>1,656,767.09</b>	<b>345,259.58</b>

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.3 Programa de acciones de impacto ambiental

Considerando el tamaño poblacional y un criterio de costo beneficio, el monitoreo y/o muestreo de contaminantes diferenciado en ambos centros poblacionales en Tecomán y Armería, sería como muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Contaminantes criterio

Centro poblacional	Contaminantes criterio
Tecomán	SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM10 y PM2.5, Pb, CO y O <sub>3</sub> Variables meteorológicas: dirección y velocidad del viento, humedad relativa y temperatura.
Armería	PST (muestreo) y SO <sub>2</sub>

De acuerdo a la distribución actual de la población en la zona urbana en cada municipio, además del comportamiento de los vientos, el tipo de edificaciones y la geografía de ambos municipios, se considera la ubicación de una estación de monitoreo automatizada para Tecomán para los seis contaminantes criterio, mientras que para Armería se considera una estación con monitoreo automático de SO<sub>2</sub> y muestreo de PST. Este número de estaciones se considera adecuado por tamaño poblacional, dado que las principales ciudades del país con monitoreo automatizado tienen una estación por cada 250,000 a 500,000 habitantes.

Asimismo, es importante considerar elementos arbóreos en corredores proyectados del componente de vialidad y tránsito. De igual manera, es importante establecer criterios de diseño urbano.

#### 6.1.4 Programa de acciones en desarrollo urbano

La implementación de la mayoría de acciones tiene implícita la actuación coordinada de las autoridades estatales, autoridades municipales y la participación activa de la sociedad metropolitana. A continuación se presentan las acciones en materia de desarrollo urbano, indicando nombre, periodo de ejecución, una breve descripción, responsable de ejecución y los recursos estimados para su implementación.

Programa o acción: <b>Proyecto de creación de un Instituto Metropolitano de Planeación.</b> Periodo de ejecución: <input checked="" type="checkbox"/> Corto plazo <input checked="" type="checkbox"/> Mediano plazo <input checked="" type="checkbox"/> Largo plazo	
<b>Descripción.-</b> el objetivo principal es constituir un área técnica del Consejo para el Desarrollo Integral de la ZMT. Ésta figura fungirá como el área responsable de elaborar participativamente los planes y proyectos, y desarrollar los procesos técnicos para dar seguimiento y evaluar la acción de los órganos y empresas metropolitanas, y los resultados de los programas y proyectos.	<b>Recursos necesarios.-</b> creación de estructura operativa del Instituto y recurso para la operación anual.
<b>Responsables:</b> a) Consejo para el Desarrollo Integral de la ZMT. b) Ayuntamientos de Armería y Tecomán. c) Direcciones de Obra Pública y Desarrollo Urbano de Armería y Tecomán.	
Programa o acción: <b>Proyecto de Observatorio Metropolitano.</b> Periodo de ejecución: <input checked="" type="checkbox"/> Corto plazo <input checked="" type="checkbox"/> Mediano plazo <input checked="" type="checkbox"/> Largo plazo	
<b>Descripción.-</b> el objetivo de este proyecto consiste en contar con un espacio institucional y ciudadanizado para evaluar e incidir en proyectos metropolitanos (entre ellos los relacionados al tema de movilidad y transporte). Este observatorio podría apoyar en la construcción,	<b>Recursos necesarios.-</b> una inversión anual de \$600,000.00 para la operación de una oficina





<p>generación y seguimiento de indicadores del sector para la zona metropolitana.</p> <p><b>Responsables:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ayuntamientos de los municipios de Armería y Tecomán.</li> <li>Organismos empresariales locales.</li> <li>Organismos no gubernamentales de la sociedad civil.</li> <li>Instituciones educativas locales.</li> </ol>	<p>con personal operativo del observatorio, y la participación de funcionarios y miembros de la sociedad civil con cargos honorarios.</p>
--	---

<p>Programa o acción: <b>Programa de adquisición de reservas territoriales.</b>          Periodo de ejecución: <input checked="" type="checkbox"/> Corto plazo <input checked="" type="checkbox"/> Mediano plazo <input checked="" type="checkbox"/> Largo plazo</p>	
<p><b>Descripción.-</b> el objetivo del programa es prever la adquisición de reservas territoriales para el desarrollo de vivienda y proyectos metropolitanos estratégicos (especialmente en los espacios vacíos y en las zonas de crecimiento).</p> <p>La constitución de reservas por parte del gobierno para las necesidades de la metrópoli, es un instrumento que puede utilizarse estratégica y subsidiariamente para mejorar las condiciones de mercado, especialmente cuando no se cuenta con una oferta suficiente en ubicación, condiciones y costo que permita acceder al suelo, así como en los casos de desastre o emergencia de la población.</p> <p>La Ley General de Asentamientos Humanos establece en su artículo 63 que las autoridades estatales o municipales podrán celebrar convenios de concertación con los sectores privado y social para establecer programas, realizar acciones e instrumentar mecanismos financieros para la adquisición de predios en áreas urbanas y urbanizables y constituir con ellos reservas que se destinarán preferentemente para satisfacer las necesidades de suelo de la población de escasos recursos y la realización de obras de equipamiento social.</p> <p><b>Responsable:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ayuntamientos de Tecomán y Armería.</li> <li>Tesorerías de Tecomán y Armería.</li> <li>Direcciones de Obra Pública y Desarrollo Urbano de Armería y Tecomán.</li> </ol>	<p><b>Recursos necesarios.-</b> Variable.</p>

<p>Programa o acción: <b>Proyecto de catastro multi-finalitario.</b>          Periodo de ejecución: <input checked="" type="checkbox"/> Corto plazo <input checked="" type="checkbox"/> Mediano plazo <input checked="" type="checkbox"/> Largo plazo</p>	
<p><b>Descripción.-</b> el objetivo principal es fortalecer los ingresos propios de los municipios de la zona metropolitana. Ello con base en la modernización y actualización del catastro de los municipios, que tendrá como resultado un incremento en la recaudación del impuesto predial (<i>no subir impuestos, sino a través de la identificación de cuantas no registradas y la actualización de avalúos de los bienes inmuebles, de acuerdo con estadísticas de BANOBRAS los municipios que han realizado esta acción han presentado en promedio un incremento de recaudación del 40%</i>) y por ende elevar el coeficiente de participación del Estado en la distribución de participaciones (Ramo 28).</p> <p>Otros beneficios de este programa radican en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Promueve el desarrollo de un Sistema de Información Geográfica Municipal.</li> <li>Genera información confiable para los planes de desarrollo y de</li> </ul>	<p><b>Recursos necesarios:</b>          Seguimiento por parte de las áreas de Catastro y una inversión aproximada de \$ 18'000,000.00          Nota: es posible que el municipio acceda a recursos del Programa de Modernización Catastral de BANOBRAS hasta por un 40% del proyecto.</p>



<p>ordenamiento territorial municipal, o cualquier otro que tenga como insumo un SIG confiable y actualizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuye al mejoramiento de los registros territoriales de los municipios.</li> </ul> <p><b>Responsables:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>H. Ayuntamiento de Armería a través del área de Catastro Municipal.</li> <li>H. Ayuntamiento de Tecomán a través del área de Catastro Municipal.</li> <li>Instituto Nacional de Estadística y Geografía.</li> </ol>	
---	--

<p>Programa o acción: <b>Proyecto de Manual de Imagen Urbana.</b>          Periodo de ejecución: <input checked="" type="checkbox"/> Corto plazo <input checked="" type="checkbox"/> Mediano plazo <input checked="" type="checkbox"/> Largo plazo</p>	
<p><b>Descripción.-</b> el objetivo de este proyecto es contar con un instrumento técnico que oriente a las autoridades municipales en materia de diseño y ejecución de la obra pública. Este será insumo que permitirá mejorar la imagen urbana y desarrollar una mayor identidad metropolitana.</p> <p>El ámbito de aplicación del manual es todo espacio público, ya sea que corresponda a proyectos de nueva creación o intervenciones de mejora de espacios públicos.</p> <p><b>Responsables:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Direcciones de Obra Pública y Desarrollo Urbano de Armería y Tecomán.</li> </ol>	<p><b>Recursos necesarios:</b>          Inversión aproximada a \$485,000.00 para elaboración del estudio del manual.</p>

<p>Programa o acción: <b>Programa integral de dignificación del espacio público.</b>          Periodo de ejecución: <input checked="" type="checkbox"/> Corto plazo <input checked="" type="checkbox"/> Mediano plazo <input checked="" type="checkbox"/> Largo plazo</p>	
<p><b>Descripción.-</b> el objetivo de este programa es incrementar la cantidad y calidad de espacios de equipamiento urbano vinculados al transporte público. Este programa busca mejorar las condiciones del espacio público, a través de la construcción de rampas peatonales, mantenimiento a las áreas verdes, colocación y mantenimiento de señalamiento vertical y horizontal, reparación de banquetas y pavimentos, construir bahías de ascenso y descenso para el transporte público de pasajeros, donde las características geométricas lo permitan, e integrar bancas y parasoles al paradero.</p> <p><b>Responsable:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Direcciones de Obra Pública y Desarrollo Urbano de Armería y Tecomán.</li> </ol>	<p><b>Recursos necesarios.-</b> el Proyecto de Reglamento de Imagen Urbana concluido, y una inversión de \$5'000,000.00 anuales distribuido en proyectos y sus respectivas obras.</p>

<p>Programa o acción: <b>Programa de densificación urbana.</b>          Periodo de ejecución: <input checked="" type="checkbox"/> Corto plazo <input checked="" type="checkbox"/> Mediano plazo <input checked="" type="checkbox"/> Largo plazo</p>	
<p><b>Descripción.-</b> este programa tiene como objetivo el desincentivar la especulación inmobiliaria. Esto puede considerarse una política justa y racional de la propiedad urbana, ya que los baldíos urbanos cuentan con acceso a infraestructura y servicios, por ello es necesario establecer y gestionar los mecanismos que incentiven la densificación de la zona urbana y el aprovechamiento de los predios baldíos.</p> <p>Entre las acciones del programa se encuentran las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasas especiales o sobre tasas del impuesto predial a baldíos urbanos.</li> </ul>	<p><b>Recursos necesarios:</b>          El Proyecto de Catastro Multi-finalitario concluido, una inversión para estudios por un monto aproximado de \$3'500,000.00, y finalmente la modificación de la Ley de Ingresos y ordenamientos fiscales de</p>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descuentos, condonaciones y facilidades para el pago del impuesto predial para el aprovechamiento del suelo intraurbano.</li> <li>• Tasa diferenciada del impuesto predial.</li> <li>• Acuerdos para la ocupación de predios sin construcción.</li> <li>• Creación de una comisión valuadora.</li> </ul> <p><b>Responsables:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ayuntamientos de Tecomán y Armería.</li> <li>b) Tesorerías de Tecomán y Armería.</li> <li>c) Áreas Catastrales de Tecomán y Armería.</li> </ol>	<p>los municipios de Armería y Tecomán.</p>
---	---

### 6.1.5 Programa de acciones en marco institucional y legal

El componente institucional es, tal vez, uno de los más inquietantes, ya que actualmente la Dirección General del Transporte y la Seguridad Vial carece de una estructura suficiente que le permita ejecutar en forma puntual y eficiente las atribuciones que la normatividad le confiere.

Conforme a la normatividad de la movilidad urbana se administra desde el ámbito estatal y Municipal, en donde el Gobierno del Estado es la autoridad para el transporte público y los Ayuntamientos para el resto de los componentes de la Movilidad; sin embargo, no se debe olvidar que el Estado es el rector de las políticas de movilidad en la Entidad como guías a seguir en la estructuración de acciones.

Por otro lado, también resulta indispensable mejorar las condiciones de organización y operación de la autoridad competente en transporte público, es decir la Dirección General del Transporte y la Seguridad Vial a través de la Delegación en Tecomán, ya que la coordinación y ejecución de acciones de mejora y de fortalecimiento para el transporte, así como para la inclusión de tecnologías se ve claramente disminuida por la falta de personal designado expofeso para ello. Lo mismo ocurre con las funciones y actividades relativas a la planeación y control de la operación del servicio de transporte público.

La falta de coordinación intergubernamental e institucional tanto a nivel Estatal como Municipal, diluye los planes y proyectos en materia de movilidad urbana, disgregando las acciones y seguimiento de cada una de las dependencias involucradas. Por lo que es conveniente poner en operación el Consejo para el desarrollo integral de la Zona Metropolitana de Tecomán, el cual debe definir los objetivos, prioridades, políticas y estrategias para el desarrollo de la Zona Metropolitana de Tecomán, brindando apoyo para la planeación, promoción y gestión del desarrollo metropolitano y regional, y contribuyendo a una adecuada coordinación intergubernamental para la ejecución de estudios, planes, evaluaciones, programas, proyectos, acciones y obras de infraestructura y su equipamiento, dirigidas a resolver de manera oportuna, eficaz, eficiente y estratégica, aspectos prioritarios para el desarrollo de la Zona Metropolitana de Tecomán.



Como complemento se sugiere crear al interior del mismo, Comisiones que atiendan materias específicas como la Movilidad de la Zona. Es así que la Comisión de Movilidad puede atender en forma directa el área que le corresponde y participando únicamente a las áreas con intervención directa en la movilidad de la Zona.

Aun cuando en el Consejo para el Desarrollo integral de la Zona Metropolitana de Tecomán por parte de los Municipios solo se consideran a los Presidentes Municipales, es conveniente agregar a la Comisión aquellas dependencias con competencia directa en la movilidad como son las que atienden las vías públicas, que es el área donde se desarrolla toda la movilidad, así como las de desarrollo urbano que es la que planea y diseña los espacios públicos y las características e infraestructura de las vías públicas.

La comisión se constituiría como un órgano con el fin específico de movilidad, opinando y formulando cada dependencia que lo integra como área de competencia en su materia, y siempre en el ámbito de su competencia.

Por otro lado, es importante fortalecer la Dirección de Transporte con una plantilla de 55 personas para la organización y correcta ejecución de sus funciones. En donde se propone que la Dirección de Gestión este integrada por 26 elementos, la Dirección jurídica se propone una estructura de 11 plazas, la coordinación administrativa se propone una estructura de 5 personas y la coordinación de Atención Ciudadana con una estructura de 5 plazas.

Además del fortalecimiento propuesto para la Dirección General del Transporte y la Seguridad Vial, así como su transformación en Dirección General de Movilidad, es indispensable fortalecer a la Delegación en Tecomán, la cual atiende directamente a los Municipios de Tecomán y Armería, que forman parte de la Zona Metropolitana en estudio. Es así que se propone que la Coordinación de Trámites se integre con 10 diez personas, la Coordinación de Transporte Público se considera necesario contar con al menos 27 veintisiete personas, que en total la Delegación requiere de una estructura básica conformada por 45 cuarenta y cinco personas.

Todo el personal se ha clasificado en puestos de niveles "A" y "B", en donde "A" requiere de mayor responsabilidad y especialidad que el "B", siendo por ello los puestos "A" mejor remunerados que los "B". En los términos de lo expresado el antepresupuesto general de nómina, sin incluir prestaciones, sería de \$526,000.00 mensual, que anualmente equivale a \$6'312,000.00; al incluir las prestaciones básicas estimadas en un 32%, se tendría un presupuesto anual de nómina de \$8'331,840.00.

## 6.2 CRITERIOS Y RAZONAMIENTOS

### 6.2.1 Criterios y razonamientos para definir los proyectos en transporte público

En el caso del transporte público, la reestructuración de rutas debe permitir que el transporte sea más rentable y que se incentive la renovación de la flota.

La reestructuración de rutas será responsabilidad directa de las autoridades y está asociada con la reorganización de concesionarios. Comprende los siguientes elementos:

- I. Racionalización de los recorridos mediante estudios de transporte con periodicidad definida,
- II. Reducción de la sobreoferta mediante el establecimiento de rangos de frecuencias entre las horas de máxima demanda y las horas valle, y
- III. Definir el vehículo más adecuado acorde con la demanda movilizadora por la ruta, así como para mantener intervalos de paso mínimo que coadyuven en fortalecer el servicio de atención de la ruta.

La propuesta de localización de paradas ya predefinidas en toda la red de transporte de ambas ciudades en donde se podrían proponer la colocación de infraestructura (bahías, cobertizos, señalamiento horizontal y vertical), de acuerdo con la disponibilidad de espacio en la vía pública, los criterios considerados fueron de espaciamiento de 300 a 400 metros de separación y dependiendo de la consolidación poblacional de la zona. Para ello se pretenden 151 puntos ya predefinidos para la ciudad de Tecomán y 32 para la ciudad de Armería.

La frecuencia de paso de los Autobuses tiene varios efectos, si es muy alta puede congestionar las paradas y reducir la velocidad. Si por el contrario, la frecuencia es muy baja, el impacto se da porque el tiempo de espera de los pasajeros crece y es posible que decidan la migración a otros sistemas de transporte. Para la operación del sistema de rutas se propone un intervalo mínimo de acuerdo con la carga máxima de cada una de las rutas y máximo de 20 minutos en hora pico y mínimo de 30 minutos en valle; para las rutas con menores demandas.

En cuanto a la capacidad de los vehículos considerado en el diseño operacional son las siguientes:

- I. Autobús de 60 pasajeros (sentados y parados)
- II. Combi o Van de 16 pasajeros (sentados)

La ocupación máxima se definió cercana al 80% de la capacidad de los vehículos, la mínima 50%, en el periodo pico.

## 6.2.2 Criterios y razonamientos para definir los proyectos de vialidad y tránsito

Es importante jerarquizar la red vial estratégica para la zona metropolitana, la cual se basó en el Reglamento de zonificación para el Estado de Colima, que toma en cuenta la geometría vial y características de los corredores de movilidad urbana en las ciudades de la Zona Metropolitana, se menciona que la estructura urbana está conformada por: vías de acceso controlado (VAC); vialidades principales (VP); arterias colectoras (AC); calles de distribución (CD) y calles locales (CL).

En el programa integral de vialidades se deberá tomar en cuenta que la función de una Red vial estratégica, es la de atender los principales volúmenes de tránsito regional y local, así como organizar y distribuir la circulación vehicular entre las distintas zonas de la zona metropolitana de Tecomán-Armería en una forma ágil y continua. Se deben cumplir con ciertas características físicas y de operación, mismas que se indican a continuación:

**Conectividad.**- La Red vial estratégica, debe estar conectada entre las vías principales, vías de acceso controlado y arterias colectoras, que constituyen la propia red. Deben estar a su vez conectadas a las restantes calles de distribución y calles locales.

**Continuidad.**- Los ejes viales que componen la red vial estratégica deben de cruzar la ciudad de extremo a extremo, de norte a sur y de oriente a poniente, y de preferencia no debe presentar estrangulamientos de sección ni interrupciones a lo largo de su recorrido, cumpliendo con ello la característica de continuidad.

**Fluidez.**- Es imprescindible la fluidez sobre los ejes viales que componen la red vial estratégica, para ello es necesario que de preferencia cuente cruceros distantes con soluciones de flujo continuo, a través de puentes vehiculares o semáforos debidamente coordinados, para mantener niveles altos de velocidad. En la mayoría de los casos deberán tener prohibido el estacionamiento sobre vía pública, complementado con una buena vigilancia del tránsito para hacer respetar las normas.

**Cobertura.**- La Red vial estratégica debe de cubrir las zonas consolidadas o mancha urbana y las futuras áreas de crecimiento, de manera de poder planear y prever los futuros ejes inductores de crecimiento, incluyendo las áreas destinadas a los intercambios viales.

**Capacidad Vial.**- Deben ser vías principales con alta capacidad vial, con al menos dos carriles por sentido, banquetas anchas y cruceros distantes. Por lo regular, dependiendo la demanda del tránsito, deberán tener controlado el acceso lateral y tener prohibido el estacionamiento sobre la vía pública.

*Equipamiento básico.*- Al contar la Red vial estratégica con alto grado de accesibilidad regional y local, deberá planearse la instalación de equipamiento básico sobre estos ejes, tales como escuelas, universidades, hospitales, centrales de emergencia, centros de recreación y deporte, así como promover su densificación para vivienda vertical u oficinas.

### **6.2.3 Criterios y razonamientos para definir los proyectos de impacto ambiental**

La calidad del aire tiene efectos relevantes en la salud de la población y ha sido reconocida como uno de los principales factores de costo en las políticas de salud pública en el país.

Se consideran los seis contaminantes criterio establecidos por el INECC y la SEMARNAT. A pesar de que no se cuenta con estudios preliminares en la zona, ni mediciones previas, los seis contaminantes aplican y es especialmente pertinente el bióxido de azufre por la cercanía de la zona a la planicie costera donde se ubica la Termoeléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, cerca del Puerto de Manzanillo: será especialmente relevante el impacto modificadorio de la calidad del aire que tendrán los proyectos de conversión industrial de dicha planta termoeléctrica y los proyectos de recepción, almacenamiento y distribución de gas natural.

El arbolado urbano es un elemento importante por sus efectos microclimáticos, la utilidad como atrapadores de CO<sub>2</sub>, contribuyentes a la mitigación de los forzadores de cambio climático, los servicios ambientales en materia de infiltración de agua y también por el placer estético que proporcionan.

### **6.2.4 Criterios y razonamientos para definir los proyectos de transporte no motorizado**

Impulsar el uso de transporte alternativo como es la bicicleta, tanto para carácter recreativo como de uso cotidiano, que coadyuve en la movilidad, pero a su vez que contenga condiciones mínimas de seguridad para que sean utilizadas con mucha mayor frecuencia y regularidad.

El ancho de la ciclista deberá ser al menos de 3 m, esto es 1.5 m por sentido.

Por otro lado, se recuerda que las vialidades en general de la zona metropolitana de Tecomán-Armería, presentan problemas de sección en banquetas y de regularidad en su superficie (desniveles en las banquetas); lo cual dificulta al peatón su circulación, además de generar una sensación de inseguridad, por lo que se requiere dotar al peatón de espacios dignos, seguros y confortables. Las deficiencias antes mencionadas en las banquetas, dificulta aún más su uso para las personas con discapacidad diferente. Aunado a lo anterior, no existen senderos o calles peatonales en toda la zona metropolitana Tecomán-Armería.



Para atender las deficiencias antes mencionadas y como resultado del planteamiento de estrategias, se propone la ampliación de banquetas y creación de calles peatonales.

### **6.2.5 Criterios y razonamientos para definir el programa integral de estacionamientos**

Uno de estos elementos, que no carece de importancia, es el manejo de estacionamientos. Dado el crecimiento acelerado del parque vehicular en nuestras ciudades, es importante resaltar que antes de resolver los problemas de los vehículos en movimiento, se deben solucionar los problemas que ocasionan los vehículos estacionados. Más aún si se tiene en cuenta que en promedio un vehículo permanece estacionado 21 horas al día.

La oferta de estacionamientos está ligada con la atracción de viajes dentro de una zona. Como resulta lógico, la necesidad de dotar de estacionamiento a algún punto específico de la ciudad responde a la gran afluencia de usuarios que convergen en ese punto. Desde esa perspectiva los estacionamientos pueden ser una herramienta útil para habitar o descongestionar una determinada zona, a través del cambio de hábitos de los usuarios.

Este cambio de hábitos se puede dar a través de restricciones voluntarias o inducidas a través de reglamentaciones definidas, así como en incentivos o desincentivos económicos para quienes realicen ciertas conductas. Las medidas de carácter económico pueden parecer menos efectivas pero pueden tener una mayor aceptabilidad en los usuarios. El manejo de estacionamientos es susceptible a todas estas medidas y su regulación busca, siempre, cambiar hábitos de movilidad en el usuario para buscar un mayor beneficio social.

Los expertos consideran que la gestión del estacionamiento constituye el método individualmente más eficaz para disuadir de la utilización del vehículo privado.

La elaboración de un plan de estacionamientos debe evaluar también la posibilidad de eliminación de estacionamientos además de la creación de oferta, teniendo en cuenta que cada plaza de estacionamiento generada representa un nuevo vehículo circulando en la zona.

Controlar el estacionamiento, restringiendo el número de sitios disponibles o cobrando por su uso, ha sido reconocido desde hace tiempo como uno de los elementos más efectivos en cualquier estrategia para reducir el uso del automóvil.

Una buena alternativa es desalentar los viajes en auto a las zonas centrales de las ciudades en las horas punta. Como principales objetivos para alcanzar una movilidad integral a través de los estacionamientos se tiene:

- I. Liberar espacio de vías para la circulación de vehículos aumentando la capacidad



- II. Reducir los desplazamientos en auto que impliquen estancias prolongadas del vehículo
- III. Fomentar la utilización de medios de transporte de alto coeficiente de ocupación (transporte público) incluyendo el uso compartido del auto particular
- IV. Incentivar la transferencia de viajes de horas punta a horas fuera de punta
- V. Reducir el tiempo dedicado por vehículos en movimiento a la búsqueda de una plaza para estacionar.

El control de estacionamiento en áreas congestionadas puede adquirir diversas modalidades, tales como:

- I. Prohibición en lugares determinados y períodos específicos
- II. Fijación de cuotas de espacio o tiempo
- III. Imposición de un cobro por estacionar o por el suministro del espacio.

Todos los criterios antes mencionados, deberán ser tomados en cuenta para la zona metropolitana de Tecomán-Armería, ya que la propuesta es que se prohíba el estacionarse en gran parte de las vialidades que conforman la red vial estratégica.

Lo más importante será la sociabilización del proyecto, por el arraigo que comúnmente se tiene en poblaciones de éste tipo para estacionarse en la vía pública.

### **6.2.6 Criterios y razonamientos para definir el programa de transporte de mercancías**

Con el fin de mitigar los impactos viales, se sugiere implementar restricciones de circulación de vehículos entre 4 y 9 ejes o superiores a 3.5 toneladas y hasta 7 toneladas desde las 06:00 hasta las 22:00 horas. Estos vehículos solo pueden hacer operaciones de carga y descarga en un horario entre las 22:00 y las 06:00 horas, en especial en las zonas centrales.

Se deben considerar dos grandes nodos de operación, el primero referente al cambio modal entre camiones o tráileres de gran tamaño y peso a unidades de menor tamaño y capacidad en un Soporte Logístico de Plataforma, el cual es una zona equipada para el desarrollo de actividades logísticas, creando un punto concentrador y redistribuidor de mercancías, centralizando las operaciones y optimizando las entregas finales

El segundo sería un nodo ubicado en la zona centro o zona muy urbanizada, con alta demanda vehicular y difícil acceso a unidades grandes y sus alrededores, para lo cual se puede pensar en una Micro Plataforma Logística Urbana, la cual tiene como principal función realizar operaciones de distribución de productos terminados en una zona urbana con vialidades restringidas por horarios, congestión y tamaño de vehículos.

## 6.3 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

### 6.3.1 Financiamiento de la flota de transporte público

Tal y como se muestra en las acciones planteadas en el sistema de transporte público, en donde se anticipa que sea robusto desde el punto de vista financiero. Un negocio financieramente robusto no debería tener problemas consiguiendo financiamiento: cualquier banco estaría dispuesto a financiar.

Por lo anterior, se hace necesario el diseño detallado de un plan de negocios que incluya lo siguiente:

- I. Fortalecimiento institucional de los organismos de gobierno encargados de la gestión del sistema de transporte público.
- II. Diseño organizacional de la empresa y/o empresas, recomendablemente privadas, que operen el transporte público.
- III. Diseño del contrato de operación del sistema de recaudo, incluyendo reglas de operación y fuentes adicionales de ingresos que permitan minimizar su peso sobre el cobro de tarifa.
- IV. Diseño de las reglas de operación del fideicomiso.
- V. Diseño de las reglas de operación del sistema en general, lo cual incluye la distribución del pago y el aseguramiento de la calidad del servicio.

Adicionalmente, se recomienda que las unidades del nuevo sistema estén equipadas para ofrecer accesibilidad universal, de manera que se pueda acceder al fondo derivado del ramo 23, “Fondo para la accesibilidad en el transporte público para las personas con discapacidad”.

Este fondo aplica para inversiones que promuevan la integración de las personas con discapacidad al transporte público. Las inversiones deben ser canalizadas a través de los operadores de transporte. Es importante destacar que el fondo mencionado no financia los proyectos para acceder al financiamiento, por lo que la propuesta de integración y accesibilidad universal debe ser preparada con recursos propios.

Para el fortalecimiento institucional del organismo público que administre el sistema de transporte público, se puede intentar obtener financiamiento del Fondo de aportaciones para el fortalecimiento de las entidades federativas.

### 6.3.2 Financiamiento de las obras viales

La mayoría de la infraestructura vial debe ser financiada por el sector público. Existen varias formas de financiamiento público de obras de infraestructura vial y para la movilidad. A continuación se describen los instrumentos de financiamiento disponibles.

## **A. Posibilidades de financiamiento en el Ramo 23**

El ramo 23 pertenece a los Ramos Generales del Presupuesto de Egresos de la Federación. En este ramo existen varios fondos para el financiamiento de infraestructura. Se describen a continuación aquellos que pueden ser usados para el financiamiento de las propuestas de este estudio.

### **Fondo Metropolitano (FM)**

El fondo tiene el carácter de subsidio federal para planes y programas de desarrollo, estudios, evaluaciones, programas, proyectos, acciones y obras públicas de infraestructura y su equipamiento en las zonas metropolitanas. Con la aplicación del fondo, en el caso de las obras propuestas, se lograría: a) la competitividad económica y las capacidades productivas; b) la consolidación urbana; y el aprovechamiento óptimo de las ventajas competitivas de funcionamiento regional, urbano y económico del espacio territorial de las zonas metropolitanas.

El fondo es aplicable a los siguientes tipos de proyectos relacionados con las propuestas de este estudio:

- I. Elaboración y actualización de planes y programas de desarrollo metropolitano, regional y urbano.
- II. Estudios y evaluaciones de impacto metropolitano, económico y social, de costo beneficio y ambiental.
- III. Elaboración de proyectos ejecutivos.
- IV. Construcción, reconstrucción, rehabilitación, ampliación, conclusión, mantenimiento, conservación, mejoramiento y modernización de infraestructura y su equipamiento.
- V. Transporte público metropolitano que impulse la movilidad y vialidad urbana.
- VI. Adquisición de reservas territoriales y derechos de vía.

Para acceder al financiamiento del Fondo Metropolitano (FM), es necesario que los proyectos cuenten con un análisis costo – beneficio que demuestre su factibilidad socioeconómica. Este análisis debe efectuarse de acuerdo a los lineamientos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

### **Fondo de Pavimentación de Municipios (FPM)**

Es un fideicomiso constituido por la SHCP para realizar obras de pavimentación a nivel municipal, lo que incluye pavimentación de vialidades, renovación de guarniciones y banquetas, alumbrado público y espacios deportivos.

## **B. Posibilidades de financiamiento en el Ramo 33**

En el ramo 33 existen los siguientes fondos:

El primer fondo, FAFEF (Fondo de aportaciones para el fortalecimiento de entidades federativas), aporta financiamiento para el mantenimiento y equipamiento de infraestructura física, el saneamiento financiero y del sistema de pensiones, la modernización administrativa, los sistemas de protección civil y proyectos de investigación.

El segundo fondo, FAFM (Fondo de aportaciones para el fortalecimiento de municipios), proporciona financiamiento para el cumplimiento de obligaciones financieras, pago de derechos por concepto de agua, y necesidades de seguridad pública. Aún cuando no es muy específico que este fondo financie infraestructura, es conocido que ha financiado infraestructura para la movilidad.

El tercer fondo, FAIS (Fondo de aportaciones para la infraestructura social), provee financiamiento para obras e inversiones en infraestructura que aporten a la eliminación de la pobreza.

### **C. FONADIN – PROTRAM**

El Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) fue creado por el Gobierno de México para el desarrollo de infraestructura en los sectores de comunicaciones, transporte, agua, medio ambiente y turismo. El Fondo apoya en la planeación, diseño, construcción y transferencia de proyectos de infraestructura con rentabilidad económica en los que participe el sector privado.

La escala a la que se puede acceder al financiamiento de FONADIN es muy superior al tamaño del sistema de transporte de Tecomán – Armería. De hecho, aplica para ciudades de más de 500 mil habitantes.

En lo que respecta a las obras viales, al no estar directamente relacionadas a un sistema de transporte masivo, no aplican para financiamiento por parte del FONADIN.

### **D. Posibilidades de financiamiento para cada obra propuesta**

En la Tabla 5 que sigue se muestran los proyectos de vialidad y la posible fuente de financiamiento. Para los proyectos que resulten factibles en la evaluación socioeconómica, se recomienda preparar informes de factibilidad de acuerdo a los lineamientos de la SHCP de manera que puedan acceder a financiamiento del Fondo Metropolitano. Para rehabilitaciones de pavimento que no impliquen ampliaciones, construcción de ciclovías que vayan sobre el arroyo y que no requieran de mayor inversión (sólo señalamiento y separadores de bajo costo) y construcción / rehabilitación de banquetas con rampas, se recomienda acudir al Fondo de Pavimentación Municipal, si los indicadores financieros del estudio Costo–Beneficio no son suficientemente altos.

Si las vialidades pasan por zonas de población de bajos ingresos y las propuestas versan en manera significativa en el mejoramiento de la infraestructura peatonal y ciclista, es posible obtener financiamiento del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social.

También se puede acceder a otros fondos de los mencionados arriba, y es importante destacar que el éxito en obtener los financiamientos disponibles dependen no sólo de la calidad de los documentos que se sometan a consideración del Gobierno Federal (estudios Costo-Beneficio, etc.), sino también de la habilidad de negociación que tenga la Zona Metropolitana Tecomán–Armería.

**Tabla 5. Proyectos de vialidad y posible fuente de financiamiento**

Corredor		TPD estimado en el año de implantación	TIR de la evaluación socioeconómica	Posible fuente de financiamiento	Comentarios
Código	Nombre				
Arm01	Corredor del par vial Cuauhtémoc-Netzahualcóyotl con Sonora-México (corto plazo).	14,910	14.98%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Arm02	Generar par vial sobre Benito Juárez-Miguel Galindo con Juan Oseguera-Manuel Álvarez (corto plazo).	7,410	13.90%	FM ó FPM	
Arm03	Ampliar sección en Carr. Libre Manzanillo-Cuauhtémoc de entronque Autopista a 5 de Febrero (mediano plazo).	16,430		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Arm04	Ampliar sección en Netzahualcóyotl-Carr. Libre Manzanillo de Amado Nervo a zonas de desarrollo proyectado (mediano plazo).	17,180	13.53%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Arm05	Vialidad nueva de conexión de desarrollo al poniente de Armería (mediano plazo).	11,200	13.12%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Arm06	Corredor Revolución de Vía Lactea a Oaxaca y Basilio Vadillo de Oaxaca a Nezahualcóyotl (mediano plazo).	1,250		Recursos propios	Rehabilitaciones y ampliaciones de banquetas podrían financiarse con el FPM, sin embargo no las ampliaciones ni afectaciones con los niveles de demanda proyectados
Arm07	Corredor Oaxaca-Covarrubias de Revolución a Torres Quintero (corto plazo).	1,560		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Arm08	Corredor Manuel Acuña-Gregorio Torres de México a Universidad (corto plazo).	2,060	13.43%	FPM	
Arm09	Corredor Plutarco Elías Calles	590		Recursos	Bajo volumen de tránsito



Corredor		TPD estimado en el año de implantación	TIR de la evaluación socioeconómica	Posible fuente de financiamiento	Comentarios
Código	Nombre				
	de Cuauhtémoc a Niños Héroes (corto plazo).			propios	para la magnitud de la inversión
Arm10	Corredor Acceso a Cofradía (corto plazo).	1,990	35.32%	FPM	
Arm11	Corredor Santos Degollado y Carr. a El Paraíso (mediano plazo).	9,830		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Arm12	Corredor Blvd. Industrial Armería (mediano plazo).	4,170	13.83%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec01	Corredor Álvarez del Castillo-Aldama-Cuauhtémoc- Revolución-Av. 20 de Noviembre en el tramo de Paseo de Las Palmas a Montes de Oca, que incluye par vial (corto plazo)	10,430	29.29%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec01	Continuación del corredor Carr. a Boca de Pascuales de Montes de Oca a Pascuales (mediano plazo)	3,440	14.96%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec02	Corredor Prol. Aeropista-Miguel Bracamontes-5 de Mayo-Fco. I Madero-Matamoros-Colegio Militar-Aeropista-Ramón Serrano en el tramo de Valle Querido a Río Colima (corto plazo)	6,420	12.47%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec02	Continuación del corredor Carr. a El Real en el tramo de Río Colima a El Real y Prol. Aeropista en el tramo de Circuito Interior a Libramiento Norte (mediano plazo)	6,220	19.52%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec02	Continuación del corredor Prol. Aeropista en el tramo de Libramiento Norte a Av. Industrial 1 (largo plazo)	2,400	12.90%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec03	Corredor 18 de Julio-Hidalgo-Av. De Los Maestros en el tramo de 20 de Noviembre a María Sevilla, que incluye ciclovía (corto plazo)	2,500		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec03	Continuación del corredor Av. De Los Maestros en el tramo de María Sevilla del Río a Circuito Interior (mediano plazo)	1,370		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec03	Continuación del corredor Av. De Los Maestros en el tramo de Circuito Interior a Libramiento Sur (largo plazo)	960		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión



Corredor		TPD estimado en el año de implantación	TIR de la evaluación socioeconómica	Posible fuente de financiamiento	Comentarios
Código	Nombre				
Tec04	Corredor Luis Donaldo Colosio-Ernesto Cedillo-Carlos De La Madrid-Río Grijalva-Playa de Oro-Las Hadas-Puerto de Manzanillo-Mesina Peña-Sevilla del Río-Valle Querido, que incluye par vial sobre Luis Donaldo Colosio con Ernesto Cedillo y Las Hadas con Puerto de Manzanillo (corto plazo).	6,060	21.23%	FPM	La afectación no sería financiada por FPM. Si la evaluación socioeconómica es positiva, podría financiarse con FM.
Tec05	Corredor 18 de Julio-Av. Independencia en el tramo de Torres Quintero a Valle de Los Jazmines (corto plazo).	4,190		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec05	Continuación del corredor Av. Independencia de Valle de Los Jazmines a Libramiento Norte (mediano plazo)	3,470	19.01%	FM	El volumen es bajo, pero igualmente la inversión. Puede ser financiado por FM si la evaluación socioeconómica es positiva
Tec05	Continuación del corredor Av. Independencia en el tramo de Libramiento Norte a Av. Industrial 1 (largo plazo)	2,390	16.35%	FM	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec06	Corredor Esteban García-Torres Ortiz-Ensenada Carrizal-Tulipanes. Generar par vial sobre De Los Tulipanes-Juan Oseguera-José Ríos-Fco. Villa-Violetas que incluye par vial sobre De Los Tulipanes-Juan Oseguera con Fco. Villa-Violetas (corto plazo)	10,840		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec06	Continuación del corredor Juan Oseguera en el tramo de Av. 18 a Libramiento Norte (mediano plazo)	1,060		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec07	Corredor Av. Insurgentes- López Mateos (corto plazo)	14,960	118.69%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec08	Corredor Libertad-Simón Bolívar de Libertad de 18 de marzo a Carlos La Madrid (corto plazo)	1,590	15.12%	FPM	
Tec08	Continua corredor Simón Bolívar de Carlos La Madrid a Circuito Interior (mediano plazo)	1,680	16.37%	FPM	
Tec08	Continua corredor Simón Bolívar de Circuito Interior a Libramiento Sur (largo plazo)	3,040	20.84%	FPM	



Corredor		TPD estimado en el año de implantación	TIR de la evaluación socioeconómica	Posible fuente de financiamiento	Comentarios
Código	Nombre				
Tec09	Corredor Canal de Ámela-Pedro Gutiérrez-José Espinoza Rivera-De La Juventud-Marciano Cabrera-Veracruz (corto plazo)	4,990		Recursos propios	No pasa la evaluación económica
Tec10	Corredor Belisario Domínguez-Miguel Galindo-Jorge Ochoa (corto plazo)	6,240	13.35%	FPM	
Tec10	Continua corredor Jorge Ochoa (largo plazo)	930		Recursos propios	No pasa la evaluación económica
Tec11	Corredor Torres Quintero-Ejercito Mexicano de Torres Quintero y Ejercito Mexicano de López Mateos a Circuito Interior (corto plazo)	5,870	12.68%	FPM	Se puede incluir la ciclovia si esta va por el arroyo y solo requiere de señalamiento y separadores de bajo costo
Tec11	Continua corredor Ejercito Mexicano de Circuito Interior a Av. Oriente 2 (mediano plazo)	2,220		Recursos propios	No pasa la evaluación económica
Tec12	Corredor Mercurio-Colima-Esteban García-Guadalajara-Av. 18 (corto plazo)	2,890		Recursos propios	No pasa la evaluación económica
Tec12	Continua corredor Av. 18 de Circuito Interior a Av. Oriente 2 (mediano plazo)	3,060		Recursos propios	No pasa la evaluación económica
Tec13	Corredor Río Grijalva-Río Colima-José María Sevilla (corto)	1,510		Recursos propios	No pasa la evaluación económica
Tec13	Continua corredor José María Sevilla de Guadalupe Chávez a Libramiento Sur (mediano plazo)	160		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec14	Corredor Av. De La Juventud de Carlos La Madrid a Palma Colorada (corto plazo)	2,360		Recursos propios	No pasa la evaluación económica
Tec14	Continúa corredor Av. De La Juventud de Palma Colorada a Libramiento Sur (largo plazo)	4,020	15.40%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec15	Corredor Circuito Interior, que incluye un par vial con Valle de Los Jazmines y mayor patricio Avalos en la col. Cofradía de Juárez (mediano plazo)	1,900	13.25%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec16	Corredor Libramiento Norte (mediano plazo)	5,810	14.38%	FPM	
Tec16	Continuación del corredor Libramiento Sur (largo plazo)	4,420	17.77%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec17	Corredor Blvd. Gaseoducto y Radial Norte 1 y 2 (mediano plazo)	21,890	26.82%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP





Corredor		TPD estimado en el año de implantación	TIR de la evaluación socioeconómica	Posible fuente de financiamiento	Comentarios
Código	Nombre				
Tec17	Continua complemento de Radial Sur 1 y 2 (largo plazo)	1,170		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec18	Corredor Joaquín Amaro de Av. Industrial 2 a Circuito Interior (mediano plazo)	4,410	17.84%	FPM	
Tec18	Continua corredor Joaquín Amaro de Circuito Interior a Libramiento Sur (largo plazo)	2,300	30.44%	FM - FPM	Si los indicadores de factibilidad son positivos, podría acceder al FM. El FPM no financiaría ampliaciones en principio, si el proyecto no es factible socioeconómicamente.
Tec19	Corredor Vía Parque Las Flores (mediano plazo)	1,050		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec19	Continua corredor Vía Parque Las Flores (largo plazo)	1,330		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión
Tec20	Corredor Paseo de Las Palmas (mediano plazo)	5,210	28.09%	FPM	
Tec21	Corredor Av. Industrial 1 a 4 (mediano plazo)	1,800	12.25%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec21	Continuación de corredor Av. Industrial 1 a 4 (largo plazo)	4,540	13.44%	FM - FPM	Si los indicadores de factibilidad son positivos, podría acceder al FM. El FPM no financiaría ampliaciones en principio, si el proyecto no es factible socioeconómicamente.
Tec22	Corredor Benito Juárez-Vía paralela al FF.CC.-Av. Industrial 5 y 6. (mediano plazo)	2,640	25.63%	FM	Previo análisis Costo - Beneficio de acuerdo a lineamientos de la SHCP
Tec23	Corredor formado por Ejército Mexicano, Av. Oriente 1, Prol. Av. 18 y Av. Oriente 2. (largo plazo)	2,480		Recursos propios	Bajo volumen de tránsito para la magnitud de la inversión

Fuente: elaboración propia en base a componente de vialidad y tránsito

Es común que los fondos anteriores no financien el total de la inversión. Tal y como se mencionó anteriormente, uno de los principales factores que afectan en la magnitud del financiamiento, es el poder de negociación que se tenga con el Gobierno Federal.

## 6.4 PROGRAMA INTEGRAL DE ACCIONES

En la Tabla 6 se presenta el listado de acciones propuestas como resultado del Programa Integral de Movilidad Urbana Sustentable, que resume por componente la inversión y el escenario correspondiente a realizarla.

Tabla 6. Programa de inversión por plazo en la ZMTA

Componente	Acción	Inversión en miles \$/plazo		
		Corto	Mediano	Largo
Desarrollo Urbano	Proyecto de observatorio metropolitano	600.00		
	Proyecto de catastro multi-finalitario	18,000.00		
	Proyecto del manual de imagen urbana		485.00	
	Programa integral de dignificación del espacio urbano		5,000.00	
	Programa de densificación urbana		3,500.00	
Transporte público	Constitución de empresas	110.00		
	Reestructuración de rutas		1,500.00	
	Sistema de recaudo		2,300.00	
	Difusión de acciones		1,800.00	
Medio ambiente	Equipo para el sistema de monitoreo	2,080.00		
	Operación del sistema por año	500.00		
Vialidad y tránsito	Nuevas vialidades	18,469.51	855,018.26	344,769.58
	Prolongación de arterias	103,098.65	0.00	0.00
	Ampliación de sección	28,646.81	643,032.36	0.00
	Rehabilitación de pavimentos	313,167.21	97,848.40	0.00
	Instalación de semáforos	15,960.00	2,975.00	490.00
	Señalamiento en corredores	15,542.28	4,711.70	0.00
	Áreas peatonales	697.30	0.00	0.00
	Construcción de ciclovías	29,277.24	53,181.38	0.00
<b>Inversión total en miles \$/plazo</b>		<b>546,149.00</b>	<b>1,671,352.09</b>	<b>345,259.58</b>

Fuente: Elaboración propia

## 6.5 ESTRATEGIA PARA PROMOVER EL PROGRAMA DE ACCIONES

No debe omitirse que mediante los mecanismos de participación y comunicación social, la ciudadanía debe apropiarse de los proyectos de movilidad, particularmente del sistema de transporte, ya que a través de las propuestas planteadas, su operación tendrá modificaciones en sus prácticas actuales como usuarios de los servicios.

Para llevar a buenos términos las acciones consideradas en este componente, se considera indispensables, e importante mencionar que su desarrollo completo implica el involucramiento de recursos humanos, materiales y presupuestarios en plazos

amplios que deben ser ponderados por los diversos niveles de autoridad a nivel municipal y estatal.

En concordancia con lo antes señalado, la estrategia para la aplicación de las propuestas debe considerar los siguientes aspectos:

- I. Definición de las responsabilidades comunes y diferenciadas de todos los actores participantes en la aplicación de los proyectos propuestos. En el ámbito del sistema de transporte propuesto, deben incluirse a todos los concesionarios y rutas independientemente de su tamaño.
- II. Para lograr el éxito de las propuestas de mediano y largo plazo, deberá de considerarse su programación y presupuesto, para asegurarse que los proyectos formen parte de los planes y programas de los órdenes de gobierno.
- III. Apoyo y seguimiento de la ejecución de la implementación de las diversas acciones a través de mecanismos claros.
- IV. Privilegiar los puntos de vista técnicos en el proceso de toma de decisiones que involucren intereses divergentes en las acciones planteadas en el programa de implementación.
- V. Desarrollo y fortalecimiento de la capacidad analítica confiable de los recursos humanos involucrados en la implementación, supervisión y control de los servicios de transporte.
- VI. Para la prestación de los servicios, se debe desarrollar un esquema de fortalecimiento empresarial para los socios concesionarios de las nuevas empresas propuestas de transporte urbano.

## **6.6 METODOLOGÍA PARA DAR SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS MEDIANTE EVALUACIÓN DE INDICADORES**

### **6.6.1 Indicadores de transporte**

Los indicadores tienen dos funciones básicas: (i) descriptiva: aportan informaciones sobre una determinada realidad empírica, situación social o acción pública; y (ii) valorativa: también llamada de evaluativa, implica en agregar información de juicio de valor a la situación en foco, a fin de evaluar la importancia relativa de determinado problema o verificar la adecuación del performance de un determinado programa.

Se establecen los siguientes indicadores sociales para cada categoría de demanda de transporte (viajes al comercio y servicio, viajes del estrato social bajo, viajes del estrato social medio y viajes del estrato social alto). Para cada categoría se debe considerar:

- I. La distancia total.- es la recorrida en km promedio por el usuario en la categoría de transporte.
- II. El costo total.- valor en pesos pagado en el transporte por el usuario.

- III. El tiempo total de viaje.- promedio en tiempo que se gasta en el recorrido de esa categoría de viaje.
- IV. El tiempo total en espera.- tiempo para abordar el transporte y
- V. La desutilidad.- la desutilidad es una aproximación a una medida de beneficio promedio, su unidad de medida es en pesos.

Respecto a los indicadores de eficiencia y calidad, en muchas ocasiones, un dato aislado de oferta o demanda no provee información importante sobre un sistema de transporte. La demanda puede ser baja, pero si no se compara contra la oferta, no se puede definir si la provisión de servicios es acorde a la cantidad y dinámica de los usuarios. Cuatro indicadores serán utilizados para definir esta relación:

- I. IPK
- II. Índice de rotación
- III. Ocupación promedio
- IV. Nivel de servicio

El índice de pasajeros por kilómetro (IPK), es el principal indicador de productividad para el sistema de transporte. Se determinó un IPK de 4.7 en promedio, lo que significa, en términos sencillos, que por cada kilómetro que recorre una unidad de transporte, habrá una demanda de 4.7 pasajeros, en promedio.

El índice de rotación de pasajeros es una medida de la intensidad de uso del servicio y está determinado como el cociente entre los pasajeros que suben en un recorrido y el número máximo de pasajeros en el tramo más cargado (ocupación máxima). Números próximos a 1 indican poca rotación, baja demanda y viajes largos; mientras que números altos indican una gran actividad de la demanda a lo largo de la ruta y viajes cortos.

El indicador de ocupación de unidades define qué tan llenas se planearon los vehículos de transporte público de acuerdo con la frecuencia propuesta. La ocupación global del sistema se propone del 80%.

El nivel de servicio a bordo de las unidades es el confort que se ofrece a los usuarios. Este indicador es medido en términos de pasajeros por unidad de área disponible. Recomendando un nivel de servicio máximo hasta "C".

## 6.6.2 Indicadores económicos

### A. Indicador: Beneficio/Costo (B/C)

**Fundamentación.-** éste indicador representa la utilidad por cada peso invertido.

**Fuente de datos:**

- I. Una vez determinados los proyectos, mediante cuantificación de obra y aplicación de precios unitarios o parametrizados, se obtiene el monto de inversión o costo del proyecto.
- II. Se acumulan los beneficios por ahorro en costos de operación y reducción de tiempos de viaje.

### Método de obtención:

Para calcular la relación Beneficio/costo:

$$B/C = \frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}}$$

**Producto:** Se obtiene directamente la relación beneficio/costo de cada proyecto.

### B. Valor Actual Neto (VAN)

**Fundamentación.-** la importancia de éste indicador, es que su resultado sea superior a la tasa de descuento, que normalmente se utiliza del 12%.

#### Fuente de datos:

- I. Se deben obtener los beneficios totales, que son conocidos del indicador anterior.
- II. Se deben obtener los costos totales, que son conocidos del indicador anterior.
- III. Aplicar una tasa social de descuento que por lo general es del 12%.

### Método de obtención:

Para calcular el Valor Actual Neto:

$$VAN = \sum \frac{(B_t - C_t)}{(1 + r)^t}$$

*Donde;*

*B<sub>t</sub>: Beneficios totales en el año t.*

*C<sub>t</sub>: Costos sociales en el año t.*

*r: Tasa social d descuento*

*t: año calendario, en donde el año 0 será el inicio de las erogaciones*

**Producto:** Se obtiene el valor actual neto mediante la suma de flujos de un proyecto, convertido en valor presente.

### C. Tasa Interna de Retorno (TIR)

**Fundamentación.-** la importancia de éste indicador, es que su resultado debe ser superior al costo de oportunidad del capital, por lo general superior al 12%.

#### Fuente de datos:

- I. Se deben obtener los beneficios totales, que son conocidos del indicador anterior.

- II. Se deben obtener los costos totales, que son conocidos del indicador anterior.
- III. Aplicar una tasa social de descuento que por lo general es del 12%.

### Método de obtención:

Para calcular el Valor Actual Neto:

$$\sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 - TIR)^t} = 0$$

Donde;

*TIR*: Tasa interna de retorno

*B<sub>t</sub>*: Beneficios totales en el año *t*.

*C<sub>t</sub>*: Costos sociales en el año *t*.

*r*: Tasa social d descuento

*t*: año calendario, en donde el año 0 será el inicio de las erogaciones

**Producto:** Se obtiene la tasa interna de retorno de un proyecto, que ayuda a la toma de decisión.

### D. Tasa de de Rendimiento Inmediato (TRI)

**Fundamentación.-** se utiliza fundamentalmente para determinar el momento óptimo en realizar la inversión.

### Fuente de datos:

- I. Se deben obtener los beneficios totales, que son conocidos del indicador anterior.
- II. Se deben obtener los costos totales, que son conocidos del indicador anterior.
- III. Se calcula el monto total de la inversión.

### Método de obtención:

Para calcular la Tasa de Rendimiento Inmediato:

$$TRI = \sum \frac{(B_{t+1} - C_{t+1})}{I_t}$$

Donde;

*B<sub>t+1</sub>*: Beneficios totales en el año *t+1*.

*C<sub>t+1</sub>*: Costos sociales en el año *t+1*.

*I*: Monto total de la inversión valuado en el año *t*

*t*: año anterior al primer año de evaluación

*t+1*: primer año de operación

**Producto:** Se obtiene la Tasa de Rendimiento Inmediato de un proyecto.

### 6.6.3 Indicadores urbano-ambientales

#### A. Indicador: Densidad neta

**Fundamentación.-** éste indicador permite identificar el comportamiento de sobreutilización o subutilización del suelo urbano con respecto a la densidad planeada para cada una de las distintas zonas contempladas en los instrumentos de ordenamiento territorial de la Zona Metropolitana.

#### **Fuente de datos:**

- I. Delimitación de AGEB o la traza de manzanas de las localidades urbanas consideradas dentro de la zona metropolitana en formato shape file de Arcview o dwg.
- II. Total de habitantes por AGEB o manzana del Censo o Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI.

#### **Método de obtención:**

Para calcular la densidad neta se utiliza la siguiente fórmula:

$$Dn = \frac{Pt}{Ah}$$

Donde;

*Dn: Densidad neta (en habitantes por hectárea).*

*Pt: Población total del AGEB o manzana.*

*Ah: Área del AGEB o manzana (en hectáreas)*

**Producto:** Mapa con densidad neta por AGEB o manzana/Estadística de densidad neta al año de referencia del Censo o Censo.

#### B. Indicador: Superficie ocupada por baldíos urbanos

**Fundamentación.-** éste indicador permite identificar y cuantificar la superficie de los baldíos, y con ello evaluar los resultados de las políticas de densificación urbana. Al evaluar el valor de este indicador en cada AGEB o manzana en diferentes periodos de tiempo, este deberá disminuir y tender a cero.

#### **Fuente de datos:**

- I. Cartografía catastral de la zona metropolitana en formato shapefile de Arcview o dwg.
- II. Visitas físicas de reconocimiento.

**Método de obtención.-** para calcular la superficie ocupada por baldíos, se seguirá el siguiente proceso:

- I. Generar formatos de registro de información de trabajo en campo, que contenga la lotificación de un sector o manzana de las áreas urbanas.

- II. Identificar y registrar en campo aquellos predios que son clasificados como baldíos – predios sin uso-.
- III. Finalmente los registros de campo se identifica en la cartografía digital los predios sin uso y se cuantifica la superficie (en hectáreas).

**Producto.-** mapa de identificación de predios baldíos/Estadística de superficie baldía en la zona urbana.

### **C. Indicador: Área verde por habitante**

**Fundamentación.-** el área verde urbana por habitante sirve para identificar el número de metros cuadrados de áreas verdes urbanas por habitante, y con base en ello conocer si se cumple la recomendación de la Organización Mundial de la Salud de 9.00 m<sup>2</sup> por habitante.

#### **Fuente de datos:**

- I. Cartografía catastral de la zona metropolitana en formato shapefile de Arcview o dwg.
- II. Delimitación de AGEB o la traza de manzanas de las localidades urbanas consideradas dentro de la zona metropolitana en formato shapefile de Arcview o dwg.
- III. Total de habitantes por AGEB o manzana del Censo o Conteo de Población y Vivienda realizado por el INEGI.
- IV. Imágenes Landsat más reciente o fotografías aéreas digitales.
- V. Visitas físicas de reconocimiento.

#### **Método de obtención:**

Para calcular la superficie ocupada por baldíos, se seguirá el siguiente proceso:

- I. Con base en las imágenes Landsat o fotografías aéreas digitales, identificar los polígonos destinados a áreas verdes dentro de la zona urbana (camellones, parques públicos, parques urbanos, etc.).
- II. Corroborar ésta información en campo.
- III. Finalmente se hace la corrección en la cartografía digital, se cuantifica la superficie y se calcula el indicador mediante la siguiente fórmula:

$$Av = \frac{s}{h}$$

*Donde;*

*Av: Área verde por habitante (en m<sup>2</sup> por habitante).*

*s: Superficie del AGEB o manzana (en m<sup>2</sup>).*

*h: Población total del AGEB o manzana*



**Producto.-** mapa con información sobre el número de metros cuadrados de áreas verdes urbanas por habitante/Estadística de la evolución del número de metros cuadrados de áreas verdes urbanas por habitante.

#### **D. Indicador: Acceso a parada de transporte público**

**Fundamentación.-** evaluar el que los usuarios tengan acceso a paradas de transporte público a una distancia inferior a 300 metros desde cualquier punto de la zona urbana. Ésta distancia es considerada como la cobertura recomendable del transporte público en una zona urbana y corresponde a un tiempo de acceso de usuarios aproximado de 5 minutos.

#### **Fuente de datos:**

- I. Trazo de rutas e identificación de paraderos del transporte público en formato shapefile de Arcview.
- II. Total de habitantes por manzana, del Censo o Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI.

**Método de obtención.-** para calcular el indicador, primero se realizará un análisis de proximidad, identificando las posibles rutas y caminos peatonales que los usuarios seguirían para llegar a las paradas de autobús. Determinando una recorrido máximo de 300 metros y mediante las herramientas de análisis del SIG se calcula la población ubicada dentro de dicha zona de influencia.

**Producto.-** mapa con zonas atendidas/Estadística de la evolución del porcentaje de población que se ubica a menos de 300 metros de una parada de transporte público.

#### **E. Indicador: Acceso a red de ciclovías**

**Fundamentación.-** evaluar el que los usuarios tengan acceso a la red de ciclovías a una distancia inferior a 300 metros desde cualquier punto de la zona urbana. Ésta distancia corresponde a un tiempo de acceso de usuarios de aproximadamente 1 minuto, lo que en el tiempo incentivará en mayor medida su uso.

#### **Fuente de datos:**

- I. Trazo de ciclovías en formato shapefile de Arcview.
- II. Total de habitantes por manzana, del Censo o Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI.

**Método de obtención.-** primero se realizará un análisis de proximidad, identificando las posibles rutas y caminos que seguirían los usuarios o habitantes para llegar a algún punto de la ciclovía más próxima. Determinando un recorrido máximo de 300 metros y mediante las herramientas de análisis del SIG se calcula la población ubicada dentro de dicha zona de influencia.



## Estudio de Movilidad y Transporte Urbano para la Zona Metropolitana de Tecomán PED 19



**Producto.-** mapa con zonas con acceso a la red de ciclovías/Estadística de la evolución del porcentaje de población que se ubica a menos de 300 metros de una ciclovía.