



**BUAP**

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

**Facultad de Ingeniería**

**Secretaría de Investigación y Estudios de Posgrado**

**Análisis para la obtención de los principales indicadores  
para una Movilidad Sostenible en México.**

**TESIS**

Que para obtener el grado de

**MAESTRO EN INGENIERÍA**  
**Con opción terminal en Tránsito y Transporte**

Presenta:

**Elvira Itzel Tejeda Tecpanecatl**

Director de tesis:

*Dr. Oscar Sánchez Flores*

Puebla, Pue.

Junio 2022



## Aprobación de Tema de Tesis



Oficio No. SIEP/1723/2021

**C. Elvira Itzel Tejeda Tecpanecatl**

Matrícula 220470072

Pasante de la Maestría en Ingeniería  
con opción terminal en Tránsito y Transporte  
Facultad de Ingeniería, BUAP.

Presente:

Por medio del presente, el suscrito M.I. Angel Cecilio Guerrero Zamora, Director de la Facultad de Ingeniería, de acuerdo a su solicitud de aprobación de Tema de Tesis, le autoriza desarrollar el tema titulado: **Análisis para la obtención de los principales indicadores para una movilidad sostenible en México**, para obtener el grado de Maestro en Ingeniería con opción terminal en Tránsito y Transporte, asignándose como Director al Dr. Oscar Luis Sánchez Flores y Codirector al M.I. José Luis Stefanoni Minutti.

Sin

otro particular de momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente

**"Pensar bien, para vivir mejor"**

H. Puebla de Zaragoza, septiembre 27 de 2021.

M.I. Angel Cecilio Guerrero Zamora  
Director



C.c.p. Dr. Oscar Luis Sánchez Flores y Codirector al M.I. José Luis Stefanoni Minutti, Director y Co-director del Tema de Tesis  
C.c.p. Archivo  
AEPS/JLSM/sco

## Autorización de Impresión

---

H. Puebla de Zaragoza, 2 de junio de 2022.

ASUNTO: **AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

**M.I. ANGEL CECILIO GUERRERO ZAMORA**  
DIRECTOR DE LA FACULTAD INGENIERIA  
BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
**PRESENTE**

El que suscribe conforme al oficio SN de fecha 27/09/2021, en el que se me designa como asesor del tema de tesis denominado:

**"ANÁLISIS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES PARA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN MÉXICO"**

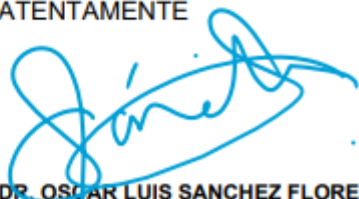
Registrado por la alumna de maestría en Ingeniería opción Tránsito y Transporte de la Facultad de Ingeniería:

**ELVIRA ITZEL TEJEDA TECPANECATL** matrícula 220470072

Me permito informarle que **después de haber revisado cuidadosamente** el contenido temático, la metodología, la redacción y la ortografía de la tesis correspondiente, no tengo inconveniente en autorizar la impresión del documento.

Se hace de su conocimiento para los efectos legales y administrativos a que haya lugar.

ATENTAMENTE



**DR. OSCAR LUIS SANCHEZ FLORES** (ID 100520643)

**ASESOR DE TESIS**

Ccp. Interesado

## **Dedicatoria**

Este triunfo va dedicado de manera muy especial para las personas que me acompañaron directa o indirectamente en este proceso, que inició hace más de dos años. Principalmente a mis padres, que gracias a todo lo que me dieron y lo que no pudieron darme, me forjaron como una persona independiente, fuerte y con muchas ganas de salir adelante, ellos han sido el pilar de todo. Y agradezco a Dios la familia tan bonita que junto con mis hermanas formamos, siempre apoyándonos.

A quienes estuvieron conmigo al inicio de este proceso, y a pesar de que ya no formen parte de mi vida se que se alegran de este triunfo, especialmente mi Abuelita, que, aunque físicamente ya no podrá estar conmigo en éste y en los demás logros que vengan, me sigue acompañando y le atribuyo todas las bendiciones que desde que se fue, llegaron a mi vida.

Una agradecimiento a mi asesor de tesis, por su disposición y compromiso en este trabajo, incluso desde antes de ser asignado como mi asesor, fungió como tutor no solo mío si no de mis demás compañeros de Maestría.

Finalmente, a Gera y Alex, por que fueron unos excelentes compañeros, a lo largo de estos dos años, apoyándonos siempre entre los tres. Y les deseo lo mejor y todo el éxito del mundo.

## Contenido

Introducción.....	- 1 -
Planteamiento del problema .....	- 2 -
Justificación .....	- 3 -
Objetivos.....	- 4 -
Hipótesis .....	- 4 -
Metodología.....	- 5 -
1 CAPITULO I.....	- 7 -
1.1 Marco Teórico.....	- 7 -
1.1.1 Movilidad .....	- 7 -
1.2.1 Urbano .....	- 7 -
1.3.1 Sostenibilidad.....	- 8 -
1.4.1 Movilidad Urbana Sostenible.....	- 8 -
1.5.1 Conceptos de la Movilidad Urbana Sostenible .....	- 9 -
2 CAPITULO II.....	- 11 -
2.1 Marco Legal .....	- 11 -
2.1.1 Plan Nacional de desarrollo.....	- 11 -
2.2.1 Programas Sectoriales .....	- 12 -
2.3.1 Planes Institucionales .....	- 12 -
2.4.1 Programas regionales .....	- 12 -
2.5.1 Leyes de Movilidad.....	- 13 -
2.6.1 PIMUS.....	- 16 -
2.7.1 Ley General de Movilidad y Seguridad Vial .....	- 18 -
3 CAPITULO III .....	- 19 -
3.1 Dimensiones para una movilidad urbana sostenible.....	- 19 -

3.1.1 Seguridad Vial.....	- 19 -
3.2.1 Accesibilidad.....	- 19 -
3.3.1 Eficiencia.....	- 19 -
3.4.1 Sostenibilidad.....	- 20 -
3.5.1 Calidad .....	- 20 -
3.6.1 Inclusión.....	- 20 -
3.7.1 Igualdad.....	- 21 -
3.2 Movilidad Urbana Sostenible: Definiciones propuestas.....	- 21 -
4 CAPITULO IV .....	- 25 -
4.1 Indicadores.....	- 25 -
4.2 Características de un indicador .....	- 26 -
4.3 Tipos de indicadores .....	- 26 -
4.1.3 Indicadores Objetivos o Cuantitativos. ....	- 27 -
4.2.3 Indicadores Subjetivos o Cualitativos .....	- 27 -
5 CAPITULO V .....	- 28 -
5.1 Proceso para la búsqueda y selección de Indicadores.....	- 28 -
5.1.1 Inventario de Indicadores existentes .....	- 29 -
5.2.1 Indicadores para cada dimensión .....	- 30 -
5.3.1 Indicadores Sociales.....	- 30 -
5.4.1 Indicadores Ambientales .....	- 32 -
5.5.1 Indicadores Económicos .....	- 33 -
5.6.1 Grado de inclusión .....	- 34 -
5.7.1 Buenos indicadores .....	- 36 -
6 CAPITULO VI.....	- 37 -
6.1 Análisis de Resultados .....	- 37 -

6.1.1 Tipos de Indicadores .....	- 41 -
6.2.1 Clasificación de Indicadores .....	- 44 -
6.3.1 Grado de Inclusión entorno a las dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible .....	- 48 -
6.4.1 Características para un buen indicador.....	- 49 -
6.2 Resumen de resultados.....	- 51 -
6.3 Indicadores propuestos .....	- 53 -
<b>7 CAPITULO VII.....</b>	<b>- 61 -</b>
7.1 Conclusiones .....	- 61 -
7.2 Recomendaciones .....	- 62 -
<b>Bibliografía.....</b>	<b>- 63 -</b>
<b>ANEXO 1 RUBRICA PARA EVALUACIÓN DE INDICADORES EN LA DIMENSIÓN SOCIAL .....</b>	<b>- 65 -</b>
<b>ANEXO 2 RUBRICA PARA EVALUACIÓN DE INDICADORES EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>- 69 -</b>

## Tabla de Tablas

Tabla 2.1-3. Entidades en las que existe una Ley de Movilidad. ....	- 15 -
Tabla 5.1-1. Evaluación para indicadores sociales. ....	- 31 -
Tabla 5.1-2. Evaluación para indicadores ambientales .....	- 33 -
Tabla 5.1-3. Evaluación para indicadores económicos. ....	- 34 -
Tabla 5.1-4. Clasificación de indicadores de acuerdo a dimensiones atendidas y grado de inclusión. ....	- 35 -
Tabla 6.1-1. Inventario de Indicadores .....	- 37 -
Tabla 6.1-2. Tipos de Indicadores .....	- 41 -
Tabla 6.1-3. Clasificación de Indicadores por dimensión. ....	- 45 -
Tabla 6.2-1. Criterios utilizados para la delimitación de indicadores .....	- 52 -
Tabla 6.2-2. Indicadores para una Movilidad Urbana Sostenible propuestos .....	- 52 -

## Tabla de Figuras

Figura 1 Planes derivados del Plan Nacional de Desarrollo. ....	- 12 -
Figura 2. Normativa de la Movilidad a nivel Estatal. ....	- 16 -
Figura 3. Los PIMUS dentro del Marco Legal .....	- 17 -
Figura 4. Pilares del derecho a la Movilidad de acuerdo con la Ley de Movilidad y Seguridad Vial. ....	- 18 -
Figura 5. Dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible .....	- 22 -
Figura 6. Pilares que convergen en las 3 dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible en México. ....	- 23 -

## **Introducción**

Desde el inicio de los tiempos, el poder de desplazamiento a significado para el ser humano una puerta a lo nuevo y una oportunidad de crecimientos como comunidad y sociedad, la acción de poder transportarse desde un origen hasta un destino ha logrado satisfacer muchas necesidades tales como alimentarse, vestir, conquistar nuevos territorios, conocer, descubrir, trabajar, estudiar, etc. Quedando entonces muy claro que, la necesidad de transporte y movilidad es una actividad de suma importancia para el desarrollo de una sociedad desde el inicio de la historia humana.

Actualmente con el cambio climático, el aumento en consumos energético y otras problemáticas, se vuelve a demás importante, necesario, una nueva percepción para la forma de vida y desplazamientos.

Hablamos de la Movilidad Urbana Sostenible, concepto del que actualmente existen muchas definiciones, sin embargo, para una realidad nacional, es necesario conocer las prioridades a atender en este tema, y por su puesto la manera en la que es posible realizarlo.

En esta tesis se aportará una definición de movilidad sostenible que toma en cuenta la problemática nacional para definir las dimensiones prioritarias a atender. Esta definición podría ser empleada como parte de la visión estratégica para que así cada entidad pueda definir sus objetivos específicos y metas. A su vez, la evaluación del cumplimiento de las metas requiere de contar con indicadores y herramientas que estén alineadas a este concepto de movilidad sostenible.

## **Planteamiento del problema**

A menudo el concepto de movilidad urbana sostenible se vincula con las nuevas tecnologías, vehículos eléctricos o híbridos, acciones destinadas solamente a reducir los impactos negativos producidos por los diferentes modos de transporte, principalmente el automóvil. Sin embargo, hace falta una definición adecuada de "Movilidad Urbana Sostenible" para los problemas prioritarios en México.

Existe una gran diversidad de objetivos en materia de movilidad y transporte sin un orden que permita concretar un concepto de movilidad urbana sostenible y sin una jerarquía que nos ayude a atender los problemas prioritarios que existen.

Debido a esta falta de definición clara, no es posible definir las dimensiones dentro de las que se puede relacionar este concepto, lo cual es necesario ya que esta definición podría ser empleada como parte de la visión estratégica para que así cada entidad pueda definir sus objetivos específicos y metas.

Otra consecuencia a la ausencia de definiciones y conceptos en el contexto nacional es por lo tanto la falta de una métrica que mida el avance o progreso en materia de movilidad urbana sostenible.

En la literatura especializada se han reportado una gran cantidad de indicadores que buscan medir los avances en términos de movilidad sostenible. (Hernández & Regina Witter, 2011) Sin embargo, se considera que estos indicadores deberían emanar del concepto mismo y según sea la particularidad de cada contexto en el cual se pretendan implementar.

En esta tesis una vez establecida la definición de movilidad urbana sostenible, se identificarán las acciones prioritarias a llevar a cabo y se construirán los indicadores que correspondan a la evaluación de las acciones orientadas en este sentido.

## **Justificación**

La mayoría de la población mundial se asienta en áreas urbanas. Según cifras de la ONU, en la actualidad, 55% de la población vive en las ciudades.

La organización prevé que para el año 2050, dos de cada tres habitantes del planeta vivirán en núcleos urbanos. En la medida en que aumente el número de habitantes, crecerán las ciudades y este fenómeno se hará más patente en los países en desarrollo.

Una realidad como la descrita, obliga a pensar en planes que hagan de las ciudades sitios donde la sostenibilidad sea la norma.

A partir de la revisión de los diferentes instrumentos de planeación en México se puede comprobar que existe gran diversidad de objetivos en materia de movilidad y transporte. Con ello, las acciones en la materia carecen de una orientación que permita atender los problemas prioritarios. Por lo tanto, las acciones se dispersan en esfuerzos aislados además de carecer de una métrica que permita evaluar su efectividad. La ausencia de una métrica adecuada se debe por un lado a esta falta de una definición, un mal diagnóstico y a la gran diversidad de indicadores que se utilizan de una manera inadecuada.

La movilidad tiene un peso muy considerable en el marco del desarrollo sostenible por las presiones ambientales, los efectos económicos, sociales y las interrelaciones con otros sectores. El crecimiento continuo que lleva experimentando este sector a lo largo de los últimos años y su previsible aumento hace que el reto de conseguir un transporte sostenible sea una prioridad estratégica a escala local, nacional y mundial.

En el momento que se disponga de una definición clara de una movilidad sostenible, conociendo las dimensiones que representan un problema en México y los pilares a atender, se podrá plantear un objetivo estratégico que determine los objetivos específicos de una política de transporte. Además, si se definen la métrica para medir las metas planteadas, a través de un número determinado de indicadores se podrá contribuir a fortalecer el diseño de

los instrumentos de planeación. De esta manera podrá existir un esfuerzo articulado e integrado que lleve al destino de la movilidad sostenible.

## **Objetivos**

1. Proponer una definición de Movilidad Urbana Sostenible en la que se identifiquen sus dimensiones prioritarias y los pilares a atender de acuerdo con la problemática específica de un entorno determinado.
2. De igual forma proponer una estrategia para vincular los instrumentos de planeación con la definición de movilidad urbana sostenible propuesta.
3. Proponer un conjunto de indicadores clave que permitan evaluar el cumplimiento de las metas en un contexto en el que las dimensiones de la movilidad urbana sostenible están definidas.

## **Hipótesis**

Con una definición de movilidad urbana sostenible, en la que se identifiquen las prioridades en las dimensiones de este concepto correspondientes a una realidad nacional es posible, establecer los indicadores que permitan medir el grado de cumplimiento de algunas metas derivadas de acciones implícitas de una política de movilidad con esta orientación.

## **Metodología**

Mediante un análisis técnico de gabinete, el cual consistirá en actividades que involucrarán el acopio, organización y valoración de información compilada proveniente de registros, evidencias documentales y bases de datos, se deberán realizar las actividades siguientes:

- a. Revisión de la literatura relativa al concepto de movilidad urbana sostenible, así como las dimensiones que la engloban.
- b. Revisión de los instrumentos de planeación nacionales para identificar el estado de la práctica en materia de políticas públicas orientadas a la movilidad urbana sostenible
- c. Revisión de la literatura y revisión documental en relación con los problemas nacionales prioritarios en materia de movilidad urbana sostenible a fin de identificar la prioridad de las dimensiones de la movilidad.
- d. Revisión de la literatura relativa a los indicadores de movilidad urbana sostenible, sus propiedades, métodos de colecta de información, periodos de actualización, transparencia y gobernanza.
- e. Desarrollo de indicadores que permitan medir las metas asociadas a los objetivos prioritarios de una política de movilidad urbana sostenible.
- f. Propuesta del procedimiento para la colecta, actualización y socialización de los indicadores propuestos para evaluar los objetivos de una política de movilidad urbana sostenible.
- g. Elaboración de un inventario de indicadores a partir de la información recabada, con ciertas especificaciones como el tipo, su métrica, la formula y los elementos necesarios para su medición.
- h. Identificar los indicadores que representen de mejor manera las dimensiones que se quieren evaluar para cada caso.
- i. Agrupar los indicadores por grado de inclusión, es decir el número de dimensiones que pueden abarcar en su implementación.
- j. Evaluación de cada indicador, mediante el cumplimiento de características mínimas para poder considerarse “buen indicador” es decir que sean:

- Valido
  - Confiable
  - Medible
  - Preciso
- k. Realizar el análisis final de los indicadores obtenidos mediante el proceso de filtrado.
  - l. Redacción de la tesis.

## CAPITULO I

Como se ha referido en la introducción actualmente varias son las definiciones que existen referentes a la Movilidad urbana sostenible, así que, para poder comenzar con una propuesta acorde a las necesidades de un contexto en específico, en este caso, nuestro país, es necesario definir por partes cada elemento que compone este concepto.

### **1.1.1 Movilidad**

A pesar de que existe bibliografía reciente sobre movilidad urbana, y en su buena parte, significativa, la variedad de usos dificulta articular un cuerpo teórico metodológico aplicado a esta reflexión. Por lo que después de una extensa búsqueda, las definiciones más acertadas son las siguientes:

“La movilidad es una práctica social de desplazamiento entre lugares con el fin de concretar actividades cotidianas. Involucra el desplazamiento de las personas y sus bienes, y conjuga deseos y/o necesidades de viaje (o requerimientos de movilidad) y capacidades objetivas y subjetivas de satisfacerlos, de cuya interacción resultan las condiciones de acceso de grupos sociales a la vida cotidiana”. (Gutiérrez, 2012)

La nueva Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) define por su parte a la movilidad como la “capacidad, facilidad y eficiencia de tránsito o desplazamiento de las personas y bienes en el territorio, priorizando la accesibilidad universal, así como la sustentabilidad de la misma” (art. 3 fr. XXV), como un elemento en la gestión de los asentamientos humanos.

### **1.2.1 Urbano**

Aunque como término aislado puede ser complicado encontrar una definición acorde a el tema de estudio, el término “Urbano” se puede describir como aquel sector que “Incluye a las grandes masas concentradas que no se interesan, al menos en forma inmediata, por la obtención de materias primas, alimenticias, textiles o de confort en general, sino que están

vinculadas a los transportes, a las industrias, al comercio, a la instrucción de la población, a la administración del Estado o simplemente a vivir en la ciudad” (Aurousseau, 1921).

### **1.3.1 Sostenibilidad**

La sostenibilidad es un término desarrollado en las últimas décadas y que actualmente ha tomado mucha importancia, surge como consecuencia del crecimiento económico y la degradación del medio ambiente.

Aunque la sostenibilidad es un término popular dentro del medio ambiente, existen numerosas definiciones, convirtiéndose en un concepto ambiguo que todavía no ha sido acotado con exactitud. La amplia definición de desarrollo sostenible puede dar lugar a múltiples interpretaciones. Algunas de las definiciones más concretas son:

“La sostenibilidad se considera un concepto normativo que indica cómo deben actuar los seres humanos frente a la naturaleza, y la forma en la que son responsables hacia futuras generaciones” (Baumgärtner & Quaas, 2010)

Por su parte, la Comisión Brundtland de las Naciones Unidas definió en 1987 la sostenibilidad como lo que permite “satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias”

### **1.4.1 Movilidad Urbana Sostenible**

Ahora bien, para poder definir el término en conjunto existen también distintas definiciones que buscan describirlo.

Como se mencionó anteriormente, el concepto de “sostenibilidad” o “desarrollo sostenible” fue formalizado en 1987 por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, de las Naciones Unidas. Posteriormente, en el año de 1992, se incorporó a esta

definición la idea de que el desarrollo sostenible debe tener apoyo sobre tres pilares: la sociedad, el progreso económico y la conservación del medio ambiente.

En ese contexto, para la Comisión Nacional para el uso eficiente de energía, la movilidad urbana sostenible tiene que asegurar la protección al medio ambiente, mantener una buena calidad de vida a los ciudadanos y favorecer el desarrollo económico.

### 1.5.1 Conceptos de la Movilidad Urbana Sostenible

En la búsqueda de una definición completa, podemos encontrar que, desde el punto de vista de distintas bibliografías, este concepto es muy amplio y para definirlo se deberían de incluir ciertos pilares o conceptos importantes, pues pueden ser la guía para poder medir el avance o desarrollo de este concepto en cualquier contexto en el que se encuentre.

Tabla 1.1

Conceptos de la movilidad urbana sostenible	Fuente bibliográfica				
	Ley General de Movilidad y Seguridad Vial.	Sustainability Revista Internacional	Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía	CEPAL	ITDP
Medio ambiente		✓	✓		
Éxito Económico		✓	✓	✓	✓
Calidad de Vida		✓	✓	✓	
Seguridad Vial	✓			✓	
Accesibilidad	✓			✓	
Eficiencia	✓				
Sostenibilidad	✓			✓	
Calidad	✓				
Inclusión	✓				
Igualdad	✓			✓	
Espacio público				✓	
Capital físico de transporte				✓	
Rendimiento del sistema de movilidad		✓		✓	
Innovación				✓	✓
Sociodemografía					✓

FUENTE: Elaboración propia

El Instituto Multidisciplinario de Edición Digital, en su revista “Sustentabilidad” considera, por ejemplo, 4 pilares del desarrollo sostenible: medio ambiente mundial, calidad de vida, éxito económico y rendimiento del sistema de movilidad para crear un espacio de cuatro dimensiones. (Semanjski & Lauwers)

La Comisión Nacional para el uso eficiente de la energía se centra únicamente en las tres primeras, mientras que el Instituto de Políticas de Transporte y Desarrollo incluye el éxito económico, la innovación, y el socio demografía.

La CEPAL, por ejemplo, en su taller técnico, “Consulta sobre el estudio sobre Encuestas de Origen-Destino en América Latina” menciona los siguientes conceptos:

- \* Accesibilidad y equidad
- \* Eficiencia económica
- \* Calidad de vida
- \* Espacio público y seguridad
- \* Capital físico de transporte
- \* Rendimiento del sistema de movilidad
- \* Sustentabilidad ambiental
- \* Innovación

Mientras que en el contexto nacional y en la recién aprobada Ley de Movilidad y Seguridad vial, 7 son los pilares que consideran primordiales para la definición de la movilidad y sobre todo el cumplimiento de este derecho:

- \* Seguridad Vial
- \* Accesibilidad
- \* Eficiencia
- \* Sostenibilidad
- \* Calidad
- \* Inclusión
- \* Igualdad

## **CAPITULO II**

### **2.1 Marco Legal**

La movilidad es un concepto emergente en el marco legal en México, hasta antes de 2012 las referencias que había eran sumamente limitadas y ninguna de ellas relacionadas con instrumentos normativos. Lo que sí existía eran dos conceptos complementarios, pero generalmente aislados uno del otro: transporte, vialidad y tránsito.

Hoy en día sabemos que la planeación de la movilidad urbana es una herramienta de política pública eficaz en la eliminación de las desigualdades sociales y para alcanzar la sustentabilidad de las ciudades. Pero, hasta ahora su potencial no ha sido aprovechado en México, debido a la falta de coordinación que existe entre todos los instrumentos de planeación en materia. (I, Medina Ramírez , & Veloz Rosas, 2012).

A continuación, se describirán los instrumentos de planeación, leyes y programas en materia de Movilidad Urbana en nuestro país.

#### **2.1.1 Plan Nacional de desarrollo**

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultas públicas, explica cuáles son sus objetivos y estrategias prioritarias durante el sexenio.

Y de acuerdo con el artículo 21, del Capítulo cuatro de la Ley de Planeación Nacional, el Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país.

Además, según este artículo los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo deberán guardar congruencia, en lo que corresponda.



*Figura 1 Planes derivados del Plan Nacional de Desarrollo.*

### **2.2.1 Programas Sectoriales**

Los Programas Sectoriales son instrumentos que abordan una materia determinada y que vinculan el funcionamiento de diversas instituciones públicas, sociales y privadas que comparten fines similares con el Plan Estatal de Desarrollo, y se sujetarán a las previsiones contenidas en el mismo, además especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades del sector administrativo de que se trate.

### **2.3.1 Planes Institucionales**

Los Planes Institucionales a su vez, se sujetarán a las previsiones contenidas en el Plan y en el Programa sectorial correspondiente, así mismo, las entidades, al elaborar sus programas institucionales, se ajustarán a lo previsto en la Ley de Planeación. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. , 2018)

### **2.4.1 Programas regionales**

En función de los objetivos nacionales, los programas regionales abarcan regiones consideradas prioritarias o estratégicas, con la particularidad de tener una extensión territorial

que rebase el ámbito jurisdiccional de una entidad federativa. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. , 2018)

### 2.5.1 Leyes de Movilidad

Actualmente y ejemplificando la falta de coordinación que existe entre cada entidad federativa, se pueden definir tres formas de normar lo que llamamos “Movilidad”.

1. La primera corresponde a la regulación de dos conceptos importantes por separado. Por un lado, la vialidad/tránsito, es decir lo que regulaba el diseño y uso de las calles, mencionando las normas de circulación y seguridad de los vehículos. Algunos ejemplos de las primeras regulaciones (todas ya abrogadas):

- Ley de Tránsito de Veracruz (1939)
- Ley de Tránsito de Oaxaca (1969)
- Ley de Vías de Comunicación y Tránsito de Hidalgo (1970)
- Ley de Policía y Tránsito de Michoacán (1978)

Por otro lado, están las leyes que regulan los servicios de transporte, principalmente de transporte público colectivo y particular a través de concesiones y permisos que aparecieron después, como por ejemplo (todas aún vigentes):

- Leyes de Comunicaciones y Transportes de Michoacán (1982)
- Leyes de Comunicaciones y Transportes de Tlaxcala (1983)
- la Ley de Transportes de Tabasco (1984).

Estas leyes derogaban en general disposiciones de las leyes o reglamento de policía y tránsito, conformando leyes aparte. Actualmente, en 13 estados este sigue siendo el esquema:

Tabla 2.1-. Entidades que cuentan con Leyes de Tránsito y Leyes de Transporte.

<b>Entidad</b>	<b>Ley sobre el Transporte</b>	<b>Ley sobre el Tránsito</b>
<b>Baja California Sur</b>	Ley de Transporte	Ley de Tránsito Terrestre
<b>Campeche</b>	Ley de Transporte	Ley de Vialidad, tránsito y Control Vehicular
<b>Chihuahua</b>	Ley de Transporte	Ley de Vialidad y Transito
<b>Durango</b>	Ley de Transporte	Ley de Transito
<b>Michoacán</b>	Ley de Comunicaciones y Transportes	Ley de Tránsito y Vialidad
<b>Morelos</b>	Ley de Transporte	Ley de Transito
<b>Puebla</b>	Ley de Transporte	Ley de Vialidad
<b>Querétaro</b>	Ley de Movilidad para el Transporte	Ley de Transito
<b>San Luis Potosí</b>	Ley de Transporte Publico	Ley de Transito
<b>Sonora</b>	Ley de Transporte	Ley de Transito
<b>Tamaulipas</b>	Ley de Transporte	Ley de Transito
<b>Veracruz</b>	Ley de Tránsito y Transporte	Ley de Tránsito y Seguridad Vial
<b>Yucatán</b>	Ley de Transporte	Ley de Tránsito y Vialidad

FUENTE: Céntrico, Radiografía de las leyes de movilidad en México

2. En la evolución de la normativa en cuestión, se optó posteriormente por juntar ambos temas en un solo ordenamiento legal. Los primeros casos documentados.
  - Ley de Tránsito y Transportes de Guerrero (1965)
  - Ley de Vialidad, Comunicaciones y Transportes de Campeche (1987)
  - Ley de Tránsito y Transporte de Veracruz (1988)
  - Ley de Transporte y Vialidad de nuevo en Guerrero (1989).

Extrañamente, los estados con las zonas urbanas más grandes del país hicieron esto mucho más adelante. Jalisco no hizo tal modificación hasta 1998 con la Ley de los Servicios de Vialidad, Tránsito y Transporte; la Ciudad de México fue hasta 2002 con la Ley de Transporte y Vialidad, y Nuevo León hasta la recién publicada Ley de Movilidad Sostenible y Accesibilidad de enero de 2020. Tomo un proceso de 30 años el conformar el concepto de movilidad como unidad regulatoria. En cuatro estados sigue habiendo estas leyes, de los cuales en tres tienen más de 22 años:

Tabla 2.2-. Entidades que cuentan con Leyes de Tránsito y Transporte

Entidad	Ley	Año
Chiapas	Ley de Transportes	1998
Guerrero	Ley de Transporte y Vialidad	1989
Tlaxcala	Ley de Comunicaciones y Transportes	1983
Zacatecas	Ley de Transporte, tránsito y vialidad.	2013

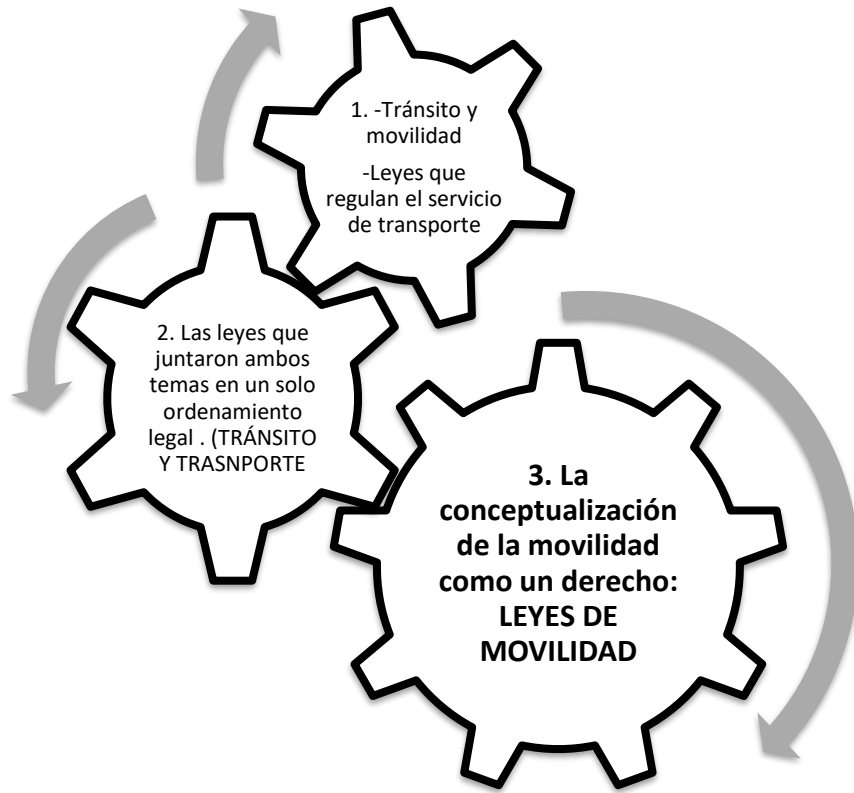
FUENTE: Céntrico, Radiografía de las leyes de movilidad en México

- El tercer tipo de Ley es la más reciente: la conceptualización de la movilidad como un derecho y que el principal objetivo de estas leyes sea la garantía del cumplimiento de este derecho. De las 32 entidades que hay en México, en 15 de ellas existen leyes de movilidad, aunque 3 de ellas (Estado de México, Oaxaca e Hidalgo) se complementa todavía con otra ley.

Tabla 2.1-1. Entidades en las que existe una Ley de Movilidad.

Entidad	Nombre de la Ley	Fecha de Publicación
Jalisco	Ley de Movilidad y Transporte	10-ago-13
Ciudad de México	Ley de Movilidad	24-jul-14
Estado de México	Ley de Movilidad	12-ago-15
Guanajuato	Ley de Movilidad	18-mar-16
Colima	Ley de Movilidad Sustentable	30-ene-17
Coahuila	Ley de transporte y Movilidad Sustentable	10-nov-17
Aguascalientes	Ley de Movilidad	10-abr-18
Quintana Roo	Ley de Movilidad	14-jun-18
Hidalgo	Ley de Movilidad y Transporte	30-jul-18
Sinaloa	Ley de Movilidad Sustentable	10-oct-18
Oaxaca	Ley de Movilidad	27-abr-19
Tabasco	Ley de Movilidad	30-nov-19
Nayarit	Ley de Movilidad	07-ene-20
Nuevo León	Ley de Movilidad Sustentable y Accesibilidad	08-ene-20
Baja California	Ley de Movilidad Sustentable y Transporte	27-mar-20

FUENTE: Céntrico, Radiografía de las leyes de movilidad en México



*Figura 2. Normativa de la Movilidad a nivel Estatal*

### 2.6.1 PIMUS

Un Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) es un plan estratégico diseñado para satisfacer las necesidades de movilidad de personas y mercancías en las ciudades, reduciendo al máximo los costos sociales y ambientales del sistema de transporte. Los principios de planeación están basados en la integración, la participación y la evaluación y busca un proceso de decisión basada en evidencia, guiado por una visión de largo plazo de movilidad sustentable. (Treviño & Leal, 2019)

Los PIMUS, están dentro del marco legal de la Ley de Planeación, pero no forman parte en general de los sistemas de planeación local o estatal, salvo en los casos donde las nuevas leyes de movilidad contemplen su existencia.

Generalmente suelen relegárseles a la categoría de programas sectoriales o especiales o programas sectoriales de desarrollo urbano, que tienen niveles jerárquicos más bajos en el sistema de planeación nacional.

Esto pone de manifiesto, por un lado, que el desarrollo y la planeación urbana mexicana no le dan un lugar apropiado a la movilidad integral y, por otro, que los PIMUS no han logrado consolidarse como una visión sistémica del desarrollo urbano.

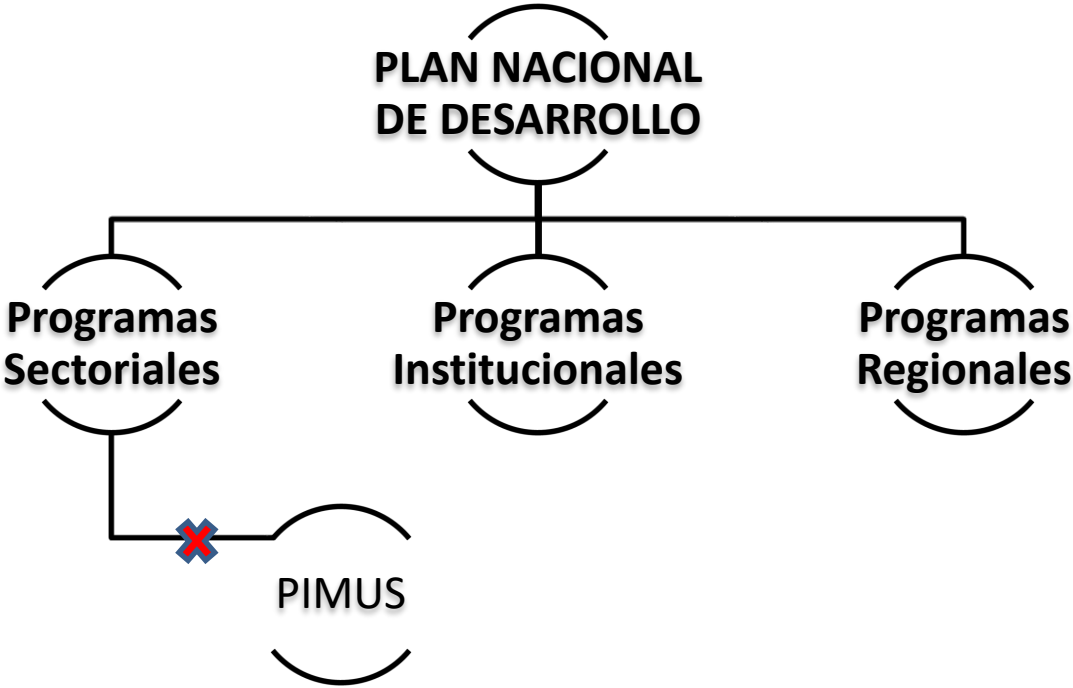


Figura 3. Los PIMUS dentro del Marco Legal

Por todo esto es necesario que dichos instrumentos, previamente mencionados se alineen a un instrumento jerárquicamente superior, en este caso, el nuevo lineamiento de orden superior recién publicado es Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, acorde a su vez con las disposiciones internacionales más relevantes en Materia.

### 2.7.1 Ley General de Movilidad y Seguridad Vial

La Ley General de Movilidad y Seguridad Vial es de orden público e interés social y de observancia general en todo el territorio nacional,

Contemplando diferentes temas como el alcoholímetro a nivel nacional, exámenes prácticos obligatorios, los límites de velocidad y la prohibición de utilizar el celular o cualquier otro dispositivo mientras se conduce.

Pero, lo más relevante para esta investigación es el reconocimiento de la movilidad como un derecho que debe de ser atendido en condiciones de: seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad, pilares de los que se hizo mención anteriormente.

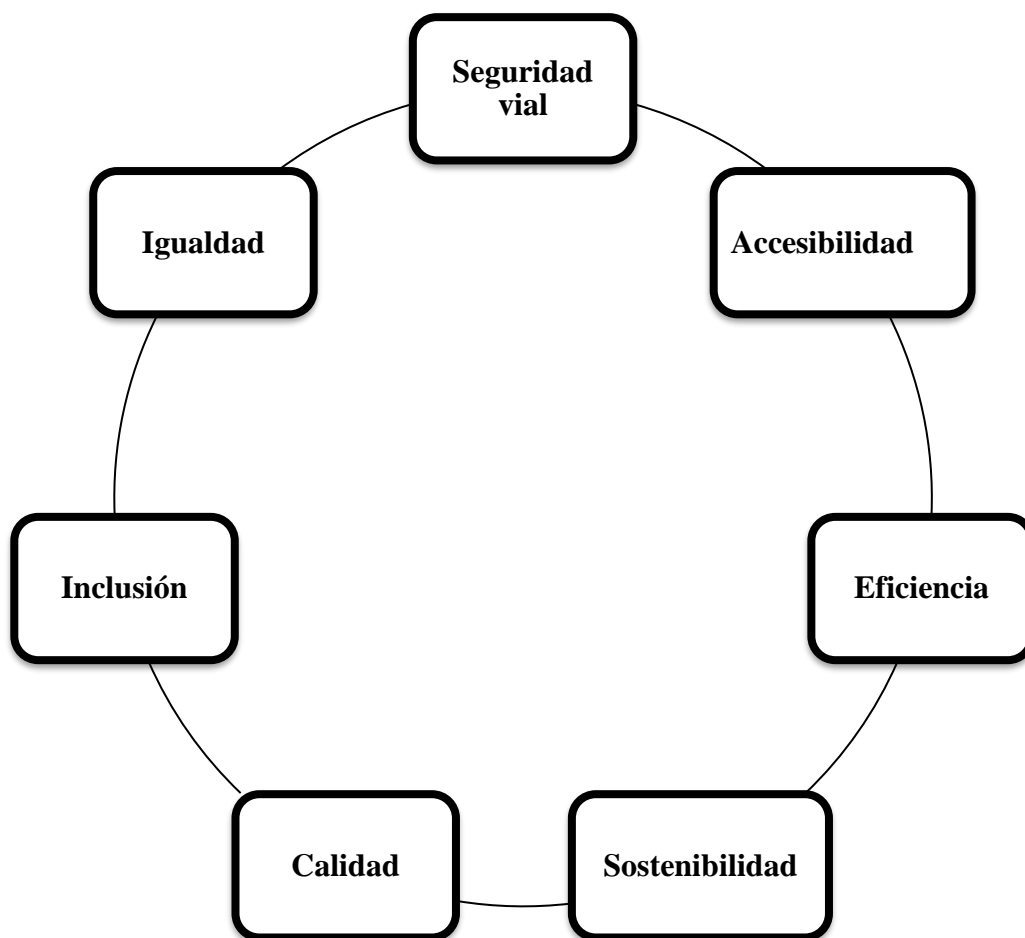


Figura 4. Pilares del derecho a la Movilidad de acuerdo con la Ley de Movilidad y Seguridad Vial.

## **CAPITULO III**

### **3.1 Dimensiones para una movilidad urbana sostenible**

Con la aprobación de la nueva Ley de Movilidad y Seguridad Vial y la mención de los principales pilares que se necesitan para alcanzar un derecho a la movilidad, podemos tener en claro el camino a seguir y las metas que se requieren cumplir.

Por ello, es importante tener definido cada pilar antes mencionado.

#### **3.1.1 Seguridad Vial**

Llamamos seguridad vial, a la prevención de accidentes de tránsito o la minimización de sus efectos, cuando tuviera lugar un accidente o incidentes de tránsito. La seguridad se refiere a aquello que está exento de peligro, daño o riesgo. Así pues, la definición de seguridad vial es sinónimo de prevención de accidentes de tráfico. La seguridad vial tiene especial cuidado con los efectos que dichos incidentes pueden tener para la vida y la salud de las personas.

(Fundacion MAPFRE, 2022)

#### **3.2.1 Accesibilidad**

Se entiende como accesibilidad urbana al conjunto de atributos y de capacidades que hacen a la posibilidad de que la población toda acceda a los beneficios de la vida urbana. Por accesibilidad no solo se entiende a la capacidad de desplazamiento de las personas sino al conjunto de los dispositivos que promueven, permiten, estimulan y alientan al uso social del espacio urbano, de las infraestructuras y de los equipamientos. (Santos & De las Rivas, 2008)

#### **3.3.1 Eficiencia**

Podemos entender como eficiencia al grado en que se cumplen los objetivos de una iniciativa al menor costo posible. El no cumplir cabalmente los objetivos y/o el desperdicio de recursos o insumos hacen que la iniciativa resulte ineficiente (o menos eficientes). (Mokate, 2001|)

### **3.4.1 Sostenibilidad**

Como ya se había mencionado previamente en este documento, para definir la sostenibilidad existen, al igual que para los conceptos anteriores, varias definiciones, una de ellas considera a la sostenibilidad como un concepto normativo que indica cómo deben actuar los seres humanos frente a la naturaleza, y la forma en la que son responsables hacia futuras generaciones” (Baumgärtner & Quaas, 2010)

### **3.5.1 Calidad**

El concepto de calidad puede hacer referencia a distintas cosas dependiendo de contexto en el que se desarrolle, en términos generales, la palabra “calidad” hace referencia a la cualidad de las cosas que son de excelente creación, fabricación o procedencia. Aquello que posee un cualitativo de calidad, supone que ha pasado por una serie de pruebas o referencias las cuales dan la garantía de que es óptimo. Sin embargo, esta definición no es exclusiva de que sea bueno o bonito, es decir la calidad del producto puede ser bueno o malo.

En el contexto de éste trabajo, la calidad de un servicio de transporte, por ejemplo, se puede definir como el grado en que las características distintivas de un servicio satisfacen las necesidades o expectativas del usuario o consumidor. Y la evaluación de la calidad de los servicios de transporte se basa en los criterios según los cuales se comparan o clasifican.

### **3.6.1 Inclusión**

El término por sí solo no dice mucho, la inclusión es el acto y el resultado de incluir. El verbo incluir, a su vez, refiere a contener o a ubicar a alguien o algo en el interior de un conjunto o de una cosa.

Sin embargo, para esta investigación, el término que abarca la idea que se quiere realmente definir es el de “Inclusión social”.

La inclusión social es un concepto estrechamente ligado a la equidad. (El Banco Mundial , 2013) define la inclusión social como el “proceso de empoderamiento de personas

y grupos para que participen en la sociedad y aprovechen sus oportunidades. Da voz a las personas en las decisiones que influyen en su vida a fin de que puedan gozar de igual acceso a los mercados, los servicios y los espacios políticos, sociales y físicos”.

Por su parte, la CEPAL define a la inclusión social como el “proceso por el cual se alcanza la igualdad, y como un proceso para cerrar las brechas en cuanto a la productividad, a las capacidades (educación) y el empleo, la segmentación laboral, y la informalidad, que resultan ser las principales causas de la inequidad” (CEPAL, 2014)

### **3.7.1 Igualdad**

Por otra parte, la igualdad se refiere a el trato idéntico que un organismo, estado, empresa, asociación, grupo o individuo le brinda a las personas sin que medie ningún tipo de reparo por la raza, sexo, clase social u otra circunstancia plausible de diferencia o para hacerlo más práctico, es la ausencia de cualquier tipo de discriminación.

### **3.8.1 Movilidad Urbana Sostenible: Definiciones propuestas.**

Una vez teniendo definidos los principales pilares que condicionan el derecho a la movilidad, es importante conocer de qué manera éstos se relacionan, dentro de las dimensiones que existen en este concepto, lo que permite entender a la movilidad desde una perspectiva sistemática.



*Figura 5. Dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible*

La importancia que se le da a cada pilar va a depender del enfoque que se tenga, es decir, para los objetivos de un gobierno la calidad y eficiencia pueden ser los pilares más importantes, mientras que para otro lo puede ser la igualdad y la inclusión.

Sin embargo, en este ejercicio el nivel de inclusión que tiene cada pilar con respecto a las dimensiones que abarca el concepto de Movilidad Urbana Sostenible es lo que nos permite conocer las prioridades a atender, sobre todo en nuestro país, pues los pilares base son los reconocidos en la Ley Nacional de Movilidad y Seguridad Vial.



Figura 6. Pilares que convergen en las 3 dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible en México.

Teniendo claro esto, es posible proponer ahora una definición más completa de la Movilidad Urbana Sostenible, tanto a nivel general como en el contexto Nacional. Finalmente, la movilidad urbana sostenible se puede definir como:

“Un modelo de traslado de **bajo consumo de carbono** que además de ser saludable, privilegia el elevar la calidad de **vida urbana y el bienestar colectivo**, favoreciendo el **desarrollo económico** para ésta y las futuras generaciones”

Teniendo a las 3 dimensiones antes mencionadas incluidas en dicha definición.

- **Dimensión ambiental**
- **Dimensión social.**
- **Dimensión económica**

Trasladándonos al contexto nacional, y con el análisis realizado, se propone una definición que atienda no solo a las dimensiones si no a los pilares que convergen en ella, es decir, ser más específicos, entendiendo como movilidad a:

“Un modelo de traslado de bajo consumo de carbono que además de ser saludable, privilegie el elevar la calidad de vida urbana, asegurándose que todos los usuarios gocen de una movilidad personal con la mayor independencia posible, una mayor accesibilidad y cuidando además la calidad de sus traslados, sin dejar de lado la eficiencia que favorezca el desarrollo económico para ésta y las futuras generaciones”

## CAPITULO IV

### 4.1 Indicadores

Teniendo claras las dimensiones, y los pilares clave en los que se basa el derecho a la movilidad según la Ley Nacional de Seguridad Vial, es necesario establecer las medidas para su cumplimiento y posterior evaluación mediante indicadores.

El término “indicador” es utilizado por diferentes disciplinas y en distintos contextos, entre los que destacan la investigación y el desarrollo y evaluación de políticas públicas. Teniendo en cuenta su importancia y lo complicado que puede ser su elaboración, pero también de la importancia que significa contar con ellos.

Un indicador es un instrumento que provee evidencia de una determinada condición o el logro de ciertos resultados. Esta información puede cubrir aspectos cuantitativos y cualitativos sobre los objetivos de un programa o proyecto. (CONEVAL, 2013)

Los indicadores deben representar la relación de dos o más variables a fin de que sea más fácil analizar los resultados alcanzados por un programa y que se encuentren contextualizados, es decir, que se describan algunas características geográficas o temporales que permitan al indicador reflejar respecto a qué está midiendo. Así como distintas características.

## 4.2 Características de un indicador



*Ilustración 1. Características de los indicadores*

## 4.3 Tipos de indicadores

Los indicadores sociales pueden derivar de métodos de investigación cuantitativos (objetivos o cualitativos (subjetivos)). Las diferencias entre estos dos métodos no están siempre bien definidas, y en gran parte pueden deberse a divergencias en la práctica más que en el método. Sin embargo, es importante destacar diferencias en el formato de los datos que se utilizan para construir los indicadores y el proceso de recolección de los datos.

### **4.1.3 Indicadores Objetivos o Cuantitativos.**

Los indicadores cuantitativos (es decir, objetivamente verificables) se refieren a las características que pueden determinarse de forma fiable, derivan de métodos que recogen información principalmente en formato numérico o en categorías precodificadas. Los siguientes ejemplos son todos indicadores cuantitativos simples:

- Temperatura corporal.
- Número de hogares a 300 metros de distancia de una parada de autobuses.
- Número de sesiones de asesoramiento por agente de extensión al mes.

Los indicadores cuantitativos se basan en la selección aleatoria de las unidades (usando muestras representativas probabilísticas, como hacen la encuesta de hogares) o en la selección de todas las unidades en un área determinada (censos y registros administrativos).

### **4.2.3 Indicadores Subjetivos o Cualitativos**

Pero si bien ciertamente estos indicadores nos dan una idea de la evolución agregada de algunas variables ‘claves’ de lo que se esté buscando definir, nada lo que es importante para las personas y detectar los efectos no deseados o los elementos que faltan.

Hablando de indicadores sociales, por ejemplo. El ingreso puede subir, el desempleo y la pobreza bajar, pero la gente no percibir una mejora importante en su nivel de bienestar, o bien percibir un nivel de mejora inferior al que se deriva del análisis de los indicadores objetivos.

A partir de estas limitaciones, en las últimas décadas los indicadores objetivos comenzaron a ser complementados con un conjunto de indicadores subjetivos, que se apoyan en la percepción individual que tiene la gente sobre el tema en cuestión. Estos indicadores permiten obtener información adicional sobre cómo percibe la población su bienestar particular independientemente de los que indican las grandes variable

## CAPITULO V

### 5.1 Proceso para la búsqueda y selección de Indicadores

Para lograr los objetivos de este trabajo fue necesaria una investigación bibliográfica exhaustiva que recogieran los principales indicadores de movilidad urbana propuestos en distintas fuentes nacionales e internacionales para su posterior análisis. De acuerdo con la siguiente metodología.

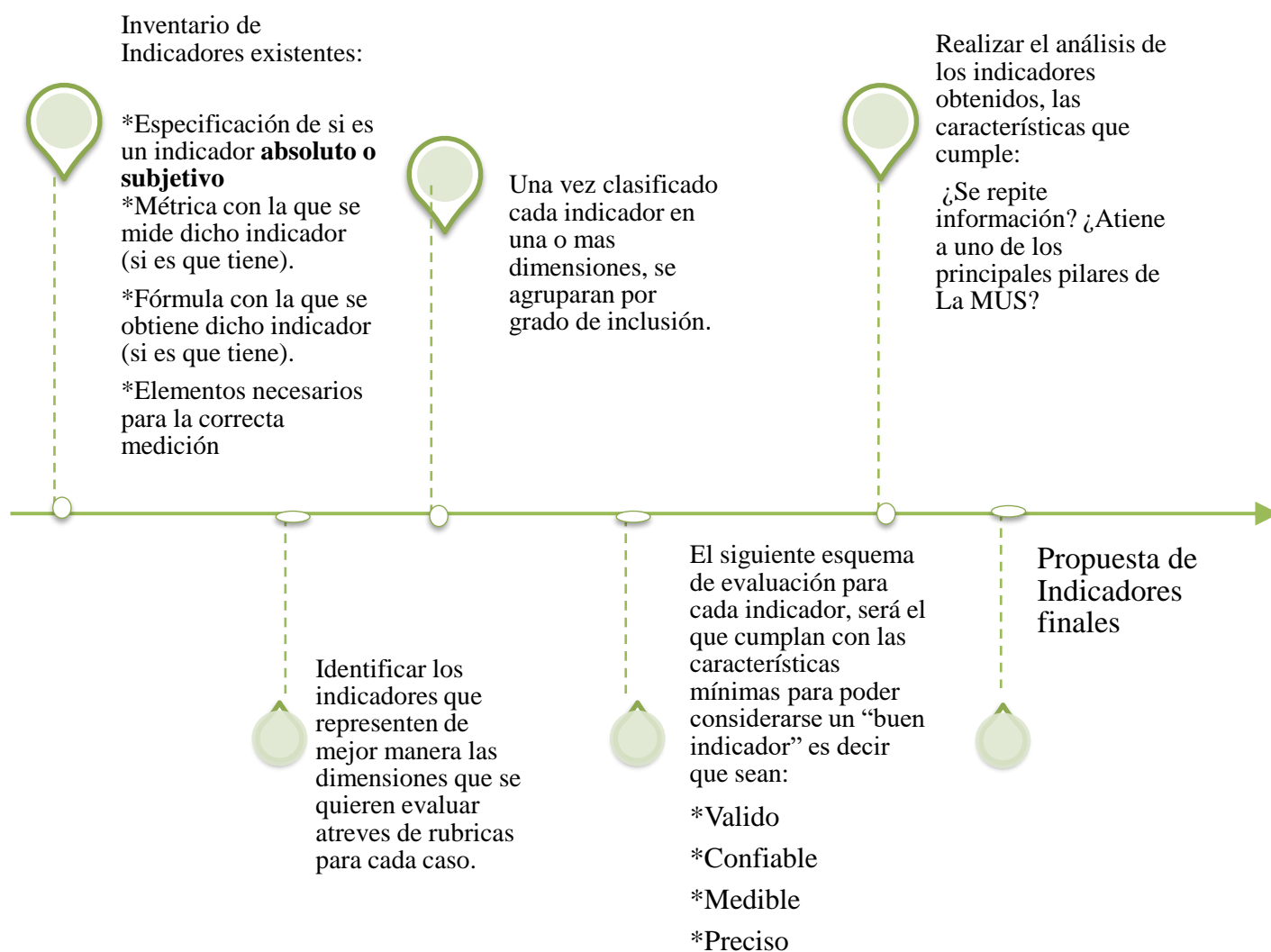


Ilustración 2. Metodología para la búsqueda y selección de indicadores.

### 5.1.1 Inventario de Indicadores existentes

Como siguiente paso a la investigación, se comenzaron a recabar los indicadores encontrados en una base que contuviera los siguientes datos por cada indicador:

- No. De Indicador
- Nombre del Indicador
- Métrica del indicador: Es decir la unidad de medida que se utilizará para medirlo
- Formula (sí es que la tiene)
- Datos necesarios para su obtención.

Se recabaron un total de 62 indicadores en distintas fuentes bibliográficas, entre ellas:

<b>Nombre del documento</b>	<b>Descripción</b>
<b>El proyecto de movilidad sostenible. Movilidad 2030: respuesta a los retos de sostenibilidad (Consejo empresarial mundial para el desarrollo sostenible, 2004)</b>	El proyecto de movilidad indica la necesidad de unos indicadores que reflejen la sostenibilidad de los diversos elementos de movilidad.
<b>Indicadores de movilidad urbana sostenible de Voula Megan and Jorn Perderson.</b>	Los autores elaboran un documento para la Fundación Europea para mejorar las condiciones de vida y de trabajo, para ello proponen una lista de indicadores de movilidad urbana sostenible.
<b>Informe del Programa de indicadores de ciudad global (Mohieldin , Mahmoud ; Vandycke, Nancy;, 2017)</b>	En este documento el Banco mundial plantean 53 indicadores de sostenibilidad, divididos en 27 indicadores básicos para poder ser utilizados en todas las ciudades y 26 indicadores de “apoyo” los cuales no son estrictamente necesarios.
<b>Propuesta de indicadores para medir la sustentabilidad en la zona metropolitana de Toluca (Grupo de Investigación</b>	Los autores presentan una propuesta de indicadores para medir la sustentabilidad en la

Una vez reunida esa información, es posible comenzar con la delimitación de los indicadores encontrados, con el objetivo de reducir la muestra y asegurarnos de estar tomando aquellos que sea de mayor ayuda para la realidad Nacional.

Como primer punto y con la información reunida se puede clasificar si los indicadores que obtuvimos son Objetivos (Cuantitativos) o Subjetivos (Cualitativos). Esto determinado de acuerdo con la métrica de cada indicador y a la información que necesita para su resolución, así como el proceso de obtención es decir si es un proceso analítico o si se obtiene a partir de encuestas de satisfacción. Esto no precisamente es un filtro para su elección, pero nos ayuda a tener la información lo más clara posible.

### **5.2.1 Indicadores para cada dimensión**

Como siguiente paso en la metodología propuesta para la elección de indicadores es necesario clasificarlos de acuerdo con las dimensiones de la movilidad urbana sostenible que abarcan, pues, aunque su nombre nos diga mucho a cerca de su clasificación, para que esta metodología pueda ser empleada posteriormente, debemos establecer lineamientos fijos y así poder saber si además de ser considerados Indicadores para una movilidad urbana sostenible pueden ser clasificados o tener características de indicadores sociales, ambientales o económicos.

### **5.3.1 Indicadores Sociales**

Los indicadores sociales son instrumentos de medición del bienestar. Sin embargo, dado que existen diversas aproximaciones de la noción de bienestar, según el concepto de bienestar que se adopte, habrá que utilizar distintos tipos de indicadores según el contexto en el que se encuentre.

Según Simone Cecchini, economista de la División de Desarrollo Social de la CEPAL (Cecchini, 2005), podemos considerar que los indicadores sociales utilizados para monitorear metas de desarrollo en el ámbito de los proyectos y programas, a aquellos que estén relacionados con algunas de las siguientes desagregaciones:

- Áreas geográficas
- Sexo
- Grupos de edad
- Tamaño y composición del hogar / Jefatura del hogar
- Ingreso, consumo o propiedad de bienes
- Nivel educativo
- Rama de actividad económica.
- Ocupación
- Categoría laboral
- Grupos sociales específicos

Teniendo en cuenta estos puntos, se realizó una rubrica particular con estos criterios para calificar a cada indicador obtenido y saber si pueden ser considerados indicadores que atiendan la dimensión social dentro de la Movilidad Urbana Sostenible. Mismas que están incluidas en los Anexos de esta investigación.

Para éste caso la rúbrica empleada se evaluó de la siguiente manera:

*Tabla 5.1-1. Evaluación para indicadores sociales.*

<b>No de criterios a evaluar</b>	<b>Condiciones que cumplir para ser aprobado</b>
<b>8</b>	<b>≥ 1</b>

### 5.4.1 Indicadores Ambientales

Los indicadores ambientales son aquellos que evalúan la incidencia de los procesos, en éste caso de Movilidad, sobre el medio ambiente. Permiten cuantificar el grado de responsabilidad ambiental de un individuo organización o comunidad. Sirven para observar de qué forma la actividad humana incide sobre el planeta.

Dichos indicadores permiten por su puesto, cuantificar el grado de compromiso de las empresas o en éste caso gobiernos con el medio ambiente. Sabemos que el ser humano no puede usar los recursos que la tierra le otorga de manera infinita y el medio ambiente saldría perjudicado si no existe un control, por ello es importante analizar las actividades que se llevan a cabo. Cuando estos tipos de efectos pueden medirse, también permitirá su control y su posible reducción.

Los indicadores ambientales se han utilizado a nivel internacional, nacional, regional, estatal y local para diversos fines, entre los que destacan: servir como herramientas para informar sobre el estado del medio ambiente, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los progresos en la búsqueda del desarrollo sustentable.

Para que los indicadores cumplan cabalmente con estas funciones es necesario que tengan ciertas características. A continuación, se presenta una lista de las más importantes (OCDE, 1998).

- Ofrecer una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno.
- Ser sencillos, fáciles de interpretar y capaces de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas relacionadas.
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales (cuando sea necesario).
- Ser aplicables a escala nacional o regional, según sea el caso.
- De preferencia, tener un valor con el cual puedan ser comparados.

- Estar teórica y científicamente bien fundamentados.
- Estar basados en consensos internacionales.
- Ser capaces de relacionarse con modelos económicos y/o de desarrollo, así como con sistemas de información.
- Estar disponibles con una razonable relación costo/beneficio.
- Estar bien documentados y gozar de calidad reconocida.
- Ser actualizados a intervalos regulares con procedimientos confiables.

Es así como, se tomaron las 5 características más importante, y concisas para la creación de las rubricas que evalúen a cada indicador recopilado, con el fin de saber si pueden pertenecer a la dimensión ambiental.

Para éste caso la rúbrica empleada se evaluó de la siguiente manera:

*Tabla 5.1-2. Evaluación para indicadores ambientales*

No de criterios a evaluar	Condiciones que cumplir para ser aprobado
5	≥ 3

### 5.5.1 Indicadores Económicos

Los indicadores económicos se tratan de la información que permite conocer el estado de salud de una economía, cuál es su condición en algún momento de su evolución (sea pasado, presente o futuro).

Permiten saber cuáles son los riesgos y las oportunidades que una economía puede presentar en algún punto de su evolución financiera o el estado en el que se encuentra en la actualidad. Y así mismo, tienen también una utilidad predictiva, debido a la facilidad de

oportunidad de hacer diagnósticos del estado en el que se encuentra una economía y de las acciones que se pueden implementar en éste punto.

Al igual que los indicadores sociales y ambientales, los indicadores económicos tienen elementos que los caracterizan, entre los cuales destacan:

- Tienen una base estadística.
- Permite hacer un estudio de la situación económica.
- Permite conocer el rendimiento de una economía.
- Sus focos están en los datos pasados o presentes del ciclo económico.
- También permite hacer una estimación de los posibles datos que devendrían en algún futuro.

Mismos que fueron utilizados para la creación de las rubricas que nos permitieron definir Cuale eran los indicadores que pudiesen pertenecer a la dimensión económica.

Para éste caso la rúbrica empleada se evaluó de la siguiente manera:

*Tabla 5.1-3. Evaluación para indicadores económicos.*

No de criterios a evaluar	Condiciones que cumplir para ser aprobado
5	$\geq 2$

### 5.6.1 Grado de inclusión

Una vez implementadas cada una de las rubricas para todos los indicadores recopilados, es útil clasificar cada indicador de acuerdo al grado de inclusión de las dimensiones (social, ambiental, económica), es decir ¿En cuántas dimensiones abarca cada indicador? 1, 2 o 3.

A pesar de que los indicadores recopilados hayan sido obtenidos de bibliografía que así los presentaba, al aplicar las rubricas propuestas, más de uno se quedó fuera de la

clasificación, es decir los datos que podría arrojar en realidad no nos otorgaban información útil o que pudiese atender alguna de las dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible.

A continuación, un ejemplo del manejo de la información:

*Tabla 5.1-4. Clasificación de indicadores de acuerdo con dimensiones atendidas y grado de inclusión.*

<b>NO.</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION AMBIENTAL</b>	<b>DIMENSION SOCIAL</b>	<b>DIMENSION ECONOMICA</b>	<b>NO. DE DIMENSIONES QUE ENGLoba</b>
<b>1</b>	Nivel de contaminación acústica	OBJETIVO	1			1
<b>2</b>	Nivel de contaminación ambientales	OBJETIVO	1			1
<b>3</b>	Nivel de utilización de Transporte Público	OBJETIVO	1	1	1	3
<b>4</b>	Eficiencia energética	OBJETIVO	1	1	1	3
<b>5</b>	Oportunidad para la movilidad activa (Extensión de la red de senderos para caminar fuera de la banqueta)	OBJETIVO	1	1		2
<b>6</b>	Buses eléctricos	OBJETIVO			1	1
<b>7</b>	Tiempo promedio de viaje diario	OBJETIVO		1		1

### 5.7.1 Buenos indicadores

A pesar de haber realizado ya las clasificaciones oportunas a cada indicador, es necesario ahora, en base a sus métodos de colecta, métrica y formulas, definir si pueden considerarse “buenos indicadores” es decir si cumplen con las características antes mencionadas.

- Medible
- Preciso
- Valido
- Confiable

Esto nos ayudara a descartar aquellos indicadores que:

1. En la realidad nacional, no cuenten con las herramientas necesarias para su medición, o los métodos disponibles.
2. Que su medición, no pueda ser exacta en las unidades en las que se presenta, a menos que sean indicadores cualitativos (subjetivos).
3. Que las unidades para su medición no sean claras.
4. Que no su medición no pueda ser consistente al largo del tiempo, de la misma manera y por diferentes observadores.
5. Que no aporten a las medidas y actividades que se quieren realizar en el programa.

## CAPITULO VI

### 6.1 Análisis de Resultados

A continuación, el inventario de indicadores obtenido:

*Tabla 6.1-1. Inventario de Indicadores*

NO.	INDICADOR	METRICA	FORMULA
1	Gases de efecto invernadero producido por el transporte	Gramos de CO2/km	$E_t = \sum V_{ijkt} D_{ijkt} I_{ijkt} P_{C_{ijkt}}$
2	Gases acidificantes producidos por el transporte	¿?	
3	Compuestos orgánicos volátiles provocados por el transporte	Ppbv <sup>1</sup>	
4	Consumo de los derivados de hidrocarburos	Toneladas o Litros/km	Dato general
5	Nivel de contaminación acústica	dB-A <sup>2</sup>	Se obtiene dato con "Sonómetro"
6	Nivel de contaminación ambientales	µg/m2	
7	Nivel de utilización de Transporte Público	%	% = (Número de personas que usan transporte público/Total encuestado) x100
8	Eficiencia energética		
9	Oportunidad para la movilidad activa (Extensión de la red de senderos para caminar fuera de la banqueta)	% de calles por zona con senderos para caminar	% = (km total de red de senderos para caminar/Red vial dentro de la zona urbana de estudio) x100
10	Buses eléctricos	% por flotilla	% = (Numero autobuses eléctricos/Total de autobuses) x100
11	Tiempo promedio de viaje diario	(hr/día)	S= L/Ta (Despejar)

<sup>1</sup> Partes por mil millones por volumen

<sup>2</sup> (dB) son una unidad de presión acústica. El sufijo «A» de dBA es porque para la medición se utiliza un filtro de ponderación para el oído humano que solo capta frecuencias entre 20 y 20.000 Hz y a una distancia de 50 centímetros

<b>12</b>	Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de tráfico	%	% = Número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de tráfico / Población total de ese grupo que sufrió un accidente de tránsito.
<b>13</b>	Accesibilidad del transporte público para el grupo más pobre	(hr)	Tiempo de caminata desde el hogar hasta la parada de transporte público, valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.
<b>14</b>	Distancia y tiempo de viaje por modo	km / hr	
<b>15</b>	Distancias a paraderos de transporte público	km o hr	Tiempo de caminata o distancia desde el hogar hasta la parada de transporte público, valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.
<b>16</b>	Seguridad vial (personas muertas y gravemente heridas en colisiones de tráfico)	%	%=número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de tráfico / Población total de ese grupo que sufrió un accidente de tránsito.
<b>17</b>	Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla %=número de paraderos incluyentes/ Número total de paraderos
<b>18</b>	Acceso a servicios de movilidad		
<b>19</b>	Inmovilidad		
<b>20</b>	Obstáculos de ruido	dB-A	

21	Calidad de espacios públicos	Muy bueno -bueno - Regular -Malo -Muy Malo <sup>3</sup>	
22	Diversidad y densidad funcional		
23	Oportunidad económica		
24	Uso de espacio para la movilidad	Muy bueno -bueno - Regular -Malo -Muy Malo	
25	Conectividad intermodal	Numero de intercambios.	
26	Integración multimodal		
27	Tasa de ocupación	%	Demanda de pasajeros/Oferta de vehículos
28	Satisfacción con el transporte público	Muy bueno -bueno - Regular -Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas
29	Seguridad (violencia)	Muy bueno -bueno - Regular -Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas
30	Servicio de transporte público por habitante		
31	Acceso a servicios esenciales		
32	Costo de estacionamiento	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.
33	Propiedad de automóvil/ Parque vehicular	Cifra	Datos exactos obtenidos en bases de datos.
34	Coches compartidos y estaciones per cápita		
35	Número de veces que el valor límite de los contaminantes atmosféricos ha sido excedido	Cifra/tiempo	Datos fijos
36	Eficiencia energética del transporte	BTU <sup>4</sup>	Ee= Y/Qe
37	Consumo anual de energía, total y por usuario	¿?	Ir= PIB/Qe
38	Km del sistema de transporte por 100.000 habitantes	Km/Hb	

<sup>3</sup> Indicador definido mediante la metodología EVPEP: método que permite hacer una evaluación cuantitativa y cualitativa de la vida pública que sostienen los espacios públicos.

<sup>4</sup> Unidades térmicas británicas (BTU --- del inglés British Thermal Unit) por vehículo, BTU's por milla-pasajero, BTU's por milla-vehículo o BTU's por milla-tonelada.

39	Número anual de viajes en transporte público por habitante	Cifra	Datos exactos obtenidos en bases de datos.
40	Velocidad media de viaje en las vías primarias durante las horas pico	km/h	$V = s/t$
41	Muertes en el transporte por cada 100.000 habitantes	Cifra	
42	Número de viajes diarios y tiempo per cápita por tipo de viajes y por modo de transporte		
43	Distancia media diaria total cubierta por habitante, tipo de viaje y modo de transporte		
44	Modo de transporte utilizado por los niños para ir desde el hogar a la escuela	Encuestas	Modo que predomina
45	Tiempo total empleado en el tráfico	(hr/día)	
46	Frecuencia del servicio	vehículos/hr	
47	Congestión de la calle	Valor	$q = N/T$
48	Confort de los pasajeros	Muy bueno -bueno - Regular -Malo -Muy Malo	
49	Consumo de combustible	Lt/km	Consumo de combustible/km
50	Población expuesta al ruido del tráfico		
51	Uso de energías limpias y combustibles alternativos		
52	Accidentes de tráfico	INEGI Cifra	Datos exactos obtenidos en bases de datos.
53	Accidentes con peatones y ciclistas	INEGI Cifra	Datos exactos obtenidos en bases de datos.
54	Extensión total de las redes de circulación	Km	Dato exacto obtenido mediante estudio
55	Velocidad media de circulación	vehículos/hr	
56	Diversidad de los modos de transporte	Métrica confusa <sup>5</sup>	
57	Tarifas de transporte	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.

<sup>5</sup> Bibliografía apunta como métrica de dicho indicador a la densidad de intercambios intermodales (número de intercambios, en relación con la superficie de la ciudad).

<b>58</b>	Medios de transporte para personas con discapacidad (instalaciones de transporte accesibles para personas con discapacidad)	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla
<b>59</b>	Finanzas públicas netas		Ingresos-Costos Operativos *Unidad PIB
<b>60</b>	Resiliencia ante desastres y perturbaciones ecológicas/sociales		
<b>61</b>	Oportunidad de movilidad activa	%	
<b>62</b>	Conectividad Urbana		

De acuerdo con los datos obtenidos de cada indicado entorno a su métrica, formula, métodos de medición y de colecta, estos fueron los resultados para que tipos de indicadores se encontraron (cualitativos o cuantitativos).

### 6.1.1 Tipos de Indicadores

*Tabla 6.1-2. Tipos de Indicadores*

<b>NO.</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>TIPO</b>
<b>1</b>	Gases de efecto invernadero producido por el transporte	OBJETIVO
<b>2</b>	Gases acidificantes producidos por el transporte	OBJETIVO
<b>3</b>	Compuestos orgánicos volátiles provocados por el transporte	OBJETIVO
<b>4</b>	Consumo de los derivados de hidrocarburos	OBJETIVO
<b>5</b>	Nivel de contaminación acústica	OBJETIVO
<b>6</b>	Nivel de contaminación ambientales	OBJETIVO
<b>7</b>	Nivel de utilización de Transporte Público	OBJETIVO
<b>8</b>	Eficiencia energética	OBJETIVO
<b>9</b>	Oportunidad para la movilidad activa (Extensión de la red de senderos para caminar fuera de la banqueta)	OBJETIVO
<b>10</b>	Buses eléctricos	OBJETIVO
<b>11</b>	Tiempo promedio de viaje diario	OBJETIVO

<b>12</b>	Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de tráfico	<b>OBJETIVO</b>
<b>13</b>	Accesibilidad del transporte público para el grupo más pobre	<b>OBJETIVO</b>
<b>14</b>	Distancia y tiempo de viaje por modo	<b>OBJETIVO</b>
<b>15</b>	Distancias a paraderos de transporte público	<b>OBJETIVO</b>
<b>16</b>	Seguridad vial (personas muertas y gravemente heridas en colisiones de tráfico)	<b>OBJETIVO</b>
<b>17</b>	Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida	<b>OBJETIVO</b>
<b>18</b>	Acceso a servicios de movilidad	<b>SIN DEFINIR</b>
<b>19</b>	Inmovilidad	<b>SIN DEFINIR</b>
<b>20</b>	Obstáculos de ruido	<b>OBJETIVO</b>
<b>21</b>	Calidad de espacios públicos	<b>SUBJETIVO</b>
<b>22</b>	Diversidad y densidad funcional	<b>SUBJETIVO</b>
<b>23</b>	Oportunidad económica	<b>SIN DEFINIR</b>
<b>24</b>	Uso de espacio para la movilidad	<b>SUBJETIVO</b>
<b>25</b>	Conectividad intermodal	<b>OBJETIVO</b>
<b>26</b>	Integración multimodal	<b>OBJETIVO</b>
<b>27</b>	Tasa de ocupación	<b>OBJETIVO</b>
<b>28</b>	Satisfacción con el transporte público	<b>SUBJETIVO</b>
<b>29</b>	Seguridad (violencia)	<b>SUBJETIVO</b>
<b>30</b>	Servicio de transporte público por habitante	<b>SUBJETIVO</b>
<b>31</b>	Acceso a servicios esenciales	<b>SUBJETIVO</b>
<b>32</b>	Costo de estacionamiento	<b>OBJETIVO</b>
<b>33</b>	Propiedad de automóvil/ Parque vehicular	<b>OBJETIVO</b>
<b>34</b>	Coches compartidos y estaciones per cápita	<b>SIN DEFINIR</b>
<b>35</b>	Número de veces que el valor límite de los contaminantes atmosféricos ha sido excedido	<b>OBJETIVO</b>
<b>36</b>	Eficiencia energética del transporte	<b>OBJETIVO</b>
<b>37</b>	Consumo anual de energía, total y por usuario	<b>OBJETIVO</b>
<b>38</b>	Km del sistema de transporte por 100.000 habitantes	<b>OBJETIVO</b>
<b>39</b>	Número anual de viajes en transporte público por habitante	<b>OBJETIVO</b>

<b>40</b>	Velocidad media de viaje en las vías primarias durante las horas pico	OBJETIVO
<b>41</b>	Muertes en el transporte por cada 100.000 habitantes	OBJETIVO
<b>42</b>	Número de viajes diarios y tiempo per cápita por tipo de viajes y por modo de transporte	SIN DEFINIR
<b>43</b>	Distancia media diaria total cubierta por habitante, tipo de viaje y modo de transporte	SIN DEFINIR
<b>44</b>	Modo de transporte utilizado por los niños para ir desde el hogar a la escuela	OBJETIVO
<b>45</b>	Tiempo total empleado en el tráfico	
<b>46</b>	Frecuencia del servicio	OBJETIVO
<b>47</b>	Congestión de la calle	OBJETIVO
<b>48</b>	Confort de los pasajeros	SUBJETIVO
<b>49</b>	Consumo de combustible	OBJETIVO
<b>50</b>	Población expuesta al ruido del tráfico	
<b>51</b>	Uso de energías limpias y combustibles alternativos	SUBJETIVO
<b>52</b>	Accidentes de tráfico	OBJETIVO
<b>53</b>	Accidentes con peatones y ciclistas	OBJETIVO
<b>54</b>	Extensión total de las redes de circulación	OBJETIVO
<b>55</b>	Velocidad media de circulación	
<b>56</b>	Diversidad de los modos de transporte	SUBJETIVO
<b>57</b>	Tarifas de transporte	OBJETIVO
<b>58</b>	Medios de transporte para personas con discapacidad (instalaciones de transporte accesibles para personas con discapacidad)	OBJETIVO
<b>59</b>	Finanzas públicas netas	OBJETIVO
<b>60</b>	Resiliencia ante desastres y perturbaciones ecológicas/sociales	SIN DEFINIR
<b>61</b>	Oportunidad de movilidad activa	
<b>62</b>	Conectividad Urbana	SUBJETIVO

## TIPOS DE INDICADORES



### *1. Tipos de Indicadores encontrados.*

- 40 indicadores fueron identificados como “**Objetivos**”, es decir: Sus posibles alternativas de medición son en base a fórmulas, estadística, análisis, tasas, etc.
- 11 indicadores fueron identificados como “**Subjetivos**”, se construyen a través de encuestas que revelan la percepción que tiene cada individuo.
- Para el resto de los indicadores no fue posible definir su clasificación debido a la falta de claridad que había en su métrica, fórmula o y/o formas de medición.

### **6.2.1 Clasificación de Indicadores**

Es necesario saber si los indicadores pueden clasificarse dentro de las dimensiones propuestas, pues esto garantizará que se atiendan los principales pilares que engloban el derecho a la movilidad.

Una vez aplicadas las rubricas para cada dimensión, los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

*Tabla 6.1-3. Clasificación de Indicadores por dimensión.*

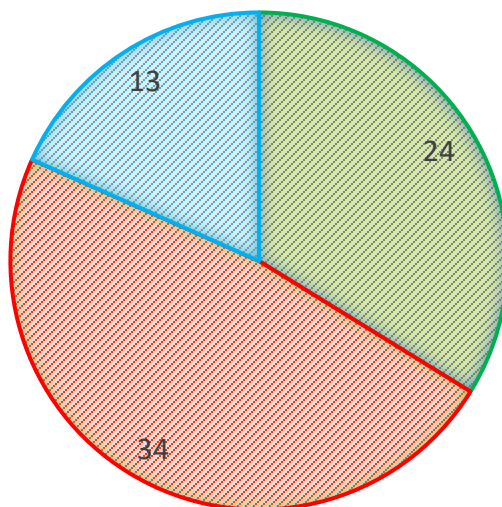
<b>NO.</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DIMENSION AMBIENTAL</b>	<b>DIMENSION SOCIAL</b>	<b>DIMENSION ECONOMICA</b>
1	Gases de efecto invernadero producido por el transporte	*		
2	Gases acidificantes producidos por el transporte	*		
3	Compuestos orgánicos volátiles provocados por el transporte	*		
4	Consumo de los derivados de hidrocarburos	*		
5	Nivel de contaminación acústica	*		
6	Nivel de contaminación ambientales	*		
7	Nivel de utilización de Transporte Público	*	*	*
8	Eficiencia energética	*	*	*
9	Oportunidad para la movilidad activa (Extensión de la red de senderos para caminar fuera de la banqueta)	*	*	
10	Buses eléctricos			*
11	Tiempo promedio de viaje diario		*	
12	Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de tráfico	*	*	
13	Accesibilidad del transporte público para el grupo más pobre		*	
14	Distancia y tiempo de viaje por modo		*	
15	Distancias a paraderos de transporte público		*	
16	Seguridad vial (personas muertas y gravemente heridas en colisiones de tráfico)	*	*	
17	Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida		*	
18	Acceso a servicios de movilidad			
19	Inmovilidad			
20	Obstáculos de ruido			
21	Calidad de espacios públicos		*	
22	Diversidad y densidad funcional		*	
23	Oportunidad económica			
24	Uso de espacio para la movilidad	*	*	

25	Conectividad intermodal	*	*	
26	Integración multimodal		*	
27	Tasa de ocupación		*	*
28	Satisfacción con el transporte público		*	
29	Seguridad (violencia)		*	
30	Servicio de transporte público por habitante	*	*	
31	Acceso a servicios esenciales		*	
32	Costo de estacionamiento	*	*	
33	Propiedad de automóvil/ Parque vehicular	*	*	*
34	Coches compartidos y estaciones per cápita			
35	Número de veces que el valor límite de los contaminantes atmosféricos ha sido excedido	*		
36	Eficiencia energética del transporte			*
37	Consumo anual de energía, total y por usuario			
38	Km del sistema de transporte por 100.000 habitantes			
39	Número anual de viajes en transporte público por habitante		*	*
40	Velocidad media de viaje en las vías primarias durante las horas pico			
41	Muertes en el transporte por cada 100.000 habitantes	*	*	
42	Número de viajes diarios y tiempo per cápita por tipo de viajes y por modo de transporte			
43	Distancia media diaria total cubierta por habitante, tipo de viaje y modo de transporte			
44	Modo de transporte utilizado por los niños para ir desde el hogar a la escuela	*	*	*
45	Tiempo total empleado en el tráfico			
46	Frecuencia del servicio			*
47	Congestión de la calle	*	*	
48	Confort de los pasajeros		*	
49	Consumo de combustible	*		*
50	Población expuesta al ruido del tráfico			
51	Uso de energías limpias y combustibles alternativos			*
52	Accidentes de tráfico	*	*	
53	Accidentes con peatones y ciclistas	*	*	
54	Extensión total de la redes de circulación		*	
55	Velocidad media de circulación			

56	Diversidad de los modos de transporte	*		
57	Tarifas de transporte		*	*
58	Medios de transporte para personas con discapacidad (instalaciones de transporte accesibles para personas con discapacidad)		*	
59	Finanzas públicas netas		*	*
60	Resiliencia ante desastres y perturbaciones ecológicas/sociales			
61	Oportunidad de movilidad activa			
62	Conectividad Urbana		*	

## TIPOS DE INDICADORES POR DIMENSIÓN

■ Dimension ambiental   
 ■ Dimension social   
 ■ Dimension economica



*2. Tipos de indicadores por dimensión*

- Dentro de la dimensión social podemos encontrar 34 de los 62 indicadores.
- Dentro de la dimensión ambiental 24 de los 62 indicadores.
- Dentro de la dimensión económica 13 de los 62 indicadores.

El resto como se mencionó anteriormente, a pesar de que los indicadores recopilados hayan sido obtenidos de bibliografía que así los presentaba, al aplicar las rubricas propuestas, quedaron fuera de la clasificación, es decir los datos que podría arrojar en realidad no nos otorgaban información útil o que pudiese atender alguna de las dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible.

También es importante comentar que un indicador puede pertenecer a 2 o mas dimensiones, por ello que la suma de los resultados es mayor a 62. Y son esos indicadores los que pueden ser de mayor utilidad ya

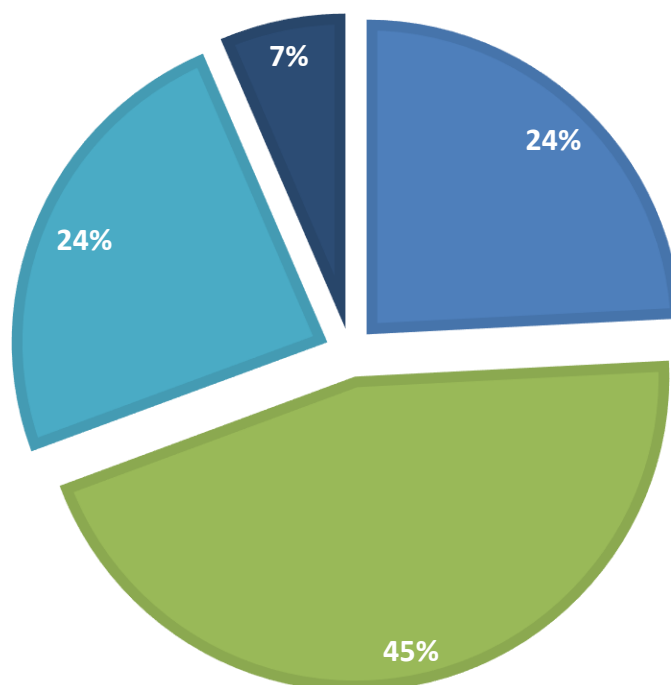
### **6.3.1 Grado de Inclusión entorno a las dimensiones de la Movilidad Urbana Sostenible**

Después de implementar cada rubrica, para conocer que tanto abarca cada indicador, se agruparon de acuerdo con el número de dimensiones a las que pertenece cada uno, obteniendo los siguientes resultados:

- 24 %, es decir 15 indicadores no presentan características para poder atender o evaluar alguna dimensión.
- 45%, es decir 28 indicadores pueden medir el nivel de cumplimiento, o atención a 1 de las 3 dimensiones.
- 24%, es decir 15 indicadores pueden medir el nivel de cumplimiento, o atención a 2 de las 3 dimensiones.
- 7%, es decir para 4 indicadores puede ser posible medir el nivel de cumplimiento de las 3 dimensiones.

## NÚMERO DE DIMENSIONES QUE ENGLOBA CADA INDICADOR

■ Ninguna Dimensión ■ 1 Dimensión ■ 2 Dimensión ■ 3 Dimensión



Esto ayuda a el análisis ya que podemos identificar cuáles son los indicadores que con la información que nos proporcionan, pueden atender no solo una dimensión, si no dos o en el mejor de los casos, todas. También, de qué manera aportan esa información, los métodos de colecta necesarios, etc.

### 6.4.1 Características para un buen indicador

Una vez clasificados los indicadores, y de acuerdo una vez más a el tipo, la métrica y la formula o método de obtención, es nuestro siguiente paso definir si pueden considerarse “buenos indicadores” es decir si cumplen con las características antes mencionadas.

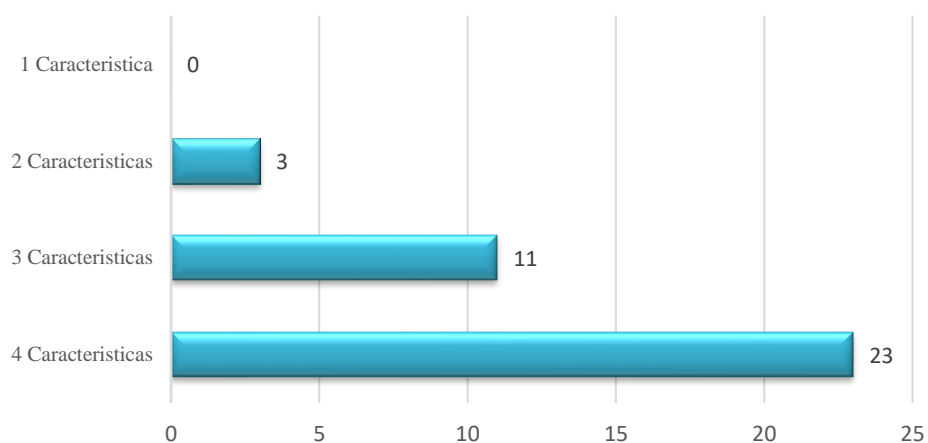
Y así en cada paso delimitar de una manera ordenada, los indicadores más adecuados para este ejercicio; cabe aclarar que en este punto ya fueron descartados aquellos indicadores

que sus resultados no lograban atender al menos 1 de las dimensiones de Movilidad Urbana Sostenible. Obteniendo los siguientes resultados:

Características para un buen indicador evaluadas:

- Medible
- Preciso
- Valido
- Confiable

**No. de Características para "Un buen indicador" que son cumplidas.**



- ✓ 23 de los Indicadores resultantes cumplen con 4 de las características evaluadas para considerarse un “buen indicador”.
- ✓ 11 solamente cumplen con 3 características.
- ✓ 3 indicadores cumplen con 2 características únicamente.

De esta manera podemos descartar aquellos que no cumplan con todas las características evaluadas.

## **6.2 Resumen de resultados.**

A continuación, un resumen de los pasos realizados, los filtros aplicados y los resultados que se fueron obteniendo.

### **1. Inventario de Indicadores**

Resultado Obtenido: 62 Indicadores

### **2. Calificación de Indicadores en Cualitativos y Cuantitativos.**

Resultado Obtenido: 40 indicadores cuantitativos, 11 cualitativos, 11 sin definir.

### **3. Clasificación de Indicadores**

Resultado Obtenido: 34 indicadores sociales, 24 dimensiones ambientales, 13 indicadores económicos.

### **4. Grado de Inclusión de los indicadores**

Resultados: 15 Indicadores no atienden ninguna dimensión, 28 indicadores atienden 1 de las 3 dimensiones, 15 Indicadores atienden 2 de las 3 dimensiones, 4 indicadores atienden las 3 dimensiones.

### **5. Buenos Indicadores**

Resultados: 3 indicadores cumplen con 2 características, 11 indicadores cumplen con 3 características, 23 indicadores cumplen con 4 características.

### **6. Finalmente realizamos las siguientes preguntas:**

- ¿Se repite la información obtenida con algún otro indicador?
- ¿Atiende uno o más de los 7 pilares base para alcanzar el Derecho a la Movilidad?

A final y con base a los resultados obtenidos, se utilizaron los criterios mostrados a continuación para reducir la muestra.

Criterios utilizados:

*Tabla 6.2-1. Criterios utilizados para la delimitación de indicadores*

<b>Tipo de Indicador</b>	<b>Subjetivo/Objetivo</b>
<b>No. De Dimensiones que abarca</b>	$\geq 1$
<b>Características para un buen indicador que debe cumplir</b>	4
<b>¿Se repite la información obtenida con algún otro indicador?</b>	NO
<b>Pilares para el derecho a la Movilidad atendidos</b>	$\geq 1$

Obteniendo los siguientes indicadores:

*Tabla 6.2-2. Indicadores para una Movilidad Urbana Sostenible propuestos*

<b>NO.</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>DIMENSION AMBIENTAL</b>	<b>DIMENSION SOCIAL</b>	<b>DIMENSION ECONOMICA</b>
<b>1</b>	Gases de efecto invernadero producido por el transporte	*		
<b>2</b>	Buses eléctricos			*
<b>3</b>	Tiempo promedio de viaje diario		*	
<b>4</b>	Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de tráfico	*	*	
<b>5</b>	Distancias a paraderos de transporte público		*	
<b>6</b>	Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida		*	
<b>7</b>	Conectividad intermodal	*	*	
<b>8</b>	Eficiencia energética del transporte			*
<b>9</b>	Frecuencia del servicio			*
<b>10</b>	Consumo de combustible	*		*
<b>11</b>	Accidentes de tráfico	*	*	
<b>12</b>	Finanzas públicas netas		*	*

### 6.3 Indicadores propuestos

#### 1. Gases de efecto invernadero producido por el transporte

**Métrica:** Gramos de CO2/km

**Formula:**

$$E_t = \sum V_{ijkt} D_{ijkt} I_{ijkt} P_{c_{ijkt}}$$

**Datos Necesarios para su obtención:**

Donde  $E_t$  es el consumo energético total del autotransporte en el año  $t$ ,  $V_{ijkt}$  es la cantidad de vehículos de submodo  $i$  del año modelo  $k$  que usan el combustible  $j$ ,  $D_{ijkt}$  es la distancia anual recorrida en kilómetros,  $I_{ijkt}$  es la intensidad de combustible del vehículo  $V_{ijk}$  y  $P_{cj}$  es el poder calorífico.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del indicador:**

Se trata de un indicador ambiental clave, que refleja los gases emitidos por el transporte. Estos gases que se acumulan en la atmósfera son lo que producen el efecto invernadero.

Este impacto ambiental se controla a través de unas mediciones en las emisiones durante todo el ciclo de vida. Hay normativas internacionales como ISO 14064, ISO 14069, ISO 14067, PAS 2050 o GHG Protocolo entre otras, que recogen este tipo de puntos. La huella de carbono se mide en masa de CO2 equivalente. Según el tamaño de la huella, es posible implementar una estrategia de gestión de emisiones, a través de diferentes programas.

#### 2. Buses eléctricos

**Métrica:** % por flotilla

**Formula:**

$$\% \text{ Autobuses por flotilla} = \left( \frac{\text{No. de autobuses eléctricos}}{\text{Total de autobuses}} \right) 100$$

**Datos Necesarios para su obtención:**

Aforo o revisión en bases de datos por flotilla, registros.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del Indicador:**

Los autobuses eléctricos ayudan a eliminar la contaminación del aire ya que no están alimentados con combustibles fósiles, sino a partir de fuentes de energía sostenibles. Este indicador no solo nos permitiría medir y mejorar la calidad **del aire de una ciudad**, sino que también hace que la vida **de sus residentes sea más placentera**.

**3. Tiempo promedio de viaje diario**

**Métrica:** (hr/día)

**Formula:**

$$S = \frac{L}{Ta}$$

**Datos Necesarios para su obtención:**

Donde L= Longitud del segmento de carretera (km), y Ta = Tiempo promedio de viaje en el segmento (h).

O en su defecto mediante encuestas origen destino.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del Indicador:**

Gracias a este indicador podemos medir de manera indirecta la calidad de vida de la población, el tiempo destinado al transporte hasta los centros de trabajo o estudio, es un tiempo perdido que se resta del tiempo de descanso y de las horas de sueño de las personas.

**4. Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de tráfico**

**Métrica:** %

**Formula:**

$$\% = \frac{\text{No. de defunciones por lesiones debidas a accidentes de tráfico}}{\text{Población total de de ese grupo que sufrió un accidente de tránsito}}$$

**Datos Necesarios para su obtención:**

Número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de tráfico y número de accidentes de tráfico de la muestra a observar.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del Indicador:**

La implementación de este indicador puede ayudar a medir el avance en programas de seguridad vial implementados por las autoridades encargadas, así como también la construcción de infraestructura nueva dedicada a mejorar las seguridad vial de las personas.

**5. Distancias a paraderos de transporte público**

**Métrica:** km o hr

**Formula:**

Tiempo de caminata o distancia desde el hogar hasta la parada de transporte público, (puede realizarse por colonia, tiempo promedio) valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.

**Datos Necesarios para su obtención:**

Base de datos de rutas de transporte público y paradas autorizadas en la zona de estudio.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del Indicador:**

Con la implementación de este indicador e interpretación de los datos obtenidos podemos medir la accesibilidad al transporte público en distintas zonas del contexto de estudio.

## 6. Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida

### Métrica:

- % de vehículos incluyentes en flotilla
- % de paraderos incluyentes

### Formula:

$$\% = \frac{\text{No. de vehiculos incluyentes dentro de la flotilla}}{\text{No. de vehiculos en la flotilla}}$$

$$\% = \frac{\text{No. de paraderos incluyentes en zona de estudio}}{\text{No. de paraderos en zona de estudio}}$$

### Datos Necesarios para su obtención:

Información del registro de estos elementos ubicada en bases de datos de las dependencias que tengan su control o en su defecto levantamientos de campo para conocer la información.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

### Alcances del Indicador:

La inclusión social desde una “perspectiva socio espacial, debe aportar a la calidad de vida urbana, en términos de co-construir un sentimiento colectivo y una cultura ciudadana donde las comunidades e individuos participen en forma activa de los beneficios de la ciudad” (CEDEUS, 2018). Por tanto, la falta de acceso al transporte público de personas en situación de discapacidad provoca una segregación social en que estas ven vulnerado su derecho a la participación y autonomía en las ciudades, si bien un solo indicador no resuelve los problemas, es de suma importancia medir como se encuentra el entorno espacial de estudio, como se proyectó a base de nuevas estrategias y el avance que tienen en torno a ellas.

## 7. Conectividad intermodal

**Métrica:** No. De intercambios intermodales en una zona determinada.

**Formula:**

Indicador obtenido mediante la densidad de intercambios intermodales (número de intercambios, en relación con la superficie de la ciudad o de la zona que se esté estudiando).

**Datos Necesarios para su obtención:**

La densidad de intercambios intermodales (número de intercambios, en relación con la superficie de la ciudad).

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del Indicador:**

Un red de transportes intermodal, con una rápida combinación entre los diferentes medios, en la que el desplazamiento de un lugar a otro se pueda realizar de una manera cómoda y eficaz; supondría unas mejoras en lo social y en la calidad de vida de los ciudadanos pero, además, una reducción de costos y una rentabilización económica de los recursos dedicados al transporte (González, 2016) es por ello que medir el progreso de las acciones que se implemente para fomentar la conectividad intermodal es sumamente importante

## 8. Eficiencia energética del transporte

**Métrica:** BTU<sup>6</sup>

**Formula:**

$$E_e = \frac{Y}{Q_e}$$

La eficiencia en el uso de la energía en el transporte acorde a la literatura es el cociente entre los ingresos generados por el productor que utiliza la energía como insumo (y la cantidad de energía utilizada (Qe)

---

<sup>6</sup> Unidades térmicas británicas (BTU --- del inglés British Thermal Unit) por vehículo, BTU's por milla-pasajero, BTU's por milla-vehículo o BTU's por milla-tonelada.

**Datos Necesarios para su obtención:**

Ingresos generados por el productor que utiliza la energía como insumo y la cantidad de energía utilizada ( $Q_e$ )

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del indicador:**

El conocer la eficiencia energética en el transporte, puede sumar a la propuesta de optar por autobuses eléctricos, el desarrollo de la movilidad eléctrica y el uso creciente de este tipo de vehículos, por tanto, podrán traer beneficios asociados que van más allá del sector transporte, que si bien no apuntan a solucionar los problemas de congestión, sí se enfocan en contribuir a la descarbonización del sector.

**9. Frecuencia del servicio**

**Métrica:** Vehículos/hr

**Formula:**

$$f = \frac{\text{No. de buses asignados a una ruta}}{\text{Tiempos de ciclo completo en dar una vuelta (ida más regreso)}}$$

**Datos Necesarios para su obtención:**

Información de tiempos de recorrido y número de vehículos para cada flotilla de transporte público.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del indicador:**

La operación de un sistema de autobuses tiene muchas soluciones potenciales de acuerdo con las múltiples opciones de rutas y de frecuencias de servicio. En general, no es fácil decidir cuáles son las más convenientes dado que, en términos simples, existen dos objetivos principales en conflicto, a saber (Jiménez, 2018):

- Aumentar la Satisfacción de los Usuarios, es decir, los usuarios del sistema de autobuses desean emplear el menor tiempo en transportarse. Esto, por ejemplo, se puede lograr haciendo que la frecuencia de servicio de las rutas sea más alta.

- Aumentar la Rentabilidad del Operador del Sistema, buscando con ello que los costos operacionales del sistema de transporte sean óptimos. Lo anterior se puede lograr haciendo que la frecuencia de servicio sea lo más baja posible.

El como se quiera jugar con este concepto, dependerá de las prioridades a atender en para cada institución o gobierno y puede variar para una ruta u otra, es por ello que es importante realizar estudios que estén monitoreado de manera continua la frecuencia de este servicio.

## 10. Consumo de combustible

**Métrica:** Lt/km

**Formula:**

$$Cc = \frac{Lt \text{ de combustible al inicio de trayecto} - Lt \text{ de combustible al final del recorrido}}{Km \text{ totales del recorrido}}$$

**Datos Necesarios para su obtención:**

Información sobre el recorrido total realizado (km), consumo de combustible en el trayecto de la zona estudiada

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del indicador:**

El poder medir el consumo de combustible de cada unidad implementada para el transporte y movilidad permite tener un orden y control en las finanzas directas, nos permite poder realizar cambios en rutas, implementar nuevas e ir conociendo el impacto que tendría en la economía.

## 11. Accidentes de tráfico

**Métrica:** Accidentes de tráfico en zonas urbanas y suburbanas por año.

**Formula:** No aplica ya que es un dato recopilado de Instituciones Oficiales Nacionales de Estadística y Geografía.

**Datos Necesarios para su obtención:**

Accidentes de tráfico en zonas urbanas y suburbanas por año.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del indicador:**

Conocer el número de accidentes de tráfico en distintas zonas, nos ayuda a identificar aquellas en donde es importante implementar medidas o programas que garanticen la seguridad vial de manera específica y particular, ya sea al conducir, caminar por las veredas o abordar un vehículo como pasajeros.

**12. Finanzas públicas netas**

**Métrica:** Resultado neto de los ingresos del gobierno y otras autoridades de los impuestos y cargos relacionados con el transporte menos los costos de inversión, operativos y otros, por unidad de PIB.

**Formula:**

Ingresos-Costos Operativos \*Unidad PIB

$$\text{Finanzas Publicas Netas} = (\text{Ingresos} - \text{Costos Operativo}) * \text{Unidad PIB}$$

**Datos Necesarios para su obtención:**

Ingresos del gobierno y otras autoridades de los impuestos y cargos relacionados con el transporte, costos de inversión.

**Tipo de Indicador:** Objetivo

**Alcances del indicador:**

Desde el análisis de costo-beneficio se pretende valorar los efectos esperados de una opción en torno al transporte en términos monetarios. Este indicador nos permite de manera indirecta medir la rentabilidad de algún programa en torno a la movilidad que se haya propuesto.

## CAPITULO VII

### 7.1 Conclusiones

Mediante el desarrollo de la presente tesis se cumplió con los objetivos propuestos de la siguiente manera:

Se propusieron dos definiciones para el concepto de “Movilidad Urbana Sostenible”, la primera referente a las dimensiones que comprenden la Movilidad Urbana Sostenible, en general. Y la segunda ya contextualizada a los pilares a atender de acuerdo con las prioridades definidas en la recién publicada Ley Nacional de Movilidad, pilares que de cumplirse aseguran cumplir con el llamado “derecho a la movilidad”.

Gracias al análisis del marco jurídico y los distintos instrumentos de planeación referentes a la movilidad urbana, pudimos poner en evidencia la falta de sincronía entre ellos, lo que obstaculiza el tener metas claras, y por lo mismo, acciones que encaminen al mejoramiento o aumentos de una movilidad urbana sostenible en nuestro país.

Se formuló una metodología para la búsqueda de indicadores de movilidad urbana sostenible, en la que se describe paso a paso el proceso a seguir, dicha metodología puede ser utilizada por distintas organizaciones o instituciones que requieran definir indicadores de movilidad urbana sostenible, adecuándola de acuerdo con sus necesidades, prioridades y contexto.

Finalmente, de acuerdo con las prioridades Nacionales para alcanzar el “derecho a la Movilidad” se planteó una lista de indicadores capaces de evaluar el avance que existe en torno a ello, y los cuales pueden de ayudar a establecer acciones implícitas de una política de movilidad con una orientación sostenible.

*En relación con la hipótesis:* Se puede confirmar que con la definición de “movilidad urbana sostenible” adecuada a el contexto de una realidad nacional, fue posible establecer las prioridades que aquejan a este concepto y a su vez proponer los indicadores que permitan

medir el grado de cumplimiento de algunas metas derivadas de acciones implícitas de una política de movilidad con esta orientación.

Hay que destacar que, aunque actualmente no se cuenta con una metodología avalada por las autoridades competentes, con relación a la búsqueda de indicadores, el hecho de generar una guía permite un mejor desarrollo de las ciudades, municipios y sus zonas conurbadas y con ello un beneficio para la población.

## **7.2 Recomendaciones**

Considerando como instrumento base para alinear las metas y objetivos Nacionales a la Ley Nacional de Movilidad y Seguridad Vial, se recomienda a los técnicos e ingenieros utilizar la presente tesis que, como tal, les servirá de guía para la búsqueda y propuesta de los indicadores que mejor atiendan sus prioridades y metas.

Es importante que tengan bien definidas sus metas y prioridades como primer paso para la implementación de esta metodología, pues para que cumpla con su objetivo, debe estar enfocada en lo que se quiere medir o lograr.

## **Bibliografía**

- Arousseau, M. (1921). *The distribution of population: a constructive problem*. New York: Omega.
- Baumgärtner, S., & Quaas, M. (2010). What is sustainability economic ? *Ecological Economics*, 445-450.
- CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN . (2021). *LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO*. México: Secretaría de Servicios Parlamentarios.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. . (2018). *Ley de Planeación*. Secretaría General.
- Cecchini, S. (2005). Indicadores sociales en América Latina y Caribe. *SERIE Estudios estadísticos y prospectivos*.
- Centrico. (2020). *Radriografía de las Leyes de Movilidad en México* . Ciudad de Mexico: Centrico.
- CEPAL. (2014). Inclusión social y laboral.
- CONEVAL. (2013). *Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México*. Mexico: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
- Consejo empresarial mundial para el desarrollo sostenible. (2004). *Guía para CEOs sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible* .
- El Banco Mundial . (2013). La importancia de la inclusión. *Banco Mundial*.
- Fundacion MAPFRE. (2022). *Seguridad Vial en la empresa*. Obtenido de <https://www.seguridadvialenlaempresa.com/>
- Geurs, K., & J.R. Ritsema can Eck. (2001). *Accessibility measures: review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transport scenarios, and related social and economic impacts*. . Utrecht: RIVM .
- González, M. A. (2016). INTERMODALIDAD. *Instituto Geografico Naciona de España* .
- Grupo de Investigación “Ingeniería e infraestructura de los transportes”. (2016). Estudio del arte de indicadores de movilidad urbana sostenible. *Anuario de Jóvenes Investigadores*.
- Gutierrez, A. (2010). Movilidad, Transporte y Acceso: Una renovación aplicada al ordenamiento territorial. *Scripta Nova*, 4-5.
- Gutiérrez, A. (julio-diciembre de 2012). ¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones\*. *Revista Bitácora Urbano Territorial*(21), 61-74. Recuperado el 2020
- Hernández, D., & Regina Witter. (2011). Entre la ingeniería y la antropología: hacia un sistema de indicadores integrado sobre transporte público y movilidad. *Revista Transporte y Territorio N° 4*, 29-46. Obtenido de [www.rtt.filo.uba.ar/RTT00403029.pdf](http://www.rtt.filo.uba.ar/RTT00403029.pdf)
- I, Medina Ramírez , S., & Veloz Rosas, J. (2012). *Planes Integrales de Movilidad Lineamientos para una*. Ciudad de México : ITDP.
- Izquierdo, J. M. (2008). ESTUDIOS SOBRE MOVILIDAD COTIDIANA EN MÉXICO. *Scripta Nova*.

- Jiménez, J. T. (2018). Rutas óptimas y frecuencia de servicio para un sistema de transporte. *Avance y Perspectiva*.
- México, G. d. (2019). *Plan Estratégico de Movilidad de la Ciudad de México*. Ciudad de México: Secretaria de Movilidad.
- Mohieldin , Mahmoud ; Vandycke, Nancy;. (2017). *Movilidad sostenible para el siglo XXI*. Banco Mundial .
- Mokate, K. M. (2001|). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad ¿Qué queremos decir?* Estados Unidos de America : Departamento de Inegracion y programas regionales Instituto Interamericano para el Desarrollo Social. .
- Morelos, G. d. (2018). *PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO DEL TRANSPORTE*. Morelos: Secretaría de Movilidad y Transporte.
- OIT. (2021). *Guía para la evaluación de impacto de la formación profesional*.
- ONU. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Organización de las Naciones Unidas (ONU). (29 de abril de 2002). Recuperado el 2020, de [www.un.org/documents/ecosoc/docs/1999/e1999-11](http://www.un.org/documents/ecosoc/docs/1999/e1999-11)
- Puebla, G. d. (2019-2024). *Programa Sectorial de Movilidad y Transporte*. Puebla.
- Querétaro, G. d. (2016). *Programa Estatal de Transporte, Querétaro 2016-2021*. Querétaro.
- Santos, L., & De las Rivas, J. (2008). Ciudades con Atributos: Conectividad, accesibilidad y movilidad. *Ciudades* .
- Semanjski, I., & Lauwers, D. (s.f.). ¿Cómo monitorear la movilidad sostenible en las ciudades? *Sustentabilidad*.
- Treviño, X., & Leal, A. (2019). *Los PIMUS en México*. Ciudad de México: Centrico.

## ANEXO 1 RUBRICA PARA EVALUACIÓN DE INDICADORES EN LA DIMENSIÓN SOCIAL

No	Indicador	Métrica	Formula	Área geográfica	Sexo	Grupo de edad	Tamaño y composición del hogar / Jefatura del hogar.	Ingreso, consumo o propiedad de bienes	Nivel educativo.	Rama de actividad económica	Ocupación	Categoría laboral.	Grupos sociales específicos.	Conteo	Resultado	Condición
1	Gases de efecto invernadero producido por el transporte	Gramos de CO2/km	$E_t = \sum V_{ijkt} D_{ijkt} I_{ijkt} P C_{ijkt}$											0	0 de 9	NO PASA
2	Gases acidificantes producidos por el transporte													0	0 de 9	NO PASA
3	Compuestos orgánicos volátiles provocados por el transporte	Ppbv												0	0 de 9	NO PASA
4	Consumo de los derivados de hidrocarburos	Toneladas o Litros/km	Dato general											0	0 de 9	NO PASA
5	Nivel de contaminación acústica	dB-A	Se obtiene dato con "sonómetro"											0	0 de 9	NO PASA
6	Nivel de contaminación ambientales	µg/m2												0	0 de 9	NO PASA
7	Nivel de utilización de Transporte Público	%	%=(Número de personas que usan transporte publico/Total encuestado)x100	1						1			1	3	3 de 10	PASA
8	Eficiencia energética												1	1	1 de 10	PASA
9	Oportunidad para la movilidad activa (extensión de la red de senderos para caminar fuera de la banqueta)	% de calles por zona con senderos para caminar	%=(km total de red de senderos para caminar/Red vial dentro de la zona urbana de estudio)x100	1										1	1 de 10	PASA
10	Buses eléctricos	% por flotilla	%=(Numero autobuses eléctricos/Total de autobuses)x100											0	0 de 10	NO PASA
11	Tiempo promedio de viaje diario	(hr/día)	S= L/Ta (Despejar)	1									1	2	2 de 10	PASA
12	Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de trafico	%	%=número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de trafico / Población total de ese grupo que sufrió un accidente de transito.		1	1								2	2 de 10	PASA
13	Accesibilidad del transporte público para el grupo más pobre	(hr)	Tiempo de caminata desde el hogar hasta la parada de transporte publico, valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.							1			1	2	2 de 10	PASA
14	Distancia y tiempo de viaje por modo	km / hr		1										1	1 de 10	PASA

15	Distancias a paraderos de transporte público	km o hr	Tiempo de caminata o distancia desde el hogar hasta la parada de transporte público, valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.	1			1	2	2 de 10	PASA	
16	Seguridad vial (personas muertas y gravemente heridas en colisiones de tráfico)	%	%=número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de trafico / Población total de ese grupo que sufrió un accidente de transito.	1	1	1		2	2 de 10	PASA	
17	Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla %=número de paraderos incluyentes/ Numero total de paraderos	1				1	2	2 de 10	PASA
18	Acceso a servicios de movilidad							0	0 de 10	NO PASA	
19	Inmovilidad							0	0 de 10	NO PASA	
20	Obstáculos de ruido	dB-A						0	0 de 10	NO PASA	
21	Calidad de espacios públicos	Muy bueno -bueno - Regular - Malo -Muy Malo		1				1	1 de 10	PASA	
22	Diversidad y densidad funcional	¿?					1	1	1 de 10	PASA	
23	Oportunidad económica	¿?						0	0 de 10	NO PASA	
24	Uso de espacio para la movilidad	Muy bueno -bueno - Regular - Malo -Muy Malo		1				1	1 de 10	PASA	
25	Conectividad intermodal	#		1				1	1 de 10	PASA	
26	Integración multimodal			1				1	1 de 10	PASA	
27	Tasa de ocupación	#	Demanda de pasajeros/Oferta de vehículos				1	1	1 de 10	PASA	
28	Satisfacción con el transporte público	Muy bueno -bueno - Regular - Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas	1			1	1	3	3 de 10	PASA
29	Seguridad (violencia)	Muy bueno -bueno - Regular - Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas	1			1	1	3	3 de 10	PASA
30	Servicio de transporte público por habitante			1				1	1 de 10	PASA	
31	Acceso a servicios esenciales							1	1	1 de 10	PASA
32	Costo de estacionamiento	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.	1			1	2	2 de 10	PASA	

33	Propiedad de automóvil/ Parque vehicular	#	Datos exactos obtenido en bases de datos.	1			1	1 de 10	<b>PASA</b>	
34	Coches compartidos y estaciones per cápita						0	0 de 10	NO PASA	
35	Número de veces que el valor límite de los contaminantes atmosféricos ha sido excedido	#/tiempo	Datos fijos				0	0 de 10	NO PASA	
36	Eficiencia energética del transporte	BTU	Ee= Y/Qe				0	0 de 10	NO PASA	
37	Consumo anual de energía, total y por usuario		Ie= PIB/Qe				0	0 de 10	NO PASA	
38	Km del sistema de transporte por 100.000 habitantes	#		1		1	2	2 de 10	<b>PASA</b>	
39	Número anual de viajes en transporte público por habitante	#	Datos exactos obtenido en bases de datos.			1	1	1 de 10	<b>PASA</b>	
40	Velocidad media de viaje en las vías primarias durante las horas pico	km/h	V= s/t				0	0 de 10	NO PASA	
41	Muertes en el transporte por cada 100.000 habitantes	#		1	1	1	3	3 de 10	<b>PASA</b>	
42	Número de viajes diarios y tiempo per cápita por tipo de viajes y por modo de transporte						0	0 de 10	NO PASA	
43	Distancia media diaria total cubierta por habitante, tipo de viaje y modo de transporte						0	0 de 10	NO PASA	
44	Modo de transporte utilizado por los niños para ir desde el hogar a la escuela	Encuestas	Modo que predomina	1	1	1	1	4	4 de 10	<b>PASA</b>
45	Tiempo total empleado en el tráfico	(hr/día)					0	0 de 10	NO PASA	
46	Frecuencia del servicio	vehículos/hr					0	0 de 10	NO PASA	
47	Congestión de la calle	#	q= N/T	1			1	1 de 10	<b>PASA</b>	
48	Confort de los pasajeros	Muy bueno -bueno - Regular - Malo -Muy Malo					1	1	1 de 10	<b>PASA</b>
49	Consumo de combustible	Lt/km	Consumo de combustible/km				0	0 de 10	NO PASA	
50	Población expuesta al ruido del tráfico						0	0 de 10	NO PASA	
51	Uso de energías limpias y combustibles alternativos						0	0 de 10	NO PASA	
52	Accidentes de tráfico	INEGI #	Datos exactos obtenido en bases de datos.	1			1	1 de 10	<b>PASA</b>	
53	Accidentes con peatones y ciclistas	INEGI #	Datos exactos obtenido en bases de datos.	1			1	2	2 de 10	<b>PASA</b>
54	Extensión total de las redes de circulación	Km	Dato exacto obtenido mediante estudio	1			1	1 de 10	<b>PASA</b>	
55	Velocidad media de circulación	vehículos/hr					0	0 de 10	NO PASA	

56	Diversidad de los modos de transporte					0	0 de 10	NO PASA
57	Tarifas de transporte	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.	1	1	2	2 de 10	PASA
58	Medios de transporte para personas con discapacidad (instalaciones de transporte accesibles para personas con discapacidad)	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla		1	1	2 de 10	PASA
59	Finanzas públicas netas		Ingresos-Costos Operativos *Unidad PIB		1	1	1 de 10	PASA
60	Resiliencia ante desastres y perturbaciones ecológicas/sociales					0	0 de 10	NO PASA
61	Oportunidad de movilidad activa	%				0	0 de 10	NO PASA
62	Conectividad Urbana	#		1		1	1 de 10	PASA

## ANEXO 2 RUBRICA PARA EVALUACIÓN DE INDICADORES EN LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

No	Indicador	Métrica	Formula	Ofrecer una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno.	Ser sencillos, fáciles de interpretar y capaces de mostrar las tendencias a través del tiempo.	Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas relacionadas.	Proporcionar una base para las comparaciones internacionales (cuando sea necesario).	Ser aplicables a escala nacional o regional, según sea el caso	Conteo	Resultado	condición
1	Gases de efecto invernadero producido por el transporte	Gramos de CO2/km	$E_t = \sum V_{ijkl} D_{ijkl} I_{ijkl} P_{ijkl}$	1	1	1	1	1	4	4 de 5	PASA
2	Gases acidificantes producidos por el transporte			1		1	1		3	3 de 5	PASA
3	Compuestos orgánicos volátiles provocados por el transporte	Ppbv		1	1		1	1	4	4 de 5	PASA
4	Consumo de los derivados de hidrocarburos	Toneladas o Litros/km	Dato general	1	1	1	1	1	5	5 de 5	PASA
5	Nivel de contaminación acústica	dB-A	Se obtiene dato con "sonómetro"	1		1		1	3	3 de 5	PASA
6	Nivel de contaminación ambientales	µg/m2		1	1	1	1	1	5	5 de 5	PASA
7	Nivel de utilización de Transporte Público	%	%= (Número de personas que usan transporte publico/Total encuestado)x100	1	1	1		1	4	4 de 5	PASA
8	Eficiencia energética			1		1	1		3	3 de 5	PASA
9	Oportunidad para la movilidad activa (extensión de la red de senderos para caminar fuera de la banqueta)	% de calles por zona con senderos para caminar	%= (km total de red de senderos para caminar/Red vial dentro de la zona urbana de estudio) x100	1	1		1	1	4	4 de 5	PASA
10	Buses eléctricos	% por flotilla	%= (Numero autobuses eléctricos/Total de autobuses) x100	1	1				2	2 de 5	NO PASA
11	Tiempo promedio de viaje diario	(hr/día)	S= L/Ta (Despejar)		1	1			2	2 de 5	NO PASA
12	Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de trafico	%	%= número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de tráfico / Población total de ese grupo que sufrió un accidente de tránsito.		1		1	1	3	3 de 5	PASA
13	Accesibilidad del transporte público para el grupo más pobre	(hr)	Tiempo de caminata desde el hogar hasta la parada de transporte público, valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.					1	1	1 de 5	NO PASA
14	Distancia y tiempo de viaje por modo	km / hr							0	0 de 5	NO PASA

15	Distancias a paraderos de transporte público	km o hr	Tiempo de caminata o distancia desde el hogar hasta la parada de transporte público, valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.					0	0 de 5	NO PASA
16	Seguridad vial (personas muertas y gravemente heridas en colisiones de tráfico)	%	%=número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de tráfico / Población total de ese grupo que sufre un accidente de tránsito.	1		1	1	3	3 de 5	PASA
17	Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla %=número de paraderos incluyentes/ Número total de paraderos					0	0 de 5	NO PASA
18	Acceso a servicios de movilidad							0	0 de 5	NO PASA
19	Inmovilidad							0	0 de 5	NO PASA
20	Obstáculos de ruido	dB-A		1		1		2	2 de 5	NO PASA
21	Calidad de espacios públicos	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo			1		1	2	2 de 5	NO PASA
22	Diversidad y densidad funcional	¿?						0	0 de 5	NO PASA
23	Oportunidad económica	¿?						0	0 de 5	NO PASA
24	Uso de espacio para la movilidad	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo		1	1		11	13	13 de 5	PASA
25	Conectividad intermodal	#		1	1	1	1	5	5 de 5	PASA
26	Integración multimodal				1		1	2	2 de 5	NO PASA
27	Tasa de ocupación	#	Demanda de pasajeros/Oferta de vehículos					0	0 de 5	NO PASA
28	Satisfacción con el transporte público	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas					0	0 de 5	NO PASA
29	Seguridad (violencia)	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas	1				1	1 de 5	NO PASA
30	Servicio de transporte público por habitante			1		1	1	3	3 de 5	PASA
31	Acceso a servicios esenciales							0	0 de 5	NO PASA
32	Costo de estacionamiento	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.	1		1	1	4	4 de 5	PASA
33	Propiedad de automóvil/ Parque vehicular	#	Datos exactos obtenidos en bases de datos.	1	1	1	1	5	5 de 5	PASA
34	Coches compartidos y estaciones per cápita							0	0 de 5	NO PASA

35	Número de veces que el valor límite de los contaminantes atmosféricos ha sido excedido	#/tiempo	Datos fijos	1	1	1	1	4	4 de 5	PASA	
36	Eficiencia energética del transporte	BTU	Ee= Y/Qe	1	1		1	3	3 de 5	PASA	
37	Consumo anual de energía, total y por usuario		Ie= PIB/Qe	1		1	1	3	3 de 5	PASA	
38	Km del sistema de transporte por 100.000 habitantes	#			1		1	2	2 de 5	NO PASA	
39	Número anual de viajes en transporte público por habitante	#	Datos exactos obtenido en bases de datos.		1			1	1 de 5	NO PASA	
40	Velocidad media de viaje en las vías primarias durante las horas pico	km/h	V= s/t		1	1		2	2 de 5	NO PASA	
41	Muertes en el transporte por cada 100.000 habitantes	#			1	1	1	3	3 de 5	PASA	
42	Número de viajes diarios y tiempo per cápita por tipo de viajes y por modo de transporte							0	0 de 5	NO PASA	
43	Distancia media diaria total cubierta por habitante, tipo de viaje y modo de transporte							0	0 de 5	NO PASA	
44	Modo de transporte utilizado por los niños para ir desde el hogar a la escuela	Encuestas	Modo que predomina	1	1	1	1	1	5	5 de 5	PASA
45	Tiempo total empleado en el tráfico	(hr/día)			1		1	2	2 de 5	NO PASA	
46	Frecuencia del servicio	vehículos/hr			1			1	1 de 5	NO PASA	
47	Congestión de la calle	#	q= N/T	1	1	1		3	3 de 5	PASA	
48	Confort de los pasajeros	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo					1	1	1 de 5	NO PASA	
49	Consumo de combustible	Lt/km	Consumo de combustible/km	1	1		1	3	3 de 5	PASA	
50	Población expuesta al ruido del tráfico			1				1	1 de 5	NO PASA	
51	Uso de energías limpias y combustibles alternativos							0	0 de 5	NO PASA	
52	Accidentes de tráfico	INEGI #	Datos exactos obtenido en bases de datos.		1		1	1	3	3 de 5	PASA
53	Accidentes con peatones y ciclistas	INEGI #	Datos exactos obtenido en bases de datos.		1		1	1	3	3 de 5	PASA
54	Extensión total de las redes de circulación	Km	Dato exacto obtenido mediante estudio					1	1	1 de 5	NO PASA
55	Velocidad media de circulación	vehículos/hr						1	1	1 de 5	NO PASA
56	Diversidad de los modos de transporte			1		1	1	1	4	4 de 5	PASA
57	Tarifas de transporte	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.				1	1	2	2 de 5	NO PASA

58	Medios de transporte para personas con discapacidad (instalaciones de transporte accesibles para personas con discapacidad)	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla	1	1	1 de 5	NO PASA
59	Finanzas públicas netas		Ingresos-Costos Operativos *Unidad PIB	1	1	2 de 5	NO PASA
60	Resiliencia ante desastres y perturbaciones ecológicas/sociales					0 de 5	NO PASA
61	Oportunidad de movilidad activa	%				0 de 5	NO PASA
62	Conectividad Urbana	#				0 de 5	NO PASA

## ANEXO 3 RUBRICA PARA EVALUACIÓN DE INDICADORES EN LA DIMENSIÓN ECONOMICA

No	Indicador	métrica	Formula	Tienen una base estadística.	Permite hacer un estudio de la situación económica del transporte en el contexto en el que se desarrolle	Permite conocer el rendimiento de la economía del transporte en el contexto en el que se desarrolle	Sus focos están en los datos pasados o presentes del ciclo económico.	Permite hacer una estimación de los posibles datos que devendrían en algún futuro.	Conteo	Resultado	condición
1	Gases de efecto invernadero producido por el transporte	Gramos de CO2/km	$E_t = \sum V_{ijkt} D_{ijkt} I_{ijkt} P c_{ijkt}$						0	0 de 5	NO PASA
2	Gases acidificantes producidos por el transporte								0	0 de 5	NO PASA
3	Compuestos orgánicos volátiles provocados por el transporte	Ppbv							0	0 de 5	NO PASA
4	Consumo de los derivados de hidrocarburos	Toneladas o Litros/km	Dato general				1		1	1 de 5	NO PASA
5	Nivel de contaminación acústica	dB-A	Se obtiene dato con "sonómetro"						0	0 de 5	NO PASA
6	Nivel de contaminación ambientales	µg/m2							0	0 de 5	NO PASA
7	Nivel de utilización de Transporte Público	%	%=( Numero de personas que usan transporte publico/Total encuestado)x100	1	1	1	1		4	4 de 5	PASA
8	Eficiencia energética				1	1		1	3	3 de 5	PASA
9	Oportunidad para la movilidad activa (extensión de la red de senderos para caminar fuera de la banqueta)	% de calles por zona con senderos para caminar	%=( km total de red de senderos para caminar/Red vial dentro de la zona urbana de estudio)x100						0	0 de 5	NO PASA
10	Buses eléctricos	% por flotilla	%=( Numero autobuses eléctricos/Total de autobuses)x100		1	1			2	2 de 5	PASA
11	Tiempo promedio de viaje diario	(hr/día)	S= L/Ta (Despejar)	1					1	1 de 5	NO PASA
12	Tasa de mortalidad por lesiones debidas a accidentes de trafico	%	%=número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de trafico / Población total de ese grupo que sufre un accidente de transito.	1					1	1 de 5	NO PASA
13	Accesibilidad del transporte público para el grupo más pobre	(hr)	Tiempo de caminata desde el hogar hasta la parada de transporte publico, valores obtenidos mediante encuestas u otros estudios.						0	0 de 5	NO PASA
14	Distancia y tiempo de viaje por modo	km / hr		1					1	1 de 5	NO PASA
15	Distancias a paraderos de transporte público	km o hr	Tiempo de caminata o distancia desde el hogar hasta la parada de transporte publico, valores obtenidos						0	0 de 5	NO PASA

mediante encuestas u otros estudios.								
16	Seguridad vial (personas muertas y gravemente heridas en colisiones de tráfico)	%	%=número de defunciones por lesiones debidas a accidentes de tráfico / Población total de ese grupo que sufre un accidente de tránsito.	1		1	1 de 5	NO PASA
17	Accesibilidad al transporte público para grupos con movilidad reducida	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla %=número de paraderos incluyentes/ Número total de paraderos	1		1	1 de 5	NO PASA
18	Acceso a servicios de movilidad					0	0 de 5	NO PASA
19	Inmovilidad					0	0 de 5	NO PASA
20	Obstáculos de ruido	dB-A	¿?			0	0 de 5	NO PASA
21	Calidad de espacios públicos	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo				0	0 de 5	NO PASA
22	Diversidad y densidad funcional					0	0 de 5	NO PASA
23	Oportunidad económica					0	0 de 5	NO PASA
24	Uso de espacio para la movilidad	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo				0	0 de 5	NO PASA
25	Conectividad intermodal	#				0	0 de 5	NO PASA
26	Integración multimodal					0	0 de 5	NO PASA
27	Tasa de ocupación	#	Demanda de pasajeros/Oferta de vehículos	1	1	1	3 de 5	PASA
28	Satisfacción con el transporte público	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas		1	1	1 de 5	NO PASA
29	Seguridad (violencia)	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo	Promedio de resultados obtenido en encuestas	1		1	1 de 5	NO PASA
30	Servicio de transporte público por habitante			1		1	1 de 5	NO PASA
31	Acceso a servicios esenciales					0	0 de 5	NO PASA
32	Costo de estacionamiento	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.			1	1 de 5	NO PASA
33	Propiedad de automóvil/ Parque vehicular	#	Datos exactos obtenidos en bases de datos.	1	1	1	4 de 5	PASA
34	Coches compartidos y estaciones per cápita					0	0 de 5	NO PASA

35	Número de veces que el valor límite de los contaminantes atmosféricos ha sido excedido	#/tiempo	Datos fijos					0	0 de 5	NO PASA
36	Eficiencia energética del transporte	BTU	$Ee= Y/Qe$	1	1	1		3	3 de 5	PASA
37	Consumo anual de energía, total y por usuario	¿?	$Ie= PIB/Qe$		1			1	1 de 5	NO PASA
38	Km del sistema de transporte por 100.000 habitantes	#	¿?					0	0 de 5	NO PASA
39	Número anual de viajes en transporte público por habitante	#	Datos exactos obtenido en bases de datos.	1	1	1		3	3 de 5	PASA
40	Velocidad media de viaje en las vías primarias durante las horas pico	km/h	$V= s/t$					0	0 de 5	NO PASA
41	Muertes en el transporte por cada 100.000 habitantes	#						0	0 de 5	NO PASA
42	Número de viajes diarios y tiempo per cápita por tipo de viajes y por modo de transporte							0	0 de 5	NO PASA
43	Distancia media diaria total cubierta por habitante, tipo de viaje y modo de transporte							0	0 de 5	NO PASA
44	Modo de transporte utilizado por los niños para ir desde el hogar a la escuela	Encuestas	Modo que predomina	1	1			2	2 de 5	PASA
45	Tiempo total empleado en el tráfico	(hr/día)				1		1	1 de 5	NO PASA
46	Frecuencia del servicio	vehículos/hr		1		1		2	2 de 5	PASA
47	Congestión de la calle	#	$q= N/T$					0	0 de 5	NO PASA
48	Confort de los pasajeros	Muy bueno - bueno -Regular -Malo -Muy Malo						0	0 de 5	NO PASA
49	Consumo de combustible	Lt/km	Consumo de combustible/km	1	1	1		3	3 de 5	PASA
50	Población expuesta al ruido del tráfico							0	0 de 5	NO PASA
51	Uso de energías limpias y combustibles alternativos				1	1		2	2 de 5	PASA
52	Accidentes de tráfico	INEGI #	Datos exactos obtenido en bases de datos.					0	0 de 5	NO PASA
53	Accidentes con peatones y ciclistas	INEGI #	Datos exactos obtenido en bases de datos.					0	0 de 5	NO PASA
54	Extensión total de las redes de circulación	Km	Dato exacto obtenido mediante estudio					0	0 de 5	NO PASA
55	Velocidad media de circulación	vehículos/hr						0	0 de 5	NO PASA
56	Diversidad de los modos de transporte							0	0 de 5	NO PASA
57	Tarifas de transporte	\$\$	Promedio de tarifas en zona de estudio.	1	1	1	1	1	5 de 5	PASA

58	Medios de transporte para personas con discapacidad (instalaciones de transporte accesibles para personas con discapacidad)	%	%=número de vehículos incluyentes dentro de la flotilla / Numero de vehículos en la flotilla						0	0 de 5	NO PASA
59	Finanzas públicas netas		Ingresos-Costos Operativos *Unidad PIB	1	1	1	1	1	5	5 de 5	PASA
60	Resiliencia ante desastres y perturbaciones ecológicas/sociales								0	0 de 5	NO PASA
61	Oportunidad de movilidad activa	%							0	0 de 5	NO PASA
62	Conectividad Urbana	#							0	0 de 5	NO PASA