

Integración de la adaptación climática en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)

Guías para las geografías de MobiliseYourCity

2025

Para más información:

Secretariado de MobiliseYourCity

Rue Archimède 61, 1000 Bruxelles, Bélgica

www.MobiliseYourCity.net

Correo electrónico: contact@mobiliseyourcity.net

Título: Integración de la adaptación climática en los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS): Guías para las geografías de MobiliseYourCity

Autores: Milnael Gomez (CODATU y MobiliseYourCity) y Philippe Sohounou (RESALLIENCE)

Aportes: Julie PRIGENT (ADEME), Jean-Jacques HELLUIN (CODATU), Adrien Vogt (AFD), Valentine Monier (AFD), Angelika Zwicky (KFW), Karen Hetz (KFW), Pauline Bogey (ADB), Clement Musil (ADB), Lisa Devignol (Ocean & Climate Platform), Yuki Takada (ONU-Hábitat) y Sasank Vemuri (GIZ).

Revisión: EYES-OPEN y weissbunt, Berlin

Créditos de las fotografías: Dibakar Roy

Citación:

Este informe debería citarse como:

ADEME, CODATU, MobiliseYourCity y RESALLIENCE. (2025). Integración de la adaptación climática en los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS): Guías para las geografías de MobiliseYourCity. [M. Gómez, P. Sohounou (eds.)]. MobiliseYourCity. Bruselas: MobiliseYourCity.

Donantes



Asociados en la ejecución



Conocimiento y red



En colaboración



Implemented by:



Tabla de contenidos

Lista de abreviaturas	7
1. Introducción	8
1.1. Objetivos del informe	8
1.2. Consideraciones climáticas en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)	8
1.3. Conceptos y principios de adaptación al cambio climático	11
1.4. Integración de la adaptación climática en el ciclo de los PMUS	14
2. Fase I: Preparación y análisis	18
2.1. Paso 0: Realizar una evaluación del grado de preparación.	18
2.2. Paso 1: Establecer las estructuras de trabajo	19
2.3. Paso 2: Determinar el marco de planificación	21
2.4. Paso 3: Analizar la situación de la movilidad	22
3. Fase II: Establecimiento de visión y objetivos y creación de escenarios	24
3.1. Paso 4: Construir y evaluar escenarios conjuntamente	24
3.2. Paso 5: Desarrollar una visión y objetivos con las partes interesadas	24
3.3. Paso 6: Establecer indicadores y metas	25

4. Fase III: Planificación de las medidas	27
4.1. Paso 7: Seleccionar paquetes de medidas con las partes interesadas	27
4.2. Paso 8: Acordar acciones y responsabilidades	30
4.3. Paso 9: Preparar la adopción y la financiación	35
5. Fase IV: Implementación y monitoreo	36
5.1. Paso 10: Gestionar la implementación	36
5.2. Paso 11: Monitorear, adaptar y comunicar	37
5.3. Paso 12: Revisión y Aprendizaje	37
6. El camino por seguir	38
Lista de figuras	39
Listado de tablas	40
Bibliografía	41

Lista de abreviaturas

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AFD	Agencia Francesa de Desarrollo
BAU	Escenario tendencial (Business as Usual)
BEI	Banco Europeo de Inversiones
BRT	Buses de Tránsito Rápido
CBA	Análisis Costo Beneficio
CAPEX	Gastos de capital
CCKP	Portal de Conocimiento sobre Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
C40	Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades C40
DG MOVE	Dirección General de Movilidad y Transporte de la Comisión Europea
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GCF	Fondo Verde para el Clima
GEI	Gases de efecto invernadero
GFDRR	Fondo Mundial para la Reducción de los Desastres y la Recuperación
GIZ	Cooperación Técnica Alemana
GlobalABC	Alianza Mundial para la Edificación y la Construcción
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IFHV	Instituto para el Derecho Internacional de la Paz y los Conflictos Armados
NPV	Valor actual neto
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OPEX	Gastos Operacionales
PMUS	Plan de Movilidad Urbana Sostenible
PNA	Plan Nacional de Adaptación
PNMU	Política Nacional de Movilidad Urbana o Programa de Inversiones
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SIG	Sistemas de Información Geográfica
TdR	Términos de Referencia

1. Introducción

1.1. Objetivos del informe

Las zonas urbanas, donde viven más de 4.200 millones de personas, se enfrentan a riesgos cada vez mayores derivados del cambio climático, incluidos fenómenos extremos más frecuentes, como las altas temperaturas, y fenómenos de evolución gradual, como el aumento del nivel del mar. (Dodman, et al., 2022). Estos riesgos amenazan los sistemas críticos de infraestructura urbana, incluidos el transporte y la movilidad, que son esenciales para el acceso al empleo, la educación, la atención médica y las actividades de ocio, y para reducir el tiempo de viaje, el estrés, la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) define la adaptación como la reducción de los riesgos climáticos y la vulnerabilidad, principalmente mediante el ajuste de los sistemas existentes (IPCC, 2022). La adaptación climática efectiva en la movilidad urbana es crucial para mitigar los riesgos climáticos y garantizar el desarrollo urbano sostenible. Por lo tanto, es fundamental incorporar la adaptación climática de manera estructurada en las estrategias y proyectos de movilidad urbana en todo el mundo.

Una revisión de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) desarrollados con el apoyo de MobiliseYourCity de 2016 a 2024 en el Sur Global mostró que 4 de 17 PMUS consideraron la adaptación climática. Esta brecha puede deberse a la falta de concienciación, capacidad y herramientas relacionadas con la adaptación en el sector de la movilidad urbana.

Este **informe integra la adaptación climática dentro de la planificación de la movilidad urbana, haciendo referencia a la guía de [MobiliseYourCity para el desarrollo de planes de movilidad urbana sostenible \(PMUS\) en el Sur Global](#).**

1.2. Consideraciones climáticas en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)

Un **Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)** es una iniciativa desarrollada por la Dirección General de Movilidad y Transporte de la Comisión Europea (DG MOVE) para ayudar a las ciudades a diseñar sistemas de movilidad sostenible y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Sobre esta base, MobiliseYourCity ha apoyado a los PMUS en el Sur Global desde 2016, colaborando con 72 ciudades y 16 países de África, Asia y América Latina para crear soluciones de movilidad sostenible. En diciembre de 2023, 32 PMUS estaban en desarrollo o en proceso de implementación, respaldados por asociaciones técnicas y financieras para mejorar la movilidad urbana.

Como parte del presente informe, se llevó a cabo un análisis de la consideración del cambio climático en 17 PMUS, completado con el apoyo de MobiliseYourCity. Las ciudades analizadas se presentan en la siguiente tabla:

Componente climático considerado en el PMUS					
No.	Ciudad	Diagnóstico de riesgo climático	Medidas de adaptación al cambio climático	Diagnóstico de emisiones de GEI	Diagnóstico de la calidad del aire
1	Ahmedabad, India				
2	Ambato, Ecuador				
3	Antofagasta, Chile				
4	Arequipa, Perú				
5	Baixada Santista, Brasil				
6	Bouaké, Costa de Marfil				
7	Dire Dawa, Etiopía				
8	Douala, Camerún				
9	Guadalajara, México				
10	La Habana, Cuba				
11	Leópolis, Ucrania				
12	Medan, Indonesia				
13	Poltava, Ucrania				
14	Santo Domingo, República Dominicana				
15	Trujillo, Perú				
16	Yaundé, Camerún				
17	Zhytomyr, Ucrania				
	TOTAL	4/17	1/17	4/17	5/17

Tabla 1 Análisis de los PMUS de MobiliseYourCity

Fuente: Elaboración propia

El análisis de los PMUS apoyados por MobiliseYourCity revela que:

- Los PMUS tienen como objetivo diseñar sistemas de movilidad sostenible que reduzcan las emisiones de GEI y la calidad del aire. Sin embargo, la mayoría de los PMUS analizados carecen de medidas cuantitativas de las emisiones de GEI y la calidad del aire debido a la escasa información disponible. Mejorar estas mediciones es una oportunidad para implementar medidas de mitigación más efectivas.
- Cuatro PMUS (menos del 25%) evaluaron los riesgos climáticos. Entre los PMUS, ninguno propuso medidas de adaptación en consecuencia.
- El PMUS de Ambato incluyó medidas de adaptación climática que no se formularon con base en un diagnóstico de riesgo climático específico. Esto aumenta el riesgo de que las medidas de adaptación climática sean ineficaces.

Para complementar los PMUS, MobiliseYourCity también promueve las **Políticas Nacionales de Movilidad Urbana y Programas de Inversión (PNMU)**, que son marcos estratégicos que los gobiernos nacionales desarrollan para mejorar la capacidad de las ciudades para planificar, financiar e implementar proyectos de movilidad sostenible. MobiliseYourCity ha apoyado el desarrollo de PNMUs en seis países: Camerún, Chile, Colombia, Ecuador, Filipinas y Túnez. Estos PNMU se analizaron para incluir diagnósticos y recomendaciones de adaptación al cambio climático.

- Los PNMU de Camerún, Chile y Colombia incluyen diagnósticos de emisiones de GEI y están alineados con los compromisos climáticos nacionales.
- El PNMU de Ecuador evalúa las emisiones de GEI y la calidad del aire y propone medidas de adaptación.
- Los PNMU de Filipinas y Túnez no mencionan las emisiones de GEI.

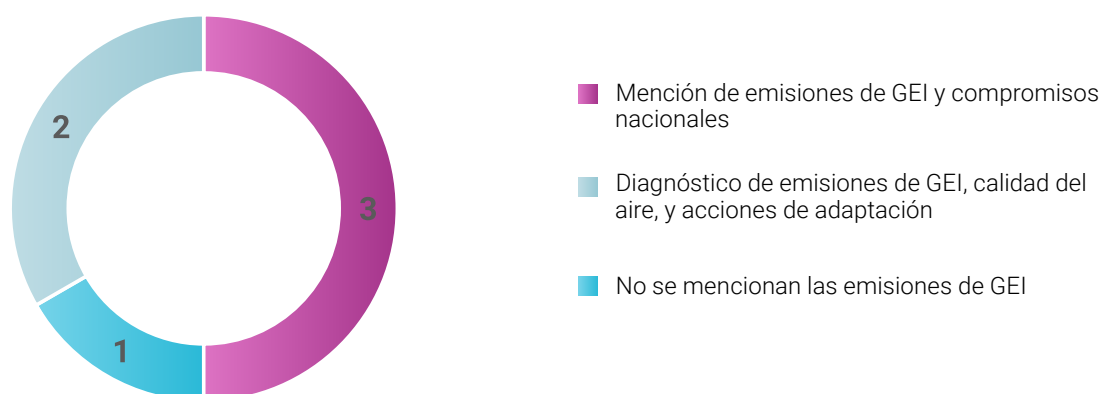


Figura 1 Análisis de los PNMU de MobiliseYourCity

Fuente: elaboración propia

Este análisis evidencia la falta de adaptación climática en la planificación de la movilidad urbana. La integración de la adaptación al cambio climático en la planificación de la movilidad es crucial por las siguientes razones:

1. **Reducir los riesgos de infraestructura y la exposición de la población:** Descuidar la adaptación en la planificación de la movilidad urbana aumenta la vulnerabilidad de la infraestructura y aumenta la exposición de la población a los impactos climáticos. Por ejemplo, Dar es Salaam (Tanzania) lanzó un nuevo sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT) en 2016 para promover la movilidad sostenible. Sin embargo, la falta de infraestructura y de preparación de los operadores para las inundaciones provocó importantes pérdidas materiales. La inundación de la estación de autobuses de Jangwani y las carreteras circundantes provocó daños en 79 autobuses, lo que contribuyó a las dificultades financieras del operador (Shauri & Mimano, 2022; The Citizen, 2021).
2. **El transporte como facilitador fundamental de la adaptación:** El transporte es vital para la respuesta a emergencias, la mitigación de desastres y la continuidad de servicios esenciales como la atención médica y el suministro de alimentos. También apoya la estabilidad económica y la reconstrucción después de los desastres. Dado que los PMUS tienen como objetivo mejorar la prestación de servicios, deben incorporar medidas de adaptación. Por ejemplo, garantizar la redundancia y las diversas opciones de transporte permite a las personas confiar en el metro durante eventos de calor extremo cuando los viajes al aire libre son un desafío.

1.3. Conceptos y principios de adaptación al cambio climático

1.3.1. Conceptos clave relacionados con la adaptación al cambio climático

Existe un amplio consenso sobre la importancia de considerar la interacción entre amenazas, vulnerabilidad y exposición para determinar el nivel de riesgos asociados al cambio climático (Black & Pyatt, 2021). La siguiente figura ilustra estas interacciones.

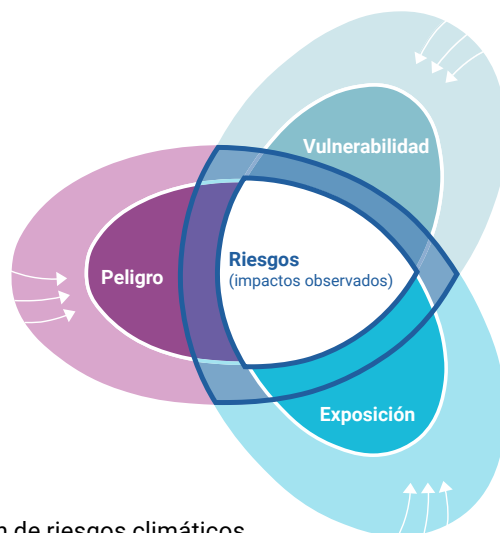


Figura 2 Marco de evaluación de riesgos climáticos

Fuente: adaptado de (O'Neill, et al., 2022)

Por lo tanto, es crucial identificar estos elementos dentro del contexto urbano y comprender cómo impactan en la movilidad urbana.

1.3.2. Peligro

El IPCC define el peligro como la posible ocurrencia de un evento físico, tendencia o impacto natural o inducido por el hombre que puede dañar la vida, la propiedad, la infraestructura, los medios de subsistencia y los ecosistemas. (IPCC, 2022) (C40 Cities, 2018). **En el contexto de la adaptación al clima, el término «peligro» se refiere a las tendencias y eventos físicos relacionados con el clima y a sus impactos físicos.**

A continuación, se presentan los peligros más comunes y relevantes para las geografías de MobiliseYourCity. Sin embargo, se requieren análisis locales específicos para determinar los peligros asociados al cambio climático.



Figura 3 Tipos de peligros climáticos considerados

Fuente: elaboración propia

1.3.3. Exposición

La exposición se define como la **presencia de personas; medios de vida, ecosistemas, servicios, recursos; infraestructura; y los bienes económicos, sociales y culturales en lugares que puedan verse afectados negativamente** (IPCC, 2022).

El análisis de las prácticas de planificación urbana, los cambios en el uso del suelo y los planes maestros ayudan a identificar las áreas y poblaciones expuestas. Los factores que contribuyen a la exposición al alto riesgo incluyen los patrones de urbanización, el uso del suelo y las políticas de zonificación, la migración del campo a la ciudad y la disponibilidad limitada de tierras. La evaluación de la exposición implica la localización de activos físicos dentro de los sistemas urbanos, como carreteras, redes de suministro de agua, canales, redes eléctricas, líneas de comunicación y hospitales. Siempre que sea posible, estos activos deben estar georreferenciados para respaldar la evaluación y planificación de riesgos (Dickson, Baker, Hoornweg, & Tiwari, 2012).

1.3.4. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se define como: **la propensión o predisposición a verse afectado negativamente y abarca una variedad de conceptos y elementos, incluida la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para hacer frente y adaptarse** (IPCC, 2022). Depende de las condiciones socioeconómicas, la infraestructura física, el acceso a los servicios y el sistema de gobernanza actual (C40 Cities, 2018).

Las regiones con importantes desafíos de desarrollo, como África Occidental, Central y Oriental, Asia Meridional, América Central y del Sur, los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo y el Ártico, se enfrentan a una mayor vulnerabilidad debido a la pobreza, la débil gobernanza, el acceso limitado a los recursos y la baja calidad de la infraestructura con poco mantenimiento (Bündnis Entwicklung Hilft & IFHV, 2023). En consecuencia, entre 2010 y 2020, la mortalidad por inundaciones, sequías y tormentas fue 15 veces mayor en las regiones altamente vulnerables en comparación con aquellas con muy baja vulnerabilidad. (IPCC, 2022)

1.3.5. Riesgo

El riesgo se define como el potencial de que se produzcan consecuencias cuando algo de valor está en juego, y surge de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y el peligro (IPCC, 2022).

La reducción de los riesgos climáticos para las infraestructuras implica dos estrategias clave¹:

1. **Ubicar los activos en áreas menos expuestas** (por ejemplo, evitar la construcción en llanuras aluviales, implementar construcciones temporales en áreas vulnerables si es necesario).
2. **Mejorar la resiliencia de los activos** para resistir y responder a los impactos climáticos.

La planificación de la infraestructura debe tener en cuenta los efectos indirectos, como el aumento de los riesgos de inundación debido a las superficies impermeables. Si bien la infraestructura resiliente al clima reduce las interrupciones, no puede eliminarlas. La gestión del riesgo requiere equilibrar los esfuerzos de reducción con los costos, especialmente para eventos de alto impacto (UNEP, 2024). **La resiliencia significa evaluar y gestionar los riesgos para mantener un rendimiento aceptable, garantizando que los sistemas puedan resistir y recuperarse de las perturbaciones utilizando la información disponible** (OECD, 2018).

1.3.6. Medición y seguimiento de los riesgos del cambio climático

Existe un creciente interés en medir el riesgo y la vulnerabilidad al cambio climático para evaluar la magnitud del riesgo, permitir la gestión local y poner de relieve la urgencia de actuar. Varios índices e informes utilizan metodologías que definen el riesgo climático como la interacción entre peligros, exposición y vulnerabilidad, incluido el Marco de Indicadores Climáticos Territoriales (OECD, 2023), el Índice de Resiliencia de las Ciudades (ARUP, 2024) y el Índice Mundial de Riesgo (Bündnis Entwicklung Hilft & IFHV, 2023).

¹ La reducción de riesgos incluye la reducción de las emisiones de GEI a nivel mundial (acciones de mitigación) que se pueden hacer de forma independiente.

Este último se calcula multiplicando la exposición y la vulnerabilidad. La exposición da cuenta de la frecuencia e intensidad de los eventos naturales, mientras que la vulnerabilidad abarca la susceptibilidad, la falta de mecanismos de afrontamiento y las capacidades de adaptación (es decir, la capacidad de adaptarse a posibles daños, aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias).

Figura 4, el IMR por región muestra que los países con riesgo muy alto ($IMR > 10$) se concentran en el norte de África, las Américas, el este y sudeste de Asia y Oceanía. Sin embargo, cuando se examinan la vulnerabilidad y la exposición por separado, se hace evidente que muchos países de África, América Central y del Sur, y Asia Meridional y Sudoriental tienen niveles de vulnerabilidad muy altos (> 20). Los países altamente desarrollados de Europa, América del Norte y Oceanía muestran una vulnerabilidad significativamente menor. Estos hallazgos subrayan la necesidad crítica de reducir la vulnerabilidad a los eventos naturales, particularmente en el Sur Global, donde una mayor susceptibilidad y capacidades de adaptación limitadas exacerban los riesgos asociados con el cambio climático.

	WRI	Exposición	Vulnerabilidad	Susceptibilidad	Falta de Capacidades de Afrontamiento	Falta de Capacidades Adaptativas
África	4.39	0.7	30.53	30.4	14.68	59.83
África Central	4.52	0.86	51.44	34.66	58.41	59.29
África Oriental	3.93	0.55	32.96	33.59	15.08	61.31
África del Norte	10.12	3.91	32.88	17.59	48.09	46.12
África del Sur	1.97	0.14	26.7	23.92	12.83	51.41
África Occidental	2.99	0.44	28.61	31.19	13.48	62.46
América	9.67	4.29	20.23	21.14	11.29	45.75
Caribe	3.01	0.79	13.41	9.19	8.49	41.57
América Central	15.64	9.36	27.03	31.75	12.22	50.46
América del Norte	20.82	32.74	13.48	10.73	6.78	34.01
América del Sur	13.77	8.96	25.33	26.68	12.47	47.02
Asia	4.97	1.6	21.88	14.75	12.6	44.39
Asia Central	2.15	0.22	18.43	15.1	10.92	41.72
Asia Oriental	12.75	9.96	11.79	14.11	11.54	23.43
Asia del Sur	5.92	1.6	31.12	27.73	55.86	45.75
Sudeste Asiático	14.04	8.64	22.83	16.01	13.65	46.38
Asia Occidental	3.86	1.02	18.62	12.63	16.37	41.34
Europa	2.4	0.49	9.28	6.97	5.55	35.42
Europa Oriental	1.87	0.21	14.05	8.4	8.67	39.7
Europa del Norte	2.52	0.72	7.59	6.41	2.19	27.6
Europa del Sur	2.88	0.59	11.89	8.23	7.29	35.7
Europa Occidental	1.15	0.17	7.75	5.6	3.21	28.91
Oceanía	4.07	1.23	14	9.77	10.96	39.27
Australia / Nueva Zelanda	17.79	24.6	12.92	7.37	10.32	30.28
Melanesia	12.86	7.71	21.66	17.18	12.19	52.98
Micronesia	2.69	0.5	13.53	9.79	5.44	45.2
Polinesia	2.94	0.81	10.67	9.56	11.02	29.2
Mundo	4.13	1.05	20.23	14.97	11.88	45.94

Figura 4 Índice Mundial del Riesgo por grupos de países

Fuente: (Bündnis Entwicklung Hilft & IFHV, 2023)

A nivel de infraestructura y operación, se han propuesto diversos métodos para modelar los riesgos e impactos climáticos en las redes de transporte y movilidad (Sohouenou, Soto, Vignote, & Selouane, 2022). Por ejemplo, el módulo sobre adaptación del transporte urbano al cambio climático de la GIZ sobre transporte sostenible presenta herramientas y métodos para la evaluación del riesgo climático (Black & Pyatt, 2021). Además, Sohouenou et al. (2022) proponen un marco para priorizar segmentos viales críticos para las inversiones en resiliencia climática, que se aplicó al proyecto de BRT y red de autobuses en Uagadugú.

1.3.7. Principios para acciones de adaptación efectivas en movilidad urbana

Este informe considera los nueve principios para acciones de adaptación efectivas, haciendo hincapié en la interacción entre la movilidad urbana y el entorno construido propuestos por ADEME, CODATU, MobiliseYourCity y RESALLIENCE (2025). Estos principios guían los procesos y proyectos de planificación del transporte urbano, fomentando estrategias de adaptación en todos los sectores (como transporte y vivienda) y en varios niveles (desde los edificios hasta los barrios, las ciudades y los países). En la práctica, estos principios pueden actuar como una lista de verificación para garantizar que la adaptación al clima se incorpore de manera efectiva en los planes y proyectos de movilidad urbana.



Figura 5 Los principios ilustrados

Fuente: (ADEME, CODATU, MobiliseYourCity, & RESALLIENCE, 2025)

Este informe describe la integración de la adaptación climática en el ciclo del PMUS, guiando la incorporación de los principios de adaptación en todo el proceso de formulación del PMUS. Este enfoque garantiza que los futuros PMUS tengan en cuenta la adaptación al clima en todas las etapas, minimizando los impactos de los peligros climáticos en la infraestructura, los ciudadanos y los sistemas urbanos.

1.4. Integración de la adaptación climática en el ciclo de los PMUS

El documento «[Lineamientos para el Desarrollo de Planes de Movilidad Urbana Sostenible](#)» de MobiliseYourCity proporciona a las ciudades del Sur Global un marco para el desarrollo de PMUS adaptado a sus geografías (Cleuet & Jehanno, 2023). Dicha guía forma parte del [Kit de herramientas para PMUS](#), que incluye guías de temas adicionales a las que se hace referencia a lo largo de este documento. Su objetivo es ayudar a los profesionales de la movilidad urbana y a las partes interesadas en el desarrollo y la aplicación de un PMUS. El proceso de planificación se divide en cuatro fases, que comprenden 13 etapas, cada una de las cuales concluye con un producto para informar a los responsables de la toma de decisiones y la transición a la siguiente fase. La siguiente figura proporciona una descripción general de estos pasos y fases.



Figura 6 El ciclo del PMUS: 4 fases y 13 pasos
Fuente (Cleuet & Jehanno, 2023)

Un PMUS que incluya la adaptación al cambio climático integra sistemáticamente las consideraciones de riesgo climático para mejorar la resiliencia del transporte sobre la base de los principios propuestos (sección 1.3.7). Esto incluye la evaluación de los riesgos climáticos, la identificación de vulnerabilidades en la infraestructura de transporte y la implementación de medidas de adaptación específicas. Las características clave de un PMUS adaptado incluyen:

- **Infraestructura resiliente:** diseño de carreteras resistentes a las inundaciones, sistemas de transporte resistentes al calor y soluciones basadas en la naturaleza para mitigar los impactos climáticos.
- **Redundancia y diversificación:** garantizar múltiples opciones de transporte para mantener la movilidad durante eventos extremos.
- **Planificación integrada:** alinear las estrategias de transporte urbano con las políticas de adaptación climática para crear resiliencia sistémica.

La siguiente tabla describe la integración de la adaptación climática en los 13 pasos del Ciclo de PMUS propuestos en la guía de PMUS desarrolladas por MobiliseYourCity, desde el Paso 0, «Realizar un análisis de preparación», hasta el Paso 12, «Revisar y aprender». En las siguientes secciones se proporcionan instrucciones detalladas y ejemplos para cada paso.

Fase	Paso en el ciclo del PMUS	Acciones de adaptación climática a considerar	Principios de adaptación climática más relevantes
Fase I: Preparación y análisis	Paso 0: Realizar un análisis de preparación	Evaluar el contexto de adaptación identificando los riesgos climáticos actuales y futuros que amenazan a la ciudad y revisando las políticas y regulaciones de adaptación.	Desarrollar soluciones de adaptación basadas en las vulnerabilidades y capacidades locales. Adoptar una gobernanza adaptativa teniendo en cuenta los riesgos futuros.
	Paso 1: Establecer estructuras de trabajo	Los Términos de Referencia para la contratación del consultor, el proceso participativo y la comunicación deben incluir los riesgos climáticos y las soluciones.	Garantizar la toma de decisiones participativa. Adoptar una gobernanza adaptativa teniendo en cuenta los riesgos futuros.
	Paso 2: Determinar el marco de planificación	Identificar el marco climático, los escenarios, los horizontes y los peligros relevantes durante el período de implementación del PMUS (15 a 20 años) y la vida útil de las acciones del PMUS (10 a 100 años).	Desarrollar soluciones de adaptación basadas en las vulnerabilidades y capacidades locales. Adoptar un enfoque holístico considerando otros sistemas urbanos.
	Paso 3: Analizar la situación de la movilidad	Analizar los impactos del cambio climático en la movilidad urbana en la ciudad objetivo considerando la información primaria y secundaria recopilada para la formulación del PMUS.	Desarrollar soluciones de adaptación basadas en las vulnerabilidades y capacidades locales. Considerar otros objetivos de desarrollo sostenible.
Fase II: Establecimiento de visión y objetivos y creación de escenarios	Paso 4: Construir y evaluar escenarios en conjunto	Considerar los impactos y oportunidades del cambio climático en la definición de escenarios de movilidad.	Construir infraestructuras y operaciones resilientes. Respuesta de soporte y actividades de recuperación a través de infraestructuras y operaciones. Considere otros objetivos de desarrollo sostenible. Adoptar un enfoque holístico que tenga en cuenta otros sistemas urbanos.

	Paso 5: Desarrollar una visión y objetivos con las partes interesadas	Mencionar explícitamente la adaptación climática de la movilidad urbana en la visión y objetivos del PMUS, indicando la importancia de adaptar los sistemas de transporte para la implementación del PMUS.	Construir infraestructuras y operaciones resilientes. Respuesta de soporte y actividades de recuperación a través de infraestructuras y operaciones. Aumentar la concienciación sobre el riesgo climático entre los dirigentes y el público en general.
	Paso 6: Establecer indicadores y metas	Incluir indicadores de adaptación de impacto, resultados, resultados y metas que apoyen el PMUS. Los indicadores serán transversales a las medidas del PMUS.	Construir infraestructuras y operaciones resilientes. Respuesta de soporte y actividades de recuperación a través de infraestructuras y operaciones.
Fase III: Planificación de medidas	Paso 7: Seleccionar paquetes de medidas con las partes interesadas	Incluir medidas pertinentes de adaptación al cambio climático en los paquetes de medidas.	Construir infraestructuras y operaciones resilientes. Garantizar la toma de decisiones participativa. Aprovechar la cooperación y la gobernanza multinivel.
	Paso 8: Acordar acciones y responsabilidades	Evaluar las medidas del PMUS en el ámbito de la adaptación. Considerar las oportunidades de financiamiento para la adaptación climática para la implementación de los PMUS.	Adoptar una gobernanza adaptativa teniendo en cuenta los riesgos futuros. Aprovechar la cooperación y la gobernanza multinivel.
	Paso 9: Prepararse para la adopción y el financiamiento	Asegurar que el documento final del PMUS aborde de manera integral la adaptación climática dentro de todas sus secciones.	Aumentar la concienciación sobre el riesgo climático entre los dirigentes y el público en general.
Fase IV: Implementación y monitoreo	Paso 10: Gestionar la implementación	El enfoque de este paso es similar a la guía del PMUS.	
	Paso 11: Monitorear, adaptar y comunicar	Adaptar los objetivos y medidas de adaptación climática sobre la base de conocimientos actualizados de los impactos del cambio climático.	Adoptar una gobernanza adaptativa teniendo en cuenta los riesgos futuros. Aumentar la concienciación sobre el riesgo climático entre los dirigentes y el público en general.
	Paso 12: Revisar y aprender	El enfoque de este paso es similar a la guía del PMUS. A partir de la revisión, las acciones de adaptación pueden modificarse y actualizarse.	Adoptar una gobernanza adaptativa teniendo en cuenta los riesgos futuros.

Tabla 2 Resumen de las acciones y principios de adaptación climática dentro de las etapas del PMUS

Fuente: Elaboración propia

2. Fase I: Preparación y análisis

2.1. Paso 0: Realizar una evaluación del grado de preparación.

MobiliseYourCity ha desarrollado una [Lista de verificación](#) para ayudar a las autoridades locales, los donantes y los bancos a identificar los requisitos clave para iniciar una formulación de PMUS (Gomez, 2024). Esa lista de verificación incluye acciones de adaptación al cambio climático en el proceso de PMUS, reforzadas por las siguientes actividades

2.1.1. Evaluar las capacidades locales

El mapeo de las partes interesadas para el PMUS debe adoptar un enfoque holístico, que abarque entidades de los sistemas urbanos relacionadas con la adaptación y la movilidad. Estos incluyen departamentos de medio ambiente, agencias o comités de cambio climático, unidades de gestión de desastres, representantes de la sociedad civil, el sector privado, la academia y otras partes relevantes para garantizar la toma de decisiones participativa. Los intermediarios locales de confianza pueden apoyar la identificación de las comunidades vulnerables. El papel de cada entidad debe evaluarse como clave, primario o secundario.

2.1.2. Evaluar los recursos locales

Este paso implica identificar políticas, regulaciones y datos relevantes para la adaptación al cambio climático y su intersección con la movilidad. Estos documentos proporcionan aportes críticos para el desarrollo de estrategias de adaptación adaptadas a las vulnerabilidades y capacidades locales. En la siguiente figura se enumeran los datos necesarios.

Datos de entrada	Políticas y Regulaciones
☐ Riesgos climáticos (actuales y previstos), incluida información georreferenciada	☐ Plan Nacional de Adaptación (PNA)
☐ Impactos de eventos anteriores	☐ Plan de adaptación local
☐ Cambios previstos en las vulnerabilidades que pueden acentuar los impactos	☐ Planes sectoriales de adaptación
☐ Políticas y normativas	☐ Planes de reducción de emergencias, respuesta y recuperación
☐ Análisis de efectos en cascada (respuesta de emergencia, etc.)	☐ Políticas y normativas adicionales sobre adaptación

Figura 7 Políticas, normativas y datos de entrada necesarios

Fuente: elaboración propia

2.2. Paso 1: Establecer las estructuras de trabajo

2.2.1. Incluir la adaptación al cambio climático en los términos de referencia

Los Términos de Referencia (TdR) para la contratación del consultor a cargo de la formulación del PMUS deben describir los requisitos de datos. El [Modelo de Términos de Referencia](#) de MobiliseYourCity puede incluir las necesidades de datos secundarios para integrar la adaptación en la planificación de la movilidad. (MobiliseYourCity, 2020). La recopilación adicional de datos primarios sobre el cambio climático puede incluirse dentro del alcance del consultor de acuerdo con el presupuesto y la disponibilidad de información. La documentación clara de los datos disponibles garantiza la toma de decisiones participativa y la adopción de una gobernanza adaptativa.

Tipo de dato	Descripción	Posible fuente
Políticas	El Plan Nacional de Adaptación (PAN) busca identificar y abordar las necesidades de adaptación a mediano y largo plazo e informarse sobre la ciencia y las estrategias climáticas más recientes.	PAN presentados por países en desarrollo NAP Central (contiene los PAN presentados a la CMNUCC). Ministerio de Medio Ambiente, departamento de cambio climático, entre otros.
	Planes o políticas locales de adaptación desarrollados por las autoridades para abordar las necesidades de adaptación climática.	Autoridades ambientales, ayuntamiento y sociedad civil, entre otros. La ciudad de Buenos Aires en Argentina ha desarrollado planes de adaptación al cambio climático , los cuales pueden ser consultados como ejemplo.
	Las políticas sectoriales o específicas de adaptación al clima deben identificarse dentro de esta etapa de la formulación del PMUS.	Gobierno nacional y local. La provincia de Victoria, en Australia, ha desarrollado un Plan de Acción de Adaptación al Cambio Climático 2022-2026 en el Transporte (The State of Victoria Department of Transport, 2022), que se puede consultar a modo de ejemplo.
	Documentos de planes de reducción, respuesta y recuperación de emergencias de acuerdo con los riesgos evaluados.	Autoridades locales encargadas de la respuesta a emergencias.
Participantes	Identificación y contacto de los grupos de interés. Identificación de documentos y datos sobre el cambio climático y la adaptación que pueden utilizarse para la formulación del PMUS	Partes interesadas identificadas en el paso 0
Proyecciones climáticas	Los escenarios climáticos se proponen de acuerdo con el marco del IPCC, los documentos y las condiciones locales.	PAN, planes locales e información en bases de datos globales. (IPCC, 2022) Por ejemplo, el Sexto Informe de Evaluación del IPCC
Peligros climáticos	Los peligros climáticos actuales y esperados en la ciudad incluyen variaciones en los patrones de lluvia y otros peligros a lo largo del tiempo.	Planes locales de adaptación e información histórica sobre eventos climáticos, entre otros.
Riesgos e impactos climáticos	Presentación de la evaluación del riesgo del cambio climático urbano. Lo ideal es que sea específico para el sector de la movilidad, pero se puede utilizar un análisis general de la ciudad.	Planes locales de adaptación, impacto en la infraestructura de movilidad y espacio público. Por ejemplo, la ADEME ha elaborado una guía para evaluar el impacto del cambio climático en las ciudades africanas . El C40 tiene una Guía para la evaluación de riesgos del cambio climático (C40 Cities, 2018) que proporciona metodologías y requisitos de datos, complementados por una lista de verificación de mejores prácticas .
Análisis de efectos en cascada	Análisis de los efectos en cascada en el sistema de transporte desde otros sistemas y viceversa (salud, energía, alimentación, etc.)	Análisis local y nacional de los sectores involucrados. Planes de respuesta a emergencias.

Tabla 3 Recolección de datos para considerar la adaptación en la formulación del PMUS

Fuente: Elaboración propia

El consultor a cargo de la formulación del PMUS debe incluir la adaptación climática en la propuesta de creación de capacidades basada en la evaluación de la ciudad. Debe vincularlo con la gestión del riesgo de desastres, la respuesta y la continuidad del servicio. Los materiales de formación de MobiliseYourCity pueden apoyar este proceso. Incluye los siguientes módulos:

- Introducción a la adaptación al cambio climático en la movilidad urbana
- Principios que deben incluir la adaptación en la planificación de la movilidad
- Inclusión de la adaptación en el proceso de elaboración del PMUS
- Acciones de adaptación a la movilidad urbana

Los materiales de capacitación son una herramienta inicial para el desarrollo de capacidades, lo que permite a los consultores proponer capacitación adicional según sea necesario. Durante la preparación de los mandatos, las autoridades de movilidad o los consultores deben evaluar la disponibilidad de información. El mandato debe especificar los datos disponibles facilitados por las autoridades locales.

2.2.2. Incluir la adaptación al cambio climático en las estructuras de trabajo

La guía de MobiliseYourCity para la elaboración del PMUS sugieren tres niveles de gestión para su desarrollo. En cada nivel, los funcionarios responsables de la adaptación al cambio climático deben estar involucrados.

1. El **comité directivo** debe incluir al jefe del departamento de medio ambiente de la ciudad.
2. El **comité técnico** debe incluir al equipo responsable de implementar las estrategias de adaptación climática y la reducción del riesgo de desastres.
3. El **equipo central** debe buscar el asesoramiento del consultor e integrar las consideraciones de adaptación a lo largo del proceso.

La inclusión de los funcionarios de adaptación, los primeros intervinientes y las entidades relacionadas dentro de estas estructuras promueve un enfoque holístico que da cuenta de los sistemas urbanos interrelacionados. Las partes interesadas deben participar en talleres, presentaciones y sesiones de desarrollo de capacidades adaptadas a sus funciones durante la formulación del PMUS. Este enfoque inclusivo garantiza una toma de decisiones participativa que involucre a los ciudadanos más vulnerables. La inclusión también puede ayudar a transmitir la importancia de actualizar el marco de trabajo, ya que la adaptación al clima es un proceso continuo que implica la evaluación de riesgos, el desarrollo de estrategias, la aplicación, el seguimiento y la reevaluación de los futuros riesgos climáticos y la resiliencia del sistema.



Figura 8 Instancias de gestión y frecuencia de movilización durante la formulación de PMUS

Fuente: elaboración propia

2.2.3. Planificar la implicación de las partes interesadas y los ciudadanos

El proceso de formulación del PMUS abarca etapas que abordan las necesidades y visiones de las comunidades y las partes interesadas, al tiempo que integran la adaptación climática. [La guía temática de MobiliseYourCity sobre procesos participativos en la planificación de la movilidad urbana](#) proporciona más orientación sobre la participación y la colaboración de las partes interesadas. Además, el mapeo de los riesgos y la exposición al clima puede ayudar a identificar las comunidades vulnerables y debe ser una prioridad en la formulación del PMUS.

2.3. Paso 2: Determinar el marco de planificación

2.3.1. Evaluar los requisitos de planificación y definir el ámbito geográfico

Los escenarios climáticos y las acciones de adaptación deben alinearse con el período de implementación y la vida útil de las medidas del PMUS, generalmente de 15 a 20 años para la implementación, y hasta 100 años para la infraestructura. Este enfoque refleja el marco temporal del Informe Climático AR6 del IPCC, que considera proyecciones hasta 2100 (IPCC, 2022)

El perímetro del PMUS debe tener en cuenta los escenarios climáticos y las medidas de adaptación, asegurando que el impacto potencial de los peligros climáticos informe su definición. El ámbito geográfico debe tener en cuenta la naturaleza de la amenaza. Por ejemplo, el aumento del nivel del mar podría incluir el nivel de la cuenca hidrográfica, las unidades de paisaje operativas, la cresta al arrecife o incluso grupos de ciudades vecinas. La protección de una pieza de infraestructura puede tener externalidades que afecten a otras cercanas.

Las medidas de adaptación deben dar prioridad a las infraestructuras resilientes, como las carreteras resistentes a las inundaciones, el transporte público resistente al calor y las soluciones basadas en la naturaleza, y a las estrategias operativas, como los planes de movilidad de emergencia y la redundancia en las redes de transporte. Estas medidas salvaguardan la movilidad y fortalecen los sistemas urbanos interconectados, incluidas las redes de energía, agua y comunicación, mejorando la resiliencia general de la ciudad. Para garantizar la alineación con las estrategias más amplias de adaptación al clima, las autoridades locales y los consultores son responsables de definir los requisitos de planificación y el alcance geográfico.

2.3.2. Formalizar la participación y la construcción de capacidades del Comité Técnico a lo largo de todo el plan de trabajo.

La participación en las estructuras de trabajo debe formalizarse, en particular para la adaptación al cambio climático, y puede incluir:

- Participación del equipo de clima o medio ambiente de la ciudad en los procesos de encuesta de hogares.
- Participación de comunidades vulnerables a través de talleres y grupos focales.
- Coordinación entre los equipos de movilidad y otros sistemas urbanos para garantizar medidas de adaptación integradas.
- Comunicación de los riesgos climáticos sobre la movilidad urbana y los impactos colaterales sobre la prosperidad, el desarrollo económico y la vida para poner de manifiesto la urgencia de actuar.
- Desarrollar indicadores para medir la solidez, flexibilidad y capacidad de la infraestructura para apoyar las actividades de respuesta y recuperación.

Las sesiones sobre adaptación climática deben organizarse teniendo en cuenta las evaluaciones iniciales y la propuesta del consultor.

2.4. Paso 3: Analizar la situación de la movilidad

2.4.1. Recopilar información y datos

La recopilación de datos depende de los recursos disponibles, el tamaño de la ciudad y el nivel de confiabilidad requerido. Se identifican dos tipos principales de datos junto con la información necesaria para integrar la adaptación. En la mayoría de los casos, las fuentes secundarias pueden proporcionar esta información, lo que reduce los costos de la formulación del PMUS.

Datos cuantitativos	Datos cualitativos
☐ Información sobre riesgos y escenarios climáticos	☐ Entrevistas
☐ Información SIG sobre impactos climáticos	☐ Grupos de discusión sobre la adaptación al cambio climático
☐ Población afectada y costes previstos	☐ Observaciones de campo en comunidades vulnerables

Figura 9 Datos para tener en cuenta la adaptación climática en la planificación de la movilidad urbana

Fuente: elaboración propia

La evaluación de la información recopilada, incluidos los datos existentes y la recopilación de datos adicionales, debe tener en cuenta criterios como el género, la inclusión de las minorías y la disponibilidad de recursos. También debe incorporar datos demográficos adaptados a las características de la ciudad o región. Además, considerar los escenarios climáticos y sus posibles impactos en la ciudad es esencial para desarrollar estrategias de adaptación informadas y abordar los riesgos futuros en la formulación del PMUS.

Si los datos recopilados son insuficientes, es posible recurrir a indicadores de datos adicionales como se indica a continuación. Estos proxis se pueden utilizar para ciudades que carecen de datos, aunque el nivel de agregación puede exceder el ámbito geográfico.

- El Portal de Conocimientos sobre el Cambio Climático (CCKP, por sus siglas en inglés) [del Banco Mundial](#) proporciona datos mundiales sobre las tendencias, las vulnerabilidades y los impactos climáticos históricos y futuros.
- [ThinkHazard!](#), desarrollado por el Fondo Mundial para la Reducción de los Desastres y la Recuperación (GFDRR, por sus siglas en inglés) del Banco Mundial, proporciona calificaciones de niveles de peligro históricos para todos los países y unidades subnacionales.
- El [tablero de indicadores geoespaciales](#) de las iniciativas globales UrbanShift y Cities4Forests ayuda a las ciudades a visualizar las conexiones entre el cambio climático y el entorno urbano a través de diversas métricas de sostenibilidad (WRI, 2023).

2.4.2. Analizar los problemas y las oportunidades

Este paso garantiza que las soluciones de adaptación se adapten a las vulnerabilidades y capacidades locales. El análisis debe tener en cuenta los sistemas interconectados y los efectos en cascada, como la accesibilidad en caso de emergencia para los primeros intervinientes y el público. En el cuadro que figura a continuación se esbozan las principales preguntas y los resultados esperados para el diagnóstico de la movilidad urbana en el contexto de la adaptación al clima.

Campo	Preguntas clave	Salidas básicas
Cambio climático	• ¿Cuáles son los impactos del cambio climático en la movilidad urbana? • ¿Cómo se ve afectada la movilidad de las comunidades más vulnerables por los eventos climáticos? • ¿Cuál es la robustez y flexibilidad del sistema de movilidad? • ¿Cuáles son los efectos en cascada entre el transporte y otros sistemas?	• Mapas que muestran las infraestructuras afectadas por los peligros climáticos, clasificados por tipo y modalidad, basados en escenarios. Incluir efectos en cascada en otros sistemas. • Identificación de comunidades vulnerables y aumento de los tiempos de viaje debido a los peligros climáticos. • Análisis de la capacidad operativa de la infraestructura durante eventos climáticos y su potencial de usos alternativos.

Tabla 4 Preguntas clave y resultados esperados sobre el cambio climático durante el análisis de movilidad.

Fuente: elaboración propia

Las metodologías específicas para la evaluación del riesgo climático incluyen:

- [Guía para la evaluación de riesgos relacionados con el cambio climático](#) (C40 Cities, 2018) que proporciona una metodología de evaluación y los requisitos esenciales de datos, complementados con una [lista de verificación de mejores prácticas](#) para comparar. Un [Evaluación rápida de los riesgos del cambio climático](#) se puede hacer para ciudades que enfrentan limitaciones de datos o capacidad, como se muestra en (C40 Cities, 2021) [Dar es Salaam, Tanzania](#). (C40 Cities, 2022)
- El [Marco para la evaluación del riesgo climático de las ciudades](#) esboza un marco para evaluar los riesgos climáticos en las ciudades, centrándose en los peligros, las vulnerabilidades y las capacidades de adaptación, con estudios de caso de Buenos Aires, Delhi, Lagos y la ciudad de Nueva York. (Mehrotra, et al., 2009)
- La [Guía de capacitación en Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas para ciudades](#) proporciona una guía de capacitación para las ciudades sobre la realización de evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad climática para mejorar la resiliencia climática, con estudios de caso de Quezon City, Surat y Trondheim (CDP, 2022).

3. Fase II: Establecimiento de visión y objetivos y creación de escenarios

3.1. Paso 4: Construir y evaluar escenarios conjuntamente.

3.1.1. Desarrollar escenarios de futuros potenciales

La evaluación de los impactos climáticos en las infraestructuras y servicios de movilidad urbana es la base para la construcción de escenarios de movilidad. Estos escenarios deben incluir los peligros climáticos previstos, las incertidumbres asociadas y los posibles impactos en la ciudad y su infraestructura. El proceso de construcción de escenarios debe adherirse a los principios para adaptar la movilidad urbana al cambio climático (ver sección 1.4).

Por ejemplo:

- El **escenario tendencial** (BAU) no supone acciones de adaptación en el sector de la movilidad.
- Los escenarios de movilidad alternativa deben evaluar:
 - Cambios en las emisiones de CO₂ debido a cambios en los patrones de movilidad.
 - Modificaciones requeridas a la infraestructura existente y planificada para abordar los impactos climáticos.
 - Impactos específicos en comunidades vulnerables y estrategias para mejorar sus condiciones, incluyendo las indirectas y las que son difíciles de cuantificar económicamente.

3.1.2. Discutir escenarios con las partes interesadas

Una vez que se proponen los escenarios, las partes interesadas deben revisarlos en talleres específicos para garantizar la alineación con las consideraciones climáticas y definir criterios de evaluación para seleccionar el escenario más apropiado. Los talleres proporcionarán una plataforma para identificar acciones de adaptación específicas e integrar los impactos de la adaptación climática como criterios clave para la toma de decisiones al seleccionar el escenario preferido.

3.2. Paso 5: Desarrollar una visión y objetivos con las partes interesadas

3.2.1. Crear una visión y objetivos comunes

La visión define una descripción cualitativa de la movilidad futura deseada de la ciudad, actuando como base para objetivos, indicadores estratégicos, metas y medidas a lo largo del proceso de PMUS. La visión debe incorporar los peligros potenciales del cambio climático y las estrategias de adaptación dentro del contexto de la movilidad. Los planificadores deben asegurarse de que la visión refleje los problemas locales y las preocupaciones de la población, al tiempo que se alinea con los objetivos de sostenibilidad.

Los objetivos representan los fines del PMUS, abordando mejoras sociales, ambientales o económicas. Para integrar la adaptación climática, los objetivos deben:

- Alinearse con los principios para la adaptación de la movilidad urbana, como la construcción de infraestructuras resilientes, el abordaje de las necesidades de las comunidades vulnerables y la adaptación de las soluciones a los contextos locales.
- Incluir un objetivo específico para la adaptación al cambio climático, cuando proceda, e integrarlo en otros objetivos.

3.3. Paso 6: Establecer indicadores y metas.

3.3.1. Indicadores y metas

Los indicadores deben estar alineados con los objetivos del PMUS y ser lo suficientemente sencillos como para atraer a un público amplio, siguiendo la guía de MobiliseYourCity. Estos indicadores pueden adaptarse a las características de una ciudad, permitiendo el seguimiento y evaluación de las medidas de adaptación del PMUS. Los indicadores propuestos para la adaptación incluyen:

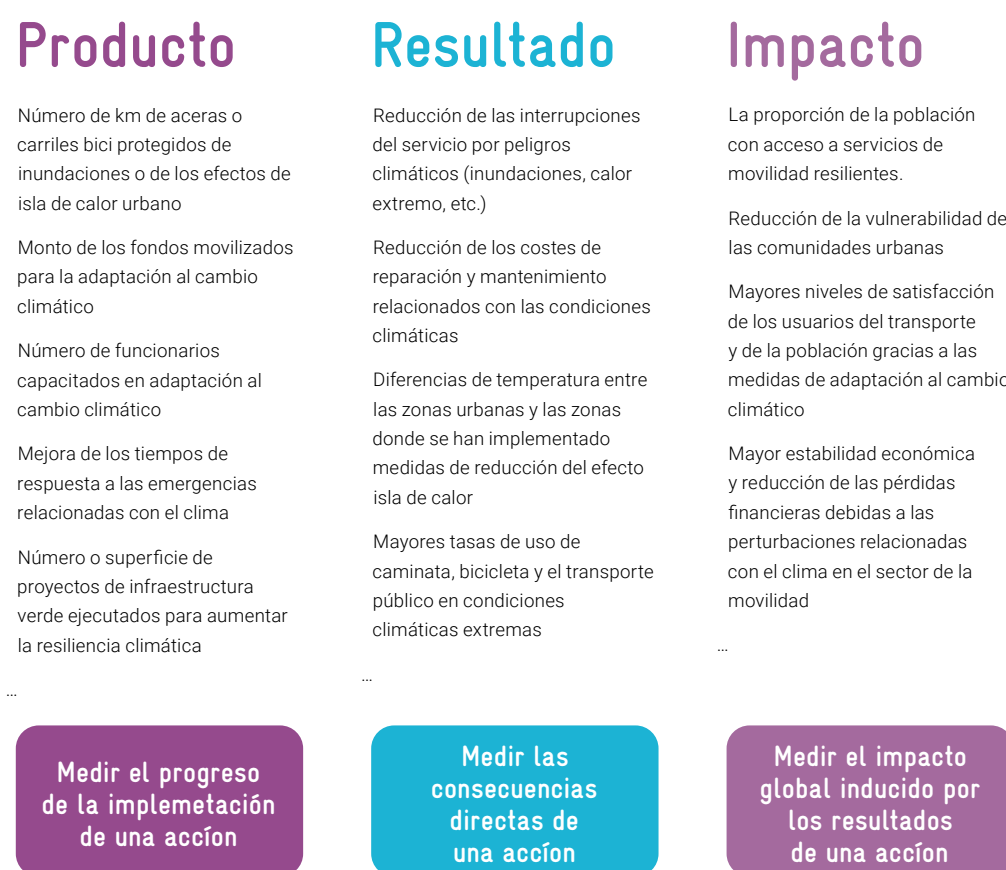


Figura 10 Indicadores de producto, resultado e impacto en la adaptación al cambio climático

Fuente: elaboración propia

En su guía «[Implementation of Climate Adaptation Indicators: Lessons Learned from the Transport Sector](#)», la Agencia de Protección Ambiental de Irlanda describe los indicadores de implementación (productos), los resultados y los impactos en las carreteras, el tren ligero y los sistemas de transporte transversales (2024).

SLOCAT propone un conjunto de indicadores de resiliencia y adaptación que se resumen a continuación, reconociendo que no hay consenso sobre qué metodologías son las más adecuadas para situaciones específicas. Estos indicadores pueden ser útiles para las autoridades locales y las partes interesadas a la hora de formular los indicadores del PMUS.

Indicador	Descripción
Continuidad del servicio	Seguimiento de los retrasos acumulados por interrupciones. Por ejemplo, la Autoridad Nacional de Carreteras del Reino Unido supervisa la diferencia entre el tiempo de viaje observado y el tiempo de viaje del límite de velocidad, la disponibilidad de la red y los tiempos de resolución de incidentes. La duración del viaje y su valor monetario se utilizan en los análisis de costo-beneficio.
Evaluaciones de riesgos	La evaluación de riesgos cuantifica los beneficios de invertir en resiliencia y los costos directos e indirectos de no invertir en ella. Puede ayudar a realizar un seguimiento de la eficacia de las medidas de gestión y reducción de riesgos implementadas a lo largo del tiempo.
Adhesión a los principios de los sistemas de resiliencia	Los indicadores de un sistema «protegido de forma proactiva» incluyen el número de rutas o modos alternativos para prestar el mismo servicio crítico y el alcance de los mecanismos formalizados de gestión de emergencias para las infraestructuras críticas.
Costes del ciclo de vida	El transporte barato de construir, pero caro de mantener puede carecer de resiliencia, ya que el mantenimiento puede interrumpir el servicio. Invertir más inicialmente puede aumentar los costos de diseño y construcción, pero ahorrar en gastos operativos, reducir costos en el ciclo de vida y mejorar la resiliencia. El seguimiento de los costes del ciclo de vida es un indicador de la resiliencia.
Adopción de normas	La adopción de normas mundialmente reconocidas de resiliencia y adaptación es clave para identificar si el transporte avanza en la dirección correcta.
Financiación asignada	La financiación dedicada a la resiliencia y adaptación de las infraestructuras de transporte sigue aumentando, pero está muy por debajo de lo que se necesita.
Evaluaciones posteriores a los desastres	Estas evaluaciones evalúan la resiliencia del sistema de transporte a los peligros y la capacidad para mantener o restablecer rápidamente el servicio. Identifican vulnerabilidades en el diseño de la infraestructura, la construcción, el mantenimiento y los planes de respuesta a emergencias o evacuación, destacando las dependencias e interdependencias con otros sistemas.
Cambios normativos y de política	Hacer cumplir las regulaciones, los códigos de construcción y las normas de contratación (por ejemplo, PNA). Altamente expuesto a las amenazas naturales, Perú adoptó recientemente una Ley Marco de Cambio Climático y un plan nacional de gestión del riesgo de desastres para fomentar una cultura de prevención y un sistema nacional integrado de gestión del riesgo de desastres.
Triple resultado	La cuantificación de los beneficios colaterales mediante enfoques de triple resultado refuerza el caso de negocio de la resiliencia y la adaptación. Los beneficios colaterales incluyen ganancias económicas, ambientales y sociales, como menores costos de mantenimiento, reducción de gases de efecto invernadero y mejor accesibilidad. Demostrar estos beneficios puede atraer a financiadores e inversores. El objetivo de San Francisco era hacer que su sistema de transporte fuera más equitativo y sostenible mediante el uso de la planificación de escenarios y la participación de las partes interesadas externas para identificar los beneficios potenciales (por ejemplo, seguridad, prosperidad económica) y las compensaciones (por ejemplo, impuestos más altos, asignación de recursos).

Tabla 5 Indicadores de resiliencia y adaptación

Fuente: basado en (SLOCAT, 2023)

Los consultores son responsables de desarrollar estos indicadores en colaboración con las partes interesadas relevantes, quienes supervisarán la implementación y el seguimiento del plan. La versión final debe incorporar insumos técnicos para garantizar una implementación efectiva.

4. Fase III: Planificación de las medidas

4.1. Paso 7: Seleccionar paquetes de medidas con las partes interesadas

4.1.1. Definir paquetes de medidas integradas

La **Guía para la elaboración de PMUS** describen seis tipos de medidas de movilidad sostenible.



Figura 11 Tipos de medidas de movilidad sostenible.

Fuente: Guía de PMUS de MobiliseYourCity (Cleuet & Jehanno, 2023)

Las siguientes sugerencias mejoran cada tipo de medida para incorporar la adaptación climática. Estas acciones se alinean con los principios de adaptación, asegurando que su implementación fortalezca la resiliencia urbana.

Proyectos de infraestructura y operación

- Incluir el cambio climático de forma exhaustiva según los principios, estudios de casos y acciones propuestas.

Proceso, normativa y directrices

- Las directrices y normas para los proyectos deben incluir la adaptación al cambio climático como parámetro de evaluación e inversión

Políticas y estrategias

- Las medidas para responder a un fenómeno climático (antes, durante y después) deben incluirse en políticas y estrategias como el plan de circulación, el plan de logística urbana o el plan de seguridad vial.

Gobernanza y financiación

- Posibilidad de crear un comité de cambio climático para el sector de la movilidad.
- Identificación de fuentes de financiación para las acciones de adaptación.

Capacitación y capacidades

- Desarrollar programas de formación en las ciudades para concienciar sobre la adaptación al cambio climático en la movilidad urbana

Concienciación y capacitación

- Comunicar las necesidades y acciones para adaptar la movilidad urbana al cambio climático

Figura 12 Recomendaciones por tipo de medidas de movilidad sostenible para adaptarse al cambio climático

Fuente: *Elaboración propia*

A continuación, se describen dos categorías de medidas para incluir la adaptación al cambio climático en el proceso del PMUS.

Componentes de otras acciones	Acciones específicas de adaptación
☐ Planificación de nuevos proyectos de infraestructuras resiliente	☐ Planes de adaptación
☐ Incorporación de la adaptación en las secciones de los documentos y directrices sobre movilidad	☐ Revisión de las infraestructuras centradas en la adaptación
	☐ Sensibilización

Figura 13 Tipo de acciones para incluir la adaptación al cambio climático en el PMUS

Fuente: *elaboración propia*

4.1.2. Evaluar las medidas

En la valoración económica de las adaptaciones dentro de las medidas propuestas se deben tener en cuenta los siguientes elementos:



Figura 14 Criterios de evaluación de las medidas de adaptación

Fuente: elaboración propia a partir de (World Bank, 2017)

Los impactos financieros de las respuestas reactivas y la adaptación proactiva deben tener en cuenta los gastos de capital, los gastos operativos, los ingresos y los beneficios no relacionados con el mercado. Tanto los costos como los beneficios deben evaluarse sobre la base de la información disponible para calcular el Valor Actual Neto VAN utilizando la tasa de descuento especificada. Los resultados deben presentar un rango de valores en diferentes escenarios climáticos, identificando esto como una fuente de incertidumbre. Otras evaluaciones pueden evaluar los costos y beneficios de las acciones de adaptación incrementales. (EIB, 2022)

El valor de «equilibrio» determina si el valor de la interrupción justifica un enfoque de adaptación proactivo, proporcionando información para la planificación de la adaptación. Puede identificarse como el equilibrio óptimo entre los costos de las medidas de adaptación y los costos de los impactos del cambio climático.

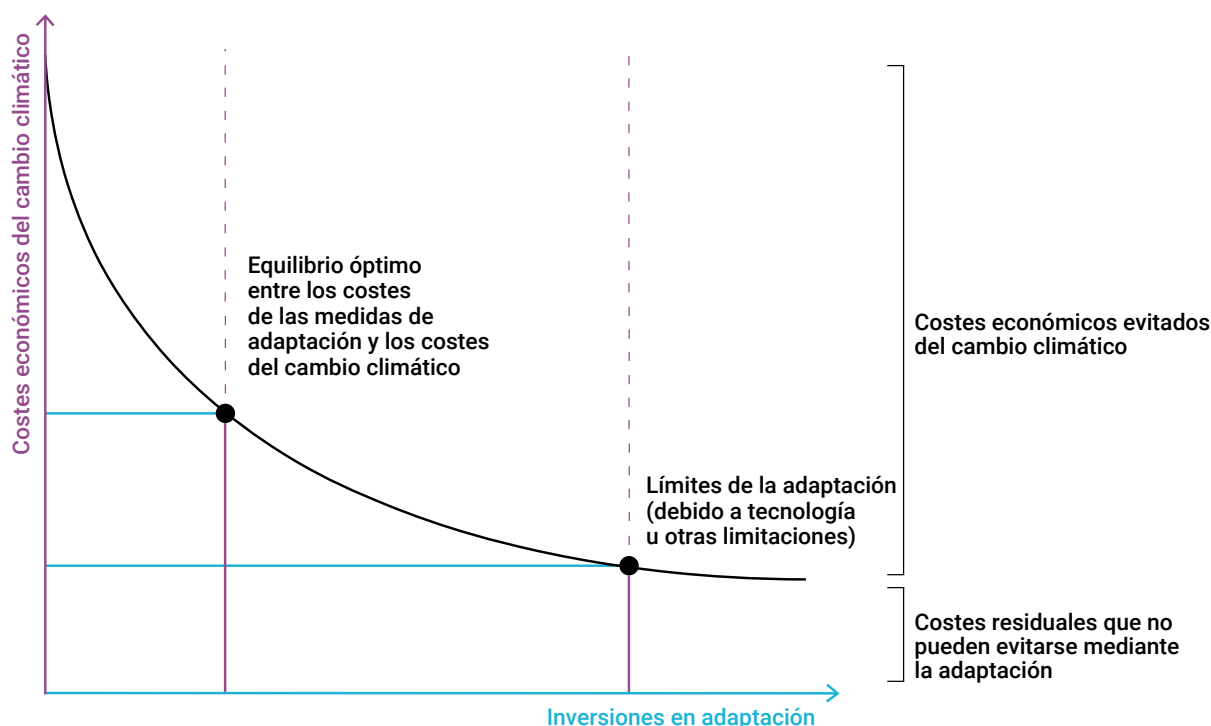


Figura 15 Relación entre las inversiones en adaptación y los costos económicos del cambio climático

Fuente: (EEA, 2023)

Este valor cambiará en función de los escenarios climáticos: (World Bank, 2017)

- En climas futuros más duros (por ejemplo, más inundaciones, precipitaciones frecuentes o intensas), los valores de equilibrio serán más bajos, lo que refuerza los argumentos a favor de las medidas de adaptación.
- En escenarios de cambio climático más leves, la adaptación solo se justifica si el valor del tiempo de interrupción evitado es lo suficientemente alto, ya que se evitarán menos días de interrupción.

Gestión de la incertidumbre en las demandas de adaptación al riesgo climático **Marcos de decisión sólidos, aprendizaje iterativo, vías de adaptación flexibles y gobernanza inclusiva** para fortalecer la resiliencia en condiciones climáticas dinámicas. El **IPCC esboza las metodologías económicas, los mecanismos de apoyo y los marcos de seguimiento y evaluación** para apoyar la implementación de medidas de adaptación y sortear eficazmente la incertidumbre derivada del cambio climático. Tener en cuenta esta incertidumbre contribuye a evaluar y asignar los recursos financieros de manera más eficiente a las medidas Sin arrepentimiento, Bajo arrepentimiento y Ganar-Ganar. (New, et al., 2022)

La guía para la elaboración de PMUS de MobiliseYourCity propone un enfoque multicriterio para evaluar las medidas, que puede aplicarse a las medidas de adaptación al clima.

- **Efectividad:** Pronosticar el impacto de las medidas propuestas en la reducción del riesgo de eventos climáticos. La evaluación de su eficacia es fundamental para construir operaciones resilientes y fomentar una resiliencia urbana más amplia.
- **Aceptabilidad:** Evaluar la probabilidad de aceptación por parte de la comunidad, en particular en el caso de las medidas de adaptación impopulares. Desarrollar estrategias de comunicación para reducir la resistencia y crear conciencia sobre el riesgo climático entre los tomadores de decisiones y el público en general.
- **Valor por dinero:** Realizar análisis financieros y económicos, como el análisis de costo-beneficio (CBA), para garantizar la rentabilidad.
- **CAPEX:** Proporcionar una estimación de gastos de capital bruto para determinar la viabilidad dentro de los presupuestos locales. Identificar fuentes de financiamiento suplementarias para proyectos de adaptación, incorporándolas al marco financiero y de implementación del PMUS.

4.2. Paso 8: Acordar acciones y responsabilidades

4.2.1. Consolidar y finalizar las acciones

El consultor estimará los costos previstos asociados con las medidas de adaptación y los componentes de adaptación climática de acciones más amplias, incluyendo:

- **Gastos de capital (CAPEX):** Inversiones en infraestructura y adaptaciones físicas.
- **Gastos operativos (OPEX):** Costos de mantenimiento y ejecución de medidas de adaptación.
- **Costos administrativos y de consultoría:** Honorarios por experiencia, gestión de proyectos y soporte.
- **Desarrollo de capacidades:** Sesiones de capacitación, talleres y actividades de participación de las partes interesadas.

Las consideraciones adicionales incluyen disposiciones para que los recursos humanos implementen, supervisen y monitoreen las medidas. El SUMP debe reflejar los costos incrementales asociados con la dotación de personal, las decisiones de personal y la elaboración de presupuestos. En la siguiente tabla se establecen los plazos para tener en cuenta por medida dentro del PMUS.

	Preparación	Corto plazo	A medio plazo	A largo plazo
Gastos de capital				
Gastos operativos				
Consultoría				
Personal administrativo				
Provisiones				
Recursos humanos				

Tabla 6 Plazos y elementos de presupuestación por tipo de acción

Fuente: elaboración propia

Las evaluaciones adicionales de los proyectos, incluida la adaptación, son esenciales durante la fase de implementación de las medidas del PMUS. A continuación, se presentan algunos ejemplos de metodologías que se pueden adaptar a los contextos locales:

- «Adaptación al cambio climático y economía y toma de decisiones de inversión en las ciudades» desarrollado por el Banco Europeo de Inversiones. (EIB, 2022)
- Integración del cambio climático en la evaluación de proyectos de infraestructura: una metodología propuesta para Irlanda. (OECD, 2023)
- Guía de Referencia de Detección de Riesgo Climático y de Desastres en el Transporte. (World Bank)

4.2.2. Desarrollar un plan financiero

Las acciones de adaptación se pueden incorporar como:

1. **Medidas independientes:** Abordan directamente la adaptación al cambio climático.
2. **Componentes de Acciones Más Amplias:** Integrados en otras iniciativas de movilidad urbana.

Para ambos enfoques, es crucial incluir los costos financieros estimados. Esto es especialmente relevante dada la disponibilidad de fuentes de financiamiento especializadas en adaptación, incluidas donaciones, préstamos en condiciones favorables y otros mecanismos de apoyo financiero. En la siguiente figura se muestra el financiamiento y las fuentes de financiamiento para proyectos de movilidad urbana.

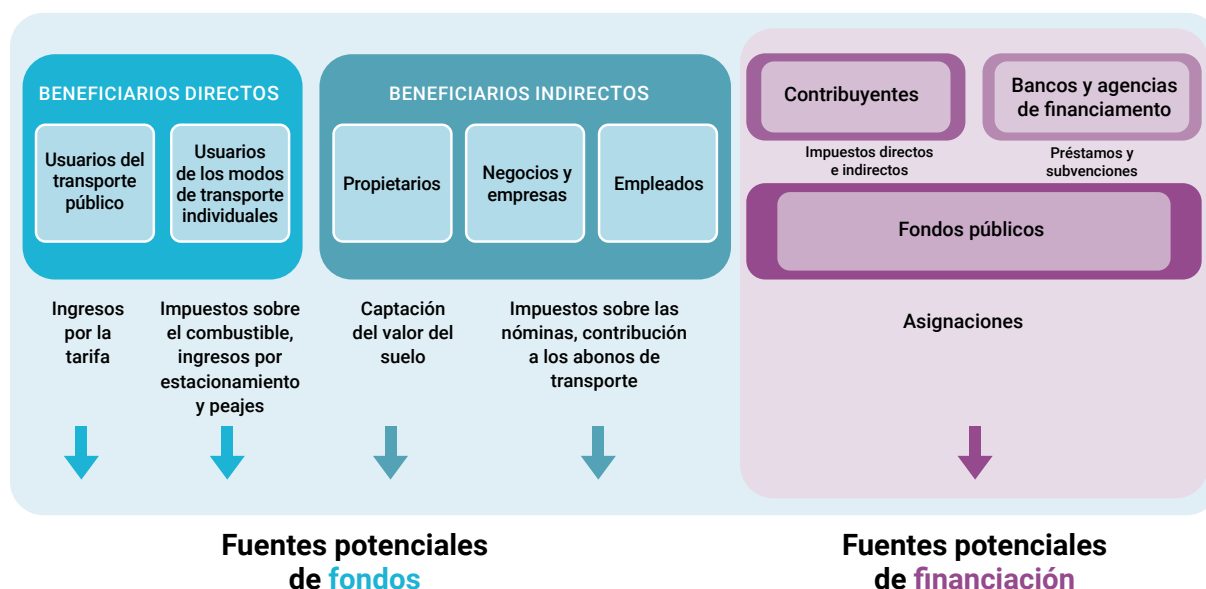


Figura 16 Financiación y fuentes de financiamiento

Fuente: (AFD; ADEME; CODATU, 2014)

La creciente importancia de la adaptación climática ha llevado a la aparición de diversas fuentes de financiamiento en los últimos años. Incluyendo opciones para proyectos piloto a pequeña escala, estudios de factibilidad y financiamiento con condiciones favorables. El plan financiero debe evaluar:

- Alineación de las acciones propuestas con los recursos financieros actuales y proyectados de la ciudad.
- Viabilidad fiscal de la implementación de estas acciones.

En la siguiente figura se describen los posibles proyectos de financiación y financiación para los proyectos de movilidad urbana identificados por MobiliseYourCity y sus socios de ejecución.



Figura 17 Fuentes disponibles para proyectos de adaptación al cambio climático

Fuente: elaboración propia

4.2.3. Planificar el monitoreo y la evaluación de las medidas

Para garantizar un seguimiento y una evaluación eficaces, cada acción definida en el PMUS debe incluir indicadores SMART:

Específico	Medibles	Alcanzable	Pertinente	Con límite de tiempo
Claramente definido y sin ambigüedades.	Utilice medidas adecuadas para una evaluación coherente.	Controlable y no excesivamente influenciado por factores externos.	Los beneficios de la recopilación de datos justifican los costos en relación con las soluciones alternativas.	Responder a corto plazo a los cambios de política o a las intervenciones.

Tabla 7 Características de los indicadores SMART

Fuente: Elaboración propia

El proceso de medición de indicadores se resume de la siguiente manera:

Línea base	Implementación	Monitoreo
• Valor de inicio • Valor deseado	• Índice de datos • Definición de indicador • Proceso de medición	• Cálculo • Frecuencia de medición • Evaluación vs. valor deseado

Figura 18 Proceso de medición de indicadores

Fuente: elaboración propia

Los indicadores de adaptación variarán en función de las medidas adoptadas. A continuación, se muestran ejemplos:

- **Mejoras de infraestructura:**
 - Número de nuevos sistemas de drenaje construidos considerando escenarios climáticos.
 - Incremento porcentual de la capacidad de drenaje de la infraestructura existente.
- **Cambios ambientales:**
 - Reducción de la temperatura en zonas debido al aumento de la cobertura vegetal.

4.2.4. Acordar las prioridades, las responsabilidades y el cronograma

El desarrollo del plan financiero es un **proceso iterativo** que requiere el acuerdo de prioridades, responsabilidades y plazos. Las consideraciones clave incluyen:

- Todas las acciones de adaptación ya sean independientes o integradas en medidas de movilidad, deben contribuir a mejorar las infraestructuras y la resiliencia climática urbana.
- La **priorización** se basará en una evaluación detallada de las medidas descritas en el PMUS.

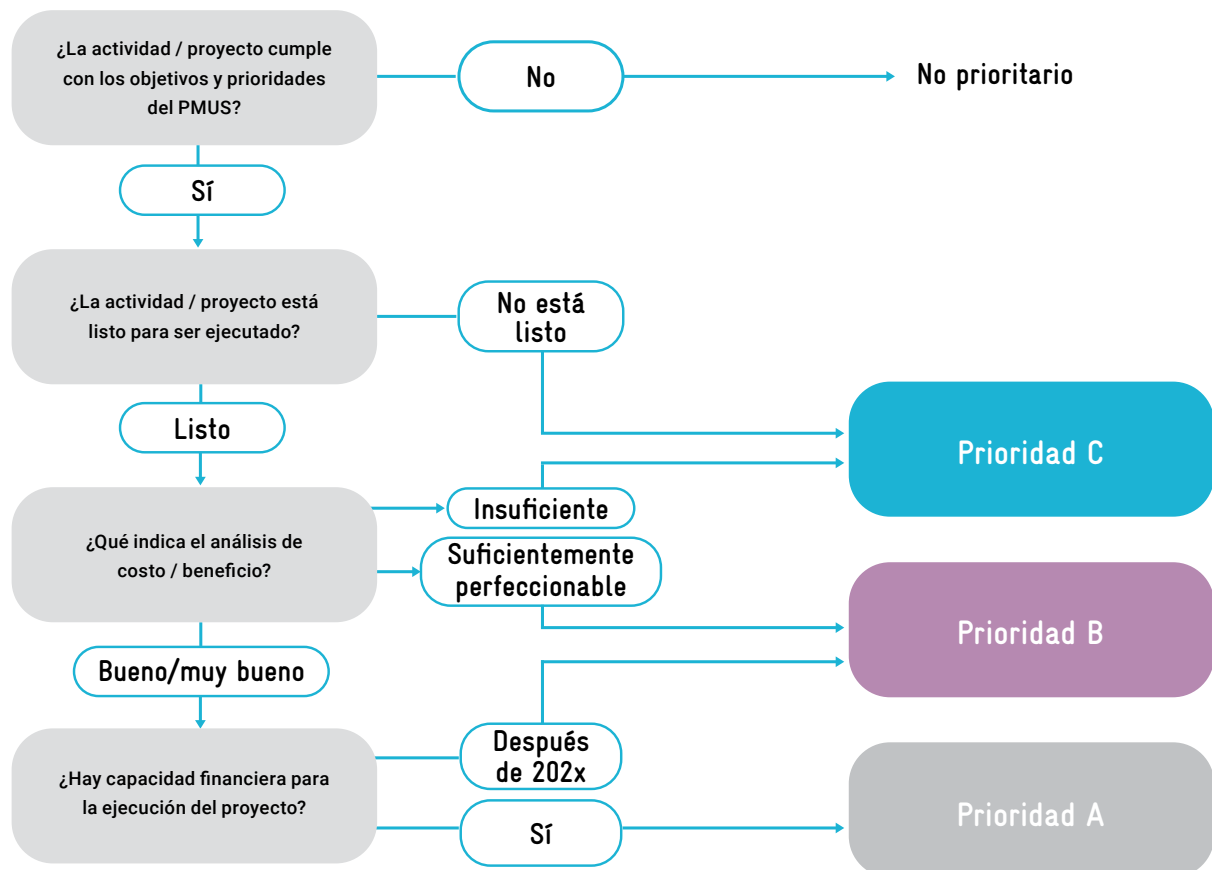


Figura 19 Cuadro de evaluación de prioridades

Fuente: (MobiliseYourCity, 2023)

Las medidas priorizadas dentro del PMUS deben incluir componentes de adaptación climática alineados con la evaluación de necesidades. Esto garantiza que la adaptación se integre en el proceso de planificación y toma de decisiones.

En cuanto a los **plazos**:

- Los plazos de ejecución deben evaluarse en consonancia con las capacidades financieras.
- La planificación detallada de las medidas debe incluir acciones específicas para el año inicial y los años posteriores del PMUS.
- Las medidas de adaptación deben someterse a revisiones y actualizaciones periódicas durante las revisiones generales programadas del PMUS cada diez años.

4.3. Paso 9: Preparar la adopción y la financiación

4.3.1. Garantizar la calidad del documento del PMUS y asegurar el apoyo político y público

Para incorporar la adaptación al cambio climático, los documentos finales del PMUS deben incluir:

- Mapeo de los actores ambientales y de cambio climático.
- Aspectos institucionales y regulatorios relevantes para la adaptación.
- Mapeo de los peligros climáticos actuales y proyectados y sus impactos en la infraestructura.
- Cuantificación de los impactos socioeconómicos relacionados con el clima.
- Indicadores y metas del PMUS que incluyen la adaptación.
- Medidas específicas de adaptación y aquellas con componentes de adaptación.
- Costos, descripciones y financiamiento de las medidas del PMUS.
- Una estrategia de desarrollo de capacidades que abarque temas de adaptación.
- Un marco de seguimiento y evaluación.

Un PMUS integral proporciona una base técnica sólida para la movilidad sostenible. Sin embargo, su éxito depende de que se asegure el apoyo político y público. Para ello se requiere:

- Desarrollar un enfoque holístico que integre los contextos locales y las necesidades de la comunidad.
- Concienciar sobre las consecuencias de la inacción ante los riesgos climáticos.
- Comunicar de manera efectiva el documento y los resultados del PMUS para involucrar a las partes interesadas y fomentar el compromiso con las acciones de movilidad y adaptación.

5. Fase IV: Implementación y monitoreo

5.1. Paso 10: Gestionar la implementación

5.1.1. Coordinar y planificar la implementación

El equipo de implementación del PMUS trabajará en estrecha colaboración con el equipo de adaptación al cambio climático de la ciudad para:

- Garantizar un enfoque holístico que integre los sistemas urbanos.
- Evaluar la necesidad de personal adicional para apoyar la adaptación a la movilidad urbana durante fases específicas de implementación.
- Desarrollar hojas informativas operativas que detallen los requisitos para adquisiciones y estudios adicionales, alineados con las funciones departamentales.

5.1.2. Preparar las adquisiciones y garantizar la vinculación con las partes interesadas

El plan de adquisiciones preparado por la ciudad cubrirá:

- Asistencia técnica, consultoría, estudios preparatorios y compras necesarias.
- Alineamiento con la guía y métodos de adaptación del PMUS. La comunicación con las partes interesadas es crucial para garantizar el éxito de la implementación y el apoyo.

5.2.1. Paso 11: Monitorear, adaptar y comunicar

5.2.1. Monitorear el progreso e implicar a las partes interesadas

El seguimiento y la evaluación se llevarán a cabo en dos niveles:

1. Nivel de SUMP:

- Concentrándose en los resultados a corto, mediano y largo plazo.
- Garantizar la alineación con los objetivos específicos de adaptación al cambio climático.

2. Nivel de acción:

- Evaluaciones anuales de los progresos realizados tanto en acciones específicas e integradas de adaptación.

Sobre la base de los resultados de la evaluación, la estrategia del PMUS puede revisarse para incluir ajustes a los objetivos y a la frecuencia de las intervenciones que abordan la evolución de los riesgos.

Además, destacar las reducciones en los impactos climáticos en comparación con el escenario BAU y los resultados del monitoreo ayudarán a aumentar la aceptación de las partes interesadas.

5.3. Paso 12: Revisión y Aprendizaje

5.3.1. Repasar y aprender las lecciones

Este paso se implementará de acuerdo con las pautas del SUMP:

- Llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los éxitos y fracasos del plan.
- Documentar las fortalezas, debilidades y objetivos incumplidos para guiar las acciones futuras.
- Compartir las lecciones aprendidas con los equipos de gestión de PMUS para mejorar los procesos posteriores de PMUS.

6. El camino por seguir

La integración de la adaptación climática en los PMUS es vital para garantizar que las zonas urbanas estén preparadas para los desafíos que plantea el cambio climático. Esta guía ha proporcionado una hoja de ruta completa para incorporar la resiliencia climática en todo el ciclo del PMUS. En esta sección se esbozan las direcciones estratégicas y los pasos prácticos para avanzar en esta agenda, haciendo hincapié en la necesidad de esfuerzos sostenidos, innovación y colaboración.

Los responsables de la toma de decisiones y los profesionales deben actuar con decisión, aprovechando los principios y las metodologías esbozados aquí para hacer frente a estos desafíos urgentes. Para poner en práctica la integración de la adaptación climática en los PMUS, las ciudades deben considerar, entre otras, las siguientes acciones:

- **Desarrollo de capacidades:** Fortalecer la experiencia técnica local para evaluar los riesgos climáticos y desarrollar estrategias de adaptación específicas. Los planificadores urbanos, formuladores de políticas y programas de capacitación deben institucionalizarse.
- **Movilización de recursos:** Identificar y asegurar el financiamiento de los presupuestos nacionales, los fondos internacionales para el clima y las agencias de desarrollo para financiar iniciativas de adaptación al clima dentro de los PMUS.
- **Documentar y replicar los éxitos:** Reflexionar sobre las lecciones aprendidas y participar en redes mundiales, como MobiliseYourCity, para compartir experiencias y acceder a asistencia técnica.
- **Institucionalizar la adaptación climática:** Incorporar las consideraciones de adaptación climática en las políticas, regulaciones y mandatos institucionales de movilidad urbana existentes.
- **Establecer indicadores sólidos:** Desarrollar y hacer un seguimiento de métricas que midan la efectividad de las acciones de adaptación dentro de los indicadores de implementación del PMUS.
- **Garantizar la transparencia:** Publicar informes de progreso e involucrar a las partes interesadas en la revisión de los resultados para generar confianza y responsabilidad.
- **Mejoras continuas:** Actualizar continuamente los planes, ya que la adaptación al clima es un proceso continuo que implica la evaluación de riesgos, el desarrollo de estrategias, la aplicación, el seguimiento y la reevaluación de los futuros riesgos climáticos y la resiliencia del sistema.

El camino por seguir exige un liderazgo audaz, una planificación estratégica y un compromiso inquebrantable para integrar la adaptación climática en los sistemas de movilidad urbana. Siguiendo los principios y directrices descritos en este informe, las ciudades pueden construir sistemas de movilidad resilientes, inclusivos y sostenibles que resistan el clima y prosperen en un mundo cambiante. Juntos, podemos garantizar que la movilidad urbana sea una piedra angular del desarrollo urbano resiliente al clima para las generaciones futuras. Para más información, el informe Acción de Adaptación a la [Movilidad Urbana](#) presenta ejemplos específicos y medidas de adaptación que pueden utilizarse como directrices para que las ciudades implementen acciones de adaptación en el sector de la movilidad urbana.

Lista de figuras

Figura 1	Análisis de los PNMU de MobiliseYourCity	10
Figura 2	Marco de evaluación de riesgos climáticos	11
Figura 3	Tipos de peligros climáticos considerados	11
Figura 4	Índice Mundial del Riesgo por grupos de países	13
Figura 5	Los principios ilustrados	14
Figura 6	El ciclo del PMUS: 4 fases y 13 pasos	15
Figura 7	Políticas, normativas y datos de entrada necesarios	18
Figura 8	Instancias de gestión y frecuencia de movilización durante la formulación de PMUS	20
Figura 9	Datos para tener en cuenta la adaptación climática en la planificación de la movilidad urbana	22
Figura 10	Indicadores de producto, resultado e impacto en la adaptación al cambio climático	25
Figura 11	Tipos de medidas de movilidad sostenible	27
Figura 12	Recomendaciones por tipo de medidas de movilidad sostenible para adaptarse al cambio climático	28
Figura 13	Tipo de acciones para incluir la adaptación al cambio climático en el PMUS	28
Figura 14	Criterios de evaluación de las medidas de adaptación	29
Figura 15	Relación entre las inversiones en adaptación y los costos económicos del cambio climático	29
Figura 16	Financiación y fuentes de financiación	32
Figura 17	Fuentes disponibles para proyectos de adaptación al cambio climático	32
Figura 18	Proceso de medición de indicadores	33
Figura 19	Cuadro de evaluación de prioridades	34

Listado de tablas

Tabla 1	Análisis de los PMUS de MobiliseYourCity	9
Tabla 2	Resumen de las acciones y principios de adaptación climática dentro de las etapas del PMUS	16
Tabla 3	Recolección de datos para considerar la adaptación en la formulación del PMUS	19
Tabla 4	Preguntas clave y resultados esperados sobre el cambio climático durante el análisis de movilidad	23
Tabla 5	Indicadores de resiliencia y adaptación	26
Tabla 6	Plazos y elementos de presupuestación por tipo de acción	31
Tabla 7.	Características de los indicadores SMART	33

Bibliografía

ADEME, CODATU, MobiliseYourCity, & RESALLIENCE. (2025). *Adaptation of urban mobility and the built environment to climate change: Nine principles for effective action (Full report)*. Brussels: MobiliseYourCity.

AFD; ADEME; CODATU;. (2014). *Who Pays What for Urban Transport?* Paris: AFD.

Angel S. et al. (2016). *Atlas of Urban Expansion—2016 Edition*. New York: NYU Urban Expansion Program at New York University, UN-Habitat, and the Lincoln Institute of Land Policy.

ARUP. (04 de March de 2024). *City Resilience Index*. Obtenido de City Resilience Index: <https://www.cityresilienceindex.org/#/>

Black, D., & Pyatt, N. (2021). Adapting Urban Transport. In GIZ, *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities, 2nd Edition*. Eschborn, Germany: GIZ.

Bündnis Entwicklung Hilft & IFHV. (2023). *WeltRisikoBericht 2023*. Berlin: Bündnis Entwicklung Hilft.

C40 & Ramboll. (2019). *MEASURING PROGRESS IN URBAN CLIMATE CHANGE ADAPTATION Monitoring - Evaluating - Reporting Framework*. C40.

C40 Cities. (2018). *CLIMATE CHANGE RISK ASSESSMENT GUIDANCE*. C40.

C40 Cities. (2018). *Climate Change Risk Assessment Guidance and Screening Template*. New York: C40 Cities. Obtenido de C40 Knowledge.

C40 Cities. (August de 2021). *Rapid Climate Change Risk Assessment Module*. Obtenido de C40 Cities: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Rapid-Climate-Change-Risk-Assessment-Module?language=en_US

C40 Cities. (22 de June de 2022). *Dar es Salaam Case Study: Using a Rapid Climate Risk Assessment to Characterise the City's Climate Risk*. Obtenido de C40 Cities: <https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enh2/a/1Q000000ZjR2/INcT2wTMcmXBdpxfJyJMVb6YMDCux9fGB7uyJCtpzA>

CDP. (2022). *Strengthening the Climate Resiliency of Cities and their Communities in Asia CLIMATE RISK AND VULNERABILITY ASSESSMENT Training guide for cities*. CDP.

Cleuet, M., & Jehanno, A. (2023). *Developing Sustainable Urban Mobility Plans - Guidelines for MobiliseYourCity*. Bruxelles: MobiliseYourCity.

Dickson, E., Baker, J. L., Hoornweg, D., & Tiwari, A. (2012). *URBAN RISK*. Washington D.C.: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

Dodman, D. B., Dodman, D., Hayward, M., Pelling, V., Castan Broto, W., Chow, E., . . . Ziervogel, G. (2022). Cities, Settlements and Key Infrastructure. En D. R. H.-O. Pörtner, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (págs. 907 - 1040). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

EEA. (23 de March de 2023). *Assessing the costs and benefits of climate change adaptation*. Obtenido de European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/publications/assessing-the-costs-and-benefits-of>

EIB. (2022). *Climate change adaptation and economics and investment decision making in the cities*. Luxembourg: EIB.

Environmental Protection Agency. (2024). *Implementation of Climate Adaptation Indicators: Lessons Learned from the Transport Sector*. Wexford: Environmental Protection Agency, Ireland.

Gomez, M. (2024). *SUMP readiness checklist – Is your city ready for SUMP formulation*. Brussels: MobiliseYourCity.

Hilft, B. E., & IFHV. (2023). *WeltRisikoBericht*.

IPCC. (2014). Summary for policymakers. En C. V. Field, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability - Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (págs. 1-32). Cambridge, United Kingdom and New York, USA: Cambridge University Press,.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the*. Cambridge, UK and New York USA: Cambridge University Press.

ISO. (2021). *ISO 14091:2021 Adaptation to climate change – Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment*. Paris: ISO.

Li, L., & Bergen, J. M. (2018). Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. *Cities*, 126-133.

Markolf, S. A., Hoehne, C., Fraser, A., Chester, M. V., & Underwood, B. S. (2019, February). Transportation resilience to climate change and extreme weather events – Beyond risk and robustness. *Transport Policy*, 174-186.

Mehrotra, S., Natenzon, C. E., Omojola, A., Folorunsho, R., Gilbride, J., & Rosenzweig, C. (2009). Framework for city climate risk assessment. *Fifth Urban Research Symposium*.

Mehrotra, S., Zusman, E., Bajpai, J. N., Fedirko, L., Jacob, K., Replogle, M., . . . Yoon, S. (2018). Urban Transportation. In C. Rosenzweig, W. Solecki, P. Romero-Lankao, S. Mehrotra, S. Dhakal, & S. A. Ibrahim, *Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*. (pp. 491-518). New York: Cambridge University Press.

MobiliseYourCity. (2020). *SUMP Model Terms of Reference - Adaptable terms for guide consultants in preparing a*. MobiliseYourCity Partnership: MobiliseYourCity.

MobiliseYourCity. (2023). *Developing Sustainable Urban Mobility Plans Guidelines for MobiliseYourCity geographies*. Brussels: MobiliseYourCity.

New, M., D. Reckien, Viner, D., Adler, C., Cheong, S.-M., Conde, C., . . . Solecki, a. W. (2022). Decision-Making Options for Managing Risk. In D. R. H.-O. Pörtner, *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 2539 - 2654). UK and New York, NY,USA: Cambridge University Press, Cambridge.

OECD. (2018). *Climate-resilient infrastructure*. Paris: OECD.

OECD. (2023). *A Territorial Approach to Climate Action and Resilience*. Paris: Éditions OCDE.

OECD. (2023). *Integrating climate change in infrastructure project appraisal: A proposed methodology for Ireland*. Paris: OECD.

O'Neill, B., van Aalst, M. K., Zaiton Ibrahim, Z., Berrang Ford, L., Bhadwal, S., Buhaug, H., . . . Warren, R. (2022). Key Risks across Sectors and Regions. In H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, . . . B. R. (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 2411-2538). Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press.

Shauri, J., & Mimano, C. (11 de February de 2022). *Optimising BRT operations in Dar es Salaam*. Obtenido de IDTP Africa: <https://africa.itdp.org/optimising-brt-operations-in-dar-es-salaam/>

SLOCAT. (2023). *SLOCAT Transport, Climate and Sustainability Global Status Report*. SLOCAT.

Sohouenou, P., Soto, D., Vignote, C., & Selouane, K. (2022). A framework to prioritize critical road segments for climate-resilience investments. *XVI World Winter Service and Road Resilience Congress*. Calgary: PIARC.

The Citizen. (24 de May de 2021). *Tanzania admits BRT project blunder*. Obtenido de <https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/national/tanzania-admits-brt-project-blunder-2637796>

The State of Victoria Department of Transport. (2022). *Transport Climate Change Adaptation Action Plan 2022–2026*. Melbourne: The State of Victoria Department of Transport.

TUMI & IsDB. (2021). Adapting Urban Transport to Climate Change Module 5f:. En S. T. GlZ, *Sustainable Transport - A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities, 2nd Edition*. Eschborn, Germany: GlZ.

UNEP. (2024). *Climate Risks in the Transportation Sector*. Geneva: United Nations Environment Programme Finance Initiative.

World Bank. (2017). *Enhancing the Climate Resilience of Africa's Infrastructure: The Roads and Bridges Sector*. Washington, D.C.: World Bank.

World Bank. (s.f.). *Transportation Climate and Disaster Risk Screening Reference Guide*. Washington D.C.: World Bank.

WRI. (5 de July de 2023). *New Data Dashboard Helps Cities Build Urban Resilience in a Changing Climate*. Obtenido de WRI: <https://www.wri.org/update/new-data-dashboard-shows-climate-change-risks-in-cities>

