

DOI: <https://doi.org/10.47300/actasidi-unicyt-2025-15>

GESTIÓN INTEGRAL DE DISEÑO: ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN EN CIUDADES VULNERABLES A INUNDACIONES

López Ortiz, Jorge

Universidad Autónoma de Yucatán

Mérida, México

jorge_lebeau@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5791-4995>

RESUMEN

Los fenómenos hidrometeorológicos, representan una amenaza creciente para las ciudades en sistemas urbanos de cuenca, afectando gravemente la calidad de vida de sus habitantes. Este estudio se centra en la ciudad de Mérida, Yucatán, un caso emblemático de vulnerabilidad ante estos riesgos debido a su ubicación geográfica, su rápido crecimiento urbano y un ordenamiento territorial que prioriza intereses económicos sobre la prevención, el cual incide en los municipios colindantes que conforman el área metropolitana. Las autoridades locales muestran debilidades significativas en la gestión de riesgos, evidenciadas en la falta de coordinación interinstitucional, la insuficiente inversión en infraestructura y la ausencia de mecanismos de participación ciudadana en la toma de decisiones. Estas carencias se agravan por un enfoque reactivo que responde a emergencias en lugar de implementar estrategias preventivas integrales. La investigación propone un modelo de gestión y gobernanza metropolitana para la mitigación del riesgo, a través de la intervención en el espacio público, este integra el uso de sistemas de información geográfica para el diagnóstico territorial, la evaluación de capacidades y vulnerabilidades comunitarias, y la implementación de estrategias basadas en ciclos de evaluación y retroalimentación. Este modelo se distingue al incorporar un enfoque metropolitano que supera las limitaciones desde la escala municipal, proponiendo directrices claras y la construcción de indicadores para la toma de decisiones. Su aplicación en Mérida busca reducir los riesgos urbanos, hacia la preservación de los servicios ecosistémicos y al bienestar de las comunidades.

Palabras clave: Riesgos urbanos, urbanismo, inundaciones, gobernanza, gestión de riesgo

ABSTRACT

Hydrometeorological phenomena represent a growing threat to cities in urban watershed systems, seriously affecting the quality of life of their inhabitants. This study focuses on the city of Mérida, Yucatán, an emblematic case of vulnerability to these risks due to its geographic location, rapid urban growth, and a territorial planning system that prioritizes economic interests over prevention, which impacts the neighboring municipalities that make up the metropolitan area. Local authorities show significant weaknesses in risk management, evidenced by a lack of inter-institutional coordination, insufficient investment in infrastructure, and the absence of mechanisms for citizen participation in decision-making. These shortcomings are exacerbated by a reactive approach that responds to emergencies rather than implementing comprehensive preventive strategies. This research proposes a metropolitan management and governance model for risk mitigation through intervention in public spaces. This model integrates the use of geographic information systems for territorial diagnosis, the assessment of community capacities and vulnerabilities, and the implementation of strategies based on evaluation and feedback

cycles. This model is distinguished by incorporating a metropolitan approach that overcomes limitations at the municipal level, proposing clear guidelines and constructing indicators for decision-making. Its application in Mérida seeks to reduce urban risks, thereby preserving ecosystem services and promoting community well-being.

Keywords: Urban risks, urban planning, flooding, governance, risk management

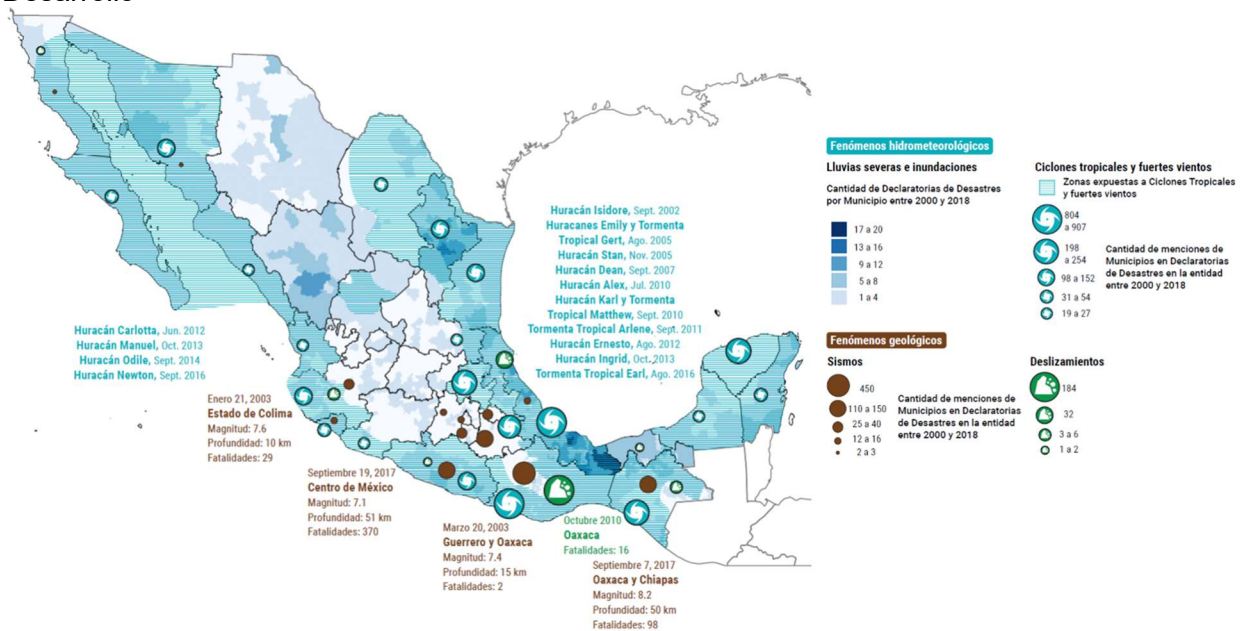
1. INTRODUCCIÓN

Las dinámicas que se están detonando a raíz del cambio climático, ocasionado por la acción antrópica, en particular por el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero, causando condiciones de estrés a los servicios ecosistémicos que la naturaleza aporta a las comunidades (Estrada, Zavala, Martínez, Raga, & Gay, 2023). La tendencia recae en el aumento en la intensidad y frecuencia de amenazas hidrometeorológicas, cuya trayectoria afecta a ciudades con mayores niveles de vulnerabilidad, por el crecimiento urbano que benefician modelos inmobiliarios neoliberales, sin condiciones habitables ni procesos de inclusión de la comunidad. Ciudades que resultan ser vulnerables a la frecuente presencia de inundaciones, lluvias, frentes fríos, sequías e impactos por huracanes, con necesidades que superan las competencias municipales, es un reto para las políticas públicas metropolitanas de gestión del territorio y sistemas hídricos.

2. MARCO CONCEPTUAL

México es un país expuesto a amenazas hidrometeorológicas debido a su localización geográfica y la forma en que se han desarrollado las ciudades, véase en la figura 1. La planicie costera del Golfo y la península de Yucatán han sido afectadas por eventos hidrometeorológicos que derivan en inundaciones, en zonas expuestas por su cercanía a planicies, escurrimientos y costas, esto ha generado pérdidas económicas y problemas en el mantenimiento y acceso de servicios vitales.

Figura 1. Exposición a amenazas en México, del 2000 al 2018. SEDATU/ ONU HABITAT (2019) Desarrollo

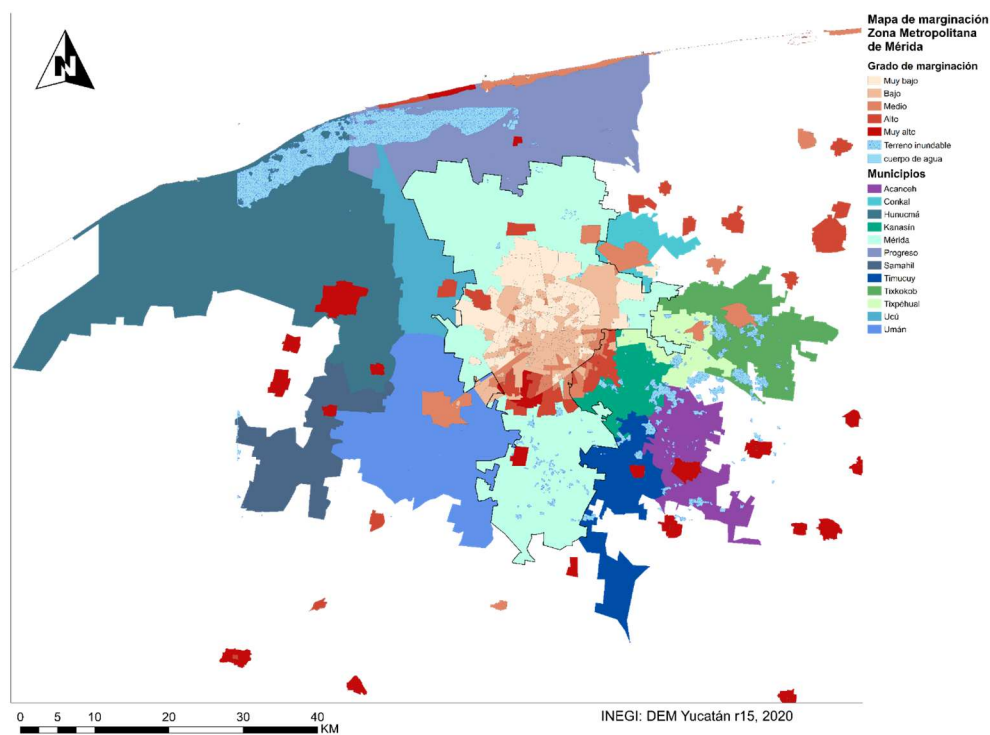


Mérida se localiza en estado de Yucatán, con una población de 995129 habitantes según el censo INEGI de 2020 (INEGI, 2024), forma parte de la zona metropolitana de Mérida, ZMM, con los municipios de Kanasin, Umán, Acanceh, Conkal, Hunucmá, Samahil, Timucuy, Tixtokob, Tixpéhuil y Ucú, cuenta con áreas naturales protegidas como la reserva estatal geohidrológica Anillo de Cenotes, las ciénagas y manglares de la costa norte y la reserva ecológica Cuxtal al sur de la ciudad. Mérida tiene un centro urbano, sin embargo, existen localidades y comisarías de carácter rural (Economía, 2024).

La ciudad de Mérida se encuentra en un proceso de crecimiento sobre un corredor industrial que la conecta con el municipio de Progreso, la cual no forma parte del área metropolitana, sin embargo, tienen una relación estrecha por las actividades industriales, portuarias e inmobiliarias que inciden directamente en el desarrollo urbano.

Con base en los datos del Consejo Nacional de Población, CONAPO, del censo oficial del INEGI de 2020, véase en la figura 2, se identifica a la ZMM con altos niveles de segregación social en todos los municipios, excepto en Mérida, donde la segregación es diferencial con mayor nivel hacia el sur y el oriente, con un enfoque de desarrollo urbano que privilegia el impulso de obras y mantenimiento en sectores de clase media y alta localizadas al norte. Se trata de un área metropolitana que registra altos niveles de desigualdad, lo que genera condiciones de alta vulnerabilidad ante el impacto de fenómenos hidrometeorológicos y sobre todo en el mantenimiento y dotación de servicios públicos y ecosistémicos, además de que impide el acceso a redes hídricas de calidad, por la falta de equipamiento e infraestructura.

Figura 2. Mapa de marginación de la ZM de Mérida con la distribución de localidades. Autoría propia.



Los asentamientos en la ciudad tienden a ser de tipo habitacional, expuestos a inundaciones, con escasez de equipamiento y áreas verdes para regular excedentes por lluvias. La capacidad

para recuperarse ante amenazas se ve limitado por las condiciones sociales en las que viven los sectores más marginados y falta de acceso a servicios básicos.

Para integrar acciones de prevención del riesgo, es viable intervenir el espacio público, el cual representa hitos que permiten organizarse para actuar ante los eventos extraordinarios (López Ortiz & Morales Cruz, 2023). Facilitan experiencias sociales con intercambios mediante símbolos y significados, son nodos potenciales que conectan los servicios ecosistémicos que garantizan protección ante amenazas, además, sirven para diversificar los procesos sistémicos que integran las ciudades con accesibilidad. El escenario que brinda el espacio público como eje para deconstruir el riesgo es crucial para las comunidades que habitan la ciudad.

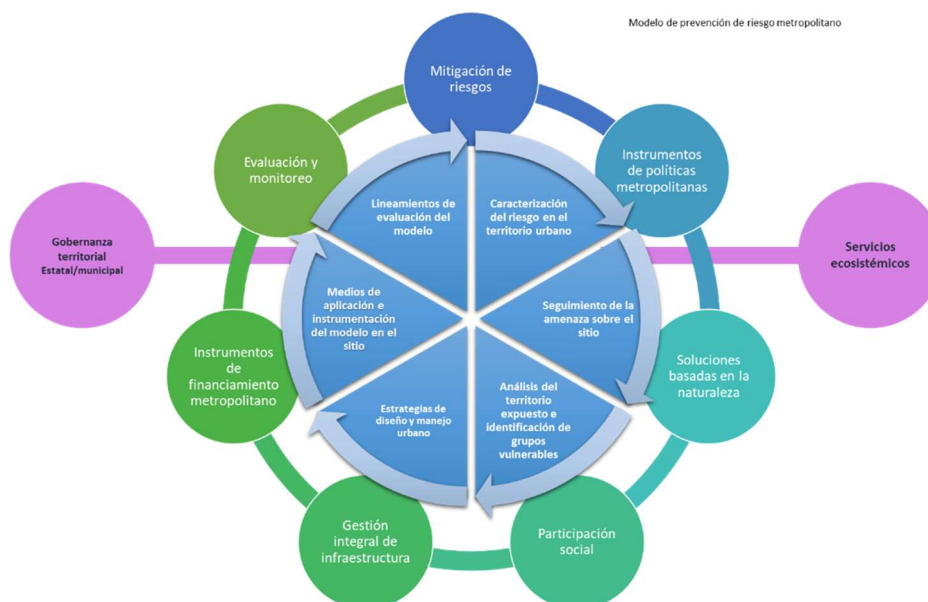
Las acciones vigentes para manejar las inundaciones persisten en desempeñarse desde la reacción y contingencia por parte de la autoridad gubernamental, desde los diferentes niveles de gobierno, se trata del manejo de los eventos con acciones correctivas, con base en una serie de protocolos de protección civil y procesos que se establecen desde el Sistema Nacional de Protección Civil, la Secretaría de Gobernación y la SEDENA con los planes de contingencia como los DN III, el plan Marina y el plan Guardia Nacional, como respuesta ante la consolidación de desastres tras declaratorias de emergencia y desastre oficiales.

Esto ha resultado insuficiente, por lo que es importante dar un paso adelante, desde la planificación territorial para consolidar estructuras metodológicas que operen previo a que se generen condiciones de vulnerabilidad en una comunidad.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Ante la necesidad de construir nuevos modelos de decisión orientados a la prevención desde la planificación, se propone el siguiente modelo, véase la figura 3, partiendo de la unidad de estudio que es el municipio de Mérida, abordando la dinámica metropolitana para consolidar acciones desde la gobernanza de forma transversal, como herramienta para construir las políticas públicas ante el riesgo.

Figura 3. Modelo integral de prevención de riesgo metropolitano para la ZM de Mérida. Autoría propia.



Este modelo sirve para que tomadores de decisiones consoliden nuevos abordajes hacia la construcción de escenarios de mitigación, para integrar estrategias de intervención en el espacio público. Estos escenarios son descripciones de eventos posibles que pueden desarrollarse en el futuro, lo que conlleva a configurar una serie particular de consecuencias. Se fundamentan en los análisis sobre las fuerzas que detonan los eventos, interconexiones, relaciones de los sistemas, que pueden capturar la incertidumbre y la complejidad que conllevan las estructuras con sus actividades y su relación con el clima y el tiempo (Vuuren, Kok, Girod, Lucas, & Vries, 2012), de una forma coherente, estas integran indicadores que miden los posibles alcances y rutas para cumplir con el objeto de reducir el riesgo.

Con base en la visión de establecer escenarios, se debe establecer una secuencia para el desempeño de cada intervención, a partir de la integración de competencias institucionales y campos de conocimiento, siguiendo los pasos del modelo para integrar un ciclo evaluable con lineamientos clave, para garantizar que se cumplan los objetivos con base en indicadores de gobernanza. En el caso de Mérida, se distinguen dos etapas para el desarrollo de acciones, una fase preventiva que contempla acciones desde la prevención, la mitigación y la preparación; y una fase prospectiva, que contempla la identificación de riesgos y la previsión. Esto ayuda a que las estrategias analicen eventos conocidos y escenarios desconocidos que pudieran impactar el territorio, que deriven en propuestas de diseño que respondan concretamente de forma eficiente y sostenible.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

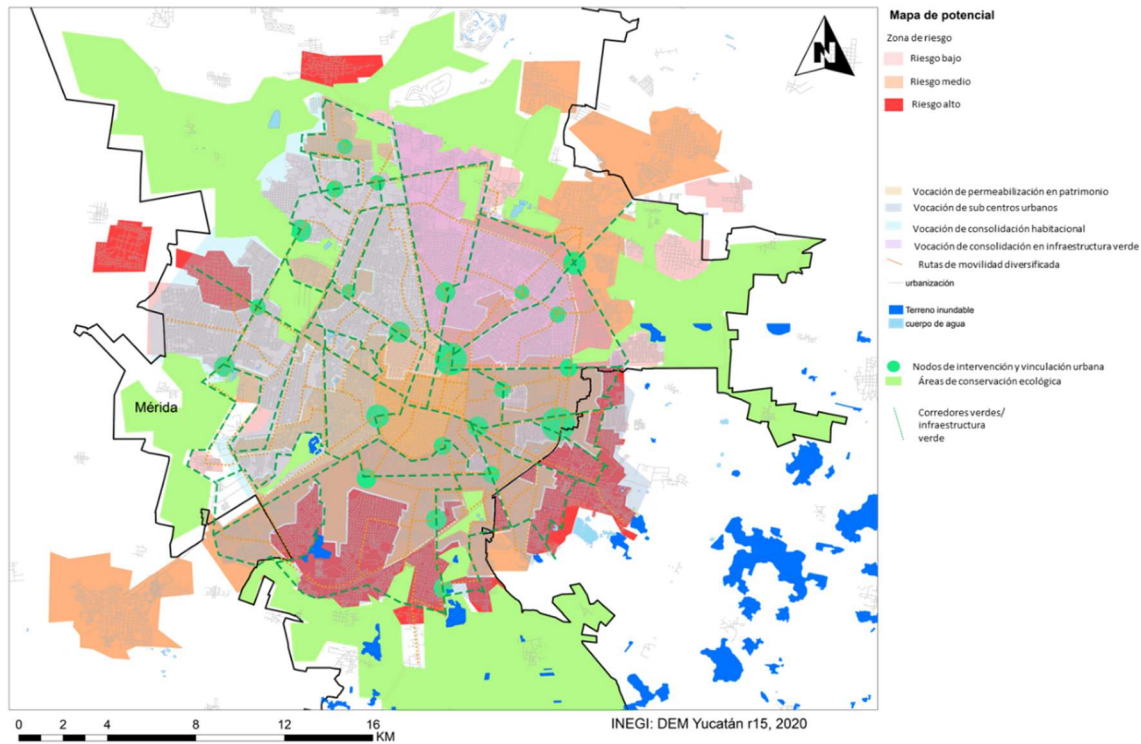
La propuesta para gestionar el riesgo desde el diseño, parte de desarrollar un plan maestro para las zonas urbanas de la ciudad de Mérida, véase la figura 4, como punto de referencia y de consolidación de una cartera de proyectos orientado a intervenir el territorio mediante acciones con infraestructura verde en el espacio público. Se vinculan con las vocaciones que definen el carácter de las distintas zonas que tiene la ciudad, hacia el manejo de los niveles de riesgo integral de forma diferencial desde las necesidades y los puntos de oportunidad para el potencial de desarrollo sostenible.

Estas acciones que surgen del potencial de intervención del territorio contemplan elementos de infraestructura verde, como los siguientes puntos:

- 1.- Corredores que permiten integrar acciones de diversificación de movilidad, mientras se enlazan peldaños con áreas verdes hacia las reservas naturales.
- 2.- Pozos de absorción en caminos, parques y áreas peatonales con camellones, para reducir la velocidad de las avenidas de inundación.
- 3.- Vinculación de nodos estratégicos para reducir el uso del automóvil e incorporando pabellones de vegetación que faciliten el traslado y la diversificación de actividades sociales con sombras arbóreas y limpieza del aire.
- 4.- Garantizar áreas de amortiguamiento para proteger y consolidar áreas naturales protegidas y zonas de restauración, con jardines, parques y elementos peatonales.
- 5.- Mejoramiento de sistemas de captación de agua y distribución de residuos, con apoyo de sistemas de drenaje urbano sostenible, con elementos de filtrado pasivos para el tratamiento de aguas.
- 6.- Ensanche de bordes entre ríos y llanuras aluviales, además de limitar el desarrollo en zonas cercanas a humedales.
7. Intervenir espacios impermeables para construir humedales artificiales para consolidar nuevos microclimas que reduzcan las islas de calor en áreas con altas densidades de población.

Estas acciones se deben interpretar y organizar con procesos administrativos para que las autoridades competentes, con participación social y vinculación académica, puedan desarrollarlas de forma viable.

Figura 4. Mapa de potencial de intervenciones en Mérida. Autoría propia.



5. CONCLUSIONES

La gestión integral de diseño, permite organizar desde la escala local, acciones e intervenciones en el espacio público con medidas de infraestructura verde, desde un enfoque y lenguaje administrativo, que garantice la gobernanza del territorio para consolidar espacios habitables, que reduzcan el riesgo y que recuperen el carácter que las cuencas y los sistemas hídricos brindan, a través de los servicios ecosistémicos, para garantizar actividades sociales y comunitarias productivas, habitables y dignas.

REFERENCIAS

- Economía, S. d. (2024). DATA MÉXICO. Recuperado el 5 de 8 de 2024, de Mérida: <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/merida-993101>
- Estrada, F., Zavala, J., Martínez, A., Raga, G., & Gay, C. (2023). Estado y perspectivas del cambio climático en México: un punto de partida. México: PINCC.
- INEGI. (1 de 5 de 2024). México en cifras. Recuperado el 5 de 8 de 2024, de Mérida, Yucatán: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=070000310050#collapse-Resumen>
- López Ortiz, J., & Morales Cruz, J. A. (2023). Análisis bibliométrico sobre el espacio público y el manejo de la emergencia social. Anuario de espacios urbanos, historia, cultura y diseño No. 30, 113-134.

- ONU-Hábitat. (2019). Guía metodológica. Estrategia municipal de gestión integral de riesgos de desastres. México: ONU Hábitat/ SEDATU.
- Vuuren, D., Kok, M., Girod, B., Lucas, P., & Vries, B. (2012). Scenarios in global environmental assessments: Key characteristics and lessons for future use. *Global environmental change* 22, 884-895. doi:10.1016/j.gloenvcha.2012.06.001

Los autores del trabajo autorizan a la Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología (UNICYT) a publicar este resumen en extenso en las Actas del Congreso IDI-UNICYT 2025 en Acceso Abierto (Open Access) en formato digital (PDF) e integrarlos en diversas plataformas online bajo la licencia CC: Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

La Universidad Internacional de Ciencia y Tecnología y los miembros del Comité Organizador del Congreso IDI-UNICYT 2025 no son responsables del contenido ni de las implicaciones de lo expresado en este artículo.