



Diseño ambiental en orillas de ríos

Environmental design on riverbanks

Edgar Teófilo Segama Janampa¹ • Enrique Rigoberto Camac Ojeda¹ • Aubert Huacho Torres¹ • Hugo Camilo Salas Tocasca¹

Recibido: 04 de setiembre del 2025 / **Aceptado:** 12 de diciembre del 2025

RESUMEN

El diseño ambiental en orillas de ríos representa una estrategia clave para la restauración ecológica y la regeneración urbana en escenarios donde la presión antrópica y la fragmentación del territorio son evidentes. El objetivo es sistematizar el conocimiento existente en las principales aportaciones científicas de los últimos tres años alrededor de intervenciones ambientales en los márgenes fluviales. Se revisó el estado del arte sobre diseño ambiental en orillas de ríos, en sus fases heurística y hermenéutica, seleccionando referencias con aportes para una planificación urbana y paisajística más sostenible y resiliente frente al cambio climático y la expansión urbana, reflexionando en aspectos ecológicos y técnicos. Los resultados muestran una importante convergencia teórica que se relaciona con las funciones ecológicas de los corredores de amortiguación ribereños, mejorando la calidad del agua, así como una recuperación de la biodiversidad, identificando contrastes significativos en los enfoques metodológicos y en la selección vegetativa, lo que subraya la necesidad de adaptar el diseño a cada contexto específico. Se resalta entre las conclusiones que, el diseño ambiental en orillas de ríos se consolida como una estrategia clave para la sostenibilidad urbana y ecológica, en tanto permite articular funciones ecológicas, sociales y paisajísticas en un solo sistema territorial.

Palabras claves: Calidad ambiental; biodiversidad; orillas ribereñas; restauración ecológica.

ABSTRACT


Environmental design on riverbanks represents a key strategy for ecological restoration and urban regeneration in scenarios where anthropogenic pressure and land fragmentation are evident. The objective is to systematize existing knowledge in the main scientific contributions of the last five years on environmental interventions on riverbanks. The state of the art in environmental design on riverbanks was reviewed in its heuristic and hermeneutic phases, selecting references with contributions for more sustainable and resilient urban and landscape planning in the face of climate change and urban expansion, reflecting on ecological and technical aspects. The results show significant theoretical convergence related to the ecological functions of riparian buffer corridors, improving water quality and restoring biodiversity, identifying significant contrasts in methodological approaches and vegetation selection, which highlights the need to adapt the design to each specific context. Among the conclusions, it is highlighted that environmental design on riverbanks is

consolidated as a key strategy for urban and ecological sustainability, as it allows ecological, social, and landscape functions to be articulated in a single territorial system.

Keywords: Environmental quality; biodiversity; riverbanks; ecological restoration.

1. INTRODUCCIÓN

El diseño ambiental en las orillas de los ríos representa una intersección crítica entre la arquitectura, la ecología y la planificación urbana contemporánea, y en estas zonas, comúnmente conocidas como corredores ribereños, constituyen ecosistemas de alta sensibilidad que cumplen funciones fundamentales en la regulación del clima urbano, la conservación de la biodiversidad y la mitigación del riesgo de desastres naturales, como inundaciones, aunque en el contexto de la creciente urbanización, el deterioro de estos espacios ha generado desafíos tanto ambientales como sociales, impulsando la necesidad de enfoques integrados que incorporen criterios ecológicos al diseño arquitectónico y paisajístico (Lara, 2025; Sami y Kumar, 2022).

 Edgar Teófilo Segama Janampa
edgar.segama@unh.edu.pe

¹ Universidad Nacional de Huancavelica,
Huancavelica, Perú

En las últimas décadas han surgido prácticas de diseño ambiental centradas en rehabilitar los entornos bioclimáticos, adecuarlos y brindarles resiliencia a partir de la restauración ecológica, el diseño biofílico, la infraestructura verde o la integración comunitaria. Ya no sólo se busca la regeneración del entorno natural, sino también la posibilidad de tener espacios públicos accesibles y saludables sin dejar de lado su valor cultural; así, por ejemplo, proyectos como el Cheonggyecheon de Seúl o el Madrid Río han mostrado la capacidad del rediseño ambiental de los cauces fluviales para

aportar una óptima solución en contextos urbanos de alta densidad (Flores, 2023; Cieza, 2022).

Sin embargo, en la literatura especializada sobre diseño ambiental de márgenes fluviales se observa un considerable grado de fragmentación por disciplinas, así como también un grado de variabilidad considerable en los enfoques metodológicos adoptados, motivo por el cual el objetivo de la presente revisión es sistematizar el conocimiento existente, dando lugar a propuestas de marcos conceptuales integradores..

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio recurrió a la investigación bibliográfica sobre diseño ambiental en orillas de ríos, utilizando los siguientes descriptores y combinaciones booleanas en español e inglés: “Environmental quality and biodiversity”, “orillas ribereñas or restauración ecológica”, incluyendo referencias bibliográficas publicadas desde el año 2021 hasta el año 2025, indexadas en las bases de datos Scopus, PubMed, SciELO, Redalyc y Google Scholar, y redactadas en español e inglés. Se excluyeron las referencias duplicadas y las provenientes de revistas no indexadas.

3. RESULTADOS

3.1. Diseño ambiental en las orillas de los ríos

Este concepto ha ido cambiando desde visiones puramente funcionales a ideas más integradoras y sostenibles, dado que al principio las intervenciones llevadas a cabo en las orillas de los ríos solían centrarse en la contención de inundaciones y la protección de las infraestructuras

urbanas, aunque a medida en que la conciencia ambiental fue aumentando, creció la necesidad de incluir también aspectos ecológicos, sociales y culturales en el diseño de las orillas; en este sentido, el diseño ambiental en las orillas de los ríos se ha convertido en un recurso de suma importancia para la regeneración urbana y la adaptación al cambio climático; de este modo, casos como el de la restauración del río Huatanay en la ciudad de Cusco (Perú) son un claro ejemplo de esta aproximación integradora, uniendo restauración ecológica y desarrollo de la comunidad y energía sostenible; de este modo, este tipo de aproximación se sustenta en los aspectos relacionados con la sostenibilidad, la resiliencia y la conectividad ecológica (Larrea et al., 2024; Cabrera et al., 2023).

3.2. Dimensiones

3.2.1. Dimensión ecológica: Esta dimensión se centra en la restauración y conservación de los ecosistemas ribereños, incluyendo la revegetación de las orillas, la protección de la biodiversidad acuática y terrestre, así como la mejora de la calidad del agua, siendo algunos de los elementos en los que se basa esta dimensión de la estrategia la implementación de biofiltros, terrazas y sistemas de tratamiento de aguas residuales (Larrea et al. 2024).

3.2.2. Dimensión social: El diseño ambiental debe responder a las necesidades y aspiraciones de las comunidades locales. Esto implica la creación de espacios públicos accesibles, la promoción de actividades recreativas y culturales, y la participación activa de los habitantes en el proceso de diseño y gestión de los espacios ribereños (Medina et al., 2023).

3.2.3. Dimensión económica: Las intervenciones en las orillas de los ríos tienen que ser

económicamente viables y generar beneficios para la comunidad, incluso puede incluir la creación de puestos de trabajo, la promoción del turismo sostenible, la valorización de terrenos ribereños, proyectos como el de la regeneración del río Sabarmati en India, mostraron cómo el diseño ambiental ayuda a la promoción del desarrollo económico local (Cabau et al., 2022).

3.2.4. Dimensión cultural: Las orillas de los ríos son espacios significativos, tanto cultural como históricamente. El diseño ambiental tiene que contemplar esta herencia y debería incorporar elementos en los que se refleje la identidad del lugar y que a la vez tengan un efecto positivo en el sentido de pertenencia, siendo prácticas frecuentes en este ámbito la puesta en valor de elementos arqueológicos, la incorporación de arte público, la narración de historias del lugar, entre otros (Cabau et al., 2022).

3.2.5. Dimensión climática: El cambio climático representa un riesgo significativo para las zonas ribereñas, por lo que el diseño ambiental debe incorporar estrategias de adaptación y mitigación, como la creación de espacios verdes para la regulación térmica, la gestión sostenible del agua y la protección contra inundaciones, así como también una evaluación de riesgos que permite priorizar acciones en las diversas etapas de la gestión para lograr riesgos aceptables para la población y ecosistemas (Quijada et al., 2022).

Se resalta entre los resultados obtenidos de la presente investigación bibliográfica que, en la cuenca del río Jinghe, China, se han utilizado modelos validados para evaluar el impacto de diferentes diseños de zonas de

amortiguamiento ribereñas en la reducción de sedimentos y nutrientes en el escurrimiento superficial, ya que las actividades agrícolas en cuencas hidrográficas pueden aumentar significativamente la carga de sedimentos y nutrientes, lo que amenaza los ecosistemas acuáticos, encontrando que el diseño adecuado de estas zonas puede mejorar significativamente la calidad del agua a escala de cuenca (Kumwimba et al., 2024; Liu et al., 2023); y al comparar cinco tipos de vegetación en zonas de amortiguamiento ribereñas para evaluar su capacidad de reducción de contaminantes primarios en el escurrimiento superficial, se encontró diferencias significativas en la eficacia de cada tipo de vegetación, lo que sugiere la importancia de seleccionar adecuadamente la vegetación en el diseño de estas zonas (Hu et al., 2023)

Al realizar una evaluación integral de la sostenibilidad de diferentes diseños de zonas de amortiguamiento ribereñas, considerando la calidad del agua del arroyo y los costos asociados, se encontró la necesidad de equilibrar los beneficios ambientales con la viabilidad económica en la planificación de estas zonas (Ghimire et al., 2022); de otro lado, Williamson et al. (2021) investigaron la eficacia de las zonas de amortiguamiento ribereñas forestales de diferentes anchos y composiciones de hábitat para proporcionar refugios microclimáticos dentro de plantaciones de palma aceitera, determinando que estas zonas pueden actuar como refugios microclimáticos, ofreciendo condiciones más estables en paisajes agrícolas modificados; mientras que Aide y Braden

(2023), mencionan sobre la evolución del suelo como consecuencia de la instalación de zonas de amortiguamiento ribereñas, las cuales poseen unas condiciones que les permiten también conservar o acumular el carbono orgánico del suelo. El estudio de caso en Missouri demostró que las zonas de amortiguamiento podían contribuir a la mejora de la calidad del suelo y a la captura de carbono.

4. DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica refleja que el diseño ambiental en las orillas de los ríos ha llegado a constituirse como una estrategia fundamental de la planificación urbana sostenible, más aún en contextos donde existe una importante presión antrópica. Se detectan importantes coincidencias teóricas y empíricas entre los distintos los autores revisados, aunque también se identifican divergencias metodológicas y enfoques contextuales que enriquecen el análisis.

Autores como Fonseca et al. (2021) y Liu et al. (2023) también coinciden que las zonas de amortiguación ribereñas no sólo tienen una dimensión paisajística sino que también juegan un papel ecológico clave en la retención de nutrientes, en la reducción de sedimentos y en la calidad del agua, una interpretación que también sostiene Hu et al. (2023), quienes demuestran que la efectividad de las zonas de amortiguación ribereñas depende en gran medida del tipo de vegetación, y son más efectivas aquellas de vegetación herbácea y arbustiva; Williamson et al. (2021) también ahondan en la dimensión ecológica de las zonas ribereñas y estudian su papel como refugios microclimáticos en paisajes agrícolas, aportando así una nueva dimensión del diseño ambiental, con el que moderar condiciones térmicas extremas, contribuyendo al confort

ambiental y a la mitigación del cambio climático a escala local.

Los estudios de Ghimire et al. (2022) y Aide y Braden (2023) resaltan la importancia de abordar el diseño ambiental de riberas desde una perspectiva holística, que integre la sostenibilidad ambiental con consideraciones económicas, una visión integradora que propone soluciones tecnológicas de bajo costo, como la filtración en riveras, especialmente útiles en contextos urbanos del sur global; mientras que, Hu et al. (2023) y Wilts et al. (2024) resaltan la eficacia específica de especies leñosas como el *Salix viminalis*, abogando por combinaciones de vegetación herbácea y leñosa.

Uno de los contrastes más evidentes se da en los enfoques metodológicos. Mientras estudios como los de Liu et al. (2023) y Hu et al. (2023) aplican metodologías cuantitativas y modelación hidrológica para evaluar la eficacia de diferentes tipos de diseño ribereño. Autores como Graziano et al. (2022) destacan el valor de las riberas como espacios de encuentro ciudadano y regeneración urbana, sin embargo, esta dimensión sigue siendo escasamente tratada en los estudios más técnicos y cuantitativos.

Estos enfoques diversos reflejan las múltiples escalas de análisis posibles en el diseño ambiental: desde la escala territorial y ecológica hasta la escala humana y experiencial; mientras que, Ghimire et al. (2022) destacan que solo mediante la articulación de criterios ecológicos con indicadores económicos y sociales es posible lograr intervenciones sostenibles y efectivas en el tiempo.

Aunque existe consenso general sobre la necesidad de incluir vegetación en las zonas ribereñas, hay diferencias entre los autores respecto al tipo ideal de vegetación. Por ejemplo, Wilts et al. (2024), en un estudio de caso en Canadá, sostienen que los

setos leñosos de *Salix viminalis* (sauce de rotación corta) presentan mayor eficacia en la retención de contaminantes, mientras que Hu et al. (2023) proponen diseños mixtos con cobertura herbácea para maximizar la retención de nutrientes en escurrimientos superficiales.

Si bien algunos autores como Graziano et al. (2022) destacan el valor del diseño ribereño para la regeneración urbana y la cohesión social, esta dimensión es aún poco abordada en la literatura técnica reciente. La mayoría de los estudios priorizan aspectos biofísicos y técnicos, dejando en segundo plano variables relacionadas con la percepción ciudadana, la inclusión social y la apropiación cultural del espacio; mientras que hay un consenso claro entre autores como Fonseca et al. (2021), Liu et al. (2023) y Williamson et al. (2021) respecto a que las zonas ribereñas bien diseñadas pueden mejorar la calidad del agua, recuperar hábitats, proporcionar refugios microclimáticos y aumentar la biodiversidad.

5. CONCLUSIONES

El diseño ambiental en orillas de ríos se consolida como una estrategia clave para la sostenibilidad urbana y ecológica, en tanto permite articular funciones ecológicas, sociales y paisajísticas en un solo sistema territorial. donde el éxito de las intervenciones radica en su capacidad para integrar ciencia, diseño y participación comunitaria.

Existe una convergencia metodológica en la utilización de enfoques comprensivos y de otras disciplinas para llevar a cabo dichas intervenciones, combinando criterios de diseño paisajístico, planificación urbana y gestión ambiental, y la selección de la vegetación más natural para los bordes fluviales. Esta diversidad de enfoques evidencia que el diseño debe ser adaptativo y sensible a las condiciones ecológicas y culturales locales.

El diseño ambiental en orillas de ríos no es universal ni estandarizable, por lo que no puede ser abordado solamente desde una lógica puramente técnica, sino que también debe adaptarse a las condiciones biofísicas, climáticas y culturales de cada lugar, donde la vegetación ideal en un contexto puede no ser la más adecuada en otro, lo que refuerza la necesidad de realizar diagnósticos locales detallados antes de intervenir.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su sincero agradecimiento al departamento académico de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Huancavelica por el respaldo institucional brindado durante el desarrollo del presente Review, en el marco del curso “Estrategias de enseñanza para docentes”, reconociendo el valioso apoyo del docente asesor por sus orientaciones metodológicas.

7. REFERENCIAS

Aide, M., & Braden, I. (2023). Soil Evolution after Riparian Buffer Installation. En S. Lousada (Ed.), *Land-Use Management: Recent Advances, New Perspectives, and Applications*. IntechOpen.

Arevalo Chavez, L. J. (2024). *Convivir con el agua: gestión del borde fluvial urbano y reconfiguración de la vivienda en Juanjui bajo un enfoque bioclimático*. Universidad Nacional de San Martín.

Autoridad Nacional de Infraestructura (ANIN) (2024). *Implementación de proyectos de infraestructura natural para reducir desbordes y huaicos en cuencas vulnerables*. ANIN.

Cabrera, N., Cabrera, S. y Guerrero, M. (2023). Investigación y diseño urbano colaborativo en las márgenes de los ríos de Cuenca (Ecuador). *Culture &*

Territory, 6, 65-86.
<https://doi.org/10.60543/ecati/rljs-dv85>

Cieza, L. (2022). *Análisis, evaluación y diseño de defensas ribereñas en el cauce de la quebrada montería en el sector centro poblado menor Tablazos, distrito Chongoyape–Chiclayo* [Tesis de ingeniero civil ambiental, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, Perú]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5033>

Flores, S. (2023). *Diseño de pavimento del proyecto: “Mejoramiento del sistema de transitabilidad vehicular de las principales vías urbanas de la localidad San Pedro de Cumbaza, distrito San Antonio – provincia y región San Martín”* [Tesis de ingeniero civil, Universidad Nacional de San Martín de Tarapoto, Perú]. <https://acortar.link/2I80Ip>

García, M. A. (2024). *Diseño de parques fluviales inundables: Integración de soluciones basadas en la naturaleza en zonas urbanas*. Universidad Politécnica de Valencia.

Ghimire, S. R., Nayak, A. C., Corona, J., Parmar, R., Srinivasan, R., Mendoza, K., & Johnston, J. M. (2022). Holistic Sustainability Assessment of Riparian Buffer Designs: Evaluation of Alternative Buffer Policy Scenarios Integrating Stream Water Quality and Costs. *Sustainability*, 14(19), 12278.

Hu, Y., Gao, L., Ma, C., Wang, H., & Zhou, C. (2023). The Comprehensive Reduction Capacity of Five Riparian Vegetation Buffer Strips for Primary Pollutants in Surface Runoff. *Applied Sciences*, 13(6), 3898.

- kumwimba, M., Actor, S., Li, X., Dzakpasu, M., Ifon, B., Manirakiza, B., Muyembe, D., Zhang, Y., Huang, J., Guadie, D. (2024). Retención de nutrientes y sedimentos en franjas de amortiguación con vegetación riparia: impactos de la longitud de la zona de amortiguación, el tipo de vegetación y la estación. *Agricultura, Ecosistemas y Medio Ambiente*, 369. <https://10.1016/j.agee.2024.109050>
- Lara, K. (2025). *Diseño e intervención arquitectónica del área de la laguna de Santa Rosa de Runtún en Baños de Agua Santa, Ecuador* [Trabajo de titulación de arquitecta, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador]. <https://acortar.link/QSAiFG>
- Larrea, V., Pelaez, F., & Esenarro, D. (2024). Design of a Green Corridor and the Revitalization of the Huatanay River, City of Cuzco, Peru. *Urban Science*, 8 (4), 185. <https://doi.org/10.3390/urbansci8040185>
- Liu, C., Qu, L., Clausen, J., Lei, T., & Yang, X. (2023). Impact of Riparian Buffer Zone Design on Surface Water Quality at the Watershed Scale, a Case Study in the Jinghe Watershed in China. *Water*, 15(15), 2696.
- Medina, P., Sánchez, F. y Lagos, F. (2023). Pedagogía sobre el factor de lugar en proyectos arquitectónicos sostenibles. Consideraciones iniciales. *Redipe*, 12(11):157-68. <https://revista.redipe.org/index.php/1/articulo/view/2047>
- Municipalidad Metropolitana de Lima (2024). *Proyecto Especial Paisajístico Río Rímac: Transformación del río Rímac en un corredor ecológico*. Municipalidad Metropolitana de Lima.
- Quijada, E., Sovero, G., Hinojosa, L. y Reyes, R. (2022). Evaluación de riesgo ambiental en el manejo de residuos sólidos: Environmental risk assessment in solid waste management. *Scientific Research Journal CIDI*, 2(4), 50–66. <https://doi.org/10.53942/srjci.v2i4.97>
- Sami, M. y Kumar, T. (2022). An Integrated Design Framework for Urban Streams and Ecological Design. Handbook of Waterfront Cities and Urbanism. eBook ISBN 9781003204565
- ScienceDirect. (2024). Nutrient and sediment retention by riparian vegetated buffer strips: Impacts of buffer length, vegetation type, and season. *ScienceDirect*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.114168>
- Valle Alvitres, F. R. (2024). *Los componentes del desarrollo sostenible en la regeneración urbana del río Chonta, en el distrito Baños del Inca – Cajamarca*. Universidad César Vallejo.
- Williamson, G. B., et al. (2021). Riparian buffers act as microclimatic refugia in oil palm landscapes. *Journal of Applied Ecology*.
- Wilts, H., Burton, D., & Farooque, A. A. (2024). A comparison of riparian buffer designs incorporating short-rotation *Salix viminalis* to mitigate surface water pollution in the Dunk River watershed on Prince Edward Island. *World Water Policy*, 10(1), 71-97. <https://doi.org/10.1002/wwp2.12138>