



Proyecto de Resiliencia en Ciudades Costeras y Acción Contra el Calor Extremo

Fichas Informativas sobre Riesgos Costeros en Ciudades #1

Inundaciones

Junio 2024



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



IFRC



**American
Red Cross**



**Climate
Centre**

Inundaciones Costeras en Ciudades

[¿Qué son las Inundaciones Costeras?](#)

[Causas de las Inundaciones Costeras](#)

[¿Cómo se intensifican las Inundaciones Costeras con el Cambio Climático?](#)

[¿De qué forma afectan las Inundaciones Costeras a los sistemas de la ciudad?](#)

[Estrategias de Adaptación antes Inundaciones Costeras](#)

Casos de Estudio

¿Qué son las Inundaciones Costeras?

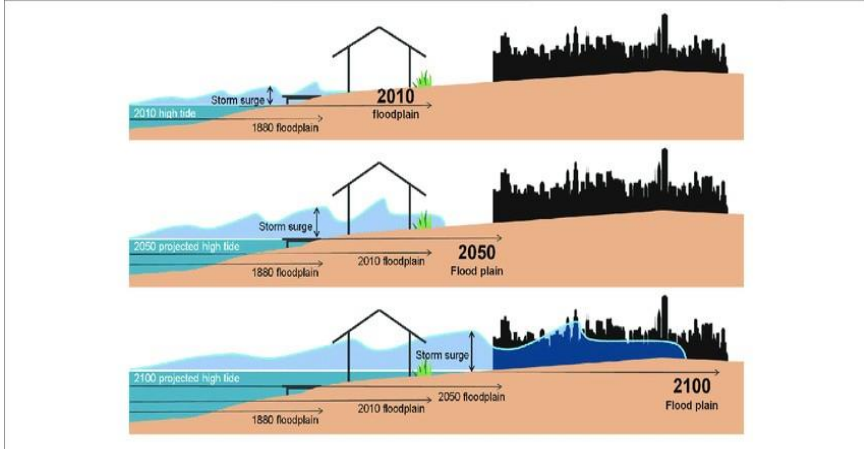
Las inundaciones costerasⁱ ocurren cuando una zona costera baja (a menudo seca) se inunda abruptamente debido a factores como fluctuaciones del nivel del mar, marejadas ciclónicas y mareas extremas, olas altas en la costa y lluvias intensas.ⁱ Afecta a las comunidades costeras, las tierras de cultivo, construcción, rutas de transporte, industria, otras infraestructuras y ecosistemas como bosques de manglares o marismas.

En particular, las ciudades y aglomeraciones costeras (CAC), definidas como áreas dentro de un radio de 100 kilómetros de la costa, que albergan aproximadamente 2.400 millones de personas (40% de la población mundial), están expuestas a inundaciones costeras.ⁱⁱ A pesar de ocupar una porción relativamente pequeña de la superficie de la Tierra (entre el 4% en 2006 y el 15% en 1998), las CAC desempeñan un papel crucial en las economías de los países costeros.ⁱⁱⁱ Las CAC suelen tener una población densa, infraestructura a gran escala y relativamente más actividad económica en una ubicación geográfica limitada.

Estas ciudades están construidas predominantemente con complejos edificios de hormigón y carreteras congestionadas, y a menudo carecen de suficientes espacios verdes, por lo que, cuando hay exceso de agua, los drenajes pluviales se vuelven ineficaces, exacerbando el deterioro de la infraestructura.

¹ IPCC, 2012: Glossary of terms. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 555-564.

Imagen 1: Ilustración del riesgo de inundaciones costeras con el clima presente y futuro, [Fuente](#)



Alrededor de 1.470 millones de personas, o el 19 por ciento de la población mundial, están directamente expuestas a riesgos sustanciales durante inundaciones que ocurren una vez cada 100 años.^{iv} La mayoría de las personas expuestas a las inundaciones, aproximadamente el 89% de las vulnerables a las inundaciones costeras, residen en países de ingresos bajos y medianos. En concreto, alrededor de 1.360 millones de personas en riesgo se concentran en el sur y el este de Asia, mientras que China y la India por sí solas representan más de un tercio del total mundial, con 329 millones y 225 millones de personas respectivamente. Los estudios también presentan estimaciones globales del número de personas expuestas a altos riesgos de inundaciones en conjunto con la pobreza. De los 132 millones de personas que se estima viven en pobreza extrema (menos de 1,9 dólares al día) y en zonas de alto riesgo de inundaciones, el 55 por ciento se encuentra en el África subsahariana.^{iv} Alrededor de 587 millones de personas enfrentan un alto riesgo de inundaciones y viven con menos de 5,5 dólares al día.^v

Causas de las Inundaciones Costeras:

Las inundaciones costeras son causadas por niveles totales de agua extremos debido al aumento relativo del nivel del mar, mareas, marejadas ciclónicas y olas altas en las costas.ⁱ Las inundaciones pueden estar asociadas con impactos devastadores para las comunidades costeras, las tierras de cultivo y los edificios.^{vi vii}

Factores Naturales

- Una zona costera baja está más expuesta a las inundaciones costeras, ya que el agua del mar puede viajar fácilmente hacia el interior.
- La erosión costera ocurre cuando la tierra y la arena costeras son removidas por la acción de las olas que desplazan la costa hacia el interior. Esto puede acelerarse por el daño o la eliminación de la vegetación natural o de los ecosistemas costeros, como los humedales o los manglares.
- El hundimiento es la disminución de la altura del terreno, ya sea debido a procesos naturales como la tectónica de placas, terremotos o actividades humanas como la extracción de aguas subterráneas, la minería, la extracción de gas natural, etc., que provocan que el terreno se hunda.
- Las marejadas ciclónicas se producen cuando fuertes vientos, a menudo asociados con fuertes sistemas de tormentas, incluidos ciclones, empujan el agua del mar contra la costa, elevando significativamente el nivel del mar, lo que puede provocar inundaciones costeras.
- Los tsunamis son causados por terremotos en el fondo del océano que desplazan rápidamente una sección del fondo del océano, desplazando grandes cantidades de agua, lo que luego da como resultado largas olas oceánicas que se mueven muy rápido. Los tsunamis han sido la causa de las inundaciones costeras más graves y desastrosas. Los tsunamis no están relacionados con el clima.

Factores Antropogénicos

- Cambio climático inducido por el hombre: puede agravar los factores naturales y provocar un aumento de las inundaciones costeras (ver más abajo)
- Urbanización y cambio de uso del suelo: la construcción de edificios, carreteras y otras infraestructuras a lo largo de las costas puede alterar los procesos naturales de transporte de sedimentos, provocando una mayor erosión. Además, el desarrollo costero a menudo implica la eliminación de la vegetación natural, como la tala de bosques, manglares u otras características

como humedales y dunas, que son barreras naturales contra la erosión.

- Minería de arena: La extracción de arena de playas y zonas costeras para fines industriales y de construcción elimina sedimentos que de otro modo contribuirían a la estabilidad de la costa, acelerando las tasas de erosión.
- Contaminación: La contaminación procedente de fuentes industriales y agrícolas puede degradar los ecosistemas costeros, debilitando su capacidad para resistir la erosión. El cambio climático, impulsado por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, provoca un aumento del nivel del mar y cambios en los patrones climáticos, lo que exacerba los procesos de erosión a lo largo de las costas.
- La vegetación, como los manglares, puede proporcionar una barrera que absorba la energía de las olas, reduciendo el impacto de las inundaciones. Por lo tanto, cuando se elimina la vegetación, la zona es más propensa a inundaciones.
- Aumento de las marejadas ciclónicas: un aumento de eventos como las marejadas ciclónicas puede aumentar temporalmente el nivel del mar a lo largo de las costas. Para el futuro (2021-2050), los resultados muestran cambios en las marejadas ciclónicas de hasta un 20%. Estos son uno de los principales impulsores de las inundaciones costeras.

¿Cómo se intensifican las Inundaciones Costeras con el Cambio Climático?

El cambio climático tiene un fuerte impacto en la región costera y aumentará aún más el nivel del mar y la temperatura del aire en la mayoría de los asentamientos costeros (nivel de confianza alto). El nivel extremo del mar, aumentado tanto por el aumento del nivel del mar como por las marejadas ciclónicas, aumentará la probabilidad de inundaciones costeras (nivel de confianza alto, IPCC 2021).

Las costas están sujetas al aumento del nivel del mar, cambios en la frecuencia e intensidad de las tormentas, aumentos de las precipitaciones y temperaturas oceánicas más cálidas. Además, las crecientes concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂) están provocando que los océanos absorban más CO₂ y se vuelvan más ácidos. Esta creciente acidez puede tener impactos significativos en los ecosistemas costeros y marinos.^{xii}

- Aumento del nivel del mar: Los niveles globales del mar están aumentando. Los océanos se están calentando debido al cambio climático y hacen que el agua se expanda, contribuyendo al aumento global del nivel del mar durante el último siglo (IPCC_AR6_WGI_Chapter02, p.94).
- Aumento de las precipitaciones intensas: los cambios proyectados en las precipitaciones muestran mayores incertidumbres; sin embargo, se prevé que aumenten las precipitaciones intensas a escala mundial. Las fuertes lluvias acompañadas de marejadas ciclónicas pueden intensificar las inundaciones costeras. Tomar en cuenta que, además, las inundaciones pluviales aumentarán en las zonas urbanas costeras donde se prevé que aumenten las precipitaciones extremas. (IPCC_AR6_WGI_Capítulo 11).

¿De qué forma afectan las Inundaciones Costeras a los sistemas de las ciudades?

Según el Informe del Banco Mundial 2022, los asentamientos expuestos al nivel más alto de riesgo de inundaciones han aumentado un 122 por ciento.^{vii}

Impactos Físicos

- Interrupción en el transporte: Carreteras, túneles y puentes se ven afectados debido a las inundaciones costeras, provocando interrupciones en el transporte.
- Interrupción en el suministro de agua y sistemas de alcantarillado: puede interrumpir servicios esenciales como agua, alcantarillado y líneas eléctricas.
- Daños a edificios y áreas residenciales: Las inundaciones pueden provocar daños estructurales a los edificios, incluidas viviendas, oficinas y estructuras comerciales, debido a procesos de erosión y corrosión.
- Pérdidas económicas: Las inundaciones pueden causar grandes pérdidas económicas debido a daños a edificios y propiedades con costos adicionales de reparación y mantenimiento.
- Impacto del turismo: la economía de algunas zonas costeras depende del turismo, que puede verse afectado por las inundaciones costeras al provocar una interrupción inmediata de los servicios.
- Se estima que las pérdidas medias por inundaciones costeras en las 136 ciudades costeras más grandes del mundo ascienden aproximadamente a 6.000 millones de dólares estadounidenses.^{viii}

Impactos Socio-Económicos

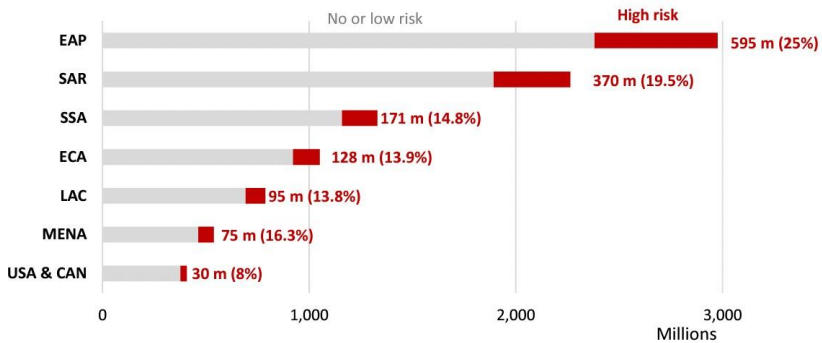
- Desplazamiento de población: Debido a los impactos en las infraestructuras y servicios públicos causados por las inundaciones, las comunidades pueden verse desplazadas temporalmente a áreas más seguras. Las comunidades marginadas y de bajos ingresos suelen tener menos posibilidades de recuperarse y tienen más probabilidades de ser desplazadas.
- Perturbación en los medios de vida: las comunidades costeras que dependen de las zonas costeras locales para la agricultura, la pesca, etc. pueden perder sus medios de vida.
- Estrés social y salud mental: la perturbación puede provocar disparidad social entre las comunidades y un aumento del estrés social, la ansiedad y los problemas de salud mental entre las personas y las comunidades afectadas.
- Riesgos para la salud y preocupaciones de seguridad debido al brote de enfermedades y el acceso limitado a servicios e instalaciones de salud, especialmente a enfermedades transmitidas por el agua debido a la contaminación del agua después de las inundaciones.
- Acceso al agua potable: las inundaciones también pueden dificultar el acceso al agua potable y alterar los servicios públicos.
- Se estima que dos millones de personas han muerto sólo en el sur de Asia debido a las inundaciones costeras en los últimos 200 años. ^x

Impactos Ambientales

- Alteración del hábitat: las inundaciones costeras pueden destruir o alterar los hábitats costeros como humedales, marismas y estuarios, que son fundamentales para diversas especies de plantas y animales.
- Pérdida de biodiversidad: las inundaciones costeras pueden provocar el desplazamiento o la pérdida de especies de plantas y animales adaptadas a hábitats costeros específicos.
- Especies invasoras: las inundaciones pueden transportar especies invasoras a nuevas áreas, perturbando los ecosistemas nativos.
- Degradación de la calidad del agua: las inundaciones pueden introducir contaminantes y sedimentos en el sistema de suministro de agua de las regiones costeras, degradando la calidad del agua.
- Alteración de los sitios de reproducción y anidación: las inundaciones pueden destruir los sitios de reproducción y anidación de aves, tortugas marinas y otras especies.

- Erosión y pérdida de tierras costeras: las inundaciones costeras también pueden causar erosión en ocasiones, lo que lleva a la pérdida de tierras costeras.
- Pérdida de vegetación y especies debido a la intrusión de agua salada: A veces las inundaciones pueden causar un aumento en el nivel de salinidad del agua en los acuíferos subterráneos, impactando la pérdida de plantas y animales en la región costera.
- Intrusión de agua salada: el aumento relativo del nivel del mar y las inundaciones costeras asociadas al RSL también están provocando que el agua salada se introduzca en las fuentes de agua dulce a lo largo de la costa, contaminando los suministros de agua potable y dañando las tierras agrícolas. En 2020, el huracán Laura provocó una intrusión de agua salada a lo largo de la costa del Golfo de Estados Unidos, afectando particularmente a áreas de Luisiana y Texas. La marejada ciclónica inundó las regiones costeras, lo que provocó la contaminación de fuentes de agua dulce y tierras agrícolas, lo que puso de relieve la amenaza constante de la intrusión de agua salada en zonas costeras vulnerables.

Imagen 2: Número de personas expuestas a un riesgo significativo de inundaciones por región (y como porcentaje de la población regional total), [Fuente](#)



Estrategias de Adaptación ante Inundaciones Costeras

Nivel Comunitario

- Establecer infraestructuras verdes como la creación de pavimento permeable, jardines de lluvia y techos verdes para absorber y gestionar el exceso de agua.^{xxi}
- Rehabilitar y restaurar hábitats dañados para sustentar especies nativas que proporcionan barreras naturales como dunas, manglares y humedales, creación de arrecifes de ostras para brindar protección natural contra las inundaciones.
- Gestión eficaz de los sistemas de drenaje de aguas pluviales para gestionar el exceso de agua durante las inundaciones.
- Reubicación de desplazamientos y edificios en lugares más seguros en caso de zona de alto riesgo de inundación.
- Sistemas de comunicación adecuados y desarrollo de capacidades del personal municipal y/o del público en general con respecto a las inundaciones costeras y sus impactos en la comunidad.
- Monitorear los eventos y factores de inundaciones mediante el monitoreo de datos sobre el nivel del mar, las precipitaciones, la temperatura y la escorrentía, que pueden incorporarse a los modelos de inundaciones para mejorar las predicciones de inundaciones futuras.
- Establecimiento de sistemas de alerta temprana mediante la detección, análisis, predicción y alerta sobre inundaciones costeras para la oportuna toma de decisiones e implementación.
- Plan de medidas de emergencia relacionadas con eventos extremos como inundaciones, principalmente para garantizar que el acceso al transporte hacia y desde las áreas afectadas de la comunidad se mantenga o restablezca lo más rápido posible.^{xxii}
- Aumentar la conciencia y la educación entre las comunidades locales y las partes interesadas relevantes para mejorar la adaptación costera y la comprensión del riesgo de inundaciones y la capacidad para una mejor cooperación.
- Participación de la comunidad local en la planificación e implementación de medidas de adaptación.

Nivel Municipal/Gobierno

- Adaptación de los planes de gestión de inundaciones mediante soluciones de protección gris como presas, diques, canales, espigones, rompeolas, diques, embarcaderos, arrecifes artificiales, defensas y barreras contra mareas de tormenta y promoción de medidas ecológicas, incluidas prácticas de uso sostenible de la tierra, retirada controlada de zonas propensas a inundaciones, mejora de la retención de agua mediante la preservación y recalificación de llanuras aluviales y humedales. ^{xxiii}
- Mantener la calidad y disponibilidad del agua incorporando el aumento del nivel del mar en la planificación de nuevas infraestructuras, por ejemplo. sistemas de alcantarillado, agua potable, servicios de aguas residuales, etc. ^{xxiv}
- Mantener y restaurar los humedales identificando los humedales de alta prioridad y permitiendo que los humedales costeros migren hacia el interior ^{xxv}
- Retirarse de las zonas de alto riesgo retirando infraestructuras demasiado cercanas a la playa o a los ríos sin la debida autorización proporcionando indemnizaciones y costes de demolición. ^{xxvi}
- Nutrición de la playa y la costa mediante la colocación artificial de arena en una costa erosionada para mantener la cantidad de arena presente en la base de la costa, compensar la erosión natural y proteger el área contra las marejadas ciclónicas. ^{xxvii}
- Construcción y fortalecimiento de dunas plantando pasto, cubriendo la cara de la duna con restos de plantas, construyendo cercas a lo largo de la cara que da al mar para reducir la velocidad del viento en la superficie y aplicando una combinación de estructuras duras hechas por el hombre cubiertas con arena, dunas y vegetación. ^{xxviii}
- Rehabilitación y restauración de ríos y llanuras aluviales mejorando la capacidad de almacenamiento de agua en la llanura aluvial, reubicación de tipos de uso de la tierra y actividades vulnerables al agua a zonas con menor riesgo de inundación, reducción de las llanuras aluviales, reubicación de diques más hacia el interior, reducción de diques a lo largo de los ríos y profundizando las camas de verano.

Fortalecimiento y estabilización de acantilados, cambiando el ángulo de la pendiente y/o reduciendo la altura de los acantilados mediante la eliminación de bloques inestables, eliminando escorrentías superficiales e infiltraciones en la pendiente, asegurando rocas inestables para aumentar la cohesión y estabilidad y evitar deslizamientos, etc. También incluye la adaptación de medidas verdes. como colocar arena o guijarros al pie del acantilado, gestionar la vegetación

existente para recuperar las zonas dañadas o establecer una cubierta vegetal en la ladera para limitar el riesgo de inestabilidades.

- Construcción de compuertas contra marejadas ciclónicas y barreras contra inundaciones para proteger infraestructura y áreas urbanas altamente vulnerables donde las marejadas ciclónicas y las inundaciones marinas podrían tener impactos importantes.^{xxix}
- Levantar y mejorar las tierras costeras mediante la creación de nuevos puertos y áreas portuarias y terraplenes urbanos más seguros, plantando vegetación para apoyar la acumulación natural de tierra y la extensión de playas más allá de la costa natural^{xxx}
- Integración de la adaptación al cambio climático en los planes de gestión de las zonas costeras garantizando un seguimiento adecuado de la implementación del plan, su revisión periódica, así como el perfeccionamiento y mejora de los resultados de acuerdo con el enfoque de aprender haciendo.
- Uso de materiales de construcción y diseño resistentes al clima, como materiales resistentes al agua que sean resistentes a los daños causados por el agua.
- Seguros y mecanismos financieros para asegurar a los propietarios contra los daños causados por las inundaciones y establecer fondos para apoyar proyectos de adaptación y ayudar a las comunidades vulnerables.

Casos de Estudio

Caso Ejemplo 1

El "parque de aguas pluviales Qunli" de 34 hectáreas en la ciudad de Harbin, en el norte de China, es un ejemplo de ciudad esponja exitosa. Recoge, limpia y almacena aguas pluviales al mismo tiempo que protege el hábitat natural nativo y proporciona un hermoso espacio público verde para uso recreativo.²² El gobierno chino ha implementado la idea de una ciudad esponja en 16 ciudades piloto donde el objetivo es adoptar innovaciones como intervención política. El gobierno ha asignado entre 400 y 600 millones de yuanes (alrededor de 55 millones de euros) para implementar esta innovadora estrategia de gestión del agua).^{xxxii}

Caso Ejemplo 2

La ciudad de Rotterdam en los Países Bajos ha implementado con éxito varias estrategias y proyectos innovadores para abordar los desafíos de las inundaciones costeras. Ha desarrollado plazas de agua que sirven como espacios públicos y almacenan temporalmente el exceso de agua durante las lluvias excesivas. La ciudad ha construido edificios y parques sobre plataformas flotantes para un uso flexible del suelo. Róterdam también sigue el enfoque de la "ciudad esponja" al incorporar superficies permeables, techos verdes y jardines de lluvia para absorber y gestionar el agua de lluvia, dando así un excelente ejemplo para mitigar y adaptarse a las inundaciones costeras.^{xxxii}

Caso Ejemplo 3

Los *Sundarbans*, el bosque de manglares más grande del mundo situado en la región del Delta, compartido por Bangladesh y la India, ha adoptado varias medidas de adaptación para hacer frente a los desafíos que plantean las inundaciones costeras. Ha adoptado medidas de adaptación basadas en la comunidad en las que las comunidades locales participan ampliamente en la creación e implementación de estrategias de adaptación. Ambos países han invertido en esfuerzos de reforestación de manglares a gran escala. En Bangladesh se han desarrollado "jardines flotantes" para la producción de alimentos durante las inundaciones. Se ha capacitado a los agricultores para que adopten prácticas agrícolas resilientes al clima, como el cultivo de cultivos tolerantes a la salinidad para adaptarse a los riesgos climáticos cambiantes.^{xxxiii}

Caso Ejemplo 4

Singapur, conocido por su rápida urbanización e infraestructura sofisticada en el sudeste asiático, se enfrenta a problemas persistentes de inundaciones. Este desafío, subrayado por un incidente significativo en *Orchard Road*, un destacado distrito comercial, pone de relieve la naturaleza multifacética de las inundaciones urbanas, que se derivan no sólo de fenómenos climáticos naturales sino también de factores humanos, como el mantenimiento inadecuado de la infraestructura y la planificación urbana. Para abordar esto, Singapur inició un proyecto de restauración del río en el parque *Bishan-Ang Mo Kio*, transformando un canal de drenaje de hormigón de 2,7 kilómetros en un río natural serpenteante de 3 kilómetros que funciona como llanuras aluviales. Esto ayudó a mitigar las inundaciones y al mismo tiempo rejuvenecer el ecosistema para promover la participación de la comunidad y la gestión eficiente de las inundaciones.^{xxxiv}

Caso Ejemplo 5

En Yakarta, Indonesia, está en marcha el proyecto *Giant Sea Wall* (Muro Marino Gigante) para mitigar la susceptibilidad de la ciudad a las inundaciones costeras y al aumento del nivel del mar. Esta ambiciosa iniciativa de infraestructura implica la construcción de un enorme malecón a lo largo de la costa de Yakarta, combinado con proyectos de revitalización urbana y mejores sistemas de drenaje. El proyecto tiene como objetivo proteger a millones de residentes y activos económicos vitales de la creciente amenaza de inundaciones debido al cambio climático. ^{xxxv}

Referencias:

- I <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/coastal-flooding>
- ii <https://www.coastalazardwheel.org/coastal-flooding/>
- Report by UNEP based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment titled, Marine and Coastal Ecosystems and Human Well-Being (<https://www.millenniumassessment.org/documents/Document.799.aspx.pdf>)
- iii <https://www.mdpi.com/2077-1312/11/6/1144>
- UNEP 2006 annual report (<https://www.unep.org/resources/annual-report/unep-2006-annual-report>)
- iv “Rentschler, Jun; Salhab, Melda. 2020. People in Harm's Way: Flood Exposure and Poverty in 189 Countries. Policy Research Working Paper; No. 9447. © World Bank, Washington, DC. <http://hdl.handle.net/10986/34655> License: CC BY 3.0 IGO.”
- v Report by OECD, RMS and University of Southampton on Ranking Of The World's Cities Most Exposed To Coastal Flooding Today And In The Future (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/publications/ranking-of-the-worlds-cities-to-coastal-flooding>)
- vi Vulnerable Natural Infrastructure in Urban Coastal Zones, May 2013 by Rockefeller Foundation
- vii IPCC- FAQ 4.1: What challenges does the inevitability of sea level rise present to coastal communities and how can communities adapt?- <https://www.ipcc.ch/srocc/about/faq/faq-chapter-4/#:~:text=Measures%20are%20being%20taken%20to,to%20today's%20extreme%20sea%20levels.>
- viii The World Bank (2022), Rapid urban growth in flood zones: Global trends in exposure since 1985 (<https://blogs.worldbank.org/developmenttalk/rapid-urban-growth-flood-zones-global-trends-exposure-1985>)
- ix <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/geography/coasts-geography/coastal-flooding/>
- x <https://reliefweb.int/disaster/fl-2022-000328-hnd>
- xi <https://www.hindustantimes.com/india-news/india-faces-risk-of-annual-coastal-flooding-study/story-FvmXi2whis4sJAyaqNBccl.html>
- xii <https://reliefweb.int/report/india/climate-change-displacement-and-managed-retreat->

coastal-india

- xii <https://www.unicef.org/stories/flooding-affects-millions-bangladesh-india-and-nepal>
- xiii https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf
- xiv <https://www.unep.org/resources/publication/lessons-learned-climate-adaptation-tanzania-ecosystem-restoration-flood>
- xv <https://www.unep.org/news-and-stories/story/how-climate-change-making-record-breaking-floods-new-normal>
- xvi Najibi, N. and N. Devineni, 2018: Recent trends in the frequency and duration of global floods. *Earth Syst. Dynam.* , 9 (2), 757–783, doi:10.5194/esd-9-757-2018.
- xvii https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/factsheets/IPCC_AR6_WGI_Regional_Fact_Sheet_Asia.pdf
- xviii <https://www.nature.com/articles/s41598-023-33468-6>
- xix Shugar, D.H., et al., 2020: Rapid worldwide growth of glacial lakes since 1990. *Nat. Clim. Chang.* , 10 (10), 939–945
- xx <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/OECD.pdf>
- xxi <https://www.gdrc.org/u-gov/rewild/rewild-07.html#:~:text=Using%20green%20infrastructure%3A%20This%20includes,from%20sweeping%20into%20the%20ground.>
- xxii <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2019.0204#d3e254>
- xxiii <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/flood-protection-in-the-upper-vistula-river-basin-grey-and-green-measures-implemented-in-the-sandomierz-area>
- xxiv <https://eri.iu.edu/erit/case-studies/southeast-florida-compact-analyzes-sea-level-rise-risk.html>
- xxv <https://eri.iu.edu/erit/case-studies/maryland-analyzes-coastal-wetlands-susceptibility-climate-change.html>
- xxvi <http://www.agglpole.fr/wp-content/uploads/2019/03/EN.pdf>
- xxvii <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/sand-motor-2013-building-with-nature-solution-to-improve-coastal-protection-along-delfland-coast-the-netherlands>
- xxviii <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/implementation-of-the-integrated-master-plan-for-coastal-safety-in-flanders>
- xxix <https://www.gov.uk/guidance/the-thames-barrier>
- xxx https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/public-private-partnership-for-a-new-flood-proof-district-in-bilbao/bilbao_figure1.jpg/view
- xxxi <https://landscapearchitecturebuilt.com/qunli-stormwater-park/>
- xxxii https://www.researchgate.net/publication/339953830_Keeping_Feet_Dry_Rotterdam's_Experience_in_Flood_Risk_and_Resilience_Building
- xxxiii <https://www.oecd.org/env/cc/21055658.pdf>
- xxxiv <https://beta.nparks.gov.sg/visit/parks/park-detail/bishan-ang-mo-kio-park>
<https://www.theguardian.com/cities/2016/nov/22/jakarta-great-garuda-seawall-sinking>

