

Los marcos regulatorios en Centroamérica: un acercamiento a los principios de **INFRAESTRUCTURA RESILIENTE**



Agradecimientos

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres trabaja para reducir sustancialmente el riesgo de desastres y las pérdidas para garantizar un futuro sostenible. UNDRR apoya la aplicación del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, que establece un enfoque centrado en las personas para lograr una reducción sustancial de las pérdidas por desastres y un cambio de énfasis de la gestión de desastres. La Oficina Regional para las Américas y el Caribe trabaja con los países y las partes interesadas para apoyar la implementación del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres en apoyar la región. Este reporte fue desarrollado para UNDRR por los consultores Salvador Perez y Eréndira Fonseca. El equipo de UNDRR que coordinó el reporte fue dirigido por Nahuel Arenas García y Melany Riquetti, en colaboración con Saskia Carusi, Abilash Panda, Jair Torres y Carlos Uribe.

El desarrollo de este informe se realizó con la contribución de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la Oficina de Asistencia Humanitaria de USAID (BHA).

Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas sobre el estatus legal de cualquier país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades, ni sobre la delimitación de sus fronteras o límites.

Para más información sobre el informe y UNDRR, diríjase a:

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres

Oficina Regional para las Américas y el Caribe

Sitio web

<https://www.undrr.org/about-undrr-where-we-work/americas>

Índice

RESUMEN EJECUTIVO	4
1. INTRODUCCIÓN	6
2. PROPÓSITO DEL REPORTE	8
3. PÉRDIDAS POR DESASTRES Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN INFRAESTRUCTURA VITAL	10
4. LOS MARCOS REGULATORIOS EN CENTROAMÉRICA: UN ACERCAMIENTO A LOS PRINCIPIOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE.....	12
5. INFRAESTRUCTURA RESILIENTE EN CENTROAMÉRICA: ANÁLISIS DE LOS MARCOS REGULATORIOS EN PAÍSES PRIORIZADOS	14
5.1. COSTA RICA	15
a) Procesos de construcción	15
b) Inversión y administración	15
c) Gestión de los riesgos	16
5.2 EL SALVADOR	17
a) Procesos de construcción	17
b) Inversión y administración	18
c) Gestión de los riesgos	20
5.3 GUATEMALA	21
a) Procesos de construcción	21
b) Inversión y administración	22
c) Gestión de los riesgos	23
5.4 PANAMÁ	23
a) Procesos de construcción	23
b) Inversión y administración	24
c) Gestión de los riesgos	24
5.5 NICARAGUA	25
a) Procesos de construcción	25
b) Inversión y administración	27
c) Gestión de los riesgos	28
6. VINCULACIÓN GENERAL DE LOS MARCOS REGULATORIOS CON LOS PRINCIPIOS DE INFRAESTRUCTURA RESILIENTE	31
6.1 EL SALVADOR	31
6.2 GUATEMALA	35
6.3 PANAMÁ	37
6.4 NICARAGUA	39
7. ESTUDIO DE CASO SOBRE LOS PIR: ENTREVISTA A LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE HEREDIA S.A. (ESPH)	42
Principio 2 (P2): Ambientalmente Integrado	42
Principio 3 (P3): Protegido por diseño	43
Principio 4 (P4): Compromiso social ..	45
Principio 5 (P5): Responsabilidad compartida.....	45
Principio 6 (P6): Aprendizaje continuo	46
8. RECOMENDACIONES	48
9. CONCLUSIONES.....	51
BIBLIOGRAFÍA	53

Resumen Ejecutivo

Por su ubicación geográfica, la región centroamericana es impactada por múltiples fenómenos meteorológicos extremos, causando daños y pérdidas a la población, a la infraestructura vital y al desarrollo socioeconómico. Además, su frecuencia y severidad podrían aumentar por el cambio climático, ya que se proyecta como una de las regiones del mundo donde los efectos e impactos serán más intensos.

Particularmente, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR) define a las instalaciones vitales, las estructuras físicas, instalaciones técnicas y sistemas principales que son social, económica u operativamente esenciales para el funcionamiento de una sociedad o comunidad, tanto en circunstancias habituales como extremas durante una emergencia. Además, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 identifica algunos tipos de infraestructura que considera vitales, como la infraestructura de agua, transporte y telecomunicaciones, instalaciones educativas y de salud. Por lo que, el Mecanismo de Monitoreo del Marco de Sendai (SFM) informó que, en 2018, 2.356 instalaciones de infraestructura vital en 13 países de América y el Caribe sufrieron daños o fueron destruidas a causa del impacto de las amenazas latentes que terminaron en desastres, causando pérdidas económicas directas por USD 15,7 millones y la interrupción de 614 servicios básicos.

En ese sentido, es importante que los gobiernos y el sector privado tomen acciones para incrementar la resiliencia de la infraestructura vital para la población, y así reducir del riesgo a los cuales están expuestos, como parte de la gestión de riesgos en sus procesos.

Considerando lo anterior, el presente reporte se enfoca en la revisión y análisis de los marcos normativos desde una perspectiva sistémica para los países de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Panamá, relacionados con la construcción, inversión y administración de infraestructura pública, así como la gestión de riesgos en la infraestructura de los sectores de transportes, agua y saneamiento, educación y de salud, con el fin de identificar el nivel de inclusión de medidas de reducción de riesgos y la resiliencia ante desastres ocasionados por múltiples amenazas. Asimismo, fue posible analizar el nivel de apego o relación de dichas normativas con los Principios de Infraestructura Resiliente (PIR).

A partir de los análisis fue posible identificar que, en los países de la región centroamericana, áreas destacadas que deberían fortalecerse son:

- Compromiso del gobierno nacional y local para mejorar la resiliencia de infraestructura vital, incluyendo la definición general de infraestructura resiliente;

- Inclusión explícita del concepto de "infraestructura resiliente" en los marcos regulatorios de construcción, inversión y administración de la infraestructura pública, así como la gestión de riesgos de desastres e impulsar su reformulación para promover un enfoque multiamenaza;
- Intercambio a nivel regional e internacional de mejores prácticas relacionadas con la gestión de riesgos e infraestructura resiliente;
- Desarrollar herramientas y mecanismos para la evaluación de proyectos de inversión pública que consideren infraestructura resiliente;
- A nivel nacional y local, motivar e incentivar el desarrollo de infraestructura resiliente en vinculación y coparticipación con el sector privado;

Adicionalmente, en el reporte se presenta un caso de estudio sobre una empresa privada que brinda servicios públicos, la cual incorpora elementos de reducción de riesgo y resiliencia dentro de las actividades que se desarrollan, siendo un marco referente para empresas públicas que podrían fortalecer este tema a través de Alianzas Público – Privadas (APP).

1. Introducción

América Latina y el Caribe es una de las regiones del mundo más afectadas por el impacto negativo de múltiples amenazas, fenómenos meteorológicos extremos¹ y el cambio climático. Estos fenómenos han causado daños y pérdidas a la población, a la infraestructura y al desarrollo socioeconómico², creando para la región el reto importante de considerar medidas de reducción del riesgo de desastres y de resiliencia en sus políticas y marcos regulatorios, principalmente los vinculados con infraestructura y servicios vitales³ para hacer frente a los impactos posibles causados por desastres.

El Mecanismo de Monitoreo del Marco de Sendai (SFM) informó que, en 2018, 2.356 instalaciones de infraestructura vital en 13 países de América y el Caribe sufrieron daños o fueron destruidas a causa del impacto de las amenazas latentes que terminaron en desastres, causando pérdidas económicas directas por USD 15,7 millones y la interrupción de 614 servicios básicos⁴. Sin embargo, se debe precisar que la evaluación realizada mostró que los datos relacionados con los objetivos A (sobre el número de muertes y personas desaparecidas) y B (sobre pérdidas económicas directas) fueron

presentados por aproximadamente 83 países, mientras que aproximadamente 51 países revelaron información parcial en algunos casos relacionados con la meta D sobre la reducción de daños a la infraestructura vital y la interrupción de los servicios básicos, siendo la segunda meta menos comunicada después de la meta F (cooperación internacional a países en desarrollo). Lo anterior muestra que se requiere que los gobiernos realicen mayores esfuerzos para establecer mecanismos apropiados para la recopilación de datos para que puedan tomar decisiones más informadas para proteger sus activos críticos⁵.

Los daños y pérdidas por desastre podrían aumentar por el cambio climático, ya que América y el Caribe se proyecta como una de las regiones del mundo donde los efectos e impactos como las olas de calor, la disminución del rendimiento de los cultivos, los incendios forestales, el agotamiento de los arrecifes de coral y los eventos extremos del nivel del mar serán más intensos⁶. Este aumento que se acumularía a las potenciales pérdidas causadas por otras amenazas, como las geológicas, ambientales y / o tecnológicas, entre otras.

1 Los fenómenos hidrometeorológicos, como inundaciones, tormentas, sequías y olas de calor representan el 93 % de todos los desastres ocurridos en los últimos 20 años. Organización Meteorológica Mundial, (2021). El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020.

2 Organización Meteorológica Mundial, (2021). El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020. Disponible en: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10877

3 El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 identifica algunos tipos de infraestructura que considera vitales: infraestructura de agua, transporte y telecomunicaciones, instalaciones educativas y de salud. Panda, A., Ramos, N. and Mavrodiya, A., (2020). Making critical infrastructure resilient - Ensuring continuity of service policy and regulations in Europe and Central Asia. UNDRR. Adicionalmente, UNDRR define las instalaciones vitales, como las estructuras físicas, instalaciones técnicas y sistemas principales que son social, económica u operativamente esenciales para el funcionamiento de una sociedad o comunidad, tanto en circunstancias habituales como extremas durante una emergencia. UNDRR, (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. Disponible en: https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

4 UNDRR (2020). Monitoring the Implementation of Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: A Snapshot of Reporting for 2018. Bonn, Germany. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Disponible en: <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sf>

5 Panda, A., Ramos, N. and Mavrodiya, A., (2020). Making critical infrastructure resilient - Ensuring continuity of service policy and regulations in Europe and Central Asia. UNDRR. Disponible en: <https://www.undrr.org/publication/making-critical-infrastructure-resilient-ensuring-continuity-service-policy-and>

6 Organización Meteorológica Mundial, (2021). El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020.

UNDRR, en el informe del GAR2022⁷, reconoce que la materialización de los riesgos está superando su reducción, y si bien, **“no es inevitable que el riesgo siga creciendo”**, la mejor defensa contra el riesgo sistémico es transformar los sistemas, particularmente, el de gobernanza a través de políticas que puedan revertir esta tendencia, al entender y abordar mejor el riesgo, al acelerar acciones para su reducción y al aumentar la resiliencia abordando el cambio climático.

En ese sentido, entre las acciones a realizar por los gobiernos y el sector privado para la reducción del riesgo a los cuales están expuestos, está la revisión de los sistemas financieros y de gobernanza para conocer los costos reales si no cuentan con estrategias para abordar los riesgos, así como la reformulación de información, políticas, productos de riesgo e inversiones, a fin de que los expertos, tanto del sector público como privado, entiendan el riesgo de forma diferente y contribuyan a su reducción.

Un ejemplo de lo anterior es lo establecido en la Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (PCGIR), la cual hace énfasis en el desarrollo sostenible y seguro para los países que conforman el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA). Particularmente, su eje estratégico A, “Reducción del riesgo de desastres en la inversión pública y privada para el desarrollo económico sostenible”, reconoce que la prevención y la reducción del riesgo de desastres en las inversiones públicas y privadas son esenciales para aumentar la resiliencia económica, social, sanitaria, cultural y de los derechos humanos y de equidad entre los géneros de los países de la región. Además, invertir en la gestión del riesgo de desastres reduce los costos de la atención de las emergencias, es fundamental para salvar vidas, reducir daños y pérdidas, y para mejorar las condiciones en la recuperación y reconstrucción posterior a un desastre⁸.

Por otro lado, la infraestructura sostenible y resiliente es la primera línea de defensa contra los impactos por

desastres en las comunidades y en el medioambiente, y es fundamental para su recuperación, ya que es un motor clave del crecimiento económico local y nacional⁹.

La resiliencia de la infraestructura es la prevención, absorción, recuperación, adaptación y transformación oportuna y eficiente de las estructuras y funciones esenciales de la infraestructura que han estado expuestas a amenazas. Adicionalmente, la resiliencia sistémica es una propiedad de un sistema de infraestructura que surge dinámicamente cuando esta se organiza de tal manera que puede proporcionar los servicios vitales acordados a pesar de las amenazas endógenas y/o exógenas, y de la adición, modificación y eliminación de componentes de la infraestructura¹⁰.

Sin embargo, se han identificado desafíos en la planificación y gestión de infraestructura resiliente, por ejemplo, inversiones insuficientes en prevención y resiliencia, marcos normativos que no consideran explícitamente los riesgos por múltiples amenazas y desde una perspectiva sistémica, la vulnerabilidad, y medidas de resiliencia. Adicionalmente, existen oportunidades para lograr la sostenibilidad y la resiliencia de la infraestructura, por ejemplo, al incluir estos elementos en las estrategias nacionales de reducción de riesgo de desastres (RRD) y desarrollar, o en su caso actualizar, las reglamentaciones nacionales y locales en torno a la infraestructura¹¹, tales como los códigos de construcción y los mecanismos para que se cumplan, los cuales incluyen una arquitectura institucional necesaria.

7 United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2022). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future. Geneva. Disponible en: <https://www.undrr.org/gar2022-our-world-risk>

8 Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana (CEPRENAC) y Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), (2022). Nota de Política: Invirtiendo en una Centroamérica más resiliente. Banco Mundial, Gobierno de Japón y GFDRR. Mayo, 2022. <https://cepredenac.org/wp-content/uploads/2022/06/Notadepolitica2022.pdf>

9 UNDRR, (2022). Building a Better Future: Investing in Resilient Infrastructure for All. Global Platform for Disaster Risk Reduction. Disponible en: <https://globalplatform.undrr.org/conference-event/building-better-future-investing-resilient-infrastructure-all>

10 UNDRR, (2022). “Principles for Resilient Infrastructure”. Disponible en: <https://www.undrr.org/publication/principles-resilient-infrastructure#:~:text=The%20Principles%20of%20Resilient%20Infrastructure,health%2C%20Education%2C%20etc.%20to>

11 UNDRR, (2022). Building a Better Future: Investing in Resilient Infrastructure for All. Global Platform for Disaster Risk Reduction. Disponible en: <https://globalplatform.undrr.org/conference-event/building-better-future-investing-resilient-infrastructure-all>

2. Propósito del reporte

La región centroamericana, en su conjunto, está comprometida con la implementación de acciones sobre la gestión y reducción del riesgo de desastres. En particular, ha venido avanzando en fortalecer sus marcos normativos para impulsar la infraestructura resiliente, resaltando la infraestructura vital para cada país. De acuerdo con el informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres, adoptado por la Asamblea General de Naciones Unidas, la infraestructura vital es definida como el "Conjunto de estructuras físicas, instalaciones, redes y otros activos que proporcionan servicios indispensables para el funcionamiento social y económico de una comunidad o sociedad"¹².

En ese sentido, el presente reporte se enfoca en la revisión y análisis de los marcos normativos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Panamá, relacionados con la construcción, inversión y administración, así como la gestión de riesgos de la infraestructura de los sectores de transportes, agua y saneamiento, educación y de salud, en los cuales se analizaron:

- aspectos relacionados con medidas de reducción de riesgos por múltiples amenazas y resiliencia ante desastres; y
- el cumplimiento con los Principios de Infraestructura Resiliente (PIR).

Con el objetivo de identificar los aspectos particulares relacionados con la inclusión de medidas de reducción de riesgos de desastres por múltiples amenazas en la infraestructura vital. El objetivo es identificar lo anterior toma como base el documento de trabajo de UNDRR 2020¹³ que promueve en su área Número 3 el Fortalecimiento de la regulación para incrementar las consideraciones de reducción de riesgos de desastres, la revisión de políticas y mecanismos regulatorios existentes, para ayudar y desarrollar una comprensión de las brechas y desafíos para fortalecer la resiliencia de la infraestructura. Además, aporta elementos para que los responsables de las políticas y normas identifiquen fortalezas en dichos marcos normativos, para incluir medidas de reducción de riesgos de desastres, adaptación al cambio climático y resiliencia, al incluir las amenazas naturales, ambientales y sociales, entre otras, como un criterio clave, y exigiendo explícitamente a los desarrolladores, inversores institucionales y administradores de infraestructura, que integren dichas medidas en las fases de diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de los proyectos¹⁴.

En el reporte se presentan los resultados de una revisión de los marcos regulatorios de los países mencionados, la cual se contextualiza en la región centroamericana a la que pertenecen, identificando su vulnerabilidad a múltiples amenazas, en particular a fenómenos naturales y en ese sentido dimensiona el desafío que enfrentan por impulsar infraestructura resiliente desde sus marcos normativos.

12 Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR). Manual de la conferencia: Plataforma Global 2017 para la Reducción del Riesgo de Desastres. 22 a 26 de mayo de 2017 Cancún (México). https://www.preventionweb.net/files/48240_gp17programmees.pdf

13 Panda, A. and Ramos, N. (2020). Options for addressing Infrastructure Resilience - Working Paper. UNDRR.

14 Panda, A. and Ramos, N. (2020). Options for addressing Infrastructure Resilience - Working Paper. UNDRR.



Por otra parte, el reporte presenta una sección donde se describe de manera general los aspectos de las regulaciones revisadas que se vinculan con algunos de los elementos de los Principios de Infraestructura Resiliente¹⁵ (PIR) que son un conjunto de principios y acciones clave para crear una métrica de resiliencia de la infraestructura y mejorar la continuidad de los servicios críticos, como energía, transporte, agua potable, aguas residuales, salud y educación, entre otros, así como para funcionar con eficacia.

La interconexión de los PIR proporciona elementos normativos y resultados deseables para una resiliencia sistémica de dicha infraestructura, con el fin de cumplir con las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Las acciones clave y las pautas de gobernanza de los PIR presentan las actividades mediante las cuales la infraestructura se volverá más resiliente, junto con los mecanismos para mejorarla y monitorearla.

Además, se presenta un caso de estudio de una empresa privada para identificar las acciones a realizar para incorporar elementos de reducción de riesgo y resiliencia.

Finalmente, se realizan recomendaciones generales sobre las principales debilidades y fortalezas identificadas, tomando como punto de referencia los mismos PIR, que ofrecen el marco para identificar oportunidades en las regulaciones revisadas y que se vinculan con los procesos de construcción, inversión y administración, así como gestión de riesgos sobre la infraestructura pública en los países analizados.

Si bien no se incluyen todos los países de la región, el análisis se enfocó en los países priorizados pero la metodología puede aplicarse a otras regulaciones en economías de la región que fueran de interés, así como se mencionan los sectores en donde se identificaron elementos explícitos de resiliencia en los marcos normativos revisados.

15 UNDRR, (2022). "Principles for Resilient Infrastructure".

3. Pérdidas por desastres y efectos del cambio climático en infraestructura vital

Por su ubicación geográfica, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Panamá están expuestos a fenómenos naturales, muchos de los cuales han devenido en cuantiosos desastres, significando numerosas pérdidas materiales, población afectada y fatalidades. En los últimos 50 años, de acuerdo con la base de datos EMDAT¹⁶, el número de eventos que han generado un desastre ha venido creciendo en su tendencia de ocurrencia, lo cual ha afectado a dichas economías en diversos aspectos de su desarrollo, en particular en limitar un crecimiento sostenible.

Los países de referencia geográficamente convergen en la interacción de diversos fenómenos naturales, incluyendo los sismos, las tormentas tropicales, muchas de las cuales resultan en huracanes, exceso de lluvia, inundaciones y aludes, entre otros. De acuerdo con OCHA¹⁷ entre 2000 y 2020 ocurrieron 548 inundaciones, 330 tormentas, 75 sismos, y 74 sequías.

Históricamente en el periodo 1970-2020¹⁸ sobresalen pérdidas totales¹⁹ para Costa Rica por USD 984 millones (m), para el Salvador por USD 5,033m, Guatemala por USD 5,126m, Nicaragua por USD 4,542m y para Panamá por USD 21m. Estos países de referencia en las últimas cinco décadas representan el 73 % de las pérdidas de todos los que integran la región centroamericana.

De acuerdo con un estudio del Banco Mundial²⁰, la evidencia muestra que los desastres tienen un impacto negativo en el crecimiento económico general a corto plazo, lo que exacerba la pobreza y reduce los indicadores de desarrollo humano²¹. En el

caso de Centroamérica, diversos estudios empíricos muestran que los desastres de severidad extrema afectan negativamente a los hogares, menoscabando la inversión en capital humano. Por ejemplo, Báez y Santos (2007) al analizar el impacto del huracán Mitch en Nicaragua, hallan que la probabilidad de desnutrición infantil en las regiones afectadas por el huracán Mitch aumentó en un 8,7 %, mientras que la participación laboral infantil aumentó en un 5,6 %. Carretero et al. (2007) observaron el impacto del huracán Mitch en los hogares hondureños y encontraron que los grupos de ingresos más bajos se vieron afectados de manera más severa y por períodos más prolongados. En Guatemala, Bustelo (2011) analizó el impacto de la tormenta Stan y encontró que la probabilidad de trabajo infantil aumentó en un 7,3 % en los departamentos afectados por la tormenta. También en Guatemala, Báez et al. (2017) analizó las consecuencias de la tormenta tropical Agatha (2010) en el bienestar de los hogares e identificó que el consumo per cápita cayó un 12,6 % y la pobreza aumentó 5,5 puntos porcentuales (un aumento del 18 %).

Un factor clave en el crecimiento sostenible es la infraestructura que las economías utilizan para su desarrollo, como se ha indicado, los desastres son un factor que socava dicho crecimiento. En este sentido, las pérdidas en la región en los últimos 50 años en los sectores de agua y saneamiento, educación, salud y transporte ascienden al 45 % del total de pérdidas totales, precisamente dichos sectores son los que regularmente tienen mayor incidencia por evento de pérdidas en la infraestructura²².

16 EM-DAT, CRED / UCLouvain, Brussels, Belgium – www.emdat.be

17 OCHA (2020). "Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: 2000-2020". March 2020.

18 Tomado de diversas Evaluaciones de daños y pérdidas por CEPAL, Banco Mundial, BID de los años respectivos.

19 Se define pérdidas totales como la suma de los daños y pérdidas, de acuerdo con la metodología de CEPAL.

20 World Bank (2018). "Weathering Storms: Understanding the Impact of Natural Disasters in Central America" (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/4401>)

21 Anttila-Hughes & Hsiang (2013); Lucchetti (2011); Rodríguez-Oreggia et al., (2012).

22 Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (s.f.). Evaluaciones de Necesidades de Recuperación Post Desastre (PDNA por sus



Debido al enorme impacto de las pérdidas en infraestructura en el desarrollo de las economías, en particular las menos desarrolladas y aquellas en proceso de desarrollo, el Marco de Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030 de Sendai propone como parte de sus prioridades la inversión en reducción del riesgo y la preparación ex ante, mediante el enfoque de "Build Back Better" que corresponde a un paradigma de preparación, resiliencia y reducción del riesgo. Al aplicar dicho enfoque en el sector de infraestructura se esperaría reducir las pérdidas futuras ante la ocurrencia de fenómenos naturales, así como, que las economías se tornen resilientes, blindando su desarrollo ante los embates de la naturaleza.

Finalmente, de acuerdo con:

- Los ODS²³, especialmente el ODS 9 que establece que, para 2030, se desarrollen y mejoren infraestructuras de forma que sean, fiables, sostenibles, resistentes, de calidad y accesibles para todos;

- Y lo dictado en el Acuerdo de París²⁴ y la Nueva Agenda Urbana²⁵ que reconocen el papel de las infraestructuras (incluidas las verdes) para garantizar un entorno vital seguro, resiliente y sostenible,²⁶

Se destaca la importancia de la inversión resiliente, debido fundamentalmente a su alta rentabilidad. De acuerdo con las Naciones Unidas, "hacer que la infraestructura sea más resiliente al clima puede tener una relación costo-beneficio de aproximadamente 6 a 1, es decir, por cada dólar invertido, se pueden ahorrar seis dólares. Esto significa que invertir en resiliencia climática crea empleos y ahorra dinero".

siglas en Inglés).

23 Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), (s.f.). ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?. <https://www.undp.org/es/mexico/objetivos-de-desarrollo-sostenible>

24 Naciones Unidas, (2015). The Paris Agreement. Diciembre 2015. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>

25 Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat), (2020). Nueva Agenda Urbana. <https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Nueva-Agenda-Urbana-Ilustrada.pdf>

26 Palabras del Secretario General de las Naciones Unidas en el Día Internacional de Reducción de Riesgo de Desastres el 13 octubre de 2019. (<https://www.un.org/press/en/2019/sgsm19807.doc.htm>)

4. Los marcos regulatorios en Centroamérica: un acercamiento a los principios de infraestructura resiliente

Para el análisis de los marcos regulatorios en el sector de infraestructura pública vital se desarrolló una metodología integral que pudiese ser incluyente de una muy amplia gama de normas, tales como: leyes, reglamentos, decretos, códigos, normas específicas, normas generales, manuales y guías, entre otros tipos. La metodología considera tres áreas o componentes de análisis conforme a lo siguiente:

- El primer componente, **Procesos de Construcción** (C1), corresponde a las normas que crean los cimientos de la infraestructura, es decir, las que regulan la selección del tipo de suelo donde se asentará la infraestructura; en la misma clasificación se analizaron los códigos o reglamentos de construcción. En esta tipología se identificó la existencia de una regulación específica para uso de suelo y/o construcción, así como, en el caso de existir los criterios de zonificación y que estos se basen en fundamentos científicos vinculados al estudio de múltiples amenazas, particularmente las naturales, al tipo de materiales de construcción y el análisis de la seguridad estructural inherente a la infraestructura. Finalmente, se analizó si en dicha regulación existe un mecanismo que de *facto* reconozca la actualización periódica de las normas, acordes a los avances de la ciencia y/o de los criterios técnico-científicos que fundamentan la regulación.
- El segundo componente, **Inversión y Administración** (C2), compila la regulación relacionada con las etapas de inversión pública, así como la aplicable para la operación o administración de la infraestructura por las instituciones o ministerios coordinadores de cada sector. En la regulación sobre la inversión en infraestructura, se identifica la metodología de valuación y se investiga particularmente si se considera el riesgo por múltiples amenazas en especial las naturales, si se cuantifica

explícitamente dicho riesgo, y por su parte, si toma alguna acción para mitigarlo. Se analizó si existe la categoría de "inversión resiliente", así como el grado de integración con el medioambiente y vinculación con los sectores sociales. También se analiza si el conocimiento que se deriva de invertir en infraestructura se comparte intra y extra sectorialmente, para que permee hacia todo el sector público, y finalmente se revisó si se reconoce un mejoramiento continuo o sistemático de la regulación, a fin de incorporar nuevos conocimientos en resiliencia.

En lo anterior, se aplicó una normatividad a nivel central o nacional y en los países de estudio, así como a nivel sectorial, para la infraestructura de agua y saneamiento, educación, salud y transporte.

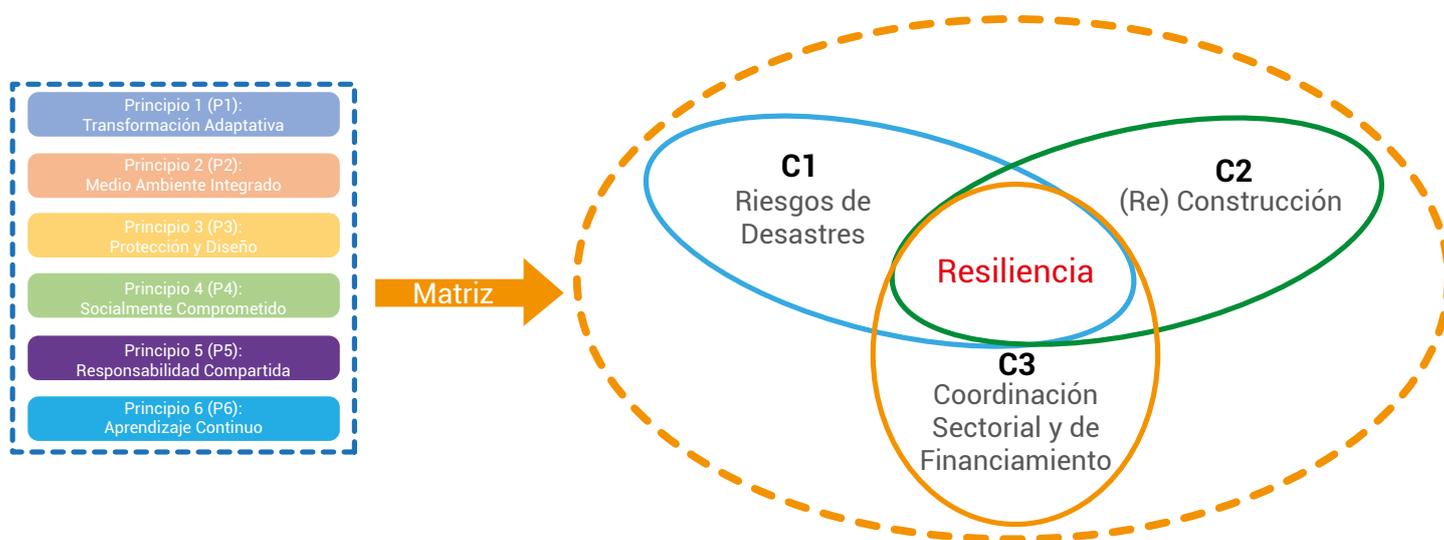
- El tercer componente, **Gestión de Riesgos** (C3), compila la regulación vinculada directamente con gestión de riesgos de desastres, ya sea de forma preventiva o reactiva, incluyendo aspectos de protección civil. Se analizó que exista una regulación específica en este campo, la cual considere instrumentos de reducción de riesgos que identifiquen factores de vulnerabilidad de forma específica en la infraestructura. Así también, se revisó que el estudio de la vulnerabilidad se apege a estándares técnicos y de buenas prácticas internacionales, y que cuente con mecanismos de actualización de dichos estándares de forma periódica y sistemática. Durante el proceso de reconstrucción se analizó si la normatividad considera mecanismos para hallar nuevos factores de vulnerabilidad física tras la ocurrencia de un desastre y la implementación de medidas de mitigación de riesgos en la rehabilitación de la infraestructura afectada. También se identificó el grado de vinculación con el medioambiente, con los sectores sociales, así como la existencia de un enfoque colaborativo

intra y extra sectorial y la capacidad para revisar de forma sistémica y periódica la normativa y de esta manera actualizarla acorde a las tendencias internacionales en metodologías técnicas para desarrollar infraestructura resiliente.

El primer paso de la metodología fue la identificación de las principales regulaciones en los países y posteriormente se agruparon en las tres áreas descritas para el análisis posterior de escritorio, revisando y evaluando los aspectos relacionados con reducción de riesgos. Para tal fin se elaboró una matriz para segregar los diferentes aspectos que podrían identificarse en cada una de las tres áreas y en ella compilar los resultados del análisis. El diseño de la matriz consideró la vinculación que los aspectos evaluados pudieran tener con los PIR a partir de las definiciones que estos últimos contemplan.

La Figura 1 muestra la metodología resaltando la interacción entre los PIR y los componentes con los procesos de construcción, inversión y administración, así como gestión de riesgos sobre la infraestructura pública, y posterior al análisis se logra la evaluación de la incorporación de elementos de reducción de riesgo y resiliencia en los marcos regulatorios.

Figura 1. Metodología para el Análisis de Marcos Regulatorios Relevantes relacionados con infraestructura vital



Fuente: Elaboración propia.

Como complemento a los pasos de la metodología, se realizaron algunas entrevistas con actores del sector privado para identificar su experiencia en la aplicación de las distintas regulaciones relacionadas con procesos de construcción, inversión y administración, así como gestión de riesgos sobre la infraestructura pública. Asimismo, fue relevante conocer sobre el esquema de participación del sector privado a través de las asociaciones público-privadas (APP) en las cuales se buscaba identificar aportaciones en el ámbito técnico además del financiamiento que proveen.

Infraestructura resiliente en Centroamérica: análisis de los marcos regulatorios en países priorizados

5.

El Marco Sendai²⁷ se centra en “la infraestructura vital”, dejando a los gobiernos nacionales que decidan qué elementos incluir al informar sobre el progreso. Sin embargo, el Marco identifica algunos tipos de infraestructura que considera vitales: infraestructura de agua, transporte, educación y salud.

Algunos países de este informe como Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Guatemala y Panamá **enfatan más la importancia de la infraestructura vital** para apoyar las actividades socioeconómicas, mientras que otros **se enfocan más en el sostenimiento de la seguridad de los ciudadanos** y la seguridad del Estado y sus órganos.

En ese sentido, se presenta en las siguientes secciones una descripción por país de los resultados más relevantes de la aplicación de la metodología referida en el capítulo anterior sobre los marcos regulatorios nacionales relacionados con infraestructura vital incluyendo un análisis del nivel de inclusión de medidas de reducción de riesgos y los ejemplos destacados en diferentes sectores de los países analizados, y donde se identificaron elementos de resiliencia. Como se mencionó, los análisis se agrupan en tres componentes relacionados con procesos aplicables a la infraestructura vital:

a) Procesos de construcción

Los gobiernos, las autoridades y los reguladores son los principales responsables de desarrollar y adoptar mecanismos de protección y regulaciones que incorporen medidas de prevención, reducción y resiliencia de riesgos al invertir, construir, mantener y modernizar infraestructura vital. En ese sentido se

realiza un análisis de las regulaciones relacionadas sobre el uso de suelo y los referentes a códigos de construcción.

b) Inversión y administración

La ONU reconoce que cada vez existe un mayor riesgo de amenazas naturales, así como los provocados por el hombre²⁸. Por ello, es importante que los países realicen evaluaciones de riesgo nacionales y que brinden ayuda y asistencia de emergencia cuando sea requerido.

Existen una serie de factores actuales y emergentes que plantean riesgos adicionales para los activos: el crecimiento de la población y la urbanización rápida; infraestructura obsoleta y falta de inversión en la construcción de infraestructura nueva o en la modernización de la antigua; la falta de consideraciones sobre el riesgo de desastres y el impacto del cambio climático en los diseños de construcción y en los proyectos de reacondicionamiento; y decisiones de inversión insostenibles, todo lo cual aumenta exposición a amenazas.

Todos estos eventos han exacerbado el envejecimiento de la infraestructura vital. Además, estos países se encuentran entre los países con activos críticos más expuestos a amenazas naturales y riesgos climáticos.

Por ello, invertir en infraestructura más resiliente mejora los servicios esenciales como el transporte, el suministro de agua, educación y el sistema de salud, lo cual contribuye a crear sociedades más

²⁷ Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

²⁸ Organización de las Naciones Unidas (ONU), (2018). Tres de cada cinco ciudades corren un alto riesgo de sufrir un desastre natural. Noticias ONU, 31 de octubre 2018. <https://news.un.org/es/story/2018/10/1444682>

prósperas y resilientes ante cualquier cambio.

La inversión en infraestructura pública debe someterse a un proceso sólido de revisión para garantizar su resiliencia a futuros desastres y riesgos climáticos. Por otra parte, el fomento de asociaciones público-privadas se debe considerar como un mecanismo eficiente para satisfacer la demanda de infraestructura y cerrar la brecha financiera.

c) Gestión de los riesgos

El suministro continuo e ininterrumpido de agua y energía; conectividad de transporte por carretera, ferrocarril, agua y aire; y las telecomunicaciones seguras son vitales para el funcionamiento de las sociedades. El mayor riesgo de daños a la infraestructura y las pérdidas económicas asociadas (tanto directas como indirectas) está relacionado con el número creciente de activos expuestos a amenazas y la falta de políticas y medidas de prevención adecuadas que tengan en cuenta los impactos de los desastres y el cambio climático (UNDRR, 2019).

5.1. Costa Rica

a) Procesos de construcción

Para **Costa Rica** el Reglamento de Construcciones para Infraestructura establece que en los predios que se ubiquen en zonas con condiciones de riesgo o de amenazas naturales, el profesional responsable debe considerar en el diseño de las edificaciones su entorno inmediato. Asimismo, es relevante el mandato sobre el diseño sísmico resistente en edificaciones, por lo que deben de cumplir, indistintamente del material de esta, con las disposiciones del Código Sísmico de Costa Rica.

Caso sector transporte (puentes)

Dada la relevancia de la amenaza sísmica en el país se ha definido una norma particular para el diseño sismorresistente de puentes que establece requisitos mínimos para el análisis, diseño y rehabilitación sismorresistente de puentes vehiculares, ferroviarios y peatonales, con el objetivo de salvaguardarlos de los efectos de las vibraciones del terreno producidas por los sismos. La norma considera la valoración del sitio de cimentación por las modificaciones específicas que aplican en la demanda sísmica y los diferentes tipos de suelo y los espesores de cada estrato que pueden modificarse por la sacudida sísmica.

b) Inversión y administración

En **Costa Rica**, los procesos de inversión definen tareas para identificar, formular y evaluar los proyectos para seleccionar la opción más rentable desde el punto de vista de mercado, técnico, financiero, económico, social, ambiental, de riesgo a desastres y seguridad humana²⁹.

Se cuenta con una Unidad de Inversiones Públicas (UIP) del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), la cual se encarga del desarrollo de metodologías y lineamientos para la formulación, evaluación *ex ante* y seguimiento a la implementación de proyectos de inversión. El MIDEPLAN funciona como entre rector del Sistema Nacional de Planeación y Sistema Nacional de Inversión Pública (PNDIP), coordina la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública, con el Ministerio de Hacienda.

Desde la UIP se promovió en 2021 la creación de una metodología de análisis de riesgo con enfoque multiamenaza y criterios probabilísticos en los proyectos de inversión pública³⁰, lo que ha permitido considerar de manera importante el efecto de los fenómenos naturales en la evaluación de proyectos de inversión pública. De manera general se incluye

²⁹ Guía Metodológica General para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública.

³⁰ https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/P_9G3PIpSI-4f4oogAD2WQ

en la programación presupuestaria la consideración de la gestión del riesgo a desastres en proyectos de inversión pública para mejorar el acceso y la calidad de los bienes y servicios públicos.³¹

Recientemente, en abril de 2022, el MIDEPLAN publicó sus Guías Metodológicas para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública actualizadas³², para las etapas de perfil, prefactibilidad y factibilidad las cuales contemplan la valoración de los aspectos relevantes sobre el riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública que se propongan.

Caso sector transporte

La normativa sobre la formulación de proyectos viales establece la necesidad de realizar análisis de las amenazas en torno al proyecto además de la identificación y caracterización de la vulnerabilidad del sitio, utilizando estos elementos para proponer medidas de RRD a partir de las condiciones de vulnerabilidad y las amenazas identificadas. Contempla aspectos sobre el nivel de incidencia que las medidas tienen en la solución del problema, la interdependencia de dichas medidas y agrupar las que consideren complementarias, además de verificar la factibilidad técnica de su implementación. Asimismo, en aquellos casos en que no es posible reducir el riesgo en el ámbito del proyecto, se debe valorar la opción de cambiar la localización del proyecto.

Caso sector escolar

La formulación de proyectos escolares contempla una metodología que requiere la aplicación de análisis de las amenazas sobre el proyecto además de la identificación y caracterización de la vulnerabilidad del sitio. Impulsa de forma importante la promoción de medidas de RRD a partir de las condiciones de vulnerabilidad y las amenazas identificadas. Ejemplos destacados de medidas para la reducción del riesgo son: muros de contención, terrazas, canales, diques, cunetas, disipadores de agua, drenajes transversales, reforestación, talleres de sensibilización, educación ambiental, fortalecimiento organizacional, transferencia de riesgos, elaboración de planes operativos, cambio en tipo de fundaciones y cambio en las dimensiones de los elementos estructurales de la obra.

c) Gestión de los riesgos

En el marco normativo de **Costa Rica**, se contempla la obligatoriedad de que las instituciones públicas presupuesten para la mitigación del riesgo de los desastres.

El Estado costarricense cuenta con un marco normativo sólido en materia de gestión de riesgos respecto a sus pares regionales. Promueve la articulación de los instrumentos, los programas y los recursos públicos en acciones institucionales y sectoriales, orientadas a evitar la ocurrencia de los desastres y la atención de las emergencias en todas sus fases.

Resalta que su política de desarrollo incorpora tanto los elementos necesarios para un diagnóstico adecuado del riesgo y de la susceptibilidad al impacto

31 Lineamientos técnicos y metodológicos para la planificación, programación presupuestaria, seguimiento y la evaluación estratégica en el Sector Público en Costa Rica 2021. Página 4, último párrafo.

32 <https://www.mideplan.go.cr/normas-tecnicas-lineamientos-procedimientos-inversion-publica>

de los desastres, así como aspectos relevantes para su control.

El gobierno ha desarrollado planes de gestión del riesgo que contemplan de forma muy importante aspectos de reducción, preparación y respuesta, acompañados de altos componentes de generación de resiliencia con la inclusión social³³. La normativa promueve la articulación de instrumentos, programas y recursos públicos en acciones orientadas a evitar la ocurrencia de los desastres y la atención de las emergencias en todas sus fases³⁴.

5.2 El Salvador

a) Procesos de construcción

La Regulación sobre el uso de suelo en El Salvador se declara bajo el Reglamento a la Ley de urbanismo y construcción, que define planes de desarrollo urbano tanto nacionales como locales, para establecer sus criterios de zonificación y los posibles factores de riesgo.

Adicionalmente, diversa normativa considera de manera general criterios de zonificación con base a elementos científicos sobre el grado de exposición a riesgos, por ejemplo, los planes de desarrollo urbano y rural que se configuran a partir de esquemas de estructura territorial, considerando explícitamente la dimensión ambiental y de los factores de riesgo; se especifica que en áreas no urbanizables no se permite ningún desarrollo urbano dado que son áreas boscosas o erosivas; y establece que todo constructor está obligado a comprobar la calidad de la resistencia del suelo, realizando estudios que le permitan determinar tipo, estratificación y resistencia de los suelos en donde se determinará las características de las construcciones.

En cuanto a la Regulación sobre códigos de construcción en **El Salvador**, se identificó el Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones (1996)³⁵ y las Normas Técnicas para el Diseño por Sismo y por Viento. Lo dispuesto en el Reglamento garantiza la seguridad estructural y de servicio en condiciones normales y de

eventos sísmicos moderados, además de definir procedimientos de diseño para que las estructuras cuenten con la seguridad necesaria ante eventos naturales como sismos, vientos, erosión, socavación, tubificación y licuefacción del suelo. Por ejemplo, en las obras de Parcelación se establecen medidas de prevención de desastres, como la obligatoriedad de contar con una zona de protección, además de definir las medidas emergentes de seguridad.

Caso sector agua

Los proyectos y obras de abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados de Aguas Negras³⁶ consideran a la población futura, así como su participación y aceptación, para garantizar la operación y mantenimiento del sistema, así como en el uso apropiado y cuidado de la red. Adicionalmente, deben ser consideradas las normas del Ministerio de Salud y del Medioambiente.

Además, se realizan evaluaciones del estado actual de los sistemas de esta infraestructura, y se establecen acciones correctivas y de control periódicas, así como se incluyen medidas de reducción y de adaptación ante las consecuencias adversas del cambio climático.

Particularmente, El Salvador cuenta con planes de previsión para reducir el efecto de las inundaciones en esta infraestructura pública. Además, la Subdirección de Drenajes³⁷ realiza inspecciones en sitios que presentan problemas de inundación, para elaborar proyectos de mitigación y prevención asociados a daños que podrían sufrir drenajes que puedan poner en peligro a la población y la infraestructura pública.

33 Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2016–2020. Primer Quinquenio. Presentación slide 7.

34 Ley No 8488 Capítulo II, Política Nacional de Gestión del Riesgo.

35 Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones (1996). Objetivo, Artículo 2 y 48

36 Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados de Aguas Negras (2014).

37 Reglamento Interno y de Funcionamiento del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano.

Caso sector salud

La arquitectura de los establecimientos de salud debe ser adaptada al medioambiente, seguir normas de diseño en sus estructuras por sismo o viento, y se deben realizar estudios geotécnicos para evaluar que los sitios donde se construyan no sean susceptibles a peligros potenciales como estabilidad de taludes, licuefacción, erosión, inundación, fallas geológicas, deslizamientos de tierra y movimientos sísmicos y otros similares.

Caso sector escolar

La normativa promueve reducir la vulnerabilidad de la infraestructura escolar ante el cambio climático, a través de lineamientos con especificaciones de diseño y construcción en proyectos. Además de considerar su reubicación, reforzamiento y protección para reducir la ocurrencia de desastres, aumentar su resiliencia y limitar los efectos de eventos climáticos.

b) Inversión y administración

En El Salvador no se identificaron instrumentos metodológicos para la formulación de proyectos, sin embargo, el gobierno está trabajando en el desarrollo de una "Metodología para la formulación y evaluación de proyectos de inversión" que tiene por objetivo facilitar a las instituciones ejecutoras de proyectos la formulación y evaluación de alternativas de solución a los problemas que enfrenta la sociedad, tomando en consideración sus implicaciones y requerimientos técnicos, ambientales, económicos y sociales³⁸.

Adicionalmente, se estableció la Ley Especial de Asociaciones Público-Privados para la provisión de infraestructura y de servicios públicos y de interés

general, de forma eficaz y eficiente, promueve la aportación del sector privado tanto de recursos económicos, habilidades y conocimientos necesarios para que, en conjunto con el Estado, se desarrollen proyectos en beneficio de la población.

Particularmente, se identificó que en el sector de Agua, los proyectos de inversión Pública Institucional de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), deben realizar un diagnóstico de la población total en el área de influencia, para identificar las personas que beneficiarán del proyecto.

Destacan como proyectos de inversión a realizar durante el 2022, consignados en la Ley de Presupuesto: en Obras Públicas se desarrollarán inversiones de infraestructura vial, programas de obras preventivas en zonas de alto riesgo para atender la demanda de obre pública comunitaria; asimismo, se potencializará el bienestar de la población reduciendo el riesgo a través de obras de mitigación en zonas vulnerables.

Caso sector transportes

El Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales publicó la Guía para la Elaboración de Estudios Geotécnicos y Estabilidad de Taludes donde se menciona que las obras o proyectos que se realicen previamente deben hacer una evaluación ambiental, así como estudios geotécnicos, con la descripción del sitio donde se van a ejecutar, para identificar amenazas geológicas como procesos erosivos y flujos de escombros, así como inundaciones. Lo anterior, con el objetivo de implementar acciones de mitigación, cambios del proyecto o de su diseño.

Por su parte, el Reglamento Interno y de Funcionamiento del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano establece que:

³⁸ CEPAL, (2019). Reunión de expertos sobre inversión pública, cambio climático, gestión de riesgo y sostenibilidad. Dirección General de Inversión y Crédito Público Ministerio de Hacienda, Gobierno de El Salvador. Ciudad de Guatemala, 28 y 29 de mayo de 2019. https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/sistema_nacional_de_inversion_publica_en_el_salvador.pdf

- Los proyectos de obra pública deben incluir el componente de paisajismo, conservando espacios abiertos para la mitigación ambiental, realizar un estudio de impacto ambiental, así como la incorporación de la variable ambiental en las políticas, planes, programas, proyectos y acciones ambientales que realice el gobierno.
- La elaboración de estudios técnicos y de vulnerabilidad ante el cambio climático y los fenómenos naturales, así como de investigación para incorporar la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en la infraestructura pública, en coordinación con instituciones públicas y privadas.

Lo anterior permitirá que los resultados de los estudios, conocimientos y experiencias adquiridas en el tema de reforzamiento y adaptación de la infraestructura pública, ante los efectos del cambio climático y otras amenazas naturales se deben de divulgar.

- El Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano debe realizar diagnósticos técnicos de riesgo y vulnerabilidad ante el cambio climático y los fenómenos naturales para su infraestructura pública, a partir de los cuales debe proponer la ejecución de obras de mitigación y/o adaptación.
- En infraestructura como puentes y obras de paso ante la ocurrencia de fenómenos naturales se deben realizar inspecciones técnicas de campo para evaluar su vulnerabilidad, recomendar obras de mitigación y/o adaptación.
- Dentro de las condiciones técnicas de diseño de mantenimiento periódico, en los casos de obras de paso nuevas y en las existentes se ameriten reforzamientos, rediseño o modificaciones en su estructura, y se deberán presentar los criterios de análisis estructural y de diseño de empleados.

- Se deben realizar estudios climatológicos e hidrológicos de la zona del proyecto con la finalidad de conocer el entorno de las obras e incluir medidas de protección. Se tendrá en cuenta lo incluido en la Norma Técnica de Diseño por Sismo para la determinación de las acciones sísmicas en obras y proyectos.

Finalmente, el Manual de Políticas y Procedimientos de la Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo (DACGER) dicta que esta debe elaborar estudios técnico-científicos para adaptar la infraestructura social y productiva al cambio climático, diseñar y proponer obras de mitigación y medidas preventivas a fin de reducir la vulnerabilidad y el impacto en la infraestructura social y productiva".

Caso sector salud

El Plan Operativo Institucional 2022 se plantea evaluar la vulnerabilidad de los hospitales, a través de un diagnóstico general de las instalaciones, con el objetivo de diseñar planes de intervención de mejora ante situaciones de desastre.

En la Norma para Diseño y Construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud dicta que cuando se realicen remodelaciones en el sistema de resistencia sísmica de los centros de salud, se debe estudiar el impacto de dichas remodelaciones, realizando una evaluación técnica que incluirá un estudio geotécnico, así como considerando el principio de "construir mejor" reducción del riesgo de desastres.

Y en el Plan Nacional de gestión de riesgo a desastres se establece que las inversiones realizadas deben ejecutarse considerando la estimación y reducción de riesgos, a través de evaluaciones estructurales y no estructurales de las instalaciones.

Caso sector escolar

En la Guía para elaborar el Plan de Protección Escolar (PPE) se establece que en los Planes de Protección Escolar se deben analizar y reconocer amenazas, vulnerabilidades y recursos existentes, a través del cálculo del Índice de Seguridad Escolar (ISE), el cual entre sus componentes están el análisis de amenazas y su finalidad es analizar los riesgos potenciales individuales, sociales y ambientales a los que está expuesta la comunidad educativa para gestionar su reducción (acciones de prevención y mitigación), manejo de eventos adversos (preparación y respuesta) y la recuperación (rehabilitación y reconstrucción).

Además, de acuerdo con la Ley de Presupuesto, durante el 2022, se realizarán proyectos de inversión para la rehabilitación de infraestructura en centros educativos que presentan riesgos sísmicos y vulnerabilidad ambiental, a nivel nacional.

Finalmente, en los requisitos sanitarios para el permiso de instalación y funcionamiento se prohíbe la instalación de nuevos establecimientos educativos en zonas que representen riesgo natural o que haya contaminación ambiental.

c) Gestión de los riesgos

El Salvador cuenta con La Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, una normativa con nivel de ley nacional que regula la gestión de riesgos de desastres, y tiene el objetivo de prevenir, mitigar y atender en forma efectiva los desastres naturales y antrópicos, además desplegar el servicio público de protección civil. Se precisa que define la mitigación como las actividades tendientes a reducir el riesgo o consecuencias negativas de un desastre. Esta Ley establece que:

39 Reglamento Interno y de Funcionamiento del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano. Art. 29

- El Plan Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres tiene como objeto definir las acciones para el manejo de los riesgos, el estudio de las vulnerabilidades existentes y su mitigación y los preparativos para la atención y recuperación en caso de desastres. Los actores gubernamentales y privados trabajarán articuladamente en materia de protección civil, prevención y mitigación en caso de desastres. Adicionalmente deberán intercambiar información y conocimiento, así como divulgar a la población información útil para la prevención, mitigación, preparación y atención de los desastres.
- La Comisión Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres está integrada por los diversos ministerios, la Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, la Policía Nacional Civil y representantes de la Asociación Nacional de la Empresa Privada.
- El Fondo de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres (FOPROMID)³⁹ tiene como objetivo gestionar en forma las adquisiciones de bienes y servicios necesarios para la prevención de desastres o de aquellos casos que demanden una oportuna y efectiva atención de emergencia, ocasionadas por fenómenos naturales.
- Todos los organismos públicos y privados que tengan datos o estudios científicos o tecnológicos de posibles eventos sísmicos, hídricos, volcánicos, ambientales, meteorológicos u otros relacionados con desastres, tienen el deber de comunicarlos a la Dirección General.

Respecto al Plan Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres (2018) establece que es una prioridad realizar inversiones públicas y privadas en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia, mediante medidas estructurales y no estructurales. Así como aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y “reconstruir mejor” en los

ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

Adicionalmente, la Política Nacional de Protección Civil, Prevención de Riesgos y Mitigación de Desastres:

- Reconoce que el Estado debe realizar una evaluación oportuna si los recursos nacionales son insuficientes para brindar asistencia humanitaria, impulsando acciones de atención, rehabilitación y reconstrucción, gestionando de inmediato la cooperación internacional necesaria. Contribuyendo a reducir los impactos de los fenómenos de origen natural y antrópico, e incrementar en forma oportuna y eficaz los niveles de resiliencia, preservación, restauración, absorción, adaptación y recuperación, en especial en las comunidades en condiciones de vulnerabilidad.
- Favorece las inversiones públicas y privadas que contribuyan a prevenir y reducir el riesgo de desastres y que incrementen la resiliencia económica, social, sanitaria y cultural de las personas, las comunidades, y bienes públicos y privados, así como del medioambiente.

Por su parte, el Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales tiene entre sus funciones desarrollar la investigación y estudios relacionados con la prevención y reducción de riesgos; promocionar y coordinar actividades de capacitación tendientes a mejorar el conocimiento sobre la gestión del riesgo; establecer los lineamientos en materia de prevención y reducción del riesgo, a fin que se incorporen en los planes, programas y proyectos de desarrollo; promover y dar continuidad a las relaciones y convenios de cooperación nacionales e internacionales en materia de medioambiente.

Finalmente, se identificó que El Salvador creó la Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad que tiene como objetivo llevar a cabo acciones para prevenir y erradicar la vulnerabilidad frente a fenómenos

naturales y humanos; desarrollar metodologías para identificar y reducir amenazas y vulnerabilidades, buscando la cooperación con instituciones nacionales e internacionales; administrar el Fondo de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres; y crear sistemas de evaluación de riesgo para prevenir impactos en el entorno social, productivo y de infraestructura.

5.3 Guatemala

a) Procesos de construcción

En cuanto la regulación sobre la construcción de infraestructura en Guatemala, las normas de uso de suelo son de ámbito local, cada autoridad define su propia normativa. En general se observa que, si bien se conoce sobre las amenazas naturales, no cuentan con un criterio metodológico uniforme para que el uso del suelo esté basado en criterios científicos que sean periódicamente actualizables.

Adicionalmente, Guatemala cuenta con códigos de construcción a nivel local, es decir por cada municipalidad. Cada una define sus propios códigos de construcción, por ejemplo, en la municipalidad de Guatemala se trata de "El Plan Regulador Reglamento de Construcción de la ciudad de Guatemala", a su vez cada reglamento puede vincularse con normas de seguridad estructural que cada autoridad, en su competencia decida emitir. En general, las autoridades emiten sus normas de acuerdo con las recomendaciones de la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural (AGIES), que emite normas sobre calidad de construcción, basadas en criterios científicos que son compatibles con estándares internacionales.

b) Inversión y administración

En Guatemala, existe una normativa para evaluación de proyectos de inversión, la cual se basa en la metodología de costo-beneficio. En términos generales las normativas que regula la inversión en infraestructura se circunscriben a Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública para el Ejercicio Fiscal (emitidas por ejercicio fiscal), el Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos (SEGEPLAN), son las normativas pilares del marco regulatorio sobre inversión en infraestructura y la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de efecto invernadero.

La normativa mencionada sigue criterios internacionales, aunque no se consideran aspectos vinculados directamente con la resiliencia. Respecto a las APP, existía una normativa, la cual se derogó. Actualmente, ha surgido una nueva, pero está en el congreso para su aprobación. La normativa para evaluación de proyectos de inversión identifica inversión resiliente, sin embargo, lo hace en el contexto del cambio climático, no así con amenazas naturales no climáticas. La integración al medioambiente y el compromiso social lo hace exclusivamente desde la perspectiva del cambio climático.

Caso sector agua

Existen a nivel nacional dos marcos generales que regulan al sector y su infraestructura en términos generales, las cuales son: las Guías y Normas y Estándares Técnicos Aplicados a Agua y Saneamiento; Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano; y el Manual de Normas Sanitarias que establecen los procesos y métodos de Purificación de Agua para Consumo Humano y Reglamento para la Certificación de Calidad del Agua para Consumo Humano en Proyectos de Abastecimiento. Existe un proyecto de norma de AGIES que norma de acuerdo con estándares internacionales (NSE 5.1, Presas De

Tamaño y Altura Limitados). Sin embargo, no existe un marco normativo consolidado para el sector agua que regule el sector de forma específica.

Caso sector educación

Existe un marco normativo específico para el sector educación, el cual se describe en el Manual de Criterios Normativos para el Diseño Arquitectónico de Centros Educativos Oficiales y se vincula con las normas de la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica en materia sísmica, así como las de CONRED. El manual por sus características, de ser un criterio uniforme, explícito y consolidado intra-sectorialmente, es único en Guatemala.

Caso sector transporte

En el caso del sector transporte, no existe un marco normativo unificado y explícito que regule la construcción de infraestructura. Sin embargo, se identificó que se utiliza como referencia el Manual Centroamericano de Especificaciones para la Construcción de Carreteras y Puentes Regionales, y Manuales Asociados; Manual para la Planificación, Diseño, Construcción y Mantenimiento de Caminos Rurales con Enfoque de Gestión y Adaptación a la Variabilidad y al Cambio Climático; Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y Puentes; y la reformulación y actualización del Plan de Desarrollo Vial 2018-2032. Cabe indicar que existe un proyecto de norma de AGIES que norma de acuerdo con estándares internacionales (NSE 5.2, Puentes De Tamaño y Altura Limitados).

c) Gestión de los riesgos

Para el caso de Guatemala, la regulación de gestión de riesgos de desastres es amplia y detalla la norma a seguir en cada fase de un desastre. La norma articula la participación de cada autoridad y considera aspectos técnicos sobre el análisis del riesgo, tanto de las amenazas naturales como el de la infraestructura expuesta.

El marco regulatorio relevante para infraestructura consiste en el Decreto Legislativo 109-96, Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (Ley y Reglamento); Norma de Reducción de Desastres (NRD) 1, 2 y 3. Normas Recomendadas AGIES NR 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. 7-5 y 9. Norma de Seguridad Estructural (NSE) 1, 2, 2.1, 3, 5.1, 5.2, 5.3, 6, 7.1, 7.3, 7.4, 7.5 y 7.9; y las Normas Técnicas Guatemaltecas NTG listadas en la NRD 3, de la 1 a la 194.

No se halló evidencia que vincule el proceso de reconstrucción posterior a un desastre con un enfoque de integración al medioambiente, compromiso social ni participación de la población, así como tampoco estimula un enfoque intra y extra sectorial colaborativo después de la reconstrucción de infraestructura. Aunque en proyectos de inversión nuevos sí existen estudios sobre medioambiente e impacto social, particularmente a grupos indígenas que deben realizarse, así como mostrar en el estudio como se abaten los riesgos sociales y al medioambiente.

Existe una vasta normatividad que regula qué y cómo construir, la cual se concentra en tres grandes grupos de normas: NRD, AGIES NR y NSE. En el caso de las normas de AGIES, la autoridad las asume como propias y las hace obligatorias siendo estas como parte de las NSE.

No se halló de forma explícita para los sectores analizados, un marco normativo en GRD exclusivo para dichos sectores. Las normas en GRD son de carácter nacional y no discriminan sectorialmente.

5.4 Panamá

a) Procesos de construcción

El marco normativo para uso de suelo depende de cada municipalidad. Algunas municipalidades tienen concordancia con estándares internacionales como es el caso del Distrito de Panamá que basa su uso de suelo en el plan Local de Ordenamiento Territorial.

En el caso de dicho plan plantea diversas acciones urbanísticas y del bienestar de la población; protege la propiedad privada y reconoce su función social y ambiental; y respetan las zonas que albergan la biodiversidad marina, además de proponer criterios para estabilizar las zonas costeras, protegiendo el suelo de la erosión, contribuyendo con el amortiguamiento de las posibles áreas de inundaciones.

Estas plantean el uso de criterios técnicos para la calificación del suelo urbano según densidad y altimetría, la localización de las áreas bajo riesgos naturales, para lo cual utiliza herramientas cartográficas, remarcándose las microzonificaciones e identifica los ríos, quebradas, afluentes y parques.

Finalmente, se revisaron las normativas de otras municipalidades y se halló que la regulación tiende a ser incipiente en cuanto el enfoque metodológico y apego a estándares internacionales.

Respecto a la regulación sobre códigos de construcción, se emitió una norma, conocida como "Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá (REP, 2004)". que es de aplicación nacional y es un instrumento de regulación de corte técnico que provee las características mínimas de ingeniería estructural para la construcción. Se enfoca principalmente en temas de sismo y traza los aspectos esenciales en cuanto a los materiales que deben usar en la construcción. Se basa en fundamentos científicos, de ingeniería estructural, pero carece de un mecanismo de actualización sistemática y periódica para incorporar los avances en la ciencia en el campo de la ingeniería estructural. Sin embargo, en su contenido es consistente con normas estándares internacionales.

b) Inversión y administración

La regulación para la inversión en infraestructura está basada en las "Normas y Procedimientos del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SINIP); Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública, MEF, 2019, Capítulo 5". Estas normas son de índole nacional y no están sectorizadas. Esta normativa que sigue las pautas internacionales para evaluación de proyectos, considera métricas de rentabilidad y de costo-beneficio.

Dentro la regulación se reconoce fenómenos naturales como fuentes potenciales de pérdidas del proyecto de inversión, además de promover la integración al medioambiente. También se promueven proyectos específicos que cuentan con aspectos técnicos de resiliencia, como lo son ubicación de la construcción, socialización del proyecto y enfoque del desarrollo urbano, siendo aplicables exclusivamente para el Distrito de Panamá.

En el caso del análisis de marcos normativos a nivel sectorial se muestran a continuación los siguientes hallazgos.

Caso sector transporte

No existe un marco normativo homogéneo, condensado y explícito para la inversión en el sector transporte, sin embargo, se identificaron las siguientes normas técnicas aplicables al sector, las cuales deben ser consideradas también en el proceso de inversión: Ley 35 de 30 de junio de 1978, modificada por la Ley 11 de 2 de abril de 2006; Decreto Ejecutivo 35 de 4 de marzo de 2008; Manual de Requisitos y Normas Generales actualizadas para la Revisión de Planos; parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles;

y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido por el Ministerio de Obras Públicas. Cabe mencionar que las normas mencionadas, en el aspecto más técnico de construcción existen menciones, por ejemplo a exceso de lluvia, pero no hay mención de qué tipo de análisis vinculado al fenómeno natural debe realizarse.

c) Gestión de los riesgos

En el caso del marco normativo de la gestión de riesgos, se identificó un marco normativo integrado por: Ley 22 de 1980; Ley 7 de 11 de febrero de 2005; Decreto Ejecutivo No. 177; Decreto Ejecutivo No. 402, del 12 de noviembre de 2002; Decreto Ejecutivo No. 1101, del 30 de diciembre de 2010; Decreto Ejecutivo No. 41 del 25 de enero de 2013; Decreto Ejecutivo No. 1101; Decreto Ejecutivo No. 578 del 13 de noviembre de 2014; Ley No. 37; Proyecto de Resolución No. 001-2022 y el Proyecto 002-2022, estos dos últimos aprobados en octubre de 2022.

De estos marcos normativos mencionados destaca la Política Nacional de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (PNGIRD), de la que se derivó el instrumentó de implementación de la Política Nacional de Gestión Integral de Riesgo de Desastres. Dicho marco descansa en los siguientes instrumentos: el Sistema Nacional de Protección Civil, la Plataforma Nacional de Reducción de Riesgo de Desastres, el Plan Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres y el Plan Nacional de Emergencias. Recientemente se aprobó la PNGIRD 2022 – 2030 que constituye el instrumento de desarrollo de mayor nivel para la orientación política, institucional y programática en esta materia, así como aprueba el Plan Estratégico Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (PENGIRD) 2022- 2030 que propone intervenciones integrales a partir de cinco ejes estratégicos⁴⁰:

40 Ministerio de la Presidencia de la República de Panamá, (2022). Gabinete aprueba Política Nacional de Gestión Integral de Riesgo a Desastres y Plan Estratégico Nacional. 27 de octubre de 2022. <https://www.presidencia.gob.pa/Noticias/Gabinete-aprueba-Politica-Nacional-de-Gestion-Integral-de-Riesgo-a-Desastres-y-Plan-Estrategico-Nacional>

- Buena vida para todos;
- Crecer más y mejor;
- Sostenibilidad ambiental;
- Democracia, institucionalidad y gobernanza;
- Alianzas estratégicas para el desarrollo.

La normativa referida no está vinculada explícitamente con la infraestructura, sin embargo, regula la gestión de riesgos de desastres e indirectamente está vinculada con las normas que la inversión en infraestructura deberá considerar.

Sectorialmente se halló sólo un sector (salud) con regulación explícita para la gestión de riesgo de desastres que tiene injerencia directa en la infraestructura del sector salud (específicamente el sector hospitalario).

Caso sector salud

Normativamente, se instauró un marco de referencia que regula a los hospitales ante desastres (Decreto Ejecutivo del 17 de noviembre del 2015) y de esta manera se busca reducir dicho riesgo en la infraestructura hospitalaria y la población usuaria y de administración de dichas instalaciones.

Finalmente, se identificó que actualmente (2022) se encuentra en proceso de discusión un programa para el desarrollo de un marco normativo para la reducción de riesgos de desastres, el cual busca la actualización del Decreto Ley de Hospitales Seguros (Decreto Ejecutivo del 17 de noviembre del 2015) frente a desastres, gestión social y reglamento interno de funcionamiento.

5.5 Nicaragua

a) Procesos de construcción

La Regulación sobre el uso de suelo en **Nicaragua** se establece en el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal, que tendrá una vigencia y no se podrá realizar ninguna modificación hasta dentro de 10 años (a menos que se tengan que realizar modificaciones por fuerza mayor por causas naturales o sociales), y donde se identifican las áreas susceptibles de deslizamientos, hundimientos, suelos movedizos, fumarolas y otros fenómenos.

Adicionalmente, Nicaragua cuenta con el Reglamento Nacional de Construcción, publicado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura, el cual contiene las especificaciones técnicas para la construcción de edificios y los requerimientos aplicables al diseño que aseguren el buen comportamiento estructural, especialmente cuando son sometidos a fuerzas sísmicas, efectos de vientos, cargas de ceniza volcánica y otras acciones accidentales. Este Reglamento se actualizó entre 2004 y 2006 en el marco del proyecto de "Reducción de vulnerabilidad ante desastres en Nicaragua" ejecutado por el Banco Mundial y la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED. Y entre 2015 y 2016 se modificó para considerar temas de concreto estructural, acero estructural y mampostería, como parte de las acciones del Programa de Gestión Integral de Riesgos de Desastres de Nicaragua financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Particularmente, se identificó que Managua cuenta con un Reglamento de Desarrollo Urbano y un Reglamento de Permiso de Construcción, en los cuales, entre la documentación que solicitan, esta la identificación de amenazas naturales a través de estudios y la memoria de cálculo estructural y de las instalaciones de infraestructura. Además, se llevó a cabo una evaluación del potencial del suelo de la ciudad⁴¹, con el objetivo de identificar su factor de urbanización, en términos de las condiciones naturales y sociales, condiciones propensas a desastres y accesibilidad de transporte e infraestructura.

41 Proyecto del Plan Maestro para el desarrollo Urbano del Municipio de Managua en la República de Nicaragua.

Caso sector Transporte

El Ministerio de Transporte e Infraestructura publicó un documento de especificaciones para la construcción de caminos, calles y puentes, el cual contiene un Manual Ambiental⁴² para adoptar prácticas en la construcción y mantenimiento de carreteras que contribuyan a disminuir el riesgo de desastres y una mejor adaptación a los cambios climáticos. Además, incluye una evaluación del cambio de parámetros climáticos (temperatura, precipitaciones, nivel del mar, viento, etc.), mediante el desarrollo de proyecciones climáticas, identificando la susceptibilidad e impactos potenciales, para implementar medidas de adaptación al cambio climático, revisando su efectividad, apoyándose de mapas de vulnerabilidades y amenazas naturales (terremotos, volcanes, deslizamientos, sequías, inundaciones, tsunamis, huracanes e incendios forestales) del SINAPRED.

La "Guía para el diseño de obras para caminos vecinales como medidas de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático" presenta elementos que se deben considerar para responder a los problemas en estas vías ocasionadas por amenazas hidrometeorológicas, orientados a la reducción de riesgo de desastres (RRD) para lograr una adaptación al cambio climático (ACC) en la red. Lo anterior, a través de la identificación de amenazas y alternativas de solución o medidas de reducción del riesgo.

Caso sector agua

Nicaragua cuenta con una guía del sector de agua⁴³, para el diseño de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento de aguas residuales considera el análisis de vulnerabilidad ante fenómenos naturales, así como solicita que antes de iniciar el diseño de un proyecto se debe tener el conocimiento de área donde se pretende implantar el sistema para conocer la zona y los riesgos que se podrían presentar. Lo anterior, a través de investigaciones y estudios geológicos, geotécnicos, sanitarios, hidrológicos, obras existentes, topográficos, entre otros.

Adicionalmente, se han desarrollado guías que incluyen la reducción de la vulnerabilidad en sistemas de agua potable y saneamiento, al proponer medidas de prevención y mitigación; y al introducir la gestión del riesgo en la planificación de los proyectos, por ejemplo, utilizan criterios científicos de zonificación geográfica de riesgos y la identificación de factores de vulnerabilidad, para asegurar que el proyecto sea ubicado en zonas de bajo riesgo o sin riesgos, o en su caso identificar medidas de reducción y mitigación de riesgo para proteger el sistema y reducir los daños.

Caso sector educación

Dentro de las Normas y Criterios para el Diseño de Establecimientos Escolares (2008), se consideran criterios científicos para la selección del sitio donde se construirá la escuela, así como se realizan estudios para conocer las vulnerabilidades a las que están expuestos, así como realizan acciones para la reducción del riesgo de desastres generados por eventos naturales o por la actividad humana, como reubicaciones y reforzamientos.

⁴² Especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes, 2019.

⁴³ Guía para la reducción de la vulnerabilidad en sistemas de agua potable y saneamiento, 2013.

b) Inversión y administración

En **Nicaragua**, la Ley de Asociaciones Público-Privadas⁴⁴ (2016) y su Reglamento (2017) permiten la participación de entidades privadas en inversiones de proyectos nacionales estratégicos de infraestructura y servicios públicos, desde su formulación, contratación, financiamiento, ejecución, operación y extinción.

Adicionalmente, el gobierno cuenta con una Metodología General de la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública (2012). También, se publicaron cinco guías específicas para los sectores de salud, educación, agua y saneamiento, transporte y energía, los cuales establecen que la ejecución de los proyectos se basa en su conveniencia económica, ya sea por su rentabilidad o por su costo-eficiencia. Adicionalmente se abordan los dos principales indicadores de la rentabilidad del proyecto (VAN y TIR) y se describe el proceso de evaluación de las medidas de reducción de riesgo a desastres. Dentro de la metodología se detallan las amenazas existentes (naturales, socionaturales y antropogénicas), así como las recientes (pandemias) que podrían causar daño. También incluyen Medidas de Reducción de Riesgo (MRR) para minimizar la vulnerabilidad, disminuyendo el grado de exposición, reduciendo la fragilidad y aumentando la resiliencia, lo cual se enmarca en un análisis que considere la gestión prospectiva, correctiva y reactiva del riesgo.

Dentro de las diversas guías establecidas para la inversión de infraestructura, incluyen un enfoque de compromiso social al realizar un diagnóstico de los involucrados para determinar los diferentes grupos sociales afectados por la situación problemática actual, se calcula la población beneficiaria directa del proyecto y se dictan evaluaciones *ex post* que tienen el propósito de revisar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, para generar información para futuras evaluaciones *ex ante*, esto es, para mejorar los supuestos e instrumentos, además de identificar posibles mejoras y los impactos del proyecto.

A continuación, se presentan algunas particularidades de estas guías y de otros documentos relacionados con infraestructura resiliente para los sectores analizados.

⁴⁴ Ley: 935 de 2016. Ley de Asociación Público-Privada. Reglamento: Reglamento Ley APP Nicaragua.

Caso sector agua

En la Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento, en la etapa de alternativas de solución, un elemento es el ambiental, donde se cuida de que no se produzcan impactos ambientales negativos sin las medidas de mitigación necesarias.

Además, se han diseñado guías para la elaboración de estudios de Preinversión de proyectos de Abastecimiento de Agua Potable e infraestructura vial, incorporando la reducción de riesgo de desastres (RRD) y la adaptación al cambio climático (ACC). Esas guías establecen actividades para la identificación de amenazas, alternativas de solución o medidas de RRD y ACC, evaluando la vulnerabilidad, el impacto sobre el proyecto, como la participación de la comunidad o la incorporación de líneas presupuestarias que las financien. Y finalmente, también destaca que consideran un análisis de impacto ambiental de los proyectos.

Por su parte, la guía técnica para el diseño de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento de aguas residuales considera el análisis de vulnerabilidad ante fenómenos naturales, al solicitar antes de iniciar el diseño de un proyecto se debe conocer el área donde se pretende implantar el sistema para identificar la zona y los riesgos que se podrían presentar, a través de investigaciones y estudios como geológicos, geotécnicos, sanitarios, hidrológicos, obras existentes, topográficos, entre otros.

Caso sector salud

La Metodología de Preinversión para Proyectos de Salud establece que se requiere sustentar la sostenibilidad del proyecto a través de la implementación de medidas de gestión de riesgo de desastres.

Caso sector escolar

La Metodología de Preinversión para Proyectos de Educación, al igual que la de Salud, establece que se requiere sustentar la sostenibilidad del proyecto a través de la implementación de medidas de gestión de riesgo de desastres.

Adicionalmente, se han publicado normas, criterios y guías para el diseño de establecimientos escolares y su seguridad. Se consideran criterios científicos para la selección del sitio donde se construirá la escuela, así como se realizan estudios para conocer las vulnerabilidades a las que está expuesta. Así como se presentan acciones para la reducción del riesgo de desastres generados por eventos naturales o por la actividad humana, como reubicaciones y reforzamientos.

Caso sector transporte

Se creó un documento con especificaciones para la construcción de caminos, calles y puentes, el cual contiene un Manual Ambiental para adoptar prácticas en la construcción y mantenimiento de carreteras que contribuyan a disminuir el riesgo de desastres y una mejor adaptación a los cambios climáticos. Además, incluye una

evaluación del cambio de parámetros climáticos (temperatura, precipitaciones, nivel del mar, viento, etc.), mediante el desarrollo de proyecciones climáticas, identificando la susceptibilidad e impactos potenciales, para implementar medidas de adaptación al cambio climático, revisando su efectividad, apoyándose de mapas de vulnerabilidades y amenazas naturales (terremotos, volcanes, deslizamientos, sequías, inundaciones, tsunamis, huracanes e incendios forestales) del SINAPRED.

Adicionalmente, la guía para el diseño de obras para caminos vecinales como medidas de reducción del riesgo a desastre y adaptación al cambio climático presenta elementos que se deben considerar para responder a los problemas en estas vías ocasionadas por amenazas hidrometeorológicas, orientados a la RRD para lograr una ACC en la red. Lo anterior, a través de la identificación de amenazas y alternativas de solución o medidas de reducción del riesgo.

c) Gestión de los riesgos

En **Nicaragua**, la Regulación de Gestión de Riesgos de Desastres contempla dentro de la Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de desastres, la reducción de riesgos por medio de las actividades de prevención y mitigación y atención de desastres de origen natural o provocados. Esto es, que realiza acciones orientadas a disminuir el impacto de los desastres en la población y la economía, al considerar en sus principios el diseño y ejecución de actividades de prevención, mitigación, atención, rehabilitación y reconstrucción de desastres. Incluye dentro de sus objetivos, la reducción de riesgos, respuesta eficaz y oportuna, rehabilitación y reconstrucción de las áreas afectadas por un desastre.

Nicaragua cuenta con un Fondo Nacional para Desastres a disposición del Sistema Nacional que prevé mecanismos para el financiamiento de la rehabilitación de infraestructura, para actuar frente a riesgos inminentes o situaciones de desastre.

Adicionalmente, en el Reglamento de asignación de funciones del sistema nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres a las instituciones del Estado, se establece que:

- El Ministerio de Hacienda y Crédito Público debe organizar y supervisar los recursos financieros que, de manera excepcional, deberá seguirse en caso de desastre. Así como supervisar la administración de los recursos externos y fondos de contravalor recibidos por las instituciones estatales a consecuencia de un desastre.
- Una de las funciones de los gobiernos municipales es incluir en su presupuesto anual los recursos necesarios para cubrir las actividades de prevención, mitigación y atención de desastres.
- Entre las funciones de los Ministerios de Gobernación, Defensa y Educación está reducir la vulnerabilidad de las edificaciones estratégicas y los sistemas de comunicación de su sector frente a riesgos naturales.
- El Ministerio de Transporte e Infraestructura debe organizar y ejecutar las obras de mitigación que, en coordinación con los Comités del Sistema Nacional en los territorios, se estime necesario realizar. Así como garantizar, en caso de desastres, la rehabilitación inmediata de las carreteras, puentes, caminos y vías de acceso a las poblaciones afectadas.

Caso sector agua

Nicaragua promueve la implementación de acciones para verificar las medidas de mitigación y prevención propuestas en el diseño del proyecto, así como se revisa su funcionalidad haciendo el proyecto resiliente.

La información para la identificación de amenazas como inundaciones, sismos y sequías es generada por el INETER, así como se realizan consultas con instituciones, autoridades y la población sobre los fenómenos naturales que se presentan en la zona donde se ubicará el proyecto.

La observación regular de los riesgos y la implementación de medidas de reducción de riesgos forman parte integral del proceso de monitoreo de un proyecto. Y en los proyectos ya ejecutados o en funcionamiento, se recomienda un análisis de vulnerabilidad del sistema e identificar opciones de adaptación y medidas de reducción de riesgos.

La evaluación de los daños por un desastre se realiza a través de una matriz que permite conocer el estado de las infraestructuras afectadas, para mejorar el trabajo realizado en la reconstrucción considerando otro evento o similares.

Como se ha podido ver, los países analizados han adoptado medidas, en mayor o menor medida, lo que nos permite identificar tanto buenas prácticas como brechas en la construcción de la resiliencia de la infraestructura vital.

Las autoridades nacionales y locales son responsables de establecer la legislación y las normas, asignar fondos públicos, supervisar y regular junto con los reguladores designados (que podrían estar ubicados dentro de instituciones públicas o ser organismos independientes fuera del gobierno) y fomentar la cooperación entre sectores.

Los gobiernos también son responsables de crear el entorno y el marco legal para la regulación de las inversiones en infraestructura y para agilizar las políticas de sostenibilidad en los proyectos de infraestructura.

Las estrategias de resiliencia nacionales y locales y los mecanismos sólidos regulatorios nacionales pueden, por lo tanto, ser una herramienta poderosa para influir en la forma en que se realizan las inversiones financieras.

Los intentos de abordar estos problemas a través de mecanismos nacionales parecen ser algo dispares. Las naciones han elaborado planes nacionales de desarrollo sostenible, planes de adaptación al cambio climático, estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres, así como legislación sobre la protección de infraestructura vital, pero a menudo falta una comprensión de cómo ejecutarlo.



6. Vinculación general de los marcos regulatorios con los principios de infraestructura resiliente

En esta sección se presenta el resultado de un análisis enfocado en buscar elementos que vinculen al marco regulatorio de los países con alguno de los PIR. Sin embargo, la profundidad inherente a cada uno de los conceptos que alude a los PIR hace aún más desafiante que un marco regulatorio pueda

acercarse a cabalidad con dichos principios. El análisis que aquí se presenta no prejuzga el grado de adecuación de los marcos regulatorios a la calidad de infraestructura desarrollada en el país.



6.1 El Salvador

Principio 1. "Transformación adaptativa"

En la normativa relacionada con construcción de infraestructura, su inversión y gestión del riesgo se identificó que se establecen acciones de adaptación y transformación en la infraestructura para afrontar las necesidades cambiantes y no solo recuperarse ante desastres. Es la prioridad invertir en la reducción del riesgo de desastres⁴⁵ para la resiliencia económica, social, sanitaria y cultural. Así como se declara el interés de realizar obras y proyectos hidráulicos frente a eventos externos de origen hidrometeorológico, incluyendo el cambio climático. Y el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano es encargado de elaborar y divulgar⁴⁶ estudios para incorporar la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático en su infraestructura, evalúa la vulnerabilidad de puentes y obras de paso ante la ocurrencia de fenómenos naturales para recomendar obras de mitigación y/o adaptación.

Respecto al diseño de infraestructura a prueba de fallas para garantizar que la seguridad no se vea comprometida, así como de desarrollar capacidad de adaptación en la infraestructura durante la etapa de diseño, la normativa de construcción considera la zonificación del suelo y que su resistencia sea adecuada.

45 Plan Nacional de gestión de riesgo a desastres

46 Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo (DACGER)

<p>Principio 2. "Ambientalmente Integrado"</p>	<p>En la normativa analizada se identificaron elementos que permiten asegurar que el gobierno en proyectos de inversión trabaja de forma integrada con el entorno natural, incorporando la información del ecosistema en el proceso de toma de decisiones para evitar riesgos naturales, así como en las construcciones y servicios se consideran las características de la población y de los ecosistemas, se solicitan evaluaciones de dimensión ambiental y de los factores de riesgo. Si se identifica un riesgo, se deben implementar medidas de mitigación con base en el conocimiento del riesgo. También se especifica que en el diseño y construcción de proyectos se deberán prever los daños por fenómenos naturales, por ejemplo, se prohíbe la instalación de establecimientos educativos en zonas que representen contaminación ambiental. En las obras o proyectos se debe realizar una evaluación ambiental⁴⁷, además incorporar la variable ambiental en las políticas, planes, programas, proyectos y acciones ambientales, para dar cumplimiento de las normas ambientales.</p> <p>Para minimizar el daño ambiental, evitando desencadenar riesgos de desastres con origen en amenazas naturales, es obligatorio realizar un estudio y evaluación ambiental⁴⁸ en proyectos de transporte, servicios de redes e hidráulicos, estableciéndose acciones de prevención, atenuación o compensación, establecidos en el Programa de Manejo Ambiental. Particularmente las plantas de tratamiento de aguas negras deberán construirse cumpliendo las normas del Ministerio de Salud y el Ministerio del Medioambiente. Los establecimientos de salud serán construidos con arquitectura adaptada al medioambiente⁴⁹, conforme a normativa de seguridad estructural y sanitaria⁵⁰. Se considera la reducción de la vulnerabilidad ambiental y socioeconómica ante los efectos del cambio climático y los fenómenos naturales. Y entre los principios de Protección Civil⁵¹ está la prevención mediante la gestión ecológica de los riesgos, para mitigar los efectos de los desastres y para proteger a la población. Lo anterior permitirá mantener el entorno natural alrededor de ubicaciones de infraestructura y reducirá su exposición a vulnerabilidades por amenazas naturales.</p>
--	---

47 Guía para la elaboración de estudios geotécnicos y estabilidad de taludes

48 Ley del Medioambiente

49 Reglamento Sanitario de Edificaciones

50 Reglamento para la seguridad estructural de las construcciones, Ley de Urbanismo y Construcción y normativa sanitaria de construcción de establecimientos de salud

51 Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

<p>Principio 3. "Protegido por diseño"</p>	<p>Se reconoció que las infraestructuras deben estar preparadas para soportar los efectos de amenazas naturales, por ejemplo, en el código se consideran factores de riesgo por amenazas naturales y en las guías técnicas se definen condiciones de diseño de la infraestructura, se solicitan análisis de la seguridad estructural, se establece que las construcciones que hayan sido afectadas por un fenómeno natural deberán revisarse para determinar medidas de seguridad, así como someterse a un dictamen de estabilidad y seguridad. En lo anterior, se plantean requisitos de seguridad en los diseños de la infraestructura para hacer frente a desastres y responder a amenazas relacionadas con el clima. Adicionalmente, se integra la gestión de emergencias, incorporando planes con apoyo financiero y gobernanza, por ejemplo, en el plan de contingencias del sector hidráulico⁵² se establecen acciones para el diagnóstico, evolución y solución de los daños causados por una emergencia, mientras que en los centros de salud⁵³ cuando se realicen remodelaciones y en proyectos se debe ejecutar una evaluación técnica y estudio geotécnico⁵⁴, además del mantenimiento y la conservación rutinaria para garantizar un funcionamiento y servicio adecuado. Es una prioridad el estar preparado para casos de desastre⁵⁵ para dar respuesta eficaz y "reconstruir mejor", entre otros elementos, mediante la integración de la reducción del riesgo de desastres en las medidas de desarrollo, y diseñar mecanismos para gestionar procesos de reconstrucción y recuperación sostenible de la infraestructura de salud.</p>
<p>Principio 4. "Compromiso social"</p>	<p>Se considera que la normativa de infraestructura en El Salvador fomenta la resiliencia por el impulso de la cultura de la gestión para la reducción de riesgos de desastres, la autoprotección, la investigación científica, vigilancia epidemiológica, el fortalecimiento de las acciones de monitoreo y seguimiento de fenómenos de origen natural y antrópico⁵⁶. La participación comunitaria para reducir interrupciones y daños se identificó, por ejemplo, en obras de agua potable y alcantarillado, donde se considera⁵⁷ la población para el servicio, su participación y aceptación. Además de formar programas⁵⁸ destinados, es el crear, construir, ampliar, reestructurar y reubicar centros educativos basados en las necesidades de la comunidad, estimulando la participación social⁵⁹, para la capitalización de los recursos locales y obtener el apoyo para la sostenibilidad y las mejoras de la infraestructura educativa y se considera el mantenimiento y conservación⁶⁰ de los establecimientos de salud como un proceso rutinario. Adicionalmente, se establece⁶¹ que en caso de desastre las personas deben colaborar con las labores de prevención, mitigación y protección, acatar las disposiciones y medidas de prevención, evacuar las áreas peligrosas cuando se les pida, informar de la existencia de señales o signos que pudieran presagiar un desastre.</p>

52 Plan Institucional de Contingencia ante Emergencias
53 Norma para Diseño y Construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud
54 Guía para la Elaboración de Estudios Geotécnicos y Estabilidad de Taludes
55 Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres
56 Política Nacional de Protección Civil, Prevención de Riesgos y Mitigación de Desastres
57 Normas Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados
58 Ley General de Educación
59 La Política de Infraestructura Educativa
60 Plan Estratégico Institucional 2015-2030
61 Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

<p>Principio 5. "Responsabilidad compartida"</p>	<p>La normativa de infraestructura tiene como objetivo crear capacidades interinstitucionales⁶² que permitan la incorporación del tema de reducción de riesgo en los proyectos de inversión que se ejecuten.</p> <p>Además, promueve el desarrollo intersectorialmente de planes de adaptación al cambio climático en especial en los sectores de agricultura, salud, educación, energía, obras públicas, vivienda, recursos hídricos y turismo⁶³. Así se establecen responsabilidades compartidas con objetivos de resiliencia, considerando explícitamente los resultados, los umbrales y los plazos aceptables, por ejemplo, al evaluar los centros educativos posterior a un desastre para la ejecución de trabajos de reparación y reconstrucción⁶⁴ y dictar que, las acciones en materia de protección civil, prevención y mitigación en caso de desastres, se trabajarán articuladamente en forma sistematizada garantizando transparencia, efectividad y cobertura⁶⁵.</p>
<p>Principio 6. "Aprendizaje continuo"</p>	<p>En la normativa analizada se exponen y validan supuestos sobre la resiliencia de la infraestructura ante posibles eventos, a fin de evaluar los riesgos futuros para los servicios críticos, por ejemplo, se declara que las obras y proyectos que se desarrollan deben conservar, proteger, mejorar, aprovechar y usar los recursos hídricos⁶⁶ frente a eventos de origen hidrometeorológico, incluyendo medidas de reducción y de adaptación al cambio climático; se deben elaborar propuestas de obras para proyectos de mitigación y prevención⁶⁷ identificados como potenciales de alto riesgo. Además, se plantea que los centros educativos⁶⁸ deben considerar un plan de mantenimiento preventivo y un plan de protección escolar, así como programar actividades de prevención de desastres y de mantenimiento preventivo de infraestructura, mobiliario y equipo escolar. Particularmente para el sector salud se planea la formulación de estrategias para la estimación y mitigación de riesgos dentro de los planes de inversión pública⁶⁹, a través de identificar, estimar y calificar la vulnerabilidad ante amenazas, así como, acciones de reducción de riesgo que protejan la inversión.</p>

62 Plan Nacional de gestión de riesgo de desastres

63 Plan Estratégico Institucional 2015-2030

64 Guía para Elaborar el Plan de Protección Escolar

65 Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

66 Ley General de Recursos Hídricos

67 Reglamento Interno y de Funcionamiento del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano

68 Normativa de funcionamiento institucional

69 Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres



6.2 Guatemala

<p>Principio 1. "Transformación adaptativa"</p>	<p>El país ha venido transitando por diversas regulaciones que hoy constituyen un aparato normativo robusto que le permite acercarse a una infraestructura en transformación adaptativa, particularmente, los planes de ordenamiento territorial, en especial el del municipio de Guatemala, así como las "Normas de Seguridad Estructural de Edificaciones y Obras de Infraestructura" (AGIES NSE), y diversas leyes específicas⁷⁰ de ámbito nacional. Dichas leyes, procuran una construcción segura de fallas, en función de que las normas están basadas en criterios científicos, que consideran análisis probabilísticos, y los cuales permiten entender a la infraestructura como elementos de estudio por sí mismos. Las normativas consideran como factor de análisis la vida útil, el material de construcción y ubicación geográfica de la misma. En otras palabras, la infraestructura que sigue dichos ordenamientos tiene una capacidad adaptativa, debido a que se diseñan de forma específica a los factores que debilitan o fortalecen su seguridad estructural, de esta manera, el análisis que provee la norma sobre la infraestructura considera a esta con estructuras constructivas dinámicas ante sus factores inherentes de vulnerabilidad.</p> <p>Lo anterior se cumple para aquella infraestructura que se rige con las normas citadas y en particular, para las principales amenazas, sismo y huracán.</p>
<p>Principio 2. "Ambientalmente Integrado"</p>	<p>El marco regulatorio tiene una observancia particular en minimizar el daño al ambiente, así como de mantenerlo. Se identificó que las Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública para el Ejercicio Fiscal 2021, capítulo 11, sección 11.4 (ingeniería y arquitectura del proyecto), solicitan expresamente estudios de impacto ambiental, así como otras normas⁷¹ vigilan el mantenimiento del ambiente. La normativa, explícitamente requiere se presenten estudios para "definir medidas de mitigación ambiental, riesgo y cambio climático". El marco regulatorio busca identificar impactos negativos y medidas de mitigación. Basado en los resultados obtenidos en el estudio ambiental, especialmente lo relacionado con las posibles medidas de mitigación; en función de la localización, y su consideración en los diferentes componentes del estudio técnico y la implementación de las medidas de mitigación.</p>

⁷⁰ Decreto Legislativo 109-96 Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (Ley y Reglamento); Norma de Reducción de Desastres (NRD) 1, 2 y 3. Norma de Seguridad Estructural (NSE) 1, 2, 2.1, 3, 5.1, 5.2, 5.3, 6, 7.1, 7.3, 7.4, 7.5 y 7.9; Normas Técnicas Guatemaltecas NTG listadas en la NRD 3, de la 1 a la 194.

⁷¹ De acuerdo con la normativa son la Ley de Protección y Mejoramiento del Medioambiente –Decreto 68-86- su reglamento y demás leyes relacionadas, así como los ordenamientos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN; los cuales deberán ser realizados por un profesional en medioambiente.

<p>Principio 3. "Protegido por diseño"</p>	<p>El marco regulatorio vigente tiene un enfoque particular en que los sistemas de infraestructura eleven los requisitos esenciales de seguridad. Las normas diseñadas, en particular las técnicas guatemaltecas de AGIES-NSE, van más allá de un mínimo en términos de seguridad estructural, en especial para amenazas naturales como sismo y huracán. De esta manera, dichas normas establecen la obligatoriedad de la existencia de elementos críticos con que la infraestructura nacional debe contar para superar los requisitos básicos de confiabilidad y durabilidad, aunque dichos elementos se centran en amenazas específicas, las cuales no necesariamente consideran eventualidad como por ejemplo epidemias.</p> <p>Por otro lado, si bien existe conciencia de interdependencias sectoriales complejas, estas no están integradas y no son reguladas de forma específica. Respecto a evitar fallas en cascada, si bien la regulación de gestión⁷² de riesgo ha avanzado de manera importante, al buscar un enfoque integral en la atención de los desastres, así como el crear una robusta conexión de dicho enfoque con el financiamiento de riesgos de desastres, el marco aún está en desarrollo, por lo que no necesariamente puede establecerse que para eventos de alta severidad estarían satisfechas todas las necesidades básicas de la población.</p> <p>En el análisis realizado, no se encontraron elementos que permitan considerar que se sigue un enfoque de administración de recursos sustentable, que el marco regulatorio sea aplicable a todo tipo de escalas de inversión, desde infraestructura nacional a infraestructura local pequeña, así como el mantenimiento.</p>
<p>Principio 4. "Compromiso social"</p>	<p>Se halló que en las Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública para el ejercicio Fiscal 2021, en el anexo 7, existe un apartado específico que busca que los proyectos de inversión en infraestructura consideren la perspectiva de género y de la población indígena local.</p> <p>Para tal propósito se realiza un diagnóstico de la población afectada, sus necesidades, los recursos del proyecto de inversión asignados a atender dichas necesidades, así como los cambios en el proyecto por acción del reconocimiento de dichas necesidades. Así cómo también se plantea cómo subsanar las desigualdades en la población, y cómo se le da acceso a la población que no es atendida, en el contexto del proyecto.</p> <p>Sin embargo, el enfoque del principio es más amplio, por lo que no se halló en el marco normativo analizado que este promueva la difusión sobre resiliencia, como un concepto por sí mismo, así como analice y proponga la modificación del comportamiento de los consumidores para ajustar las necesidades de los demandantes de los productos ni servicios que la infraestructura proveería.</p>
<p>Principio 5. "Responsabilidad compartida"</p>	<p>No se encontró evidencia que sugiera que existe algún tipo de observancia del principio 5. En particular que de forma explícita se muestre en el marco regulatorio que se persigue como propósito o meta compartir información y experiencias para obtener beneficios coordinados.</p>

72 Decreto Legislativo 109-96 Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (Ley y Reglamento); Norma de Reducción de Desastres (NRD) 1, 2 y 3. Norma de Seguridad Estructural (NSE) 1, 2, 2.1, 3, 5.1, 5.2, 5.3, 6, 7.1, 7.3, 7.4, 7.5 y 7.9; Normas Técnicas Guatemaltecas NTG listadas en la NRD 3, de la 1 a la 194.

Principio 6. "Aprendizaje continuo"

No se encontró evidencia que sugiera que existe algún tipo de observancia del principio 6. En particular que de forma explícita se muestre en el marco regulatorio que se persigue como propósito desarrollar la comprensión y el conocimiento de la resiliencia de la infraestructura.



6.3 Panamá

Principio 1. "Transformación adaptativa"

Respecto al análisis del marco regulatorio en Panamá, se analizaron diversos planes de acciones de ordenamiento territorial, y donde se observó que existe una notoria diferencia en cuanto al grado de detalle y tipo de requerimientos solicitados entre la municipalidad de Panamá y el resto de las municipalidades, en estas últimas tienden a ser menos estrictas, respecto a la municipalidad de Panamá.

Por su parte, en el Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá (REP, 2004) se observa una gran compatibilidad con reglamentos de construcción con orientación a buenas prácticas en la regulación de la construcción, que está basado en un enfoque científico y utiliza metodologías de análisis probabilístico, las cuales son el estándar internacional.

Precisamente por el uso de dichas metodologías para la ciudad de Panamá y a nivel nacional en la regulación de diseño estructural, se considera que para sismo, la infraestructura tiene un diseño robusto que se adapta a los fenómenos naturales que considera el marco regulatorio, lo que permite concluir que dicha infraestructura tiene una estructura dinámica.

Respecto a la extensibilidad, la posibilidad de incorporar anulaciones manuales y permitir la discreción por el factor humano, así como adoptar ciertos niveles específicos de complejidad, no se halló que el marco regulatorio lo considere. Si bien existe flexibilidad para el diseño de infraestructura, una vez que este ha sido autorizado y construido, los cambios posteriores no son contemplados en el marco regulatorio.

<p>Principio 2. "Ambientalmente Integrado"</p>	<p>En el caso del principio 2, se revisó la "Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública" emitida por el Ministerio de Economía y Finanzas. En ella se realiza un análisis particular de la evaluación de impacto ambiental que dicha guía utiliza para establecer un sistema de gestión durante la ejecución u operación del proyecto de inversión en infraestructura, en función de las consecuencias ambientales del proyecto.</p> <p>Se analizó la Constitución Política de Panamá que establece la obligatoriedad del Estado de garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación que satisfaga los requerimientos del desarrollo adecuados a la vida humana. Así como la Ley No. 41 de 1998 General de Ambiente faculta a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) como ente rector del Estado en materia de recursos naturales y del ambiente para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la política nacional del ambiente. Al respecto, el marco regulatorio provee:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La presentación, ante el Ministerio de Ambiente, de un estudio de impacto ambiental, según se trate de actividades, obras o proyectos, contenidos en la lista taxativa de la reglamentación de la presente ley. 2. La evaluación del estudio de impacto ambiental y la aprobación, en su caso, por el Ministerio de Ambiente, del estudio presentado. 3. El seguimiento, control, fiscalización y evaluación de la ejecución del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y de la resolución de aprobación. <p>La referida ley considera el desarrollo de un sistema nacional de información ambiental, el cual tiene por objeto recopilar, sistematizar, almacenar y distribuir información de la sostenibilidad de los recursos naturales.</p> <p>Finalmente, no se halló evidencia que el marco regulatorio contemple el uso de soluciones basadas en la naturaleza. Sin embargo, se entiende que el Gobierno de Panamá es parte del diálogo internacional sobre soluciones basadas en naturaleza y, de hecho, se ha comprometido en desarrollar un proyecto para este propósito con las ciudades de Colón, Bocas del Toro y los distritos de Arraiján, Boquete, Gualaca y Dolega, en el contexto del proyecto "Nature4Cities", el cual es financiado por el Fondo Verde del Clima (GCF) y ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA).</p>
<p>Principio 3. "Protegido por diseño"</p>	<p>El análisis realizado en el Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá; Plan Local de Ordenamiento Territorial (PLOT); las Normas y Procedimientos del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SINIP); y la Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública del MEF permite concluir que para la amenaza sísmica y en particular para la municipalidad de Panamá, el marco regulatorio mencionado se puede clasificar como cumplimiento amplio, debido a que existen especificaciones explícitas de los elementos del principio 3.</p>

Principio 4. "Compromiso social"	El análisis del marco regulatorio, en específico de las Normas y Procedimientos del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SINIP) y Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública del MEF, muestra que la evaluación económica y social de un proyecto consiste en realizar una comparación entre los recursos que se estiman puedan ser utilizados por el proyecto y los resultados esperados del mismo, a efectos de determinar si el proyecto se adecua o no a los fines u objetivos perseguidos y permita la mejor asignación de los recursos de la sociedad. Sin embargo, no se halló evidencia de conceptos como resiliencia, comunicación hacia las comunidades locales acerca de la afectación en su calidad de vida por acción del proyecto, así como adecuar el proyecto a las necesidades que se crean por acción del proyecto de infraestructura, finalmente tampoco se halló una mención explícita sobre algún tratamiento específico con las comunidades para incentivar su participación.
Principio 5. "Responsabilidad compartida"	No se encontró evidencia que sugiera que existe algún tipo de observancia explícita del principio 5. En particular que de forma explícita se muestre en el marco regulatorio que se persigue como propósito o meta compartir información y experiencias para obtener beneficios coordinados.
Principio 6. "Aprendizaje continuo"	No se encontró evidencia que sugiera que existe algún tipo de observancia explícita del principio 6. En particular que de forma explícita se muestre en el marco regulatorio que se persigue como propósito desarrollar la comprensión y el conocimiento de la resiliencia de la infraestructura.



6.4 Nicaragua

Principio 1. "Transformación adaptativa"	Para este principio se identificaron elementos que tienen por objetivo que la infraestructura sea resiliente al adaptarse y transformarse a las necesidades cambiantes, en lugar de solamente recuperarse, así como garantizar la seguridad a prueba de fallas. Por ejemplo, el reglamento de zonificación y uso de suelo ⁷³ , así como el de construcción presentan especificaciones técnicas ⁷⁴ , medidas mínimas para el diseño y elección del sitio de construcción utilizando procedimientos técnico-científico ⁷⁵ que aseguren el buen comportamiento estructural ante el impacto de amenazas naturales que fueran identificadas ⁷⁶ , por lo que se deberá tener conocimiento del área donde se pretende implantar el proyecto ⁷⁷ , a través de estudios realizados en la zona. Lo anterior, se realiza para desarrollar capacidades de adaptación en la infraestructura, desde su diseño, que permitan la flexibilidad en la toma de decisiones, la transición y la resolución de problemas ante amenazas naturales que podrían dañar, a través de la identificación de alternativas de solución o medidas de reducción del riesgo.
--	---

73 Reglamento de Zonificación y Uso de Suelo para el área del Municipio de Managua, 1980; Nueva cartilla de la construcción, 2011

74 Reglamento Nacional de Construcción 2004-2006, publicado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura

75 Normas y Criterios para el Diseño de Establecimientos Escolares, 2008

76 Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento / Educación / Salud / Energía y Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial

77 Guías técnicas para el diseño de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento de aguas residuales

<p>Principio 2. "Ambientalmente Integrado"</p>	<p>Se identificó que la normativa de construcción, inversión y gestión de riesgo de infraestructura considera elementos del entorno natural, ya que diversas disposiciones establecen que se debe conocer el ecosistema donde se desarrollará el proyecto para la toma de decisiones y manteniendo el entorno natural alrededor de ubicaciones de infraestructura para evitar riesgos de desastres por amenazas naturales, minimizando el daño ambiental y la exposición a vulnerabilidades. Ejemplo de lo anterior es que en los planes de ordenamiento se especifica que se debe ejecutar una evaluación del suelo⁷⁸ considerando las condiciones naturales, sociales, propensas a desastres y accesibilidad de transporte e infraestructura, además de realizarse dicho ordenamiento con base en el uso y manejo de los recursos naturales, identificando áreas susceptibles a deslizamientos, hundimientos, suelos movedizos, fumarolas y otros fenómenos con la asistencia del INETER.</p> <p>Por otra parte, las metodologías de preinversión de proyectos solicitan un "Diagnóstico de la situación actual" de la zona donde se ubicará la infraestructura, incorporando⁷⁹ la identificación de peligros o amenazas naturales, siconaturales y antropogénicas, así como se debe realizar un análisis de Impacto Ambiental⁸⁰ de acuerdo con la tipología del proyecto para identificar los impactos ambientales durante la fase de preinversión, ejecución, ampliación, rehabilitación o reconversión, como requisito para el otorgamiento del Permiso Ambiental⁸¹.</p>
<p>Principio 3. "Protegido por diseño"</p>	<p>Se identificaron elementos que establecen que las construcciones de infraestructuras deben estar preparadas contra los efectos de amenazas, considerando requisitos de seguridad para hacer frente a desastres e incluir medidas de diseño para responder a las amenazas relacionadas con el clima, ya que la normativa del país establece que desde la planificación del proyecto⁸² se incorpore el enfoque de gestión de riesgos para asegurar que sea ubicado en zonas de bajo riesgo o sin riesgos; es requisito que todas las construcciones posean un sistema estructural⁸³ capaz de resistir las cargas por fuerzas sísmicas y de viento, evitar cruzar⁸⁴ sobre fallas activas o en su caso demostrar que se puede diseñar una estructura para resistir los movimientos provocados por estas; entre otras consideraciones, lo que permitirá que el diseño de la infraestructura evite riesgos.</p>

78 Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo Urbano del Municipio de Managua en la República de Nicaragua. Informe Final Parte – I y II

79 Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento / Educación / Salud / Energía Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial

80 Guía de Organización y Contenido Estándar para la Formulación de Iniciativas de Inversión Pública a Nivel de Perfil

81 Ley General del Medioambiente y los Recursos Naturales, 1996

82 Guía para la reducción de la vulnerabilidad en sistemas de agua potable y saneamiento, 2013

83 Reglamento Nacional de Construcción

84 Reglamento Nacional de Construcción

<p>Principio 4. "Compromiso social"</p>	<p>Para este principio, en las metodologías de preinversión⁸⁵ se hace poco énfasis en la determinación los grupos sociales afectados o beneficiados por el proyecto, así como la población demandante de los bienes y/o servicios que producirá el proyecto. Particularmente, el sector de agua y saneamiento impulsa proyectos guiados por la comunidad (PGC)⁸⁶ indígena, donde se organizan y se hacen co-responsables de administrar los fondos y ejecutar determinado proyecto juntamente con la alcaldía, lo que fomenta la participación comunitaria y puede reducir las interrupciones del servicio y los daños que podría causar a la población. También las guías de incorporación de RRD y ACC en proyectos tienen una sección donde se establecen los mecanismos⁸⁷ para hacer sostenibles las medidas de RRD, tales como, la participación de la comunidad en el mantenimiento ddichas medidas implementadas.</p>
<p>Principio 5. "Responsabilidad compartida"</p>	<p>Se encontró que en la etapa de prefactibilidad de los proyectos de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario se utilizan herramientas elaboradas por el INETER, SINAPRED o Universidades⁸⁸. Otro ejemplo es el Comité Nacional del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres que está integrado por Ministros y el INETER, quienes aportan desde su experiencia elementos para establecer las políticas, planificación, dirección y coordinación del Sistema Nacional⁸⁹.</p>
<p>Principio 6. "Aprendizaje continuo"</p>	<p>Las metodologías de preinversión consideran en la fase de operación⁹⁰ la evaluación <i>ex post</i> y de impacto que tiene el propósito de establecer el nivel de cumplimiento de los objetivos del proyecto o la brecha entre lo evaluado <i>ex ante</i> y lo realmente ocurrido. Lo anterior, con el fin de aprender, ya que los hallazgos retroalimentan a los ejecutores para mejorar, así como son elementos de juicio para decidir sobre la pertinencia de continuar la operación del proyecto, cerrarlo anticipadamente, replicarlo o identificar otros proyectos complementarios que se potencien. Además, se considera mejorar la infraestructura a través de obras de reconstrucción considerando otros eventos o similares⁹¹.</p>

85 Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento / Educación / Salud / Energía Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial

86 Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento

87 Guía Incorporación de RRD y ACC en Proyectos de Infraestructura Vial

88 Guía técnica para la reducción de la vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario

89 Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres

90 Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento / Educación / Salud / Energía Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial

91 Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento / Educación / Salud / Energía Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial

7. Estudio de caso sobre los PIR: entrevista a la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. (ESPH)

A continuación, se presenta el caso de estudio de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. (ESPH) en Costa Rica que brinda servicios en el sector de agua, energía, saneamiento, telecomunicaciones (gestión de datos, parqueos electrónicos), con el objetivo de identificar sus mejores prácticas en la incorporación de elementos de reducción de riesgo y resiliencia dentro de las actividades que se desarrollan. Lo anterior, a partir de la vinculación de acciones y actividades que cumplan con lo establecido en los Principios de Infraestructura Resiliente (PIR) y lo cual puede ser replicado por empresas públicas a través de APP.

Como primer punto durante la reunión se expuso que el país requiere que la regulación de uso de suelo se base en una metodología sobre el análisis de la exposición ante fenómenos naturales (sismos, actividad volcánica, tsunamis, avalanchas hídricas, saturación hídrica de suelos, huracanes, tormentas tropicales, lluvia ácida, entre muchos otros).

Figura 2. Regulación del uso de suelo en Costa Rica



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

A continuación, se presenta la identificación de la ejecución de los PIR en la operación que realiza ESPH:

Principio 2 (P2): Ambientalmente Integrado

Se realizan acciones de reforzamiento y prevención de riesgos ambientales, en la inversión de infraestructura o de mantenimiento operativo, a través de su análisis y gestión del impacto ambiental:

- o Evaluación o impactos al ambiente de sus actividades operativas del negocio
- o Protección de zonas de recarga acuífera, analizando las actividades humanas
- o Análisis de isótopos para conocer la variabilidad climática y conservación en zonas de recarga acuífera
- o Análisis de especies en flora y fauna que podrían ser afectadas en su hábitat o ecosistema
- o Incorporación de acciones ambientales que favorezcan los Planes de Seguridad del Agua
- o Acciones operativas en plantas de tratamiento de residuos a fin de no impactar los cuerpos de agua

Figura 3. Ciclo de la vida de los servicios de la ESPH

Cuales son las etapas del Ciclo de vida de los servicios de la ESPH, propuestas por Gestión Ambiente?



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

Principio 3 (P3): Protegido por diseño

Figura 4. Normativa de construcción en Costa Rica

Factores de riesgo por amenazas Naturales



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

- Los proyectos de obras de inversión contemplan reglamentos y normas técnicas de construcción. Lo anterior, protegido por diseño, ya que al considerar dicha normativa su infraestructura tiene elementos para estar preparadas para enfrentar las amenazas.

Figura 5. Identificación de amenazas por emplazamiento de proyectos de ESPH



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

- Metodología de análisis de multi-variables de las características de la zona de influencia del proyecto. Permite conocer el nivel de exposición, la probabilidad de ocurrencia de amenazas naturales durante la fase de formulación y desarrollo del proyecto, para gestionar acciones de mitigación.

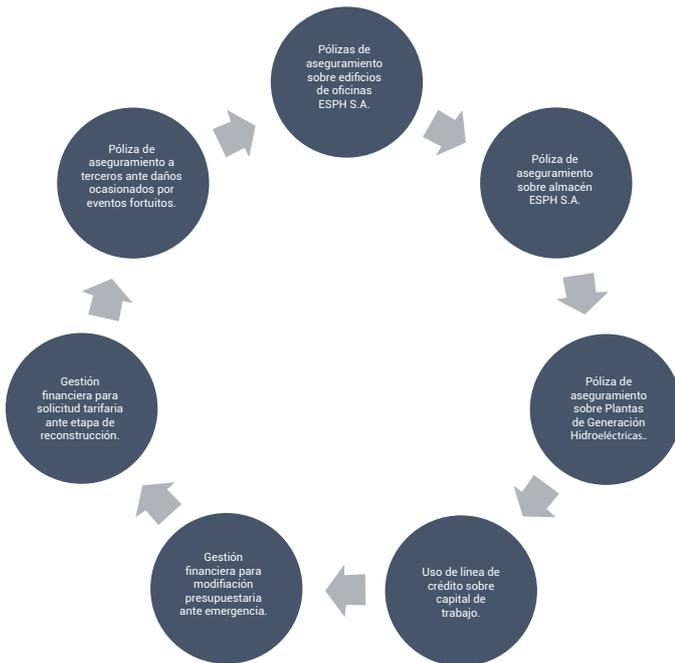
Figura 6. Tipos de Recuperación de ESPH



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

- Acción clave **P3.1 Plantear requisitos esenciales de seguridad**. En caso de desastre, ESPH realiza acciones de contingencia para la continuidad del servicio, mientras se desarrollan acciones paralelamente para la recuperación.
- Acción clave **P3.4 Integrar la gestión de emergencias** incorporando financiamiento. Ante un evento, ESPH cuenta con instrumentos y mecanismos financieros que apoyan la fase de recuperación de la operatividad de los servicios públicos. Sin embargo, no tiene acceso a recursos financiero de la Caja Única del Estado (partidas de emergencias), así como no se le permite tener fondos no capitalizables destinados para la atención de emergencias de una manera preventiva originados de sus tarifas.

Figura 7. Esquemas de financiamiento de ESPH para enfrentar desastres



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

- Acción clave **P3.6 Diseño para múltiples escalas**. ESPH tiene como objetivo maximizar el valor de las inversiones en resiliencia, al generar acciones tempranas y preventivas de riesgo, en la etapa formulación se efectúa un análisis de vulnerabilidades de amenazas naturales en la zona de influencia directa e indirecta donde se desarrollará el mismo.

Figura 8. Acciones de rehabilitación y mejora a la infraestructura de ESPH



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

- Acción clave **P3.7 Comprometerse con el mantenimiento:**

o ESPH tiene planes de mantenimiento preventivos y correctivos, basados en los análisis técnicos de las infraestructuras para su sostenibilidad en el corto, medio y largo plazo, e invirtiendo en mejoras de seguridad estructural en caso de ser necesario. Esto último se relaciona el **Principio 1 (P1): Transformación adaptativa.**

o ESPH tiene una estructura de atención desastres:

- **Organización**
- **Mecanismos de evaluación de daños**
- **Niveles de alerta y prioridades**
- **Estratégicas de acción**
- **Control y seguimiento**

Figura 9. Planees y estrategias de continuidad de negocio de ESPH



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

Figura 10. Compromiso social de ESPH
| **Principio 4 (P4): Compromiso social**



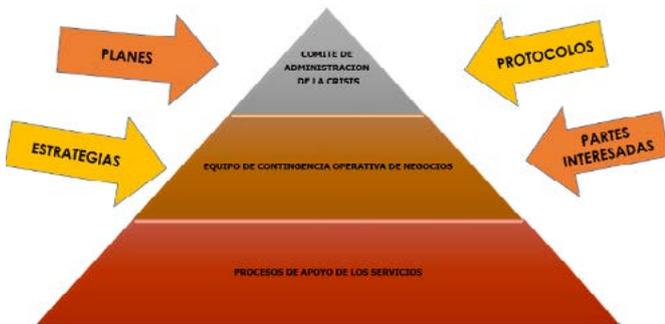
Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

- La infraestructura prioritaria de ESPH se ubica con base a los servicios, infraestructuras operativas y usuarios del servicio, lo que permite conocer los impactos que pueden existir en la infraestructura o los beneficios por nuevos proyectos de inversión de obra pública.

| **Principio 5 (P5): Responsabilidad compartida**

- Actividad clave **P5.2 Cultivar la gestión colaborativa.** ESPH participa en el Comité Regional de Emergencias de la Provincia Heredia, donde interactúa ante situaciones de desastres o emergencias con instituciones de primera respuesta, la Comisión Nacional de Emergencias (CNE), municipalidades y actores sociales.

Figura 11. Estructura organizativa ante eventos disruptores de ESPH



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

Principio 6 (P6): Aprendizaje continuo

- Acción clave **P6.3 Analizar, aprender y formular mejoras**. ESPH realiza la rehabilitación de forma preventiva y de mitigación a impactos futuros, y el reforzamiento de la seguridad estructural de la infraestructura vital que ha impactado su continuidad. Ejecuta valoraciones bianuales de la infraestructura prioritaria para identificar acciones de mejora ante eventos. En caso de un desastre que afecte la infraestructura, realiza un análisis para que en la etapa de reconstrucción se atiendan nuevas necesidades preventivas en función a mitigar riesgos futuros.

Figura 12. Análisis técnicos de seguridad estructural de ESPH



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

- **P6.4 Prueba de estrés**. ESPH durante el 2022, está trabajando en una metodología de Análisis de Impacto de Negocio (BIA) en los procesos prioritarios, no solo por amenazas naturales, sino también antrópicas, tecnológicas, biológicas y naturales), a fin de evaluar los riesgos en su infraestructuras vitales y actividades críticas, para la operación y cumplimiento de los objetivos de negocio, a través de la mitigación del impacto de dichos riesgos.

Figura 13. Análisis de riesgos de ESPH

Riesgo = Probabilidad de Amenaza * Magnitud de Daño



Fuente: Quesada, J., (2022). Gestión de la Continuidad de Negocio. Proceso Gestión la Continuidad. Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A.

Lo anterior muestra que ESPH tiene planeada su gestión y su continuidad de negocio, para seguir brindando los servicios a la población de Costa Rica, implementando acciones de reducción de riesgo y resiliencia en su infraestructura y que están alineadas a los PIR, lo cual es un ejemplo para empresas públicas, ya que al invertir en estas acciones se reduce el impacto de los desastres, tanto físicamente como económicamente, al reducir las pérdidas y daños, lo que permite seguir brindando servicios prioritarios a la población.

8. Recomendaciones

a) Compromiso del gobierno nacional y local para mejorar la resiliencia de infraestructura vital

Para lograr que las ciudades sean resilientes, dado el aumento de la urbanización, es importante contar con compromisos firmes de los gobiernos nacionales y locales para mejorar la resiliencia de las infraestructuras vitales. Sin embargo, a menudo los gobiernos nacionales y principalmente los locales no tienen acceso a suficientes recursos, capacidad o conocimiento del riesgo para desarrollar los planes y estrategias de resiliencia urbana. Por ello es de suma importancia que la región centroamericana en coordinación con entidades regionales y organismos multilaterales impulsen el apoyo a los gobiernos nacionales y locales para que puedan desarrollar planes de resiliencia urbana basados en una visión sostenible a largo plazo.

b) Definición regional de infraestructura resiliente

A través de instituciones regionales, como el CEPREDENAC que es un marco en el desarrollo de acciones de gestión de riesgo, se sugiere establecer una definición de infraestructura resiliente propia, la cual considere el tipo de infraestructura vital y esencial para los países de la región, con base en los servicios que prestan para la población y que representaría un riesgo al interrumpir sus actividades y/o servicios, incorporando la compensación de las amenazas naturales a los cuales podría estar expuesta, elementos de RRD, la adaptación al cambio climático y resiliencia al riesgo.

Lo anterior, con la finalidad de estandarizar los criterios para su desarrollo, así como los beneficios económicos y sociales que tiene el ejecutar proyectos con enfoque de resiliencia.

c) Inclusión explícita del concepto de "infraestructura resiliente" en los marcos regulatorios e impulsar su reformulación para promover un enfoque multiamenaza

Con el apoyo y acompañamiento de UNDRR y expertos en las materias de construcción, inversión y administración de la infraestructura pública, así como de las autoridades nacionales y locales, se podrían fortalecer las normativas con énfasis especial de infraestructura resiliente. Asimismo, sería posible orientar a países con mayores áreas de oportunidad, para motivar el desarrollo, establecimiento y/o actualización de normatividad vinculada con gestión de riesgos considerando un enfoque multiamenaza que además incluya aspectos para impulsar la construcción y reconstrucción de la infraestructura con mayor resiliencia ante desastres, así como de políticas públicas de sostenibilidad de estos proyectos. Lo anterior, siguiendo elementos y acciones estandarizadas de RRD en la región.

d) Intercambio a nivel regional e internacional de mejores prácticas relacionadas con la gestión de riesgos e infraestructura resiliente

Como se expuso en el documento, algunos países de la región, como Nicaragua y Costa Rica, así como empresas privadas como el caso de estudio expuesto, han desarrollado guías para ejecución de infraestructura considerando elementos de RRD. En ese sentido, un primer paso sería la coordinación de talleres regionales, a través de UNDRR, para compartir las estrategias y normativas en temas de gestión de riesgos e infraestructura resiliente, desarrolladas en cada país, para posteriormente, vincular con los actores clave para fortalecer las acciones que deberían realizar los países que tienen áreas de oportunidad en estos temas.

e) Inclusión de planes de desarrollo de infraestructura resiliente en las estrategias de gestión de riesgo a nivel nacional y local, a través de las dependencias encargadas de infraestructura

En el desarrollo de las estrategias de gestión de riesgos de los gobiernos nacionales y locales, se sugiere incorporar planes para la ejecución de infraestructura resiliente. Lo anterior, considerando la participación de las dependencias encargadas y/o reguladoras de la administración de infraestructura en el país, y en coordinación y cooperación con los gobiernos nacionales y locales, así como del sector privado para asegurar la operación continua de los servicios de la infraestructura resiliente.

Adicionalmente, se sugiere realizar evaluaciones periódicas de la implementación y ejecución de dichos planes propuestos que consideren infraestructura resiliente, para garantizar sus objetivos, y en caso de ser necesario, replantear acciones a realizar para lograr su cumplimiento. Es importante precisar que la infraestructura resiliente planeada debe considerar elementos flexibles para su adaptación ante la variedad posible de las potenciales amenazas, ocasionadas por el cambio climático.

A partir de lo anterior, también se identificarán las áreas de mejora en la normatividad existente para el desarrollo de infraestructura para incorporar elementos con enfoque resiliente, lo que permitirá proponer y gestionar la actualización de dicha normatividad.

f) Fortalecer la infraestructura vital y esencial para lograr su resiliencia sistémica

Se sugiere identificar y evaluar qué infraestructura es vital y esencial para los países de la región, para posteriormente mapear su conexión e impacto con otro tipo de infraestructura y servicios que se verían afectados si esta tuviera un daño o interrumpiera su operación a causa de un desastre. Lo anterior permitirá plantear estrategias para reforzar dicha infraestructura cumpliendo con los resultados deseables para la resiliencia sistémica⁹².

g) Desarrollar mecanismos de intercambio, entre dependencias del gobierno, para compartir información de infraestructura resiliente

Se recomienda desarrollar mecanismos que permitan la divulgación de los proyectos de infraestructura resiliente a nivel interdependencias, con el objetivo de poder vincular dichos proyectos con otros que estén realizando y/o a través del intercambio de conocimiento y experiencias de especialistas de diversas dependencias que en conjunto fortalecerán los elementos de resiliencia y se verán beneficiadas por el desarrollo de esta infraestructura que tendrá como resultado una resiliencia sistémica.

Los mecanismos desarrollados aportarán elementos que permitirán evaluar la infraestructura resiliente por ejecutar o que ya se desarrolló para fortalecer entre interdependencias dicha infraestructura, a través de la reestructuración del proyecto o en su caso de uno nuevo. Así como monitorear y medir la vulnerabilidad, interdependencia y exposición al riesgo de dicha infraestructura resiliente.

h) Desarrollar mecanismos y herramientas de evaluación de la daños y pérdidas de infraestructura vital y esencial a nivel interinstitucional

La información que se obtenga de los mecanismos y herramientas de las evaluaciones que se realicen a los eventos que han afectado a la infraestructura vital y esencial, y la cual se actualice y divulgue de forma interinstitucional en caso de ocurrir desastres, es esencial para la toma de decisiones en el desarrollo o fortalecimiento de nueva infraestructura resiliente.

Lo anterior también aportará elementos para aumentar la concientización y conocimiento sobre los riesgos a los cuales está expuesto el país, para que los gobiernos, empresas privadas y población en general, en conjunto puedan formular estrategias para el fortalecimiento, desarrollo y sostenibilidad de infraestructura resiliente. Por su parte, los responsables de las políticas públicas podrán establecer funciones y responsabilidades claras para la gestión y protección de infraestructura vital y esencial del país, creando mecanismos

⁹² La Resiliencia Sistémica es una propiedad de un sistema de infraestructura que surge dinámicamente cuando la infraestructura nacional se organiza de tal manera que puede proporcionar los servicios críticos acordados (energía, calor, canales de comunicación, servicios de movilidad, agua potable, aguas residuales y eliminación de desechos) a pesar de peligros endógenos y/o exógenos, y a pesar de la adición, modificación y remoción de componentes de infraestructura. UNDRR, (2022). "Principles for Resilient Infrastructure". <https://www.undrr.org/publication/principles-resilient-infrastructure>

interinstitucionales para hacer prevenir los efectos por desastres, y en su caso reducir el impacto económico y social.

i) Desarrollar herramientas y mecanismos para la evaluación de proyectos de inversión pública que consideren infraestructura resiliente

Se sugiere desarrollar o fortalecer herramientas y mecanismos flexibles que permitan evaluar las propuestas de proyectos de inversión pública de infraestructura con elementos explícitos de resiliencia para enfrentar futuros desastres y riesgos climáticos, los cuales traen consigo beneficios económicos y sociales.

Lo anterior aportará elementos para priorizar los recursos para la ejecución de estos proyectos, los cuales en muchos casos son escasos.

j) A nivel nacional y local, motivar e incentivar el desarrollo de infraestructura resiliente en vinculación y coparticipación con el sector privado

Para los gobiernos nacionales, se sugiere que busquen motivar e incentivar que los gobiernos locales desarrollen infraestructura resiliente, a través de estrategias económicas como coparticipación en el presupuesto para su ejecución o beneficios fiscales, estos últimos también pueden extenderse para las empresas privadas y población en general que realice o proponga obras de infraestructura resiliente asequibles. Como se observó en el caso de estudio presentado, las empresas privadas que brindan servicios públicos han implementado buenas prácticas para el desarrollo de infraestructura resiliente.

Adicionalmente, se sugiere motivar el involucramiento activo de los actores clave del sector público y

privado en el desarrollo de infraestructura resiliente, así como su vinculación y coparticipación en estos proyectos.

Para lograr lo anterior, se recomienda considerar formalizar los acuerdos preliminares para realizar proyectos de infraestructura resiliente en conjunto con el sector público y privado, donde se definan roles, responsabilidades y aportaciones, así como el mantenimiento y sostenibilidad de la infraestructura resiliente.

k) Implementar directrices y marcos de resiliencia regionales e internacionales para el desarrollo de infraestructura resiliente

Fortalecer la normatividad vigente respecto a la gestión de riesgos y construcción de infraestructura considerando directrices y marcos de resiliencia regionales e internacionales, como los Principios de Infraestructura Resiliente publicados en 2022 por UNDRR, los cuales son un conjunto de principios y acciones clave, para crear una métrica de resiliencia de la infraestructura y mejorar la continuidad de los servicios críticos, así como para funcionar con eficacia⁹³. Además de considerar las 11 áreas descritas y recomendaciones del informe “Oportunidades para integrar la reducción del riesgo de desastres y la resiliencia climática en las finanzas sostenibles⁹⁴”, publicado en 2019 por UNDRR y donde se recomienda que los actores claves responsables en gestión de riesgo tomen medidas para aumentar la transparencia de los datos de riesgo y establezcan requisitos de divulgación sobre riesgos climáticos y de desastres para inversores y administradores de activos, lo anterior, para garantizar que las inversiones sean sostenibles y tengan en cuenta la resiliencia de la infraestructura, las estrategias nacionales y locales de reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático.

93 UNDRR, (2022). Principles for resilient infrastructure. (<https://www.undrr.org/publication/principles-resilient-infrastructure#:~:text=The%20Principles%20for%20Resilient%20Infrastructure,health%2C%20education%2C%20etc.%20to>)

94 UNDRR, (2019). Opportunities to integrate disaster risk reduction and climate resilience into sustainable finance. May 2019. (<https://reliefweb.int/report/world/opportunities-integrate-disaster-risk-reduction-and-climate-resilience-sustainable>)

9. Conclusiones

Los países de la región centroamericana están altamente expuestos a múltiples amenazas naturales, que al combinarse con sus condiciones de vulnerabilidad social y económicas, implican un alto nivel de riesgo de desastres.

En ese sentido, un paso muy importante para incrementar su resiliencia, lo representa el reconocimiento de esa situación y la toma de acciones específicas por parte de los gobiernos y sus autoridades

Lo anterior consta en el Primer Foro Ministerial de la Política Centroamericana de Gestión Integral del Riesgo de Desastres (Foro), en el cual las autoridades nacionales y regionales expusieron que los desastres y emergencias recurrentes tienen un impacto negativo en la capacidad de sus países y sus instituciones para avanzar hacia el logro de los objetivos de desarrollo sostenible. Particularmente, su eje A, "Reducción del riesgo de desastres en la inversión pública y privada para el desarrollo económico sostenible", reconoce que la prevención y la reducción del riesgo de desastres en las inversiones públicas y privadas aumentan la resiliencia de los países, además que invertir en la gestión del riesgo de desastres reduce los costos de la atención de las emergencias, salva vidas, reduce daños y pérdidas, y mejorara las condiciones en la recuperación y reconstrucción⁹⁵.

Por ello, es necesario prevenir y reducir los riesgos, incorporando la Gestión Integral del Riesgo de Desastres (GIRD) en las políticas públicas y privadas

de desarrollo y en las decisiones de inversión, producción y consumo, así como en todos los sectores de la sociedad; además de fortalecer las capacidades de los gobiernos para que puedan responder y recuperarse frente a futuros desastres y emergencias⁹⁶.

En este sentido, destaca del presente documento que los marcos regulatorios son la piedra angular para reflejar la inclusión efectiva de la GIRD en el desempeño del gobierno en la gestión de una política pública eficiente en la reducción de riesgos de desastres.

En el presente estudio se observa que se han logrado avances en la región contemplando en las normativas de inversión pública y de atención de desastres, algunos elementos para promover la infraestructura resiliente considerando la gestión integral del riesgo de desastres, pero se deben continuar impulsando iniciativas de fortalecimiento de capacidades y mantener la visión política para fomentar la protección de la infraestructura vital y servicios, así como de las comunidades y su economía, lo que contribuirá a un desarrollo seguro, resiliente y sostenible de la región, no perdiendo de vista que la participación de la sociedad es fundamental para este desarrollo.

Adicionalmente en el Foro las autoridades de la región declararon su voluntad de apoyar el fortalecimiento de las capacidades y la dotación de recursos para la preparación y la respuesta ante emergencias y desastres en sus respectivos campos de acción.

⁹⁵ Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana (CEPREDENAC) y Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), (2022). Nota de Política: Invirtiendo en una Centroamérica más resiliente. Banco Mundial, Gobierno de Japón y GFDRR. Mayo, 2022. <https://cepredenac.org/wp-content/uploads/2022/06/Notadepolitica2022.pdf>

⁹⁶ Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana (CEPREDENAC). Declaración Primer Foro Ministerial de la política Centroamericana de gestión integral del riesgo de desastres (PCGIR). Sistema de Integración Centroamericana (SICA). República Dominicana, 29 de octubre del 2021. https://cepredenac.org/wp-content/uploads/2021/12/Declaracion_Foro_Ministerial.pdf

De esta forma, se concluye que uno de los retos de mayor trascendencia es el fortalecimiento de los marcos regulatorios para lograr una mayor inversión en la construcción de la resiliencia y la sostenibilidad de la infraestructura pública y privada, lo que permitirá una mejor y mayor recuperación de la población ante el embate de los desastres. En esta terea, el rol del sector privado y la asistencia de los organismos internacionales representan el principal impulso para los gobiernos en la consecución de ese reto.

Un adecuado compromiso local, nacional y regional incrementará las capacidades de los países para recuperarse de situaciones de desastre, contando con infraestructuras más resilientes y así construir sociedades que sean más resistentes ante eventos en el futuro.



Una carretera en Honduras destruida por el huracán Eta. Foto: CARE

Bibliografía

- Anttila-Hughes & Hsiang (2013); Lucchetti (2011); Rodríguez-Oreggia et al., (2012).
- Báez et al. (2017)
- Báez, J. and Santos, I. (2007). Children's Vulnerability to Weather Shocks: A Natural Disaster as a Natural Experiment. Conference paper IZA.
- Bustelo, M. (2011). Bearing the Burden of Natural Disasters: Child Labor and Schooling in the Aftermath of the Tropical Storm Stan in Guatemala. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Carretero et al. (2007)
- Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres en América Central y República Dominicana (CEPRENAC) y Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), (2022). Nota de Política: Invirtiendo en una Centroamérica más resiliente. Banco Mundial, Gobierno de Japón y GFDRR. Mayo, 2022. <https://ceprenec.org/wp-content/uploads/2022/06/Notadepolitica2022.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (s.f.). Evaluaciones de Necesidades de Recuperación Post Desastre (PDNA por sus siglas en inglés).
- EM-DAT, CRED / UCLouvain, Brussels, Belgium www.emdat.be
- Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- Naciones Unidas, (2015). The Paris Agreement. Diciembre 2015. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>
- OCHA (2020). Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: 2000-2020. Marzo 2020.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR). Manual de la conferencia: Plataforma Global 2017 para la Reducción del Riesgo de Desastres. 22 a 26 de mayo de 2017 Cancún (México). https://www.preventionweb.net/files/48240_gp17programmees.pdf
- Organización Meteorológica Mundial, (2021). El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10877
- Organización de las Naciones Unidas (ONU), (2018). Tres de cada cinco ciudades corren un alto riesgo de sufrir un desastre natural. Noticias ONU, 31 de octubre 2018. <https://news.un.org/es/story/2018/10/1444682>
- Palabras del Secretario General de las Naciones Unidas en el Día Internacional de Reducción de Riesgo de Desastres el 13 octubre de 2019. <https://www.un.org/press/en/2019/sgsm19807.doc.htm>
- Panda, A. and Ramos, N. (2020). Options for addressing Infrastructure Resilience - Working Paper. UNDRR.
- Panda, A., Ramos, N. and Mavrodieva, A., (2020). Making critical infrastructure resilient - Ensuring continuity of service policy and regulations in Europe and Central Asia. UNDRR.

<https://www.undrr.org/publication/making-critical-infrastructure-resilient-ensuring-continuity-service-policy-and>

- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), (s.f.). ¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?. <https://www.undp.org/es/mexico/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat), (2020). Nueva Agenda Urbana. <https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Nueva-Agenda-Urbana-Ilustrada.pdf>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2022). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future. Geneva. <https://www.undrr.org/gar2022-our-world-risk>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), (2009). Terminología sobre reducción del riesgo de desastres. https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), (2020). Monitoring the Implementation of Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: A Snapshot of Reporting for 2018. Bonn, Germany. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sf>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), (2022). "Principles for Resilient Infrastructure". <https://www.undrr.org/publication/principles-resilient-infrastructure#:~:text=The%20Principles%20for%20Resilient%20Infrastructure,health%2C%20education%2C%20etc.%20to>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), (2022). Building a Better Future: Investing in Resilient Infrastructure for All. Global Platform for Disaster Risk Reduction. <https://globalplatform.undrr.org/conference-event/building-better-future-investing-resilient-infrastructure-all>
- World Bank (2018). Weathering Storms: Understanding the Impact of Natural Disasters in Central America. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/4401>

Costa Rica

- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE), (2016). Plan Nacional de Gestión del Riesgo 2016- 2020. San José, Costa Rica. CNE. <https://www.cne.go.cr/rectoria/planngr/PLAN%20NACIONAL%20GESTION%20DEL%20RIESGO%202016-2020.pdf>
- Ley No. 8488, Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, San José, Costa Rica. 22 de noviembre de 2005. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=56178
- Ministerio de Planeación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) y Ministerio de Hacienda, (2021). Lineamientos técnicos y metodológicos para la planificación, programación presupuestaria, seguimiento y la evaluación estratégica en el Sector Público en Costa Rica 2021. Costa Rica. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/methodology/Lineamientos%20te%CC%81cnicos%20y%20metodolo%CC%81gicos%20para%20el%202021.pdf>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2010). Guía metodológica general para la identificación,

- formulación y evaluación de proyectos de inversión pública. San José, Costa Rica. Febrero, 2010. https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/methodology/Guia_proyectos_inversion.pdf
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2019). Normas Técnicas Lineamientos Procedimientos de Inversión Pública. MIDEPLAN. Costa Rica. Diciembre 2019. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/aEgsugBARIKotl-oAfURHg>
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2020). Lineamientos metodológicos para la definición y gestión del portafolio de inversión pública de las entidades del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). MIDEPLAN. San José, CR. MIDEPLAN, 2020. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/jbUWIYdLRJel-wFwUEaiEQ>
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2021). Guía metodológica para la planificación de la etapa de ejecución de proyectos de inversión pública en las entidades del Sistema Nacional de Inversión Pública. MIDEPLAN y Sistema Nacional de Inversión Pública. San José, CR. Octubre 2021 https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/i4gplwiCT6u1v_ZQ-rGtXg
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2021). Metodología para el análisis de riesgos con enfoque multiamenaza y criterios probabilísticos en los proyectos de inversión pública. MIDEPLAN. San José, CR. Mayo 2021. https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/P_9G3PIpSI-4f4oogAD2WQ
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2021). Lineamiento para la definición de metodologías sectoriales por parte de los actores del SNIP. MIDEPLAN. San José, CR. MIDEPLAN, 2022. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/rkqdSmNXQoel3OeG8Y3AKw>
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2022). Guía para elaborar el informe de cierre de la etapa de ejecución de los proyectos de inversión pública. MIDEPLAN. San José, CR. MIDEPLAN, 2022. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/mzIRbKv2Rze6XH1loQC-6Q>
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2022). Lineamiento para el gasto de capital en el presupuesto ordinario y Extraordinario de la República 2022. MIDEPLAN.3ª ed. San José, CR. MIDEPLAN, 2022. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/5GNTUexUT0q5kC0nzVmq8Q>
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (2022). Normas técnicas de inversión pública. MIDEPLAN. San José, CR. MIDEPLAN, 2022. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/6Ui5x3f7QwiY8i8slwz1cQ>
 - Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), (s.f.). Anexo I. Indicadores de avance físico y financiero y Registro de Fotografías. San José, CR. <https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/3zCBTDPUT36J-OONPtA1VQ>
 - Reglamento de Construcción. Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, Publicado en el Alcance N° 62, La Gaceta N° 54, San José, Costa Rica. 22 de marzo de 2018. <https://www.invu.go.cr/documents/20181/33489/Reglamento+de+Construcciones>
- ### El Salvador
- Acuerdo No. 1271. Norma Técnica para el Diseño y Equipamiento de Casas de la Salud. Diario

- Oficial, San Salvador, El Salvador. 15 de diciembre de 2008. http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/norma/Norma_diseno_y_equipamiento_casas_salud.pdf
- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), (2006). Norma para la Formulación de los Estudios en la Fase de Preinversión de Proyectos de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado. Junta de gobierno, Acta No. 2009. 10 de Febrero de 2006.
 - Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), (2009). Norma Técnica para la perforación de pozos profundos en la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados. El Salvador. <https://www.anda.gob.sv/wp-content/uploads/2015/03/perf-pozos.pdf>
 - Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), (2014). Norma Técnica para el Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillados de Aguas Negras. El Salvador. Noviembre 2014. <https://www.anda.gob.sv/wp-content/uploads/2020/07/N58-8-15-09NormasTécnicasParaAbastecimientoDeAguaPotableYAlcantarillados-DeAguasNegras.pdf>
 - Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), (2017). Manual para la Administración de proyectos de Inversión Pública Institucional.
 - Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), (s.f.). Plan Institucional de Contingencia ante Emergencias. El Salvador.
 - CEPAL, (2019). Reunión de expertos sobre inversión pública, cambio climático, gestión de riesgo y sostenibilidad. Dirección General de Inversión y Crédito Público Ministerio de Hacienda, Gobierno de El Salvador. Ciudad de Guatemala, 28 y 29 de mayo de 2019.
 - https://www.cepal.org/sites/default/files/presentations/sistema_nacional_de_inversion_publica_en_el_salvador.pdf
 - Consejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS), (1995). Reglamento a la Ley De Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los Municipios Aledaños con sus anexos. San Salvador, El Salvador. 26 de abril de 1995.
 - Decreto Legislativo N° 732, Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador y de los Municipios Aledaños. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. 26 de enero de 1994.
 - Decreto Legislativo No. 1045, Ley de Medioambiente. Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales. 2 de abril de 2012.
 - Decreto Ley N° 341, Ley de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados. Directorio Cívico Militar de El Salvador. 19 de octubre de 1961. <https://www.anda.gob.sv/wp-content/uploads/2015/03/ley-de-anda.pdf>
 - Decreto N° 105. Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones. Presidencia de la República de El Salvador, San Salvador, El Salvador. 23 de octubre de 1996. <https://www.jurisprudencia.gob.sv/>
 - Decreto N° 39. Reglamento especial de aguas residuales (2000). Presidencia de la República de El Salvador, San Salvador, El Salvador. 31 de mayo de 2000.
 - Decreto N° 70. Reglamento a la ley de urbanismo y construcción en lo relativo a parcelaciones y urbanizaciones habitacionales (1991). Presidencia de la República de El Salvador, San Salvador, El Salvador. 06 de diciembre de 1991. <https://elsalvador.eregulations.org/media/Reglamento%20a%20la%20Ley%20de%20Urbanismo%20y%20Construccion%20en%20lo%20relativo%20a%20Parcelaciones%20y%20>

- [Urbanizaciones%20Habitacionales%20-%20D-70-91.pdf](#)
- Decreto N° 379, Ley Especial de Asocios Público Privados. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 23 de mayo de 2013. <https://consejerias.rree.gob.sv/wp-content/uploads/2015/10/Ley-Especial-Asocios-Publico-Privados.pdf>
 - Decreto N° 644, Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. 29 de julio de 2011. <http://rcc.marn.gob.sv/xmlui/handle/123456789/287>
 - Decreto N° 777, Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. 31 de agosto de 2005. https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/decretos/171117_073006119_archivo_documento_legislativo.pdf
 - Decreto N° 917, Ley General de Educación. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 13 de junio de 2011.
 - Dirección General de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, (2018). Plan Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres. San Salvador, El Salvador. Noviembre de 2018. https://www.preventionweb.net/files/74892_plannacional27nov18.pdf
 - Iniciativa de Ley General de Recursos Hídricos. Asamblea Legislativa de la República de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 2021. <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/correspondencia/D1FE560D-0A54-44F1-9CC9-EC0151C221C1.pdf>
 - Mesa Permanente para la Gestión de Riesgos en el Salvador (MPGR), (). Política Nacional de Protección Civil, Prevención de Riesgos y Mitigación de Desastres. OXFAM. <https://mpgr.org.sv/wp-content/uploads/2020/05/Pol%C3%ADticaNPC-versi%C3%B3n-amigable.pdf>
 - Ministerio de Educación (MINED), (2008). Documento 5 "Normativa de funcionamiento institucional", serie "Gestión Escolar Efectiva". San Salvador, El Salvador.
 - Ministerio de Educación (MINED), (2009). Plan de protección escolar: orientaciones para su elaboración. El Salvador. <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/plan-de-proteccion-escolar-orientaciones-para-su-elaboracion/>
 - Ministerio de Educación (MINED), (2012). Plan de Educación ante el Cambio Climático y Gestión Integral de Riesgos 2012-2022. San Salvador, El Salvador. <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/plan-de-educacion-ante-el-cambio-climatico-y-gestion-integral-de-riesgos-2012-2022/>
 - Ministerio de Educación (MINED), (2017). Guía para elaborar el plan de protección escolar (PPE). 1a. ed. San Salvador, El Salvador. <http://informativo.mined.gob.sv:8090/DNP/GPE/DPlan/ODS/Guia-PPE-final.pdf>
 - Ministerio de Educación (MINED), (s.f.). Política de Infraestructura Educativa. El Salvador. <http://informativo.mined.gob.sv:8090/DNP/GPE/DPlan/Planificacion-Estrategica/Politica-Infraestructura.PDF>
 - Ministerio de Hacienda, (2020). Guía del Presupuesto General del Estado para el Ciudadano 2022. El Salvador. <https://www.transparenciafiscal.gob.sv/ptf/es/PresupuestosPublicos/GuadelPresupuestoparaelciudadano.html>
 - Ministerio de Hacienda, (2022). Política presupuestaria 2022.

- Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales (MARN), (2012). Metodología para el Análisis de la Vulnerabilidad. El Salvador. <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/metodologia-para-el-analisis-de-la-vulnerabilidad/>
- Ministerio de Medioambiente y Recursos Naturales (MARN), (2020). Guía para la elaboración de estudios geotécnicos y estabilidad de taludes. El Salvador. <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/guia-para-la-elaboracion-de-estudios-geotecnicos-y-estabilidad-de-taludes/>
- Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU), (2014). Manual de políticas y procedimientos. Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo. San Salvador, El Salvador.
- o DACGER-005. Realización de estudios e investigaciones sobre cambio climático y gestión de riesgo en infraestructura pública competencia del MOPTVDU.
- o DACGER-006. Procedimiento para la participación como enlace en Comités Interinstitucionales en temas relacionados con el cambio climático y la gestión de riesgo.
- Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU), (2016). Plan Estratégico Institucional MOPTVDU 2015 - 2030. San Salvador, El Salvador. 06 de junio de 2016.
- Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano (MOPTVDU), (2016). Reglamento Interno y de Funcionamiento del MOPTVDU. San Salvador, El Salvador. 12 de julio de 2016.
- Ministerio de Obras Públicas, Transporte y de Vivienda y Desarrollo Urbano, (2014). Manual de políticas y procedimientos, Dirección de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Estratégica del Riesgo. San Salvador, El Salvador. 03 de diciembre de 2014.
- Ministerio de Salud, (2012). Plan nacional de gestión de riesgos a desastres. San Salvador, El Salvador. Mayo de 2017. http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/planes/plan_gestion_de_riesgos_desastres_v1.pdf
- Ministerio de Salud, (2019). Reglamento Sanitario de Edificaciones. San Salvador, El Salvador. 30 de mayo de 2019. <http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/derogados/reglamentosanitarioedificaciones.pdf>
- Ministerio de Salud, (2021). Plan Operativo Institucional 2022. San Salvador, El Salvador. Diciembre 2021. <http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/planes/planoperativoinstitucional2021-Acuerdo2967.pdf>
- Norma para diseño y construcción de Hospitales y Establecimientos de Salud (s.f.). https://www.academia.edu/23172863/NORMA_PARA_DISE%93%910_Y_CONSTRUCCI%93%93N_DE_HOSPITALES_Y_ESTABLECIMIENTOS_DE_SALUD
- Protección Civil, (s.f.). Guía técnica para el prediagnóstico de riesgo sísmico en edificios. El Salvador. https://www.proteccioncivil.gob.sv/wp-content/uploads/download-manager-files/Guia_Tecnica_Prediagnostico_de_Riesgo.pdf
- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones - Norma Técnica para Diseño por sismo y sus comentarios. Ministerio de Obras Públicas y Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos, República de El Salvador. 1997.
- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones - Norma Técnica para Diseño por viento y sus comentarios. Ministerio de Obras Públicas y Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos, República de El Salvador. 1997.

- Reglamento para la Seguridad Estructural de las Construcciones - Norma Técnica para Diseño y Construcción Estructural de Mampostería. Ministerio de Obras Públicas, República de El Salvador. 1994.
- Reglamento Técnico Salvadoreño, Establecimientos educativos. Requisitos sanitarios para el permiso de instalación y funcionamiento. Diario Oficial No. 60, Tomo No. 419, San Salvador, El Salvador. 4 de abril de 2018. http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/reglamento/rts_establecimientos_educativos_v1.pdf

Guatemala

- Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). Normas para la Reducción de Desastres

<https://conred.gob.gt/nrd/>

- o NRD1 - Normas de seguridad estructural de edificaciones y obras de infraestructura para la República de Guatemala
- NSE 1 – Generalidades, Administración de las normas y supervisión técnica
- NSE 2 – Demandas Estructurales y Condiciones de sitio
- NSE 2.1 – Estudios Geotécnicos
- NSE 3 – Diseño estructural de edificaciones
- NSE 5.1 – Presas de tamaño y altura limitadas
- NSE 5.2 Puentes de tamaño y altura limitados
- NSE 5.3 – Obras de retención
- NSE 6 – Evaluación y rehabilitación de obras existentes

- NSE 7.3 – Diseño de elementos prefabricados y preesforzados
- NSE 7.4 – Diseño de mampostería reforzada
- NSE 7.5 – Diseño de edificaciones de acero
- NSE 7.9 – Edificaciones de concreto reforzado con muros de ductilidad baja
- NRD2 - Normas mínimas de seguridad en edificaciones e instalaciones de uso público
- 2.1 Acuerdo del Consejo Nacional para la Reducción de Desastres 04-2011
- 2.2 Acuerdo del Consejo Nacional para la Reducción de Desastres 01-2014 (Reforma del Acuerdo del Consejo Nacional para la Reducción de Desastres 04-2011)
- 2.3 Manual de Uso de la NRD2
- 2.4 Guía de Señalización
- 2.5 Procedimiento para presentación de Expediente NRD-2
- 2.5.1. Expediente ante SE-CONRED y excepciones de aplicación de la NRD-2
- 2.5.2. Expedientes de proyectos CODEDE (Plataforma SIPROCODE)
- 2.6 Requisitos para la presentación de expedientes
- 2.6.1.:Requisitos para la presentación de expedientes ante la SE-CONRED
- 2.6.1.1 Listado de Requisitos
- 2.6.1.2 Formulario de Información, Evaluación de la NRD-2 (Obras Nuevas y Existentes)

- 2.6.1.3 Formato de Evaluación del proyecto (Obras Nuevas y Existentes)
- 2.6.1.4 Modelo de Memoria Fotográfica
- 2.6.2 Requisitos para la presentación de excepciones de aplicación de la NRD-2
 - 2.6.2.1 Requisitos para la presentación de excepciones de aplicación de la NRD-2
 - 2.6.2.2 Formulario de Información Excepciones del Cumplimiento de la NRD-2
- 2.6.3 Requisitos para presentación de expedientes Proyectos CODEDE
 - 2.6.3.1 Requisitos para la presentación de expedientes CODEDE
 - 2.6.3.2 Formato de Evaluación
 - 2.6.3.3 Modelo Memoria Fotográfica
- - NRD3 - Especificaciones técnicas para materiales de construcción
- Aditivos
 - Norma NTG 41032 ASTM C404-11
 - Norma NTG 41052 ASTM C476-10
 - Norma NTG 41056 ASTM C1019-11
- Morteros
 - Norma NTG 41017 h14 ASTM C1218-99
 - Norma NTG 41050 ASTM C270 -10
 - Norma NTG 41051 h1 ASTM C780-10
 - Norma NTG 41051 h7 ASTM C952-12
- Norma NTG 41053 ASTM C1714/C1714M-10
- Norma NTG 41066 ASTM C1586-05
- Norma NTG 41003 h5 ASTM C348-14
- Norma NTG 41104 h2 ASTM C1506-17
- Cemento
 - Norma NTG 41001 ASTM c219-13a
 - Norma NTG 41002 ASTM c305-12
 - Norma NTG 41003 h1 ASTM C 187-11E1
 - Norma NTG 41003 h10 ASTM C191-08
 - Norma NTG 41003 h13 ASTM c1437-07
 - Norma NTG 41003 h2 ASTM C 188-09
 - Norma NTG 41003 h3 ASTM C 185-08
 - Norma NTG 41003 h4 ASTM C109/C109M -11b
 - Norma NTG 41003 h6 ASTM C430-08
 - Norma NTG 41003 h7 ASTM C 227-10
 - Norma NTG 41003 h8 ASTM C 441/ C 441M-11
 - Norma NTG 41011 ASTM C230/C230M
 - Norma NTG 41014 h1 ASTM C151/C151m-09
 - Norma NTG 41014 h11 ASTM C917-05
 - Norma NTG 41014 h2 ASTM C204-11
 - Norma NTG 41014 h3 ASTM C1038/ C1038M-14
 - Norma NTG 41014 h4 ASTM C451-08

- Norma NTG 41014 h5 ASTM C1012
- Norma NTG 41014 h8 ASTM C596 -09
- Norma NTG 41018 ASTM C206-14 y ASTM C207-06
- Norma NTG 41018 h2 ASTM C110-15
- Norma NTG 41018 h3 ASTM C50/50M-13
- Norma NTG 41043 ASTM C1005-10
- Norma NTG 41096 ASTM C91-05
- Norma NTG 41095 ASTM C1157/C1157M-17
- Norma NTG 41098 UNE-EN 13282 / NTG 41098h1
- Norma NTG 41098 h1 UNE-EN 13282 NTG 41098
- Norma NTG 41099 ASTM C 1107/C1107-14^a
- Norma NTG 41101 h1
- Norma NTG 41101
- Norma NTG 41102 h1
- Norma NTG 41102
- Norma NTG 41105 ASTM C183 / C183M-16
- Materiales Cementantes
- Norma NTG 41046 ASTM C1240-10a
- Concreto
- Norma NTG 41001 ASTM c219-13a
- Norma NTG 41006 ASTM C125
- Norma NTG 41017 h11 ASTM C805/C805 M-08
- Norma NTG 41017 h13 ASTM C567-05
- Norma NTG 41017 h15 ASTM C496-04
- Norma NTG 41017 h16 ASTM C469-02
- Norma NTG 41017 h4 ASTM C143-08
- Norma NTG 41017h5 ASTM C138/C138M
- Norma NTG 41017h6 ASTM C173/C173-09
- Norma NTG 41048 ASTM C685-07
- Norma NTG 41053 ASTM C1064/C1064M
- Norma NTG 41057 ASTM C172-08
- Norma NTG 41060 ASTM C192-07
- Norma NTG 41061 ASTM C31/C31M
- Norma NTG 41068 ASTM C94/C94 M-09
- Norma NTG 41073 ASTM C1602/C1602M-06
- Norma NTG 41074 ASTM 1603-10
- Norma NTG 41017 h17 ASTM C597-09
- Norma NTG 41003 h11ASTM C157/C157M-08
- Norma NTG 41010 h16 ASTM C 1293-08b
- Norma NTG 41013 ASTM C1436-13
- Norma NTG 41013 h1 ASTM C1385/ C1385M-10
- Norma NTG 41013 h2 ASTM C1140/ C1140M-11
- Norma NTG 41013 h3 ASTM C1604/

C1604M-05

- Norma NTG 41017 h24 ASTM C918/C918M-13
- Norma NTG 41017 h8 ASTM C293/C293M-10
- Norma NTG 41017 h12 ASTM C403/C403M-08
- Norma NTG 41017 h18 ASTM C803/C803M-03
- Norma NTG 41017 h19 ASTM C1583/
C1583M-13
- Norma NTG 41017 h20 ASTM C512/C512M-10
- Norma NTG 41017 h21 ASTM C642-13
- Norma NTG 41017 h22 ASTM C1611/
C1611M-09
- Norma NTG 41017 h23 ASTM C1585-13
- Norma NTG 41017 h25 ASTM C873/C873M-
10^a
- Norma NTG 41017 h26 ASTM C900-15
- Norma NTG 41017 h27 ASTM C1383-04
- Norma NTG 41017 h28 ASTM C1758/C1758-15
- Norma NTG 41017 h29 ASTM C1610/
C1610M-14
- Norma NTG 41017 h30 ASTM C1621/
C1621M-14
- Norma NTG 41017 h31 ASTM C174/C174M-13
- Norma NTG 41017 h32 ASTM C823/C823M-12
- Norma NTG 41017 h33 ASTM C1688/
C1688M-14
- Norma NTG 41017 h34 ASTM C1701/

C1701M-09

- Norma NTG 41017 h35 ASTM C1747/
C1747M-13
- Norma NTG 41017 h36 ASTM C1754/
C1754M-12
- Norma NTG 41017 h37 ASTM C1170/
C1170M-14
- Norma NTG 41017 h38 ASTM C1176/
C1176M-13
- Norma NTG 41017 h39 ASTM C1245/
C1245M-12
- Norma NTG 41017 h40 ASTM C1435/
C1435M-14
- Norma NTG 41017 h7 ASTM C231-14
- Norma NTG 41017 h9 ASTM C232/C232M-12
- Norma NTG 41041 ASTM C1768/C1768M-12
- Norma NTG 41042 ASTM C 1074-11
- Norma NTG 41045 ASTM C1077-15
- Norma NTG 41058 ASTM C490/C490M
- Norma NTG 41059 ASTM C511-09
- Norma NTG 41062 ASTM C470/C470M-09
- Norma NTG 41071 ASTM C979/C979M-10
- Norma NTG 41079 ASTM E329-13b
- Norma NTG 41080 ASTM C670-15
- Norma NTG 41088 ASTM C295/C295M-12
- Norma NTG 41089 ASTM C856-14

- Norma NTG 41010 h5 ASTM C87/C87M-17
- Norma NTG 41017 h 41 ASTM C1202-17
- Norma NTG 41017 h42
- Norma NTG 41017 h43
- Norma NTG 41017 h1 ASTM C39/C39M-17b
- Norma NTG 41017 h2 ASTM C78/C78M-16
- Norma NTG 41064 ASTM C617/C617M-15
- Norma NTG 41067 ASTM C1231/C1231M-15
- Norma NTG 41103 ASTM C309
- Norma NTG 41106 ASTM C1315-11
- Productos del Concreto
- Norma NTG 41051 h2 ASTM C1314-09
- Norma NTG 41087 h2 EN 1338:2003, anexos G y H
- Norma NTG 41086
- Norma NTG 41087 h1
- Norma NTG 41012
- Norma NTG 41051 h3 ASTM E519-E519m-10
- Norma NTG 41051 h5 ASTM E 518/E 518M-10
- Norma NTG 41051 h6 ICONTEC NTC 3691: 1995 y ASTM C1072-93
- Norma NTG 41051 h8 ASTM C1552-12
- Norma NTG 41051vh4 ASTM C1717-10
- Norma NTG 41054 NGO 41054
- Norma NTG 41055 h1 NGO 41056 h2
- Norma NTG 41072 ASTM C14M-11
- Norma NTG 41075 ASTM C497M-05
- Norma NTG 41076 ASTM C443M-11
- Norma NTG 41077 ASTM C76M-12
- Norma NTG 41081 h1 NTC-1085 / EN 13748-1 / EN 13748-2
- Norma NTG 41081 NTC-1085 / EN 13748-1 / EN 13748-2
- Norma NTG 41085
- Norma NTG 41082 h1
- Norma NTG 41082
- Norma NTG 41083 h1
- Norma NTG 41083 ASTM C1089/ ASTM C935/ CRNE 13 B
- Norma NTG 41082 h1
- Norma NTG 41084
- Norma NTG 41100 ASTM C1372-16
- Norma NTG 41100 h1 ASTM C140/C140M-17
- Agregados
- Norma NTG 41001 ASTM c219-13a
- Norma NTG 41010 h10 ASTM C142-C142M-10
- Norma NTG 41007 ASTM C33/C33-08
- Norma NTG 41010 h12 ASTM D4791-10

- Norma NTG 41010h2 ASTM C29
- Norma NTG 41031 ASTM C144-04
- Norma NTG 41063 ASTM C331/C331M
- Norma NTG 41065 C330/C330M-05
- Norma NTG 41010 h20 ASTM C131-06
- Norma NTG 41010 h21 ASTM C535-12
- Norma NTG 41010 h22 ASTM C1777-13
- Norma NTG 41010 h24 ASTM C70-13
- Norma NTG 41010 h1 ASTM C136-14
- Norma NTG 41010 h11 ASTM C702/C702M-11
- Norma NTG 41010 h13 ASTM C289-07
- Norma NTG 41010 h14 ASTM C1260-07
- Norma NTG 41010 h15 ASTM C1567-11
- Norma NTG 41010 h17 ASTM C586-11
- Norma NTG 41010 h18 ASTM C1105-08
- Norma NTG 41010 h19 ASTM C566-13
- Norma NTG 41010 h3 ASTM C117-13
- Norma NTG 41010 h4 ASTM C40/C40M-11
- Norma NTG 41010 h6 ASTM C88-05
- Norma NTG 41010 h7 ASTM C123/C123M-12
- Norma NTG 41010 h8 ASTM C127-15
- Norma NTG 41010 h9 ASTM C128-15
- Norma NTG 41009 ASTM D75/D75M-14
- Grout para Mampostería
- Norma NTG 41032 ASTM C404-11
- Norma NTG 41052 ASTM C476-10
- Norma NTG 41056 ASTM C1019-11
- Otros Materiales de Construcción
- Norma NTG 51 005 h30:2015
- Norma NTG 51 005 h32:2015
- Norma NTG 51005 h21:2019
- Norma NTG 51005 h34:2019
- Norma NTG 19 007:2019
- Norma NTG 19 008:2019
- Norma NTG 19 020:2019
- Norma NTG 19 003:2013
- Norma NTG 19 010:2014
- Norma NTG 36011:2013 ASTM A615/A615M-12
- Norma NTG 36012:2013 ASTM A653-A653m-11
- Norma NTG 36013:2013 ASTM A924/A924M13
- Norma NTG 36016:2017 ASTM A706/A706M-14
- Norma NTG 42001
- Norma NTG 51005 h33:2016
- Norma NTG 51 005 h31:2015

- Norma NTG 51005 h50:2017
- Norma NTG 19 011:2015
- Norma NTG 51 005 h31:2015
- Norma NTG 51 005 h29:2015.
- Decreto No. 109-96 Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. Diario de Centro América, Guatemala. 12 de diciembre de 1996. https://www.congreso.gob.gt/detalle_pdf/decretos/912
- Plan Regulador RG1, Reglamento de Construcción de la Ciudad de Guatemala (1973). 11 de diciembre de 1973. <https://asisehace.gt/media/reglamento%20de%20construccion%20de%20la%20ciudad%20de%20guatemala.pdf>

Nicaragua

- Acuerdo Presidencial 14 D, Reglamento de Desarrollo Urbano Uno. La Gaceta No. 284. Nicaragua. 15 de Diciembre de 1954. <https://acortar.link/>
- Alcaldía de Managua, (2017). Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo Urbano del Municipio de Managua en la República de Nicaragua. Informe Final Parte – I y II. 9.4 Uso del Suelo. Agencia de Cooperación Internacional del Japón. Managua, Nicaragua. Agosto 2017. https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12291662_01.pdf
- Alcaldía de Managua, Dirección de Urbanismo (2004). Planes Parciales de Ordenamiento Urbano (PPOU): Sectores: Nor-Central, Sur-Occidental y Oriental del Municipio de Managua. Managua, Nicaragua. Noviembre 2004. <https://www.urbanismomanagua.gob.ni/wp-content/uploads/2020/07/DOCUMENTO-SINTESIS-PPOU.pdf>
- Cooperación Suiza en América Central (COSUDE), (2013). Guía para la reducción de la vulnerabilidad en sistemas de agua potable y saneamiento. Programa de Reducción de Riesgos de Desastres (PRRD). https://www.shareweb.ch/site/DRR/Documents/Resources/Manual_Central_America_DRR_WASH_SDC_Spanish.pdf
- Decreto No. 78 - 2002 sobre el ordenamiento territorial de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). Febrero 2002. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/instrument/files/Decreto%20Ejecutivo%20T%202002..pdf>
- Decreto No. 98-2000, Reglamento de asignación de funciones del sistema nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres a las instituciones del Estado. La Gaceta, Diario Oficial No. 98. Nicaragua. 01 de junio de 2020. <https://acortar.link/S2FzpZ>
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (INAA), (s.f.). Guía técnica para la reducción de la vulnerabilidad en los sistemas de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario. <https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/guia-tecnica-para-la-reduccion-de-la-vulnerabilidad-de-los-sistemas-de-agua-potable-y-alcantarillado-sanitario.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados ente Regulador (INAA), (s.f.). Guías técnicas para el diseño de alcantarillado sanitario y sistemas de tratamiento de aguas residuales. <https://docplayer.es/22855638-Guias-tecnicas-para-el-diseno-de-alcantarillado-sanitario-y-sistemas-de-tratamiento-de-aguas-residuales.html>
- Ley N°. 217, Ley General del Medioambiente y los Recursos Naturales. La Gaceta, Diario Oficial N°. 105. Nicaragua. 6 de junio de 1996. <https://acortar.link/ibt66Q>

- Ley No. 337 Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. La Gaceta, Diario Oficial N° 70. Nicaragua. 07 de abril del 2000. <https://acortar.link/P8frZP>
- Ley No. 337, Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Gaceta, Diario Oficial N°. 70. Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. 7 de abril del 2000. <https://acortar.link/P8frZP>
- Ley No. 935, Ley de Asociaciones Público-Privada. Gaceta, Diario Oficial N°. 191. Nicaragua. 12 de Octubre de 2016. <https://acortar.link/22tZ21>
- Ministerio de Educación (MINED), (2008). Normas y criterios para el Diseño de Establecimientos Escolares. Nicaragua. UNESCO. 1ra Edición, Febrero 2008. <https://www.urbanismomanagua.gob.ni/wp-content/uploads/2020/10/Normas-y-Criterios-para-el-Diseño-de-Establecimientos-Escolares-2008.pdf>
- Ministerio de Educación (MINED), (2013). Guía para la Seguridad Escolar. Managua, Nicaragua, 2013. <https://www.mined.gob.ni/biblioteca/wp-content/uploads/2021/04/GUIA-DE-SE..pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (s.f.). Guía de Organización y Contenido Estándar para la Formulación de Iniciativas de Inversión Pública a Nivel de Perfil. Nicaragua. <http://www.snip.gob.ni/Docs/guias/guia.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público (s.f.). Guía metodológica y diseños típicos de obras para caminos vecinales como medidas de reducción del riesgo a desastre y adaptación al cambio climático. <http://www.snip.gob.ni/Docs/guias/GuiaObrasRRD.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (2016). Guía para Incorporación de RRD y ACC en Proyectos de infraestructura vial. SINAPRED, Cooperación Suiza en América Central, CEPREDENAC y SICA. <http://www.snip.gob.ni/Docs/guias/MetodologiaRRDInfraestructura.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (2016). Guía técnica para la elaboración de Términos de Referencia para Estudios de Preinversión de Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable, incorporando Reducción de Riesgo a Desastre y Adaptación al Cambio Climático. Cooperación Suiza en América Central. <http://www.snip.gob.ni/Docs/guias/GuiaTdRAPdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (s.f.). Metodología de Preinversión para Proyectos de Agua y Saneamiento. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.snip.gob.ni/docs/metodologias/metodologiaagua.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (s.f.). Metodología de Preinversión para Proyectos de Educación. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.snip.gob.ni/Docs/metodologias/MetodologiaEducacion.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (s.f.). Metodología de Preinversión para Proyectos de Salud. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.snip.gob.ni/docs/metodologias/metodologiasalud.pdf>

- Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (s.f.). Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.snip.gob.ni/docs/metodologias/metodologiageneral.pdf>
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (s.f.). Metodología para la Preinversión para Proyectos de Infraestructura Vial. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Banco Interamericano de Desarrollo. <http://www.snip.gob.ni/Docs/metodologias/MetodologiaVial.pdf>
- Ministerio de Transporte e Infraestructura República de Nicaragua (2019). Especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes, 2019 Tomo I y II. <https://www.urbanismomanagua.gob.ni/wp-content/uploads/2020/10/TOMO-I-Normas-Nic-19.pdf>
<https://www.urbanismomanagua.gob.ni/wp-content/uploads/2020/10/TOMO-II-Normas-Nic-19.pdf>
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, (2007). Reglamento Nacional de Construcción RNC 07. Managua, Nicaragua. Marzo 2007. <https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/rnc-2007.pdf>
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, (2011). Nueva cartilla de la construcción. https://www.academia.edu/32659635/Nueva_cartilla_de_la_construcci%C3%B3n
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, (2017). Reglamento Nacional de Construcción RNC. Normas mínimas de diseño y construcción general de acero. <https://www.urbanismomanagua.gob.ni/wp-content/uploads/2020/07/Normas-M%C3%ADnimas-De-Dise%C3%B1o-y-Construcci%C3%B3n-General-De-Acero-AE-001.pdf>
- Reglamento de Desarrollo Urbano para el Área del Municipio de Managua. La Gaceta No. 112 Diario oficial. Nicaragua. 14 de mayo de 1982. <https://acortar.link/zDfjLJ>

Panamá

- Alcaldía de Panamá, (2021). Plan Local de Ordenamiento Territorial (PLOT) del Distrito de Boca del Toro. Marzo de 2021. <http://plandistritalpanama.com/wp-content/uploads/2021/03/4-ANEXO-3-TOMO-2-PLOT-marzo-2021.pdf>
- Decreto Ejecutivo 35. Gaceta Oficial Digital. Ministerio de Obras Públicas. Panamá, R. de Panamá. 25 de marzo de 2008. <https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26004/9284.pdf>
- Decreto Ejecutivo No. 1101. Gaceta Oficial Digital. Ministerio de Economía y Finanzas. Panamá, R. de Panamá. 30 de diciembre de 2010. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26691_A/GacetaNo_26691a_20101230.pdf
- Decreto Ejecutivo No. 177, Reglamenta la Ley 7 de 11 de febrero de 2005. Gaceta Oficial Digital. Ministerio de Gobierno y Justicia. Panamá, R. de Panamá. 23 de mayo de 2008. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26046_A/10795.pdf
- Decreto Ejecutivo No. 402, por el cual se crea la Comisión del Centro de Coordinación para la prevención de desastres naturales en América Central (CEPREDENAC). Gaceta Oficial. Panamá. 12 de noviembre de 2002. https://www.gacetaoficial.gob.pa/gacetas/24680_2002.pdf
- Decreto Ejecutivo No. 41, que crea la Plataforma Nacional de Gestión Integral de Riesgo de Desastres. Gaceta Oficial Digital. Ministerio de Gobierno. Panamá. 28 de enero de 2013. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27213_A/GacetaNo_27213a_20130128.pdf

- Decreto Ejecutivo No. 436, mediante el cual se Reglamenta el Numeral 7 del artículo 29 del Decreto Ley 2 de 7 de enero de 1997. Gaceta Oficial Digital. Ministerio de Salud. Panamá. 13 de abril de 2010. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26510/GacetaNo_26510_20100413.pdf
- Decreto Ejecutivo No. 578, Marco Estratégico de Gestión Financiera de Riesgo de Desastres. Gaceta Oficial Digital. Ministerio de Economía y Finanzas. Panamá. 17 de noviembre de 2014. <https://superseguros.gob.pa/wp-content/uploads/2020/10/dec-578-2014.pdf>
- Decreto Ley No. 2. Marco Regulatorio e Institucional para la prestación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario. Asamblea Legislativa República de Panamá. 07 de enero de 1997. <https://docs.panama.justia.com/federales/decretos-leyes/2-de-1997-jan-11-1997.pdf>
- Ley 35 de 30 de junio de 1978, modificada por la Ley 11 de 2 de abril de 2006. Panamá.
- Ley 37. Aprobación del Código Agrario de la República. Asamblea Legislativa de la República de Panamá. 21 de septiembre de 1962. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/37-de-1962-jul-22-1963.pdf>
- Ley 47. Ley Orgánica de Educación. Asamblea Legislativa República de Panamá. 24 de septiembre 1946. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/47-de-1946-oct-2-1946.pdf>
- Ley 66. Aprobación del Código Sanitario. Asamblea Legislativa República de Panamá. 10 de noviembre de 1947. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/66-de-1947-dec-6-1947.pdf>
- Ley 7. Re-organigrama del Sistema Nacional de Protección Civil. Asamblea Legislativa República de Panamá. 11 de febrero de 2005. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/7-de-2005-feb-14-2005.pdf>
- Ley 93. Creación del Régimen de Asociación Público - Privada para el Desarrollo como incentivo a la inversión privada, al desarrollo social y a la creación de empleos. Asamblea Nacional. Gaceta Oficial Digital. 19 de septiembre de 2019. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28864_B/74982.pdf
- Ley No. 22. Comisión de carácter Nacional para examinar la problemática laboral en general, el problema de la pequeña empresa, y se adoptan otras medidas de naturaleza laboral. Asamblea Legislativa República de Panamá. 16 de julio de 1989. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/22-de-1980-jul-16-1980.pdf>
- Ley No. 77. Reorganización y modernización del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales y dicta otras disposiciones. Asamblea Legislativa. Gaceta Oficial. 31 de diciembre de 2001. <https://www.idaan.gob.pa/wp-content/uploads/2016/04/ley77.pdf>
- Ministerio de Economía y Finanzas (2020). Normas y Procedimientos del Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SINIP) de Panamá. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/instrument/files/NormasSINIP.pdf>
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), (2019). Guía Metodológica General para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversiones Pública. Panamá, República de Panamá. <https://www.idaan.gob.pa/wp-content/uploads/2016/04/Guia-Metodologica-General-2019-Proyectos.pdf>
- Ministerio de Obras Públicas, (2021). Manual de Requisitos y Normas Generales actualizadas para la Revisión de Planos, parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles, y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido

- en el Ministerio de Obras Públicas. Gaceta Oficial Digital. 15 de junio de 2021. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29308_B/GacetaNo_29308b_20210615.pdf
- Ministerio de Salud, (2017). Propuesta de Guía Técnica de Infraestructura y Equipamiento. Centro de Salud con Especialidad. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud y Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). http://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/2017/10/propuesta_.pdf
 - Ministro de Comercio e Industrias, (2000). Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 47-2000. https://www.idaan.gob.pa/wp-content/uploads/2016/04/copanit_47_2000.pdf
 - Ministerio de la Presidencia de la República de Panamá, (2022). Gabinete aprueba Política Nacional de Gestión Integral de Riesgo a Desastres y Plan Estratégico Nacional. 27 de octubre de 2022. <https://www.presidencia.gob.pa/Noticias/Gabinete-aprueba-Politica-Nacional-de-Gestion-Integral-de-Riesgo-a-Desastres-y-Plan-Estrategico-Nacional>
 - Plan Local de Ordenamiento Territorial (PLOT) del Distrito de Boca del Toro. Panamá.
 - Resolución AN No. 2939-Elec. Aprobación de la celebración de la Audiencia Pública para considerar la propuesta del Manual de Normas para la Seguridad de Presas del Sector Eléctrico. Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. Gaceta Oficial Digital. 16 de octubre de 2009. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/26390_B/21915.pdf
 - Resolución N° 35. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-2019 Tecnología de los alimentos, agua potable, definiciones y requisitos generales. Ministerio de Comercio e Industrias. Gaceta Oficial Digital. 20 de mayo de 2019. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28777_B/GacetaNo_28777b_20190520.pdf
 - Resolución N° 11 - Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000 Agua. Descargas de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales. Ministerio de Comercio e Industrias. Gaceta Oficial No. 24. 10 de agosto de 2000. https://www.mici.gob.pa/uploads/media_ficheros/2019/07/2/normas-y-tecnologia-industrial/rt/rt-dgnti-copanit-39-2000.pdf
 - Resolución N° 332 - Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 78:1-2003 Metrología, Medidores de agua y temperatura ambiente, Parte 1: especificaciones técnicas y metrológicas. Ministerio de Comercio e Industrias. 2003. <https://xdoc.mx/preview/78-1-ministerio-de-comercio-e-industrias-5faa20ad34516>
 - Resolución N° 35 - Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 21-2019 sobre definiciones y requisitos generales del agua potable. Ministerio de Comercio e Industrias. Gaceta Oficial Digital. 20 de mayo de 2019. <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/pan190168.pdf>
 - Resolución No. JTIA - 639. Reglamento de Diseño Estructural para la República de Panamá. Gaceta Oficial. Panamá, R. Panamá. 22 de noviembre de 2004. http://gacetas.procuraduria-admon.gob.pa/25181_2004.pdf
 - Resolución No.49. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-99 /Reutilización de las Aguas Residuales Tratadas. Ministro de comercio e Industrias. 2 de febrero de 2000. <https://www.corpqualityservices.com/cqs%20normas/CQS%20-%20COPANIT%2024-1999%20Reutilizacion%20de%20las%20Aguas%20Residuales%20Tratadas.pdf>
 - Sue, A. (2012). Marco Jurídico de la Educación en Panamá. Panamá, marzo 2012. https://iptlaspalmas.weebly.com/uploads/1/2/7/9/12795050/marco_marco_juridico



Oficina de Naciones Unidas para la
Reducción del Riesgo de Desastres

7bis Avenue de la Paix, CH1211
Ginebra 2, Suiza

www.undrr.org

www.preventionweb.net