

Módulo III- Resiliencia y Sostenibilidad en las Infraestructuras críticas

Pablo Martino

pablomartino94@gmail.com

Introducción

Iniciaremos con una definición del término infraestructura y, a partir de ahí, exploraremos diversos conceptos clave en la actualidad.

¿Qué es una infraestructura crítica?

Es el conjunto de sistemas físicos o virtuales que hacen posible las funciones y servicios considerados esenciales y que contribuyen al buen desempeño de los sistemas más básicos a nivel social, económico, medioambiental y político. Cualquier alteración o interrupción en su suministro, debido a causas naturales (una catástrofe climática, por ejemplo) o provocada por el factor humano (como un ataque cibernético a una central de energía eléctrica) podría acarrear graves consecuencias.

Estas infraestructuras se clasifican en duras, blandas y críticas:

1. **Infraestructuras duras**

Son los componentes materiales y físicos de la infraestructura, como autopistas, puentes, fábricas, puertos y aeropuertos.

2. **Infraestructuras blandas**

Se refiere al capital humano y a las instituciones que aportan valor añadido a los elementos físicos de la

infraestructura. Este valor incluye conocimientos, habilidades, métodos y normativas que mejoran el rendimiento de las infraestructuras duras.

3. **Infraestructuras críticas**

Son elementos esenciales para el funcionamiento del Estado. Son sistemas o redes cuya debilitación, sabotaje o destrucción podría amenazar la seguridad del país, como los servicios de emergencia, plantas nucleares, telecomunicaciones y sistemas financieros.

Dentro de estas infraestructuras, y dependiendo de su impacto y los problemas que abordan, se pueden identificar diversas subdivisiones:

- **Infraestructura urbana**

Constituye las estructuras, redes y servicios que permiten el normal desenvolvimiento de la vida en las ciudades. Incluye el mantenimiento del espacio público, el transporte colectivo, la recolección de residuos, las redes de alcantarillado e iluminación, y los cuerpos de seguridad. Esta infraestructura es compleja, ya que en las ciudades modernas se concentran espacios de vivienda, trabajo y esparcimiento de grandes poblaciones. Actualmente, se busca el concepto de “ciudades inteligentes” para optimizar los recursos.

- **Infraestructura económica**

Es el conjunto de instalaciones y servicios que apoyan la actividad productiva de un país o región, como vías de transporte fluvial o marítimo, telecomunicaciones, energía, sistemas de riego y centros de almacenamiento.

- **Infraestructura militar**

Se refiere a los edificios e instalaciones permanentes que permiten las operaciones militares de un país, tales como cuarteles, bases aéreas, centros de comunicaciones y sistemas de misiles.

- **Infraestructura de redes**

Es el conjunto de hardware y software necesarios para que cualquier empresa o industria que dependa de los servicios de telecomunicaciones e internet pueda operar.

Incluye computadoras, routers, telefonía, cableado, sistemas operativos, protocolos informáticos y aplicaciones de seguridad de red. Esta infraestructura es crucial para las comunicaciones y la gestión interna de las organizaciones.

Estas infraestructuras se caracterizan por aspectos como confiabilidad, seguridad, calidad, resiliencia y sostenibilidad.

Infraestructuras de calidad

El cumplimiento de las características mencionadas anteriormente está estrechamente relacionado con la infraestructura de calidad, que consiste en sistemas que contribuyen a los objetivos de políticas gubernamentales en áreas como:

- Desarrollo industrial e innovación
- Competitividad comercial en mercados internacionales
- Uso eficiente de recursos naturales y humanos
- Seguridad alimentaria
- Salud
- Medio ambiente y cambio climático

La infraestructura de calidad representa un ecosistema de servicios públicos e instituciones privadas, acompañados de políticas, leyes y regulaciones, necesarios para asegurar y mejorar la calidad, seguridad y solidez ambiental de los bienes, servicios y procesos. Esta infraestructura es fundamental para que las empresas puedan competir en mercados nacionales e internacionales, ampliando sus oportunidades comerciales e impulsando la productividad e innovación.

Resiliencia en las infraestructuras críticas

Resiliencia

Es la capacidad de una infraestructura (y sus sistemas relacionados) para mitigar, adaptarse o responder positivamente a nuevas condiciones, transformándose de manera de poder restaurar, mantener e incluso mejorar sus funciones esenciales.

La resiliencia de la infraestructura crítica está relacionada con la resiliencia de las cadenas productivas, ya que los servicios logísticos dependen de redes de transporte y otras infraestructuras económicas como energía y telecomunicaciones.

Relación entre resiliencia y resiliencia de infraestructura

En el contexto de intervenciones de desarrollo, la resiliencia de la infraestructura se puede ver de dos maneras:

- La resiliencia de la propia infraestructura
- Cómo la infraestructura impacta la resiliencia de otros sistemas de infraestructura y de comunidades

La resiliencia se comprende mejor en términos de sistemas, y no solo en los activos individuales de infraestructura. Es necesario un enfoque integrado y coordinado para asegurar que la falla de una estructura no afecte a todo el sistema. Por tanto, los sistemas de infraestructura más resilientes tienden a estar formados por más componentes pequeños interconectados que por grandes proyectos aislados.

Un sistema de infraestructura resiliente debe ser robusto y redundante para resolver problemas rápidamente y seguir operando a niveles normales. La coordinación entre diferentes actores y sistemas es fundamental para optimizar la resiliencia de las infraestructuras.

La resiliencia se define con base en la presencia de cuatro propiedades: robustez, redundancia, recursos y rapidez

El rol de la infraestructura en el desarrollo

Una infraestructura adecuada es un factor clave para que los países puedan diversificar sus economías, fomentar el comercio, responder al crecimiento poblacional, reducir la pobreza y mejorar el entorno.

La infraestructura constituye la base para ofrecer servicios esenciales en todos los ámbitos del desarrollo, político, social y personal. Facilita la integración de la economía y la conexión de un país con el exterior, promoviendo la competitividad y la cohesión social. Además, tiene un impacto importante en el acceso a servicios básicos como agua potable y energía, y en la defensa frente a desastres.

Las inversiones en infraestructura también pueden reducir las desigualdades, ya que mejoran el acceso de las personas más vulnerables a servicios educativos y de salud, promoviendo la integración social y económica.

La sostenibilidad ambiental y la infraestructura

La infraestructura también tiene un impacto significativo en el medio ambiente, ya que influye en los patrones de consumo energético, la generación de desechos y las emisiones de gases contaminantes. Además, la forma en que se construyen, operan y desmantelan las infraestructuras impacta los recursos naturales. La sostenibilidad ambiental, a menudo relegada a segundo plano debido a restricciones presupuestarias, debe ser un aspecto clave en los proyectos de infraestructura, especialmente en el contexto del cambio climático.

Conclusión

Los servicios de infraestructura son fundamentales para el desarrollo y la calidad de vida de las personas. Son cruciales para asegurar la fiabilidad, eficiencia y resiliencia frente a posibles perturbaciones. En las últimas décadas, las vulnerabilidades de la infraestructura han ganado visibilidad, especialmente debido a eventos con gran impacto en los sistemas de transporte, energía y telecomunicaciones. Una infraestructura no resiliente afecta tanto a la economía como a las personas, dificultando el acceso a servicios básicos como salud y educación.

Este seminario nos permitió reflexionar sobre la importancia de las infraestructuras y su relación directa con la vida cotidiana, proporcionándonos una comprensión más profunda de su funcionamiento y su impacto.