

Tipología, sistema espacial y prioridades de planificación y construcción de la infraestructura pública urbana de uso dual

RAN Jing, JIANG Xiaohui, HE Lei, XU Yiqing, ZHANG Peng, YAN Xiangqi

Resumen. Con el fin de apoyar una planificación sistemática y reforzar los beneficios de la prevención de desastres, este estudio precisa los conceptos básicos, la tipología, el sistema espacial y los métodos de planificación y construcción de la infraestructura pública urbana de uso dual mediante una revisión bibliográfica y una comparación de documentos de política. En el plano conceptual, la esencia de esta infraestructura radica en la compatibilidad entre la infraestructura social y los equipamientos de servicios de emergencia, con especial atención al fortalecimiento de las funciones de atención en situaciones críticas. En cuanto a la tipología, se propone un sistema completo de ocho categorías capaz de cubrir integralmente las necesidades de servicios de emergencia. Desde el punto de vista espacial, se establece una jerarquía de tres niveles —provincial, municipal/de condado y área urbana central— dentro del marco de la planificación territorial. Para la localización de los equipamientos, se plantea un proceso de tres etapas —evaluación de la situación existente, análisis de la demanda y selección del emplazamiento— guiado por los principios de seguridad, equidad y eficiencia. El estudio concluye que la planificación de la infraestructura pública de uso dual debe mejorar la integridad tanto de su sistema tipológico como de su jerarquía espacial, reforzando de manera sistemática su contribución a los servicios de emergencia y a la resiliencia urbana.

Palabras clave: infraestructura pública de uso dual para situaciones ordinarias y de emergencia; planificación integral de prevención de desastres; resiliencia urbana; conversión de uso ordinario a uso de emergencia

Clasificación de la Biblioteca China: TU984 Código del documento: A DOI: 10.16361/j.upf.202405013

Número del artículo: 1000-3363 (2024) 05-0098-08

* Investigación financiada por el Programa de Introducción de Expertos Extranjeros de Alto Nivel, «Investigación comparada internacional sobre ciudades resilientes ante desastres: de la evaluación del riesgo a la construcción de trayectorias» (proyecto n.º G2022160005L); la Fundación de Ciencias Naturales de la Provincia de Hunan, «Posicionamiento planificador y métodos de estimación de escala para suelos de reserva destinados a la prevención de desastres» (proyecto n.º 2022JJ40076); la Fundación de Ciencias Naturales de la Provincia de Hunan, «Mecanismos y métodos cuantitativos de los factores que influyen en el coeficiente de edificabilidad a partir de la dinámica de sistemas» (proyecto n.º 2022JJ30149); y el proyecto de norma técnica del Plan de Acción de Innovación Científica y Tecnológica de Shanghái de 2021, «Normas técnicas para la planificación de sistemas urbanos de prevención de desastres y refugios de emergencia en ciudades resilientes» (proyecto n.º 21DZ2206500).

El cambio climático y ambiental puede exponer a las ciudades futuras a desastres extremos y eventos de seguridad más frecuentes. Este elevado grado de incertidumbre pone a prueba la capacidad de respuesta de las instalaciones urbanas de prevención de desastres. Allí donde el suelo y los equipamientos urbanos son escasos, las instalaciones capaces de cumplir funciones ordinarias y de emergencia constituyen un medio eficaz para reforzar la resiliencia urbana. Durante la pandemia de COVID-19, por ejemplo, estadios, centros de convenciones, escuelas y hoteles se convirtieron en refugios y espacios de aislamiento [1-2]. Durante la lluvia torrencial catastrófica de Henan, bibliotecas y escuelas sirvieron de alojamiento temporal para la población afectada. Estados Unidos y Japón han utilizado tiendas de conveniencia, mercados y supermercados como puntos comunitarios de suministro de emergencia [3], y parques, escuelas y recintos deportivos como refugios [4-7]. El uso multifuncional del espacio y de los equipamientos urbanos es, por tanto, una manifestación importante de la resiliencia urbana. La combinación de funciones ordinarias y de emergencia mejora la continuidad operativa y la resiliencia funcional, mientras la conversión flexible incrementa la capacidad de respuesta ante los riesgos.

En 2023, el Consejo de Estado publicó las Opiniones orientativas sobre la promoción activa y ordenada de la construcción de infraestructura pública de uso dual en megaciudades y ciudades supergrandes, impulsando

proyectos piloto en grandes ciudades [8]. En 2024, el Ministerio de Recursos Naturales difundió las Directrices de planificación de ciudades resilientes y políticas de suelo para funciones integradas ordinarias y de emergencia [9], que exigen aplicar la infraestructura pública de uso dual dentro del marco de la planificación territorial. Sin embargo, antes de aclarar la tipología y el sistema espacial, una construcción a gran escala puede generar instalaciones con funciones de emergencia limitadas, tipos duplicados, inversiones redundantes o distribuciones poco racionales. Resulta, por ello, necesario examinar los tipos, la jerarquía espacial y las prioridades de planificación y construcción de esta infraestructura dentro del sistema de planificación territorial, de modo que pueda organizarse sistemáticamente y coordinarse eficazmente con la planificación integral de prevención de desastres.

1 Alcance conceptual y sistema tipológico de la infraestructura pública de uso dual

1.1 Conceptos de instalaciones de uso dual e infraestructura pública de uso dual

Las instalaciones de uso dual se refieren, en términos generales, a equipamientos que funcionan como infraestructura urbana en condiciones ordinarias y pueden prestar funciones de prevención de desastres durante emergencias. Antes de identificar y clasificar los objetos pertinentes en el sistema de planificación territorial, es necesario aclarar si la «infraestructura pública de uso dual» actualmente promovida en China equivale a este concepto amplio. Para ello, el estudio distingue entre infraestructura pública de uso dual, instalaciones urbanas de prevención de desastres e infraestructura urbana (tabla 1).

Según las normas chinas vigentes, las instalaciones urbanas de prevención de desastres son obras y equipamientos auxiliares necesarios para el control, la defensa y la respuesta ante emergencias [10]. La infraestructura urbana comprende la infraestructura técnica y social necesaria para la supervivencia y el desarrollo de la ciudad [11]. En teoría, la intersección de ambos sistemas —instalaciones capaces de desempeñar las dos funciones— puede considerarse una instalación de uso dual en sentido amplio: mantiene las funciones urbanas ordinarias en condiciones normales y activa o transforma sus funciones durante emergencias públicas.

De acuerdo con las Opiniones orientativas de 2023, la infraestructura pública de uso dual comprende instalaciones esenciales de apoyo a emergencias que integran aislamiento, atención médica de urgencia y garantía de suministros. En períodos ordinarios pueden destinarse al turismo, la salud, el bienestar y el ocio; en situaciones de emergencia pueden movilizarse y convertirse en lugares de aislamiento para responder a necesidades de cuarentena, alojamiento temporal y apoyo material [8]. En esencia, esta categoría combina infraestructura social con instalaciones de servicios de emergencia. Excluye la infraestructura técnica del sistema urbano y la infraestructura básica de apoyo dentro del sistema de prevención de desastres, y se refiere específicamente a equipamientos de servicios de emergencia. Por tanto, las instalaciones de uso dual tienen un alcance más amplio, mientras que la política actual se concentra en complementar y mejorar las instalaciones de servicios de emergencia.

Tabla 1. Comparación entre infraestructura pública de uso dual, instalaciones urbanas de prevención de desastres e infraestructura urbana

Elemento	Infraestructura pública de uso dual	Instalaciones urbanas de prevención de desastres	Infraestructura urbana
----------	-------------------------------------	--	------------------------

Elemento	Infraestructura pública de uso dual	Instalaciones urbanas de prevención de desastres	Infraestructura urbana
Concepto	Instalaciones esenciales de apoyo a emergencias que integran aislamiento, atención médica urgente y garantía de suministros. En condiciones ordinarias pueden destinarse al turismo, la salud, el bienestar y el ocio; durante emergencias pueden convertirse en lugares de aislamiento para cuarentena, alojamiento temporal y apoyo material.	Obras y equipamientos auxiliares requeridos dentro del sistema urbano de prevención para el control, la defensa y la respuesta de emergencia.	Infraestructura técnica y social necesaria para la supervivencia y el desarrollo urbanos.
Base normativa	Opiniones orientativas sobre la promoción activa y ordenada de la construcción de infraestructura pública de uso dual en megaciudades y ciudades supergrandes.	Código de planificación territorial integral para la prevención de desastres (TD/T 1086-2023); Norma de planificación integral para la prevención de desastres urbanos (GB/T 51327-2018).	Gestión de infraestructuras urbanas (GB/T 32555-2016).
Composición del sistema	Todavía no se ha establecido un sistema completo.	Instalaciones de vigilancia y alerta temprana; instalaciones de defensa; infraestructura básica de apoyo a emergencias; instalaciones de servicios de emergencia.	Infraestructura técnica: energía, abastecimiento y drenaje de agua, transporte, etc. Infraestructura social: cultura y educación, salud, bienestar social, etc.
Objetivos y tareas	Mantener las funciones urbanas ordinarias y convertirse durante emergencias para apoyar el rescate, la respuesta a desastres, la evacuación y el refugio.	Mantener las funciones urbanas esenciales en condiciones anormales como los desastres y reducir las pérdidas.	Garantizar el funcionamiento eficiente de las funciones urbanas ordinarias.

1.2 Sistema tipológico de la infraestructura pública de uso dual

Para que las instalaciones de uso dual subsanen las deficiencias de la prevención urbana de desastres y mejoren la resiliencia, debe definirse primero un sistema tipológico completo, evitando que la planificación y la construcción se limiten a pocas funciones u omitan necesidades esenciales. Este estudio se basa en las Directrices de 2023 para la clasificación de usos del suelo y del mar en la investigación, planificación y control territorial (versión de prueba) y en el Código de planificación territorial integral para la prevención de desastres, con el fin de precisar los tipos de infraestructura urbana y de instalaciones de prevención. Posteriormente, utiliza casos de respuesta existentes y documentos gubernamentales para identificar la compatibilidad funcional entre ambos sistemas y construir una tipología integral de infraestructura pública de uso dual.

Las experiencias previas de respuesta a desastres muestran la diversidad de compatibilidades entre infraestructura urbana e instalaciones de prevención (figura 1). En las funciones de defensa, plazas, zonas verdes, estructuras elevadas y aparcamientos subterráneos se han adaptado como instalaciones temporales de retención de aguas pluviales [12]. En la infraestructura de apoyo, vehículos cisterna, depósitos y pozos han

servido como fuentes de agua de emergencia [13]. El mayor número de casos corresponde a la conversión de infraestructura urbana en instalaciones de servicios de emergencia: escuelas, grandes estadios, centros de convenciones, equipamientos culturales y deportivos, hoteles, parques, zonas verdes, plazas e instituciones de asistencia social se han convertido en refugios [13-15]; hospitales, hoteles y viviendas públicas han funcionado como centros de aislamiento, mientras grandes recintos feriales y estadios se transformaron en hospitales temporales [15-16]; aeropuertos, ferrocarriles y carreteras han actuado como nodos logísticos de emergencia, y determinadas autopistas urbanas y vías principales como corredores de emergencia [15]; comercios minoristas, tiendas de conveniencia [17-18], mercados, supermercados, microalmacenes comunitarios y estaciones de reparto o recogida se han empleado para almacenar y distribuir suministros de emergencia [19]; y las bibliotecas han servido como refugios y puestos temporales de mando [20].

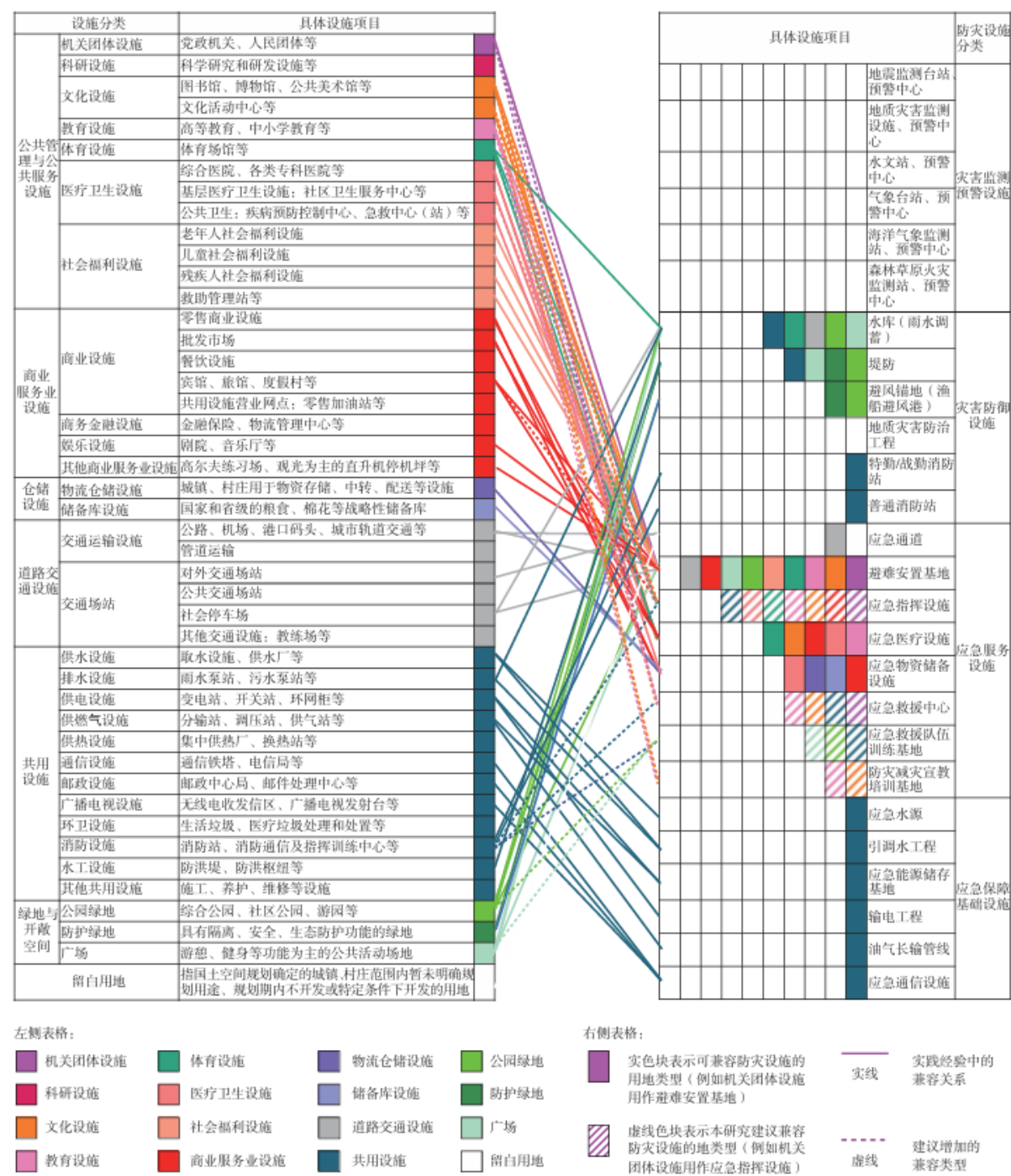


Figura 1. Compatibilidad funcional entre la infraestructura urbana y las instalaciones de prevención de desastres

Entre los cuatro tipos de instalaciones de prevención identificados en el Código de planificación territorial integral para la prevención de desastres, las instalaciones de defensa, los servicios de emergencia y la

infraestructura básica de apoyo pueden vincularse con infraestructuras urbanas que posean funciones de prevención y reducción del riesgo. Las instalaciones de vigilancia y alerta temprana presentan menor compatibilidad con las funciones urbanas ordinarias. De los tres tipos compatibles, los servicios de emergencia son los que se han convertido con mayor frecuencia y amplitud a partir de infraestructuras urbanas. Esto explica que la política china actual destaque las funciones de servicios de emergencia. La planificación y construcción debe, por tanto, establecer una tipología completa basada en sus categorías detalladas.

Más concretamente, el futuro despliegue debe ampliar las cuatro funciones actualmente prioritarias — transporte de emergencia, refugio y alojamiento, atención médica urgente, y almacenamiento y distribución de suministros— incorporando instalaciones de mando, centros de rescate, bases de formación para equipos de rescate y centros de educación y capacitación en prevención y reducción de desastres. Las relaciones de compatibilidad adicionales propuestas aparecen con líneas discontinuas en la figura 1 y, en conjunto, forman el sistema tipológico de ocho categorías presentado en la tabla 2.

En primer lugar, según la Norma de planificación integral para la prevención de desastres urbanos [10] y la Especificación para la capacidad de apoyo de las comunicaciones de mando de emergencia [21], las instalaciones de mando deben cumplir requisitos de resistencia sísmica, asegurar las comunicaciones y disponer de buena accesibilidad. Los edificios gubernamentales e institucionales, grandes hoteles y recintos deportivos suelen contar con equipos de comunicación, oficinas, centros de datos y salas de reunión, por lo que pueden funcionar como puestos temporales de mando.

En segundo lugar, la localización de los centros de rescate debe considerar la accesibilidad geográfica y de transporte, la disponibilidad de fuerzas de rescate, un sistema de atención médica relativamente completo y capacidades teóricas, prácticas y experiencia [22]. Los organismos públicos, universidades, centros de investigación, hospitales y estaciones de bomberos pueden organizar rápidamente equipos de rescate y combinar sus recursos internos para formar centros temporales.

En tercer lugar, las bases de formación de equipos de rescate requieren espacio suficiente para ejercicios y almacenamiento de equipos. Las grandes estaciones de bomberos, parques, zonas verdes y plazas ofrecen condiciones apropiadas y pueden funcionar como bases de reserva para simulacros prácticos.

En cuarto lugar, el XIV Plan Quinquenal del Sistema Nacional de Emergencias recomienda desarrollar proyectos de educación pública sobre ciencia y preparación ante emergencias [23]. Los parques temáticos contruidos en antiguos emplazamientos industriales o minas abandonadas, museos de ciencia y tecnología, museos generales, centros educativos y centros culturales mantienen una estrecha relación con la ciudadanía, ofrecen diversas formas de exposición e interacción y alcanzan a públicos amplios. Por ello, pueden funcionar como centros de educación y formación para la prevención y reducción de desastres.

La configuración de cada categoría debe diferenciarse según las necesidades de prevención integral. Las instalaciones compatibles con atención médica de emergencia, por ejemplo, deben distinguir entre tratamiento urgente ordinario y atención para enfermedades infecciosas. Las secciones siguientes examinan el sistema espacial y las prioridades de planificación y construcción de la infraestructura pública de uso dual que actualmente se promueve en China.

Tabla 2. Sistema tipológico recomendado de infraestructura pública de uso dual

Categoría / subtipo	Usos del suelo o tipos de instalaciones en la planificación territorial	Función ordinaria	Función de servicio de emergencia
Transporte de emergencia - corredores	Ferrocarriles, carreteras y transporte ferroviario urbano.	Desplazamiento de pasajeros y transporte de viajeros y mercancías.	Transporte de personas y suministros de emergencia.

Categoría / subtipo	Usos del suelo o tipos de instalaciones en la planificación territorial	Función ordinaria	Función de servicio de emergencia
Transporte de emergencia - nodos	Estaciones ferroviarias, aeropuertos, puertos, muelles y otros nodos.	Intercambio de pasajeros y mercancías.	Transporte y transferencia de personas y suministros de emergencia.
Refugio y alojamiento - bases centrales	Grandes parques y zonas verdes, plazas, grandes recintos deportivos, universidades, centros de convenciones, centros culturales y de actividades, teatros públicos y suelos de reserva.	Paisaje ecológico, ocio, deporte, educación, convenciones, exposiciones, cultura y recreación.	Funciones integradas de mando de rescate, almacenamiento y distribución de materiales, atención médica, estancia de equipos de rescate y alojamiento a gran escala.
Refugio y alojamiento - refugios fijos	Parques medianos y grandes, zonas verdes y plazas; universidades, escuelas primarias y secundarias; recintos deportivos y centros de fitness; bibliotecas, museos, salas de exposiciones y centros culturales; residencias de mayores, instituciones de bienestar infantil y centros de asistencia; hoteles, pensiones y complejos turísticos con alojamiento.	Paisaje y ocio, educación, deporte popular, cultura y exposiciones, bienestar social y alojamiento turístico.	Refugio fijo de la población afectada y apoyo de rescate centralizado.
Refugio y alojamiento - refugios de emergencia	Estaciones ferroviarias de pasajeros y mercancías, terminales de autobuses de larga distancia, áreas de servicio de autopistas; jardines, plazas, zonas verdes y terrenos vacantes; escuelas primarias, jardines de infancia y cines.	Servicios de transporte, paisaje y ocio, educación y entretenimiento.	Evacuación inmediata y refugio temporal cercano, incluidos reunión y traslado.
Instalaciones de mando de emergencia	Edificios de organismos públicos y entidades sociales; centros de convenciones y conferencias; centros culturales; universidades; recintos deportivos; centros de salud comunitarios; grandes hoteles; centros de mando y formación de bomberos.	Administración, reuniones, exposiciones, ocio, educación, deporte, atención sanitaria, alojamiento y formación rutinaria.	Mando de emergencia; comunicaciones y servicios de información; vigilancia, análisis y previsión del desarrollo del incidente.
Instalaciones médicas de emergencia - atención integral	Hospitales generales, de medicina tradicional china, integrados, étnicos, especializados y de cuidados; centros de control de enfermedades, centros de salud materno-infantil, centros o estaciones de urgencias y centros de sangre; centros de salud comunitarios y clínicas de municipio o subdistrito.	Servicios médicos y de salud pública.	Atención médica urgente y apoyo sanitario.

Categoría / subtipo	Usos del suelo o tipos de instalaciones en la planificación territorial	Función ordinaria	Función de servicio de emergencia
Instalaciones médicas de emergencia - enfermedades infecciosas	Centros de control de enfermedades; hospitales designados de reserva para enfermedades infecciosas; centros de aislamiento en recintos deportivos, centros de convenciones, instalaciones turísticas, suelos de reserva y vivienda pública.	Atención médica, ocio, alojamiento y otros usos ordinarios.	Tratamiento de enfermedades infecciosas, respuesta sanitaria y aislamiento médico.
Instalaciones de almacenamiento de suministros	Nodos logísticos integrados y grandes almacenes; centros comerciales, supermercados y mercados de ropa y pequeños productos; mercados mayoristas.	Almacenamiento, clasificación, transbordo y venta minorista.	Almacenamiento, suministro y reserva de materiales de emergencia.
Instalaciones de distribución de suministros	Nodos logísticos aeroportuarios, portuarios, ferroviarios y viarios; centros de transferencia logística; estaciones de mensajería, centros comunitarios y taquillas de recogida.	Transferencia y distribución logística urbana.	Transferencia y distribución de suministros de emergencia.
Centros de rescate de emergencia	Organismos públicos; grandes estaciones de bomberos y estaciones especiales; universidades; grandes centros de convenciones o exposiciones.	Administración, formación rutinaria, educación, reuniones y exposiciones.	Estacionamiento de equipos de rescate y reserva de suministros.
Bases de formación de equipos de rescate	Parques, zonas verdes y plazas; estaciones de bomberos y centros de comunicaciones, mando y formación.	Paisaje, ocio y formación rutinaria.	Entrenamiento práctico y simulacros de los equipos de rescate.
Centros de educación y formación para la prevención y reducción de desastres	Museos y centros de convenciones; centros culturales, centros de actividades y teatros; universidades y escuelas secundarias; instalaciones de radiodifusión de emergencia y sistemas de televisión.	Exposiciones, cultura, ocio, educación, radiodifusión y producción audiovisual.	Divulgación científica, educación y capacitación para la prevención y reducción de desastres.

2 Sistema espacial de la infraestructura pública de uso dual dentro de la planificación territorial

Para aplicar la infraestructura pública de uso dual en los planes territoriales de todos los niveles y coordinarla con la planificación integral de prevención de desastres, la tipología identificada debe vincularse con la estructura espacial del sistema de planificación. Esta articulación comprende tanto la jerarquía espacial como la distribución territorial.

2.1 Jerarquía espacial de la infraestructura pública de uso dual

El sistema chino de planificación territorial comprende cinco niveles: nacional, provincial, municipal, de condado y de municipio. Tomando como referencia el Código de planificación territorial integral para la prevención de desastres, este estudio propone organizar las ocho categorías de instalaciones en tres niveles operativos: territorio provincial, territorio municipal/de condado y área urbana central (tabla 3). Sobre la base de una tipología completa, las instalaciones deben planificarse sistemáticamente según su escala y nivel de servicio en cada ámbito espacial.

Las instalaciones compatibles con el transporte de emergencia, el refugio y alojamiento, la atención médica urgente y el almacenamiento y distribución de suministros deben subdividirse además por nivel y función de acuerdo con las exigencias de la prevención integral. Los refugios, por ejemplo, deben formar una jerarquía

completa de refugios centrales, fijos y de emergencia, con capacidades y equipamientos auxiliares adecuados en cada nivel.

Tabla 3. Sistema tipológico y espacial de la infraestructura pública de uso dual

Categoría	Territorio provincial	Territorio municipal/de condado	Área urbana central
Transporte de emergencia	Corredores provinciales y superiores: rutas aéreas internacionales, trenes internacionales de mercancías, autopistas, líneas ferroviarias de pasajeros incluidas las interurbanas, grandes nodos ferroviarios, puentes de gran luz, aeropuertos y puertos.	Vías troncales de socorro: autopistas, carreteras nacionales y provinciales y vías rápidas urbanas. Nodos: estaciones ferroviarias, aeropuertos y puertos.	Rutas principales de evacuación: vías rápidas urbanas y arterias principales.
Refugio y alojamiento	Bases regionales de evacuación y alojamiento: grandes recintos deportivos, parques y zonas verdes, plazas, universidades, centros de exposiciones y suelos de reserva.	Bases regionales: grandes parques y plazas, recintos deportivos, centros de exposiciones y suelos de reserva. Refugios regionales: grandes parques, centros de fitness, áreas de servicio de autopistas, hoteles y pensiones.	Refugios centrales: grandes parques, plazas y centros culturales. Refugios fijos: parques, plazas, escuelas, recintos deportivos medianos, parques deportivos, centros culturales e instalaciones de bienestar social.
Mando de emergencia	Centros provinciales: organismos provinciales, grandes centros de convenciones y conferencias, universidades, grandes recintos deportivos y centros de mando y formación de bomberos.	Instalaciones municipales/de condado: organismos públicos, centros de fitness, recintos deportivos, escuelas y grandes hoteles.	Instalaciones locales: organismos públicos, grandes hoteles, centros culturales y centros de salud comunitarios.
Atención médica de emergencia	Centros provinciales y regionales de rescate médico: hospitales generales, de medicina tradicional china, especializados y de cuidados. Centros provinciales de salud pública: urgencias, control de enfermedades y bancos de sangre. Aislamiento centralizado: grandes recintos deportivos, hospitales temporales, centros de convenciones y suelos de reserva.	Instalaciones médicas del mismo nivel o superior: hospitales generales, de medicina tradicional china, especializados e infecciosos. Centros de salud pública: urgencias, control de enfermedades y bancos de sangre. Aislamiento: recintos deportivos medianos e instalaciones turísticas.	Instalaciones médicas: centros de salud comunitarios y clínicas. Centros de salud pública: urgencias y control de enfermedades. Aislamiento: alojamiento turístico y vivienda pública.

Categoría	Territorio provincial	Territorio municipal/de condado	Área urbana central
Almacenamiento y distribución de suministros	Centros de reserva: nodos logísticos integrados, grandes almacenes y supermercados. Distribución: nodos logísticos aéreos, marítimos y ferroviarios.	Almacenamiento: nodos logísticos, grandes almacenes, grandes tiendas y mercados. Distribución: centros de transferencia logística.	Almacenamiento: supermercados, mercados, mercados mayoristas y tiendas de alimentación. Distribución: centros comunitarios y estaciones de mensajería.
Rescate de emergencia	Centros provinciales y regionales: organismos provinciales, universidades y grandes centros de conferencias o exposiciones. Centros de rescate contra incendios: grandes estaciones y estaciones especiales.	Centros del mismo nivel o superior: organismos municipales/de condado y escuelas. Bases terrestres, acuáticas y marítimas: muelles y estaciones de bomberos acuáticas. Bases aéreas: bases de apoyo y helipuertos.	Centros de rescate: organismos locales y escuelas.
Formación de equipos de rescate	Grandes parques, zonas verdes, plazas, estaciones de bomberos y centros de comunicaciones, mando y formación.	Grandes parques, zonas verdes, plazas y estaciones de bomberos.	Grandes parques, zonas verdes, plazas y estaciones de bomberos.
Educación y formación en prevención y reducción de desastres	Universidades, museos y salas de exposiciones.	Escuelas y centros culturales.	Escuelas y centros culturales.

2.2 Distribución espacial de la infraestructura pública de uso dual

Una vez establecidas la tipología y la jerarquía espacial, una localización científica y racional es esencial para la eficacia de la gestión de emergencias. Como infraestructura pública, estas instalaciones deben cumplir en primer lugar el principio de equidad [24-26]. Como equipamientos de emergencia, su distribución también debe considerar la seguridad [27], la eficiencia [28-29], la accesibilidad [30], la efectividad [31] y la economía [32].

Integrando estos principios y tomando como referencia estudios sobre distribución espacial orientada a la seguridad y planificación de instalaciones [33-34], se propone un proceso de tres etapas: evaluación de la situación existente, análisis de la demanda y selección y disposición del emplazamiento (tabla 4).

Durante la evaluación de la situación existente, la localización y los estándares de protección de cada tipo de instalación deben cumplir los requisitos de seguridad y evitar zonas peligrosas. Las instalaciones médicas de emergencia también deben alejarse de las áreas de protección de fuentes de agua potable y de las zonas densamente pobladas, y situarse preferentemente a sotavento de los vientos dominantes anuales [10]. Para asegurar la transmisión y recepción de información, los centros de mando deben ubicarse considerando plenamente la continuidad funcional en situaciones de desastre, incluidos el espaciamiento adecuado y los estándares de resistencia. Desde la perspectiva de la equidad, debe evaluarse integralmente la distribución, los tipos y los niveles de los riesgos regionales, así como los recursos de prevención existentes. Puede elaborarse un inventario para evaluar las funciones, el rendimiento y la eficiencia de conversión de las instalaciones actuales, identificar las brechas entre la capacidad disponible y las necesidades de respuesta y proporcionar una base para una asignación selectiva.

En la fase de análisis de la demanda, deben identificarse los principales tipos de desastre regional y el nivel máximo de peligro esperado. También es necesario aclarar la distribución de instalaciones en las zonas de riesgo y las necesidades de los distintos grupos de población, incluidas las categorías de demanda, la localización de los

puntos de necesidad y la eficiencia de servicio requerida para diferentes tipos y niveles de equipamiento. Esta información sustenta una selección y una distribución científicas.

En la fase de selección y distribución, tanto las instalaciones candidatas como sus emplazamientos deben evitar áreas peligrosas y cumplir las normas de seguridad. Se recomienda priorizar instalaciones con elevada compatibilidad entre funciones ordinarias y de emergencia. El análisis de los puntos de demanda debe considerar la cantidad —número y distribución espacial de las personas que requieren servicios— y la calidad —superficie, camas y otras condiciones necesarias—. La capacidad debe incorporar redundancia, de manera que existan alternativas si alguna instalación resulta dañada, y satisfacer la demanda de servicios de la población dentro del área de cobertura bajo el escenario de desastre máximo definido. Por ejemplo, la norma Clasificación y niveles de los refugios de emergencia establece la capacidad, la superficie útil por persona y el radio de servicio para cada categoría [14]. La Norma de construcción de almacenes de reserva de suministros para socorro exige entre 0,12 y 0,15 m² por persona para almacenamiento y distribución [35]. También deben atenderse las necesidades de personas mayores, mujeres embarazadas y otros grupos vulnerables. Finalmente, los modelos o algoritmos de optimización espacial pueden localizar las instalaciones por tipo, nivel y peligro, garantizar una cobertura cuantitativa y cualitativa completa, crear una red de infraestructura pública de uso dual y mejorar la rapidez de respuesta y la eficiencia de utilización.

Tabla 4. Proceso de planificación y localización de la infraestructura pública de uso dual

Etapas de planificación	Seguridad	Equidad	Eficiencia
Evaluación de la situación existente	Evaluar la seguridad del emplazamiento y de las instalaciones.	Evaluar los riesgos regionales, los recursos de prevención existentes y la distribución de población y bienes expuestos.	Evaluar los tipos y el rendimiento de las instalaciones existentes y su eficiencia de conversión ordinaria-emergencia.
Análisis de la demanda	Identificar los principales tipos de desastre y los niveles regionales de protección requeridos.	Evaluar los tipos de demanda de los grupos de población y la distribución espacial de los puntos de necesidad.	Evaluar la eficiencia de servicio requerida por tipo y nivel de instalación.
Selección y distribución	Evitar zonas peligrosas; garantizar la seguridad; priorizar instalaciones con alta compatibilidad de uso.	Analizar la cantidad de demanda —población y distribución— y la calidad —superficie, camas y otros requisitos—.	Aplicar métodos de optimización; planificar por categoría y nivel; cubrir todos los peligros relevantes y la demanda cuantitativa y cualitativa.

3 Reflexiones sobre la planificación y construcción de la infraestructura pública de uso dual

3.1 Situación actual de la planificación y la construcción

El análisis anterior de los conceptos, las categorías, los niveles espaciales y los métodos de localización, junto con las prácticas actuales de planificación y construcción, las directrices de diseño y los sistemas conjuntos de reserva entre gobierno y empresas, revela varias deficiencias en los métodos de planificación y en las reservas de suministros de emergencia.

En el plano de la planificación, la infraestructura pública de uso dual en China permanece principalmente en la etapa de debate político, preparación de programas y publicación de documentos. Las ciudades piloto han comenzado por identificar activos existentes y preparar listas de proyectos y planes de acción para aislamiento, alojamiento temporal y almacenamiento. Asimismo, están elaborando códigos y directrices de diseño y explorando nuevas construcciones y reformas adaptativas para mejorar la capacidad de emergencia (tabla 5). Desde el punto de vista tipológico, la mayoría de las iniciativas se concentra en refugio y alojamiento, atención

médica de emergencia y almacenamiento de suministros, mientras las funciones de mando y rescate están insuficientemente representadas. En cuanto a la jerarquía espacial, la atención se concentra en el nivel municipal y existe escasa transmisión vertical hacia los niveles provincial y del área urbana central. Por tanto, todavía no se ha formado un sistema espacial completo. Las técnicas actuales se centran en la selección del emplazamiento, la organización interna, los indicadores de equipamiento y los planes de conversión de instalaciones o lugares individuales. La relación entre área de servicio, capacidad y puntos de demanda no se ha estudiado en profundidad, lo que puede provocar simultáneamente duplicación, exceso de oferta y carencias.

Las reservas de suministros de emergencia constituyen otro factor importante de la calidad del servicio, y China ha promovido activamente la participación social en su almacenamiento [36]. Los modelos existentes incluyen reservas físicas gubernamentales, reservas físicas en empresas contratadas, reservas de capacidad productiva de empresas contratadas y reservas contractuales [37]. El XIV Plan Quinquenal de Garantía de Suministros de Emergencia, publicado conjuntamente en 2022 por el Ministerio de Gestión de Emergencias, la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma, el Ministerio de Hacienda y la Administración Nacional de Alimentos y Reservas Estratégicas, estableció un sistema basado en reservas físicas y complementado por reservas contractuales y de capacidad productiva. En estas últimas modalidades, el gobierno firma acuerdos con las empresas para garantizar la producción y el suministro. Las empresas fabrican y almacenan materiales por cuenta del gobierno o reservan capacidad productiva para su movilización [36]. Estos sistemas conjuntos pueden mejorar la capacidad gubernamental para reunir y asegurar suministros [38].

Sin embargo, las prácticas existentes se concentran principalmente en bienes físicos. Entre los ejemplos figuran las empresas nacionales de garantía alimentaria que colaboran con la Administración Nacional de Alimentos y Reservas Estratégicas [39-40] y las Medidas de la provincia de Zhejiang para la administración de reservas de emergencia de productos importantes, que establecen requisitos para azúcar, carne de cerdo, pesticidas y otros artículos [41]. Se presta poca atención a la reserva de otros recursos de uso dual, como suelo, espacio, personal, información y servicios. Además, las acciones actuales operan sobre todo a escala nacional; los sistemas conjuntos de reserva entre gobierno y empresas en los niveles provincial, municipal/de condado, área urbana central y comunidad requieren mayor investigación.

Tabla 5. Documentos y proyectos representativos de planificación y construcción de infraestructura pública de uso dual y sus principales temas

Nivel	Documentos o proyectos representativos	Tipos principales	Escala espacial	Enfoque de distribución
Planificación	Proyecto del Plan de Acción del distrito de Pinggu para nuevos avances en el desarrollo de alta calidad de la capital (2023-2025); primera lista de proyectos de Hangzhou; Plan de Acción de Nankín para activar activos y recursos existentes (2023-2025).	Aislamiento, alojamiento temporal y almacenamiento.	Nivel municipal.	Aún no se ha estudiado sistemáticamente.
Normas y directrices	Norma de diseño de funciones de refugio en zonas verdes; directrices de Hangzhou para puntos médicos, edificios turísticos y grandes almacenes de uso dual; norma de diseño de grandes instalaciones públicas para uso ordinario y de emergencia.	Refugio y alojamiento, atención médica urgente y almacenamiento de suministros.	Nivel municipal.	Selección del sitio, distribución interna, indicadores de equipamiento y planes de conversión.

Nivel	Documentos o proyectos representativos	Tipos principales	Escala espacial	Enfoque de distribución
Práctica de construcción	Parque educativo de prevención de Shuguang en Pekín; centro deportivo al aire libre Dahuashan en Wuhan; proyecto Quancheng de Jinan; área de servicio Jinhaihu de Pekín; hospital Yunjingshan de Wuhan; nodo logístico Jingping de Pekín.	Refugio y alojamiento, atención médica de emergencia y reserva de suministros.	Principalmente instalaciones o lugares individuales.	Organización espacial interna de una instalación o un sitio.

3.2 Prioridades de planificación y construcción

La infraestructura pública de uso dual comprende numerosos tipos, amplios ámbitos de política y múltiples organismos de gestión. Para superar las deficiencias anteriores y cumplir el objetivo territorial de integrar funciones ordinarias y de emergencia, la planificación y la construcción deben concentrarse en las siguientes prioridades.

En primer lugar, establecer un sistema tipológico completo. La planificación territorial se apoya en una plataforma cartográfica unificada como base central de la gestión [42]. Como componente importante del sistema territorial, la planificación de instalaciones de uso dual debe definir una tipología completa de usos del suelo que incorpore explícitamente las funciones ordinarias y de emergencia. Deben prepararse mapas diferenciados para ambos estados, complementando y perfeccionando el sistema general de instalaciones de prevención de desastres.

En segundo lugar, establecer un sistema de distribución coordinado para todo el territorio. La planificación debe considerar de manera integral el espacio urbano-rural. Las Directrices de planificación de ciudades resilientes y políticas de suelo para funciones integradas ordinarias y de emergencia exigen explícitamente la coordinación territorial de la infraestructura pública de uso dual y la construcción de una estructura espacial segura entre ciudad y campo. Por tanto, la planificación no debe abordar únicamente las instalaciones compatibles del área urbana central, sino también coordinar las de los demás niveles espaciales, formando un sistema integrado de seguridad y resiliencia urbana.

En tercer lugar, aclarar la capacidad de conversión ordinaria-emergencia de cada tipo de instalación y mejorar de forma precisa los beneficios de prevención. En comparación con la infraestructura urbana convencional y las instalaciones especializadas de prevención, la infraestructura de uso dual enfatiza más la integración funcional y la transformación. Los estándares deben considerar no solo la capacidad y el área de servicio, sino también la eficiencia de conversión. Cuanto mayor sea la intersección entre las funciones ordinarias y las de prevención, mayor será la eficiencia de uso y la capacidad de transformación; cuando la compatibilidad sea baja, se requerirán más recursos para construcciones especializadas. La planificación debe evaluar los recursos existentes y las necesidades de prevención, medir la eficiencia de conversión, estimar el coste de mejorar la compatibilidad y orientar la inversión de manera selectiva.

En cuarto lugar, mejorar los mecanismos conjuntos de reserva entre gobierno y empresas. Documentos como las Medidas para la administración de empresas de garantía alimentaria de emergencia y las Normas para comunidades nacionales demostrativas de reducción integral de desastres destacan la cooperación público-privada, pero el potencial de la participación social no se ha aprovechado plenamente. En el futuro deben precisarse las responsabilidades empresariales y perfeccionarse los mecanismos de cooperación. Además de las reservas físicas, es necesario reforzar la reserva y movilización de suelo, espacio, personal, información y servicios. La participación de mercados, organizaciones sin ánimo de lucro y otros actores sociales en la construcción, operación y mantenimiento puede activar activos existentes, estimular la vitalidad del mercado y apoyar el uso sostenible. Al mismo tiempo, la supervisión gubernamental debe minimizar las externalidades negativas de la intervención no pública.

En quinto lugar, fortalecer la coordinación con los planes de los sistemas de apoyo. El funcionamiento de emergencia de la infraestructura pública de uso dual depende de las infraestructuras ordinarias. Para garantizar

la operación eficaz de los refugios, por ejemplo, deben planificarse redes de evacuación, suministro eléctrico básico, sistemas de tratamiento de residuos, redes de agua de emergencia y equipos profesionales relacionados. Por tanto, además de la garantía del suelo, la escala y el nivel de las instalaciones y las reservas materiales, la planificación debe integrar sistemáticamente todos los sistemas de apoyo necesarios.

4 Conclusión

Las instalaciones de uso dual son recursos esenciales de apoyo a emergencias capaces de subsanar deficiencias de los sistemas urbanos de prevención de desastres y reforzar la resiliencia. Sin embargo, en China su alcance conceptual y su tipología aún no están suficientemente definidos, y todavía no se ha establecido un marco completo. Tras precisar el concepto de infraestructura pública de uso dual, este estudio construye una tipología integral de ocho categorías desde la perspectiva de la prevención combinada de desastres. Dentro del marco de la planificación territorial, propone una jerarquía espacial de tres niveles —provincial, municipal/de condado y área urbana central— y analiza principios y métodos preliminares de localización. A partir de las prácticas actuales, también identifica prioridades de planificación y construcción. El estudio pretende servir de referencia para el desarrollo sistemático de esta infraestructura en China.

Referencias

- [1] Dai Shenzhi, Wang Jiangbo, Liu Tingting. Estrategias para construir un sistema urbano de instalaciones médicas, sanitarias y de prevención epidémica aplicable tanto a condiciones ordinarias como de desastre. *Urban Planning Forum*, 2020(3): 103-108. [en chino]
- [2] Kang Xuewei. Conversión funcional y organización de circulaciones en la transformación de complejos deportivos en hospitales temporales: los casos de Wuchang y Dahuashan. *Huazhong Architecture*, 2022, 40(6): 69-75. [en chino]
- [3] Xia Jing'an, Zhai Guofang. Garantía de suministros cotidianos de emergencia mediante instalaciones comerciales comunitarias desde una perspectiva de integración entre condiciones ordinarias y de desastre: experiencias de Japón y Estados Unidos. *Urban Planning International*, 2023, 38(4): 21-29. [en chino]
- [4] Lai Wenbo, Xie Ruiying, Huang Yong. Revisión de la planificación y el uso de parques y zonas verdes urbanas como refugios de emergencia. *China Emergency Management Science*, 2022(1): 44-55. [en chino]
- [5] Chen Mingli, Chen Chuannan. Desarrollo y funciones de los recintos deportivos como refugios de emergencia. *Journal of Wuhan University of Technology (Information and Management Engineering)*, 2021, 43(1): 9-14. [en chino]
- [6] Lin Zilin, Tang Bo. Distribución espacial y optimización de refugios escolares de emergencia mediante SIG: el caso del distrito de Haojiang, Shantou. *Geomatics & Spatial Information Technology*, 2018, 41(6): 37-40. [en chino]
- [7] Luo Yuwen, Mu Shaohui. Consideraciones operativas y estrategias de elaboración para la planificación de sistemas urbanos de zonas verdes: revisión del plan de Hangzhou. *Urban Planning Forum*, 2010(S1): 137-143. [en chino]
- [8] Gobierno Popular Central de la República Popular China. Celebración en Pekín de la teleconferencia nacional sobre la promoción activa y ordenada de la construcción de infraestructura pública de uso dual en megaciudades y ciudades supergrandes; He Lifeng asistió y pronunció un discurso [EB/OL]. 2023-07-20 [consulta: 2024-05-30]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202307/content_6893334.htm. [en chino]
- [9] Ministerio de Recursos Naturales de la República Popular China. Directrices de planificación de ciudades resilientes y políticas de suelo para funciones integradas ordinarias y de emergencia [EB/OL]. 2024-04-28 [consulta: 2024-07-20]. https://gi.mnr.gov.cn/202405/t20240513_2845021.html. [en chino]
- [10] Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano-Rural de la República Popular China. Norma de planificación integral para la prevención de desastres urbanos: GB/T 51327-2018 [S]. Pekín: China Architecture & Building Press, 2018. [en chino]

- [11] Comité Técnico Nacional de Normalización de Servicios de Instalaciones Públicas Urbanas. Gestión de infraestructuras urbanas: GB/T 32555-2016 [S]. 2016. [en chino]
- [12] Autoridad Municipal del Agua de Shanghai. Directrices para la planificación y el diseño de instalaciones de almacenamiento de aguas pluviales de uso dual en Shanghai [S]. 2023. [en chino]
- [13] Administración de Regulación del Mercado de Wuhan. Norma técnica para el uso multifuncional de refugios públicos urbanos en Wuhan: DB4201/T 658-2022 [S]. 2022. [en chino]
- [14] Ministerio de Gestión de Emergencias de la República Popular China. Clasificación y niveles de los refugios de emergencia: GB/T 44013-2024 [S]. 2023. [en chino]
- [15] Oficina Municipal de Planificación y Recursos Naturales de Shenzhen. Plan espacial de evacuación y rescate de emergencia de Shenzhen (2021-2035) [S]. 2023. [en chino]
- [16] Xu Lijun, Zhu Jinghai, Liu Dongfang. Modelos y estrategias de suministro de recursos médicos en China ante grandes emergencias de salud pública. *City Planning Review*, 2020, 44(11): 15-22. [en chino]
- [17] Yoshida Yumiko, Osawa Shuji, Fujiu Makoto, et al. Potencial de los alimentos almacenados en hogares y comercios minoristas como fuente de suministro durante desastres. *Proceedings of the Japan Society of Civil Engineers A1 (Structural Engineering and Earthquake Engineering)*, 2018, 74(4): 873-882. [en japonés]
- [18] Nakayama Yuki, Hashimoto Sanga. Investigación sobre el potencial de las tiendas de conveniencia durante desastres [R]. 2014. [en japonés]
- [19] Urban Planning Society of China. Directrices de planificación de emergencia y prevención epidémica para círculos de vida comunitarios: T/UPSC0010-2023 [S]. 2023. [en chino]
- [20] Luo Ji. Análisis de viabilidad de las bibliotecas como refugios de emergencia durante desastres. *Journal of Catastrophology*, 2019, 34(1): 181-186. [en chino]
- [21] Ministerio de Gestión de Emergencias de la República Popular China. Especificación para la capacidad de apoyo de las comunicaciones de mando de emergencia: YJ/T 27-2024 [S]. 2024. [en chino]
- [22] Qian Hongwei, Mei Jinglan. Diseño de localización de centros regionales de rescate de emergencia para desastres naturales en China. *Journal of Catastrophology*, 2020, 35(2): 194-199. [en chino]
- [23] Consejo de Estado de la República Popular China. Aviso del Consejo de Estado sobre la publicación del XIV Plan Quinquenal del Sistema Nacional de Emergencias [EB/OL]. 2021-12-30 [consulta: 2024-07-20]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-02/14/content_5673424.htm. [en chino]
- [24] Hakimi S. L. Distribución óptima de centros de conmutación en una red de comunicaciones y problemas relacionados de teoría de grafos. *Operations Research*, 1965, 13(3): 462-475.
- [25] ReVelle C. S., Swain R. W. Localización de instalaciones centrales. *Geographical Analysis*, 2010, 2(1): 30-42.
- [26] Chanta S., Mayorga M. E., McLay L. A. Mejora de los servicios de emergencia en áreas rurales: modelo biobjetivo de localización con cobertura para sistemas EMS. *Annals of Operations Research*, 2014, 221(1): 133-159.
- [27] Gu Zhihui, Zhuang Suling, Chen Daxie. Evaluación de la capacidad de refugio y respuesta ante desastres de los espacios abiertos urbanos: el caso del distrito de Nanshan, Shenzhen. *China Safety Science Journal*, 2011, 21(3): 150-155. [en chino]
- [28] Wang Zheng, Liao Beiyu, Sui Wenjuan. Modelo jerárquico de localización de instalaciones de emergencia y su aplicación. *Chinese Journal of Management Science*, 2011, 19(6): 88-91. [en chino]
- [29] Yu Dongmei, Gao Leifu, Zhao Shijie. Localización de instalaciones de emergencia basada en la máxima satisfacción temporal: modelo y algoritmo de optimización de localización-asignación. *Systems Engineering*, 2018, 36(2): 95-102. [en chino]
- [30] Lin Tianxi, Nie Mingxi, Lai Wenbo. Evaluación y optimización de la provisión de refugios de emergencia en ciudades costeras: Xiamen bajo riesgos de marejada ciclónica. *Journal of Human Settlements in West China*, 2023, 38(5): 125-132. [en chino]
- [31] Wang Jiangbo, Dai Shenzhi, Gou Aiping. Método de evaluación y respuestas de planificación para la capacidad de servicio de emergencia de los refugios urbanos. *Planners*, 2014, 30(10): 104-109. [en chino]

- [32] Zheng Feifeng, Chen Kezheng, Liu Ming. Optimización de la localización y asignación equitativa de instalaciones médicas de emergencia bajo epidemias repentinas mediante restricciones probabilísticas. *Control and Decision*, 2024, 39(8): 2783-2790. [en chino]
- [33] Pan Haixiao, Dai Shenzhi, Zhao Yanjing, et al. Debate académico sobre resiliencia urbana y planificación espacial frente al cambio climático. *Urban Planning Forum*, 2021(5): 1-10. [en chino]
- [34] Dai Shenzhi, Feng Hao, He Lei, et al. Modelos de planificación para la prevención de desastres en la revisión de planes maestros de grandes ciudades chinas: el caso de Wuhan. *Urban Planning Forum*, 2019(1): 91-98. [en chino]
- [35] Ministerio de Asuntos Civiles de la República Popular China. Norma de construcción de almacenes de reserva de suministros para socorro [S]. 2009. [en chino]
- [36] Lu Shaoping, Yuan Chunman, Zhu Bin, et al. Participación social en las reservas de suministros de emergencia. *Logistics Technology*, 2009, 28(8): 15-17. [en chino]
- [37] Ding Bin, Zhu Yujie. Estrategias de cooperación entre gobierno y empresas para las reservas de suministros de emergencia. *China Emergency Management*, 2022(2): 56-59. [en chino]
- [38] Ministerio de Gestión de Emergencias; Administración Nacional de Alimentos y Reservas Estratégicas. Aviso sobre la publicación del XIV Plan Quinquenal de Garantía de Suministros de Emergencia [EB/OL]. 2023-02-02 [consulta: 2024-01-21]. https://www.mem.gov.cn/gk/zfxxgkpt/fdzdgnr/202302/t20230202_441506.shtml. [en chino]
- [39] Administración Nacional de Alimentos y Reservas Estratégicas de la República Popular China. Aviso sobre la publicación del primer grupo de empresas nacionales de garantía alimentaria de emergencia [EB/OL]. 2021-09-30 [consulta: 2024-07-20]. http://www.lswz.gov.cn/html/zcfb/2021-09/30/content_267692.shtml. [en chino]
- [40] Administración Nacional de Alimentos y Reservas Estratégicas de la República Popular China. Aviso sobre la publicación del segundo grupo de empresas nacionales de garantía alimentaria de emergencia [EB/OL]. 2022-09-29 [consulta: 2024-07-20]. http://www.lswz.gov.cn/html/zcfb/2022-09/29/content_272369.shtml. [en chino]
- [41] Administración Provincial de Alimentos y Reservas Estratégicas de Zhejiang. Aviso sobre la publicación de las Medidas provinciales para la administración de reservas de emergencia de productos importantes [EB/OL]. 2020-03-17 [consulta: 2024-07-20]. http://lswzj.zj.gov.cn/art/2020/7/2/art_1229278397_2485471.html. [en chino]
- [42] Dai Shenzhi, Liu Tingting, Gao Xiaoyu, et al. Sistema de elaboración y mecanismos de implementación de la planificación territorial para la prevención y reducción de desastres. *Urban Planning Forum*, 2023(1): 48-53. [en chino]

Revisado: agosto de 2024

Traducción asistida por IA