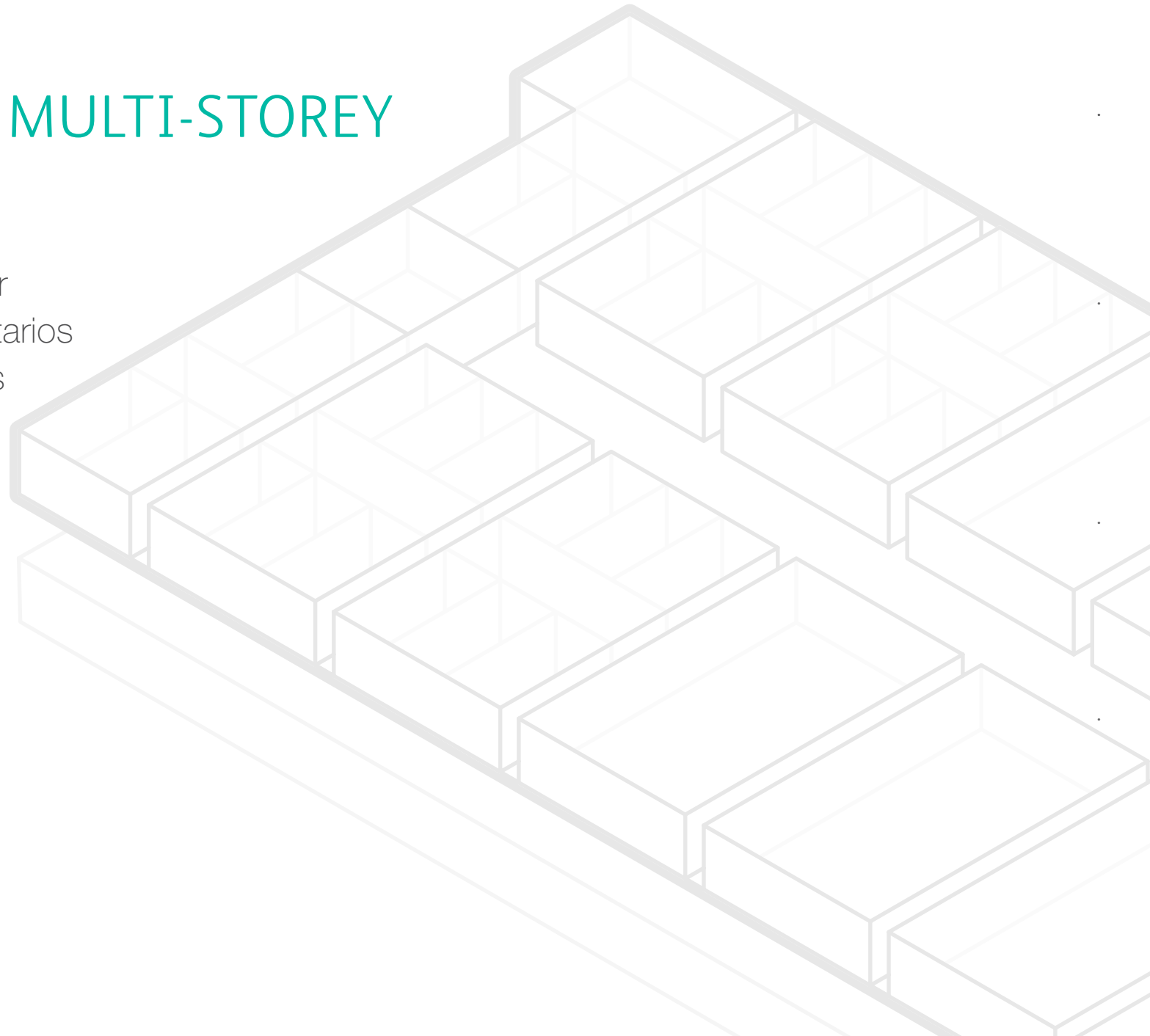




# CareBox MULTI-STOREY

Guía de diseño modular  
para crear centros sanitarios  
en espacios confinados



ARUP

**A medida que el número de personas afectadas por la pandemia de coronavirus continúa aumentando en todo el mundo, Arup ha movilizado un equipo multidisciplinar para colaborar directamente con múltiples gobiernos, organismos sanitarios y ONG de todo el mundo, ofreciendo nuestro apoyo técnico y orientación.**

Los sistemas de salud de todo el mundo están buscando nuevas oportunidades para aumentar su capacidad de camas en todos los niveles de atención al paciente, desde la escasez crítica de camas UCI a la provisión de hospitales de campaña que atienden a un gran número de pacientes. Hemos desarrollado una gama de soluciones escalables, modulares y de construcción rápida que pueden ser implementadas en los campus sanitarios existentes o como instalaciones independientes. Esta guía es uno de los tres escenarios para proporcionar espacios específicos de atención sanitaria para el Covid-19 o enfermedades infecciosas similares:

- 1.** Hospitales conectados a las infraestructuras sanitarias existentes.
- 2.** Espacios confinados como los aparcamientos existentes de varias plantas.
- 3.** Espacios no confinados como centros de convenciones, centros deportivos o áreas al aire libre protegidas por tiendas de campaña u otra estructura temporal.

A través de esta colaboración, Arup ha desarrollado el proyecto CareBox, aplicando sólidos principios de ingeniería para hacer frente a los retos inmediatos de esta pandemia. En respuesta a la pandemia, Arup está proporcionando asesoramiento técnico independiente y multidisciplinario a los gobiernos, organizaciones de salud y ONG internacionales.

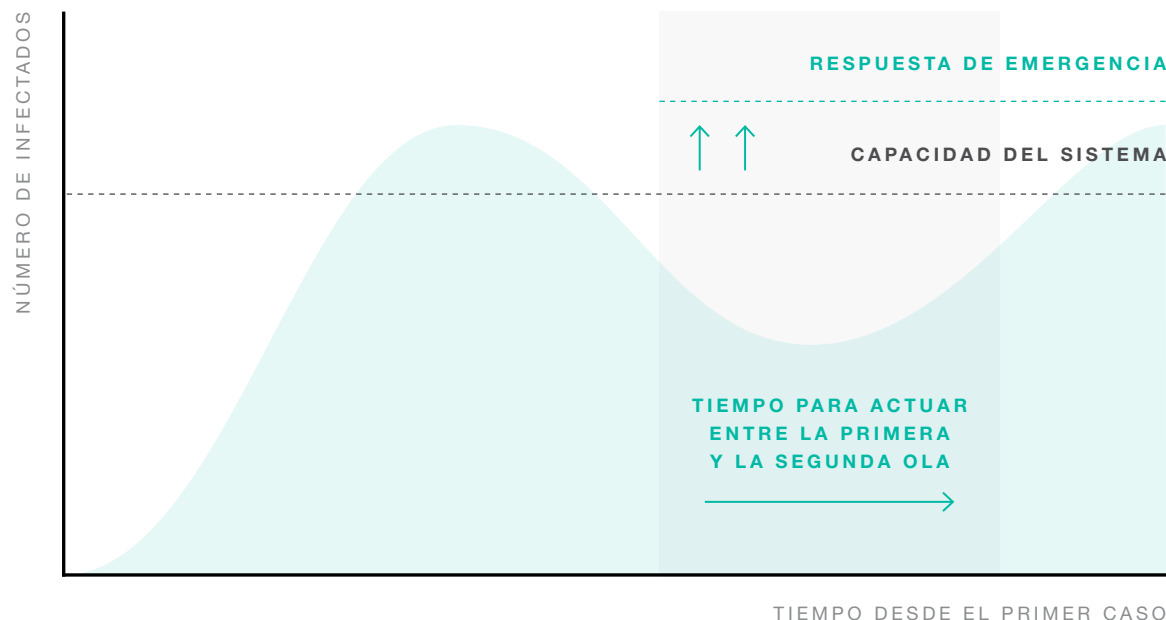
# Prevención del colapso del sistema de salud

Aplanar la curva no es la única acción que los gobiernos pueden tomar para prevenir el colapso de los sistemas de salud. Una acción paralela es aumentar rápidamente el número de camas para atender a los pacientes infectados con Covid-19. Esto se ha intentado usando diferentes estrategias en China, Italia, España, y ahora en todo el mundo.

La primera estrategia es aumentar el número de camas con ventilación asistida y de cuidados intensivos dentro de los hospitales existentes. Esto está ocurriendo en todas partes pero tiene un límite debido a las restricciones de espacio.

El siguiente paso es crear camas adicionales en otros lugares para pacientes temporales. Los hoteles se están utilizando en muchas ciudades, pero esto fragmenta el personal sanitario y requiere la instalación de gases medicinales que no son fáciles de implementar.

El proyecto CareBox es una solución modular específica para Covid-19, diseñada para un rápido despliegue, optimización de transporte, replicabilidad y escalabilidad.



*“ Las lecciones que he aprendido después de tantos brotes de Ébola en mi carrera es ser rápido. No te arrepientas. Debes ser el primero en moverte. El virus siempre te atrapará si no te mueves rápido. La velocidad supera a la perfección. ”*

**Dr Michael Ryan,**  
Executive Director, WHO Health  
Emergencies Programme.

## APLANANDO LA CURVA

La prioridad debería ser aplanar la curva. Pero aún así podría superar la capacidad del sistema de salud. En ese caso, es esencial planificar un aumento de la capacidad del sistema que pueda ser implementado en un tiempo muy corto.

## RESPUESTA

# Módulos prefabricados

El proyecto CareBox identifica una gama de soluciones que pueden adaptarse al espacio y las instalaciones disponibles.

### DISEÑO ADAPTABLE

El éxito de cualquier escenario consiste en aplicar las bases de diseño fundamentales a un lugar específico, adaptando estas bases sin perder sus valores.

### PRODUCCIÓN RÁPIDA

Las módulos son prefabricadas remotamente usando una cadena de suministro mundial bajo claros principios de diseño.

### TRANSPORTABLE

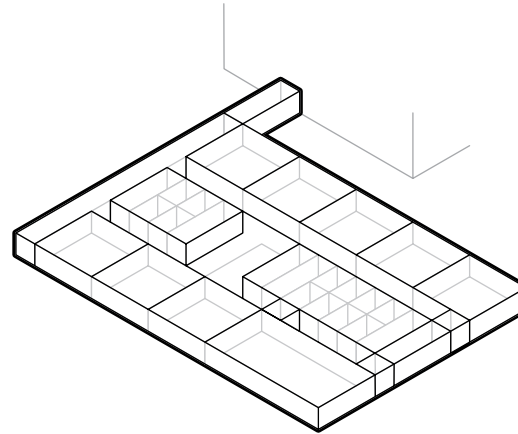
Los módulos y elementos se envían en forma de paneles planos desmontados, en contenedores para permitir la carga por barco, camión o avión.

### FÁCIL DE IMPLEMENTAR

Una vez en el sitio, su montaje es fácil y repetitivo, con una solución modular simple que puede ser implementada rápidamente.

### EFICIENCIA EN COSTE

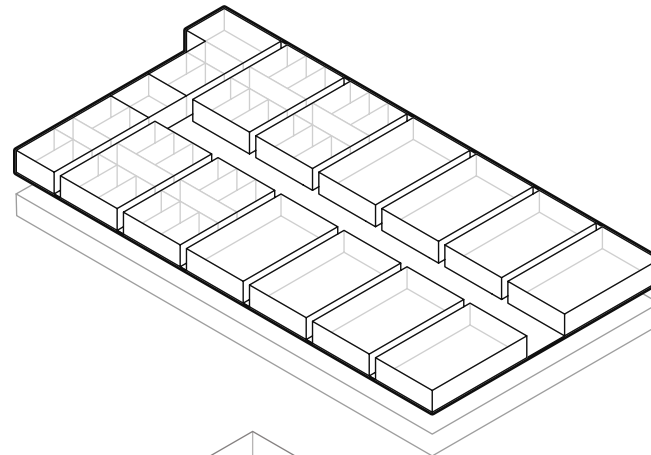
El uso de tecnologías modulares permite economías de escala para maximizar la velocidad de construcción de manera eficiente.



A

### PLUG-IN

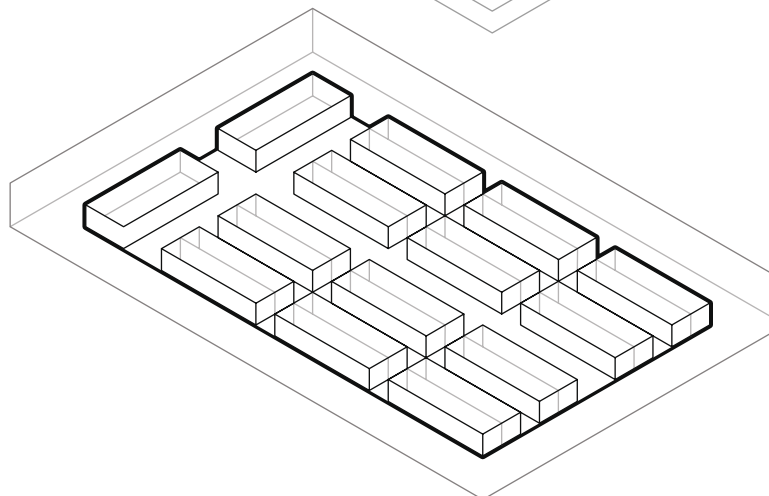
Uno o más bloques conectados a un hospital existente.



B

### MULTI-STOREY

Módulos desplegados en aparcamientos de varias plantas, junto a un hospital, o no.



C

### IN-DOOR

Camas y equipos dentro de centros de convenciones o centros deportivos existentes.

# El concepto multi-storey

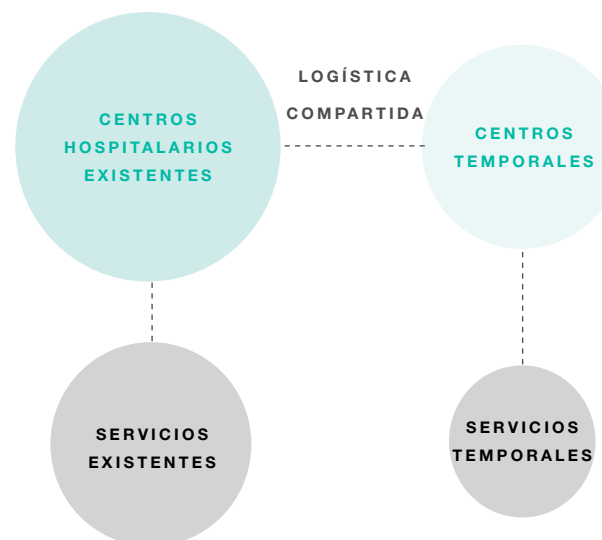
Cuando el espacio disponible es limitado o no hay posibilidad de construcción de infraestructuras aisladas, poder ampliar las camas medicalizadas en aparcamientos de varias plantas, u otros espacios confinados como por ejemplo plantas vacías de centros comerciales, resultan una gran oportunidad.

## CAPACIDAD DE EXPANSIÓN

Para ampliar la capacidad de una infraestructura existente, la solución debe contemplar la provisión de camas medicalizadas con suministro de oxígeno sin añadir presión a los sistemas hospitalarios existentes, que probablemente ya estén sometidos a presión. El concepto es proporcionar una instalación semi-independiente, autosuficiente en términos de energía, gases médicos y ventilación, pero que por otro lado se aproveche de la cercanía de hospitales existentes para compartir los recursos de personal y logística.

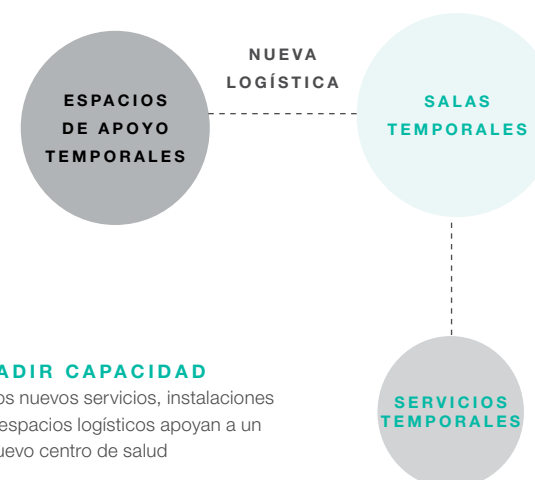
## AÑADIR CAPACIDAD

Si se construye una nueva instalación, también deben construirse los espacios logísticos y de servicios necesarios para darle apoyo. Hay que tener en cuenta los ingresos de los pacientes, el cuidado del personal, la lavandería y la limpieza, así como la atención a los pacientes. En ambos casos, el concepto ofrece una solución escalable que puede adaptarse al lugar y las necesidades del hospital, y pueden añadirse espacios adicionales, para los servicios y el bienestar del personal, con objeto de mejorar la capacidad en caso de que sea necesario. Este documento describe un método y enfoque que puede ser aplicado al diseño y construcción de nuevos espacios de atención. No proporciona un diseño completo del pabellón o una plantilla, pero esboza una filosofía que se puede seguir, y ofrece soluciones a algunos de los desafíos que se enfrentarán. Las condiciones locales, las restricciones del sitio, las regulaciones y la orientación darán forma al diseño de cualquier área construida con este método, así como las necesidades específicas del hospital.



## CAPACIDAD EXPANDIDA

- Energía, agua, gases medicinales, calefacción y ventilación Independientes
- Personal , ingreso de pacientes, IT, lavandería y limpieza y otros servicios logísticos compartidos.



## AÑADIR CAPACIDAD

- Los nuevos servicios, instalaciones y espacios logísticos apoyan a un nuevo centro de salud

# Base del diseño

Los centrols están diseñados en 16 módulos de camas, e incluyen los siguientes espacios.

- 16 camas en la UCI
- Cuarto de servicio.
- Tienda de medicinas.
- Cuartos de la limpieza
- Baños para pacientes
- Duchas para pacientes
- Depósito clínico
- Almacenamiento general
- Depósito de desechos
- Bodega de desechos

Toda la sala se trata como un espacio confinado, con vestuario de protección personal (PPE) y eliminación de la ropa en la entrada, así como esclusas de aire para introducir y sacar a los pacientes y los enseres de la sala.

La anchura de las puertas y los pasillos es adecuada para el movimiento de las camas y otros equipos (2 m como mínimo), y se proporciona suficiente espacio alrededor de las camas de las salas para la prestación de la atención. Los requisitos de accesibilidad, como los inodoros y elevadores para discapacitados, deben revisarse caso por caso, dependiendo de si se pueden poner a disposición de los pacientes con necesidades específicas espacios alternativos en las salas.

Las rutas de evacuación dependen de las especificaciones del lugar elegido; se requerirá el diseño del fuego.

Los servicios se prestan de acuerdo con los siguientes criterios:

## CLIMATIZACION Y VENTILACION

- 10 renovaciones de aire por hora suministradas por la unidad de tratamiento de aire acondicionado
- Filtros HEPA en el aire de extracción
- Temperatura controlada por el sistema de ventilación, 20-24°C

## Gases medicinales

Se suministrará los siguiente a cada una de las camas:

- En la sala de hospitalización: oxígeno médico - 10 l/min, aire médico (4 bar) - 20 l/min, vacío médico - 40 l/min. 50% de simultaneidad.
- Sala/cama de la UCI: oxígeno médico - 40 l/min, aire médico (4 bar) - 40 l/min, vacío médico - 40 l/min. No se considera simultaneidad.

(Las velocidades de flujo anteriores se basan en una evaluación de una selección de equipo estándar. Las velocidades finales se acordarán con el equipo clínico de acuerdo con los requisitos locales).

## Agua

- 150 l/día por cama normal, 200 l/día para la UCI. 1 día de almacenamiento, aumentar el suministro no redundante.
- Se requiere una acometida de agua redundante
- El agua caliente será generada por calentadores eléctricos locales.
- Lavamanos clínicos con agua fría solamente.

## Potencia

- 2 Generadores con suministro UPS redundante

## Otras instalaciones

- También se suministrará sistemas de alarma contra incendios, iluminación, sistema de llamada a enfermería, sistemas de supervisión del enriquecimiento de oxígeno y saneamiento.

## Construcción

La construcción de nuevos espacios clínicos dentro de los entornos existentes presenta desafíos únicos, incluyendo:

- La altura restringida
- Estructura e instalaciones existentes
- Movimiento vertical de los materiales de construcción,
- el personal y los pacientes

Se necesita un método para construir el espacio de forma rápida y eficiente. Generalmente esto se hace usando módulos prefabricados, ensamblados en el terreno, entregados y posicionados para crear un espacio ya listo. Las limitaciones de trabajar en un edificio existente hacen que este enfoque sea imposible, y se necesita un enfoque más flexible.

## Transporte vertical

El transporte vertical de los pacientes en cama que dependen del oxígeno es un desafío específico, ya que es improbable que los ascensores existentes puedan alojar camas, y el uso de equipos de suministro de oxígeno en espacios confinados es peligroso. Por esta razón, y para favorecer la evacuación, se recomienda que las salas se sitúen en planta baja, con las instalaciones en los niveles superiores si se requieren. En el caso de un aparcamientos de varios pisos, la evacuación de los pacientes podría realizarse mediante rampas de vehículos, siempre que no tengan una pendiente superior a 1:12.

# Estudio, diseño y construcción

La velocidad de construcción es esencial, por lo que se utilizan componentes estandarizados y secciones prefabricadas. Esto impone nuevas limitaciones que el espacio existente debe satisfacer.

## ESTUDIO

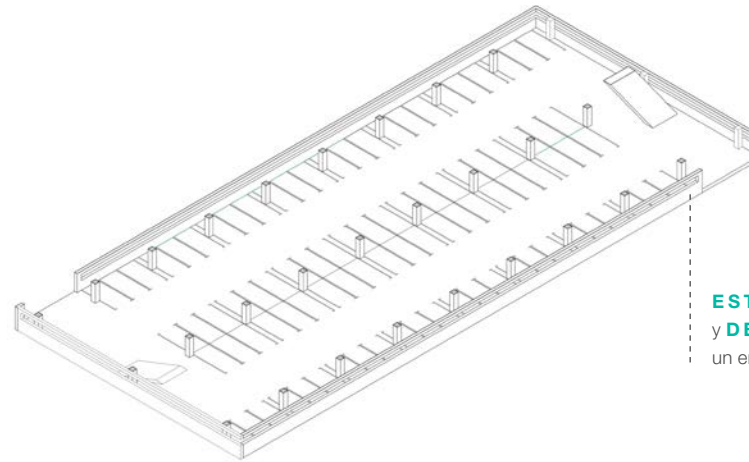
Las subestructuras de los módulos se construirán utilizando secciones de 4 pies (~1,2 m), limitando la altura de la nave a un mínimo de 8 pies ~2.4 m). El espacio disponible deberá ser inspeccionado para asegurar que puede albergar los bloques de construcción estándar de la nave temporal, y que haya suficiente capacidad en servicios y espacio para ubicar las instalaciones. Las técnicas de topografía digital, como el escaneo láser, podrán utilizarse para acelerar el proceso.

## DISEÑO

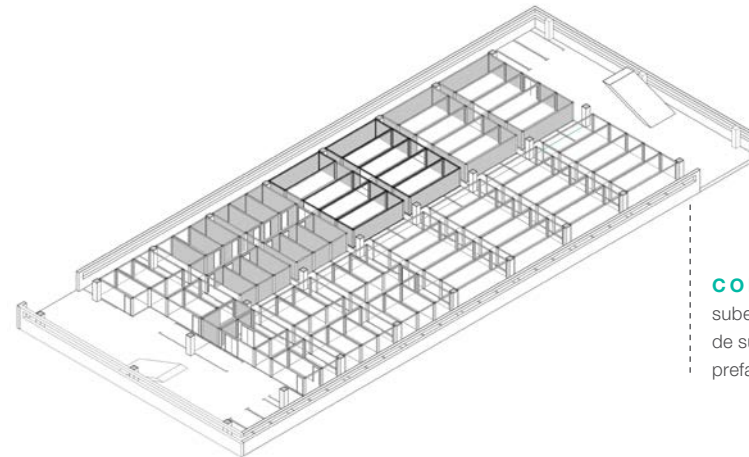
En el presente documento se propone un diseño de sala tipo, sin embargo, las limitaciones específicas del edificio actual requerirán algún elemento de reorganización, añadiendo u omitiendo espacios según sea necesario. Se debe seguir el enfoque modular y la filosofía de distribución.

## CONSTRUCCIÓN

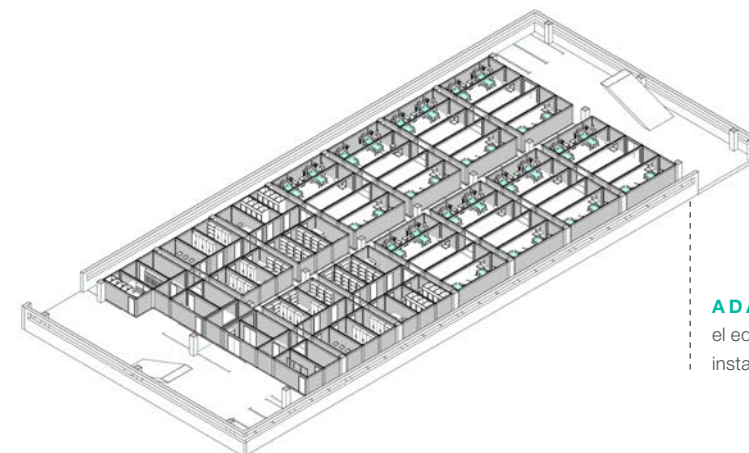
Las subestructuras de los módulos se fabrican en el terreno y se ensamblan in situ para adaptarse a la disposición particular de los servicios clínicos y de respaldo. A continuación se colocan los pavimentos y se aplica un acabado de vinilo, se colocan tabiques prefabricados y se instala un techo ligero y aislado para crear un espacio aislado que sea apto para la actividad clínica.



**ESTUDIO** del espacio propuesto y **DISEÑO** del pabellón usando un enfoque modular.



**CONSTRUCCIÓN** de subestructuras modulares, colocación de suelos, conexión de paredes prefabricadas e instalación de techos.



**ADAPTACIÓN** del espacio con el equipo clínico necesario y las instalaciones del edificio.



# Adaptación

La restricción de la altura que se presenta en los espacios existentes representa un desafío para la distribución de los servicios. Se ha desarrollado una estrategia de distribución que evita que las instalaciones discurran por encima o por debajo de los espacios clínicos.

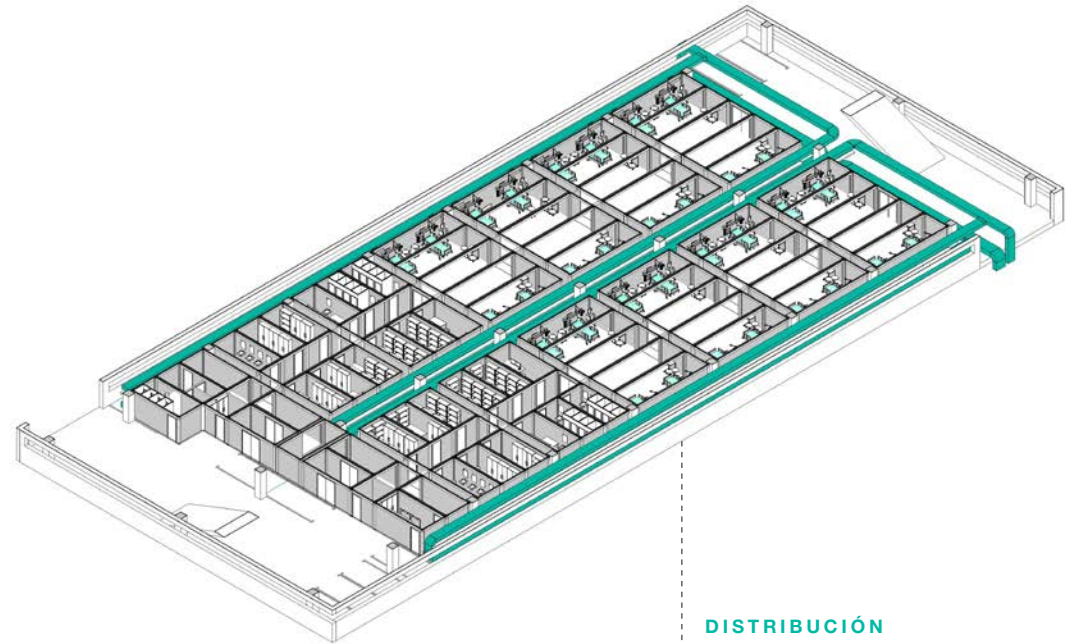
## INSTALACIONES DE EDIFICIOS

La electricidad, el agua, la ventilación y la calefacción son suministradas por una central temporal, que es independiente de cualquier planta hospitalaria existente. La planta puede estar ubicada en una planta contigua, o en el mismo nivel si existe suficiente espacio. La distribución se realiza a través de pasillos a ambos lados de la sala. Las instalaciones se conectan en la parte posterior de cada espacio según sea necesario.

## INSTALACIONES CLÍNICAS

Las instalaciones clínicas siguen la misma estrategia de distribución que las instalaciones del edificio. Se proporcionará espacio suficiente alrededor de cada cama para alojar el equipo y el espacio de trabajo necesarios. Los siguientes servicios se suministrarán en cada espacio de cama de 3.5 x 4.0 metros:

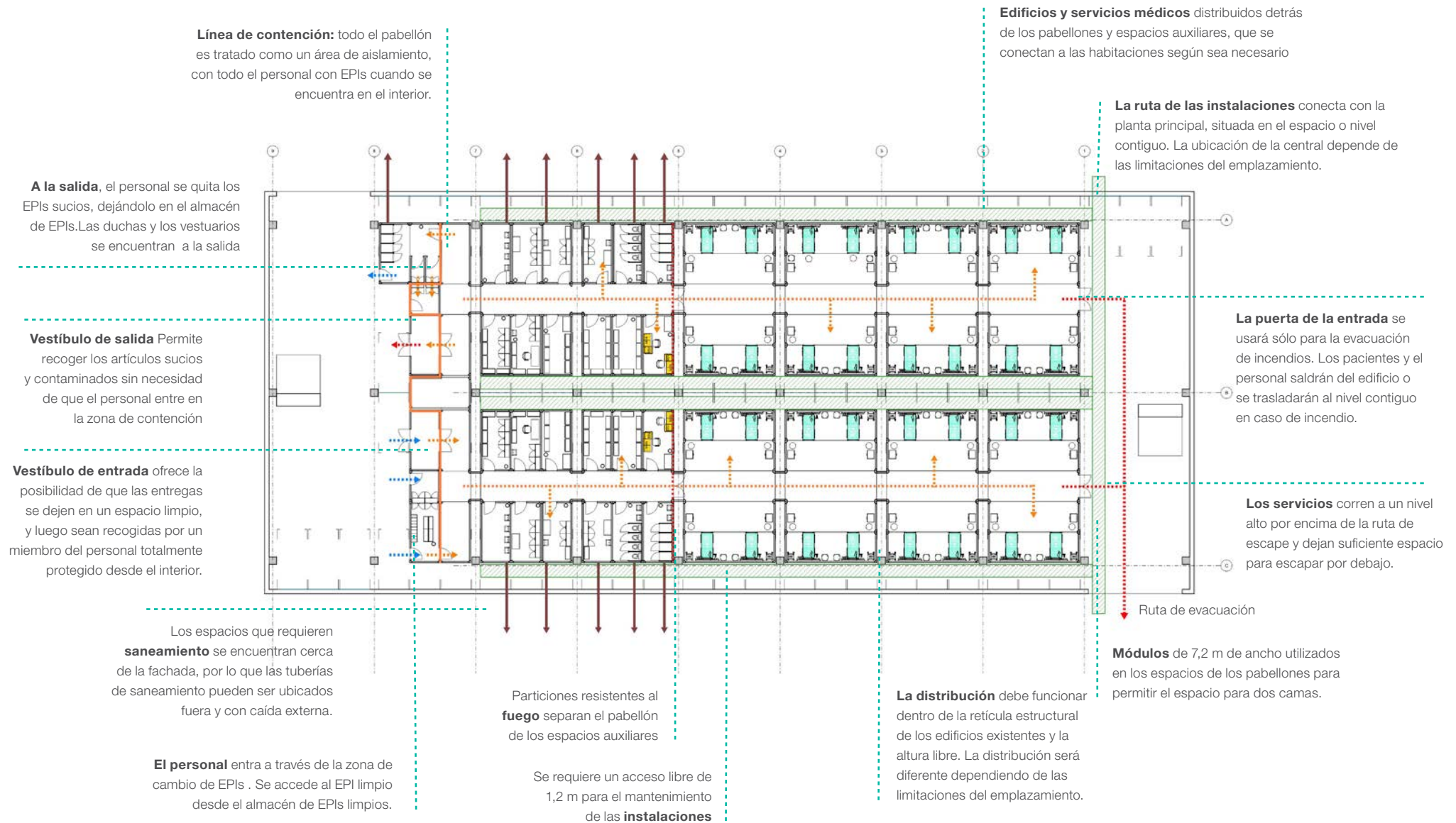
- Oxígeno médico
- Aire medicinal
- Vacío médico (unidad de cama)
- Sistema de Llamada a enfermería.
- Puntos de datos
- Electricidad
- Luz de la cama



**DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES** no pueden pasar por encima o por debajo de los espacios clínicos debido a las restricciones de altura. Se requieren pasillos de instalaciones dedicados, lo que determina la estrategia de la distribución.



# Distribución



# Requisitos a tener en cuenta

Los requisitos destacados se han desarrollado en las páginas siguientes.

## AGUA Y SANEAMIENTO

Agua potable, agua caliente, saneamiento residuales

## OBRA CIVIL Y ESTRUCTURAS

Capacidad del suelo, cimientos, estructura

## ACÚSTICA E ILUMINACIÓN

Confort en los pabellones más allá de la temperatura

## EQUIPAMIENTO MÉDICO

Requerido para el tratamiento y control del paciente

## PLANIFICACIÓN CLÍNICA

Todas las funciones médicas en su posición

## GESTIÓN DE RESIDUOS

La eliminación de los residuos en cada paso

## SOSTENIBILIDAD

Economía circular, ahorro de energía

## LOGÍSTICA

Acceso de ambulancias, ambulancia aérea, estacionamiento general, morgue

## SERVICIOS DE APOYO

Catering, vestuario de personal, lavandería, laboratorio, triaje, diagnóstico por imagen, etc.

# Gases medicinales

Los sistemas de gases medicinales actuales tienen una mayor demanda debido a la pandemia del Covid-19. Toda sala temporal debe estar diseñada para tener sistemas de gases medicinales independientes de los sistemas existentes, a fin de aumentar la capacidad y reducir el riesgo de interrupción del suministro durante la instalación. Siempre que sea posible, se recomienda una solución por tubería que utilice oxígeno líquido; sin embargo, es posible que se requieran otras soluciones que se adapten al suministro local disponible.

## SISTEMAS DE AIRE MEDICINAL (4 BAR)

Se proveerá de un suministro de aire medicinal mediante tuberías desde la planta central. Un suministro primario y secundario será suministrado por cualquiera de estos sistemas:

- Sistema de compresor dúplex y sistema de colector automático
- Sistema de compresor triple o cuádruple

Un suministro de reserva será suministrado por cualquiera de los dos sistemas:

- Sistema de colector automático
- Cilindro instalado in situ

## SISTEMAS DE VACÍO MEDICINAL

No se debe proporcionar a una unidad de enfermedades infecciosas un sistema de vacío médico por tuberías desde una planta central compacta, recomendamos que se utilice sistemas de vacío portátil para mitigar la contaminación en una unidad de enfermedades infecciosas.

## SISTEMA DE OXÍGENO MÉDICO

Se suministrarán tuberías de abastecimiento desde la nueva planta central. El método de suministro depende de la ubicación geográfica y el espacio disponible, un suministro primario y secundario debe ser proporcionado por cualquiera de los sistemas:

- Planta de oxígeno líquido a granel (un solo evaporador aislado al vacío (VIE) ) y sistema de colector automático
- Planta de oxígeno líquido a granel (2 naves VIE) situadas juntas o separadas
- Sistema de colector de botellas de oxígeno líquido y sistema de colector automático
- Generación de oxígeno por absorción de oscilación de presión (PSA) y múltiples (compresores y columnas) y el sistema de colectores automáticos

Un suministro de reserva de oxígeno médico debe ser proporcionado por cualquiera de los sistemas:

- Sistema de colector automático
- Cilindros locales

Se colocarán sensores de enriquecimiento de oxígeno a intervalos regulares para alertar al personal de la fuga de oxígeno. El número de renovaciones de aire de las salas se mantiene alta para evitar una peligrosa acumulación de oxígeno.

# Electricidad

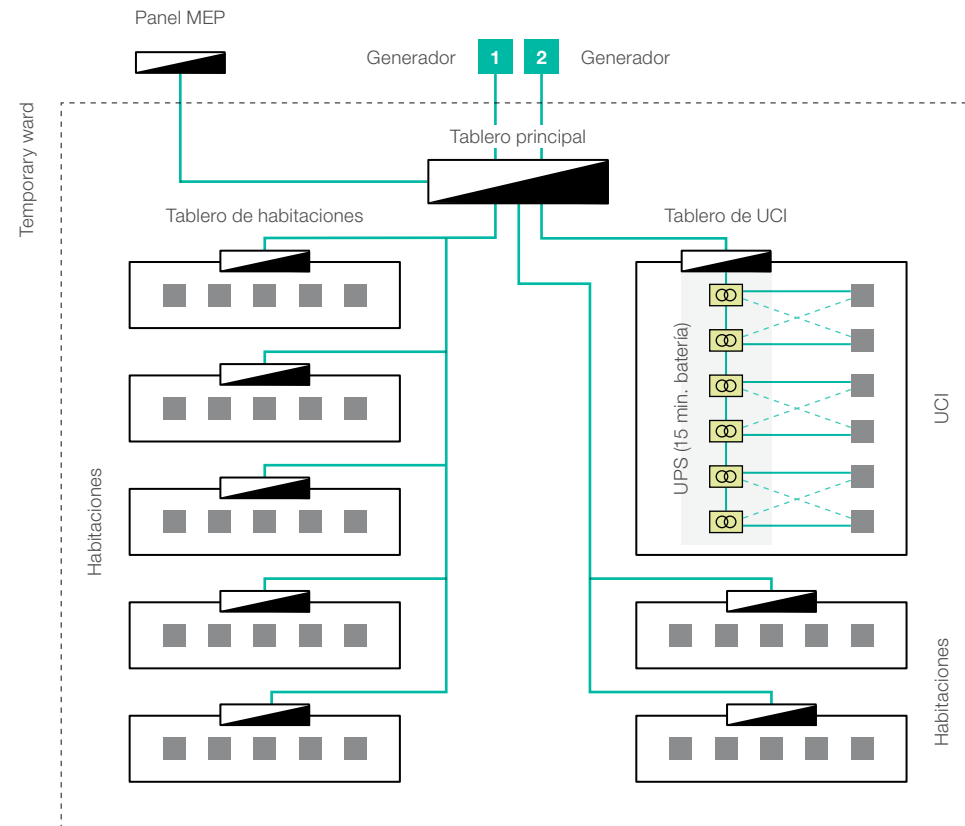
La unidad y el área de apoyo serán alimentados por una fuente eléctrica resiliente. 2No existen grupos electrógenos de tamaño adecuado para la máxima demanda eléctrica y están diseñados para proporcionar una resiliencia N+1.

Sistemas de distribución eléctrica y de protección de baja tensión ( cuadros de mando, de distribución) se utilizan para hacer posible la requerimientos de suministro eléctrico.

Las camas tendrán varias tomas de corriente de 13A, localizadas en el canal del cabecero de la cama, proporcionando un suministro adecuado a cualquier dispositivo médico y sistemas de monitorización de pacientes.

Un sistema de alimentación aislado (IPS) proporcionará resiliencia y protección del paciente de las camas de a unidad de cuidados intensivos . Las tomas de corriente de cuidados intensivos se alimentarán de suministros individuales derivados de los circuitos intercalados de 2 sistemas individuales de IPS respaldados por UPS.

Todos los sistemas eléctricos estarán provistos de un 20% capacidad de reserva de potencia y de espacio para futuro ampliaciones de la instalación.



## SISTEMA ELÉCTRICO

diseñado para proporcionar un sistema eléctrico redundante al centro

# Climatización y ventilación

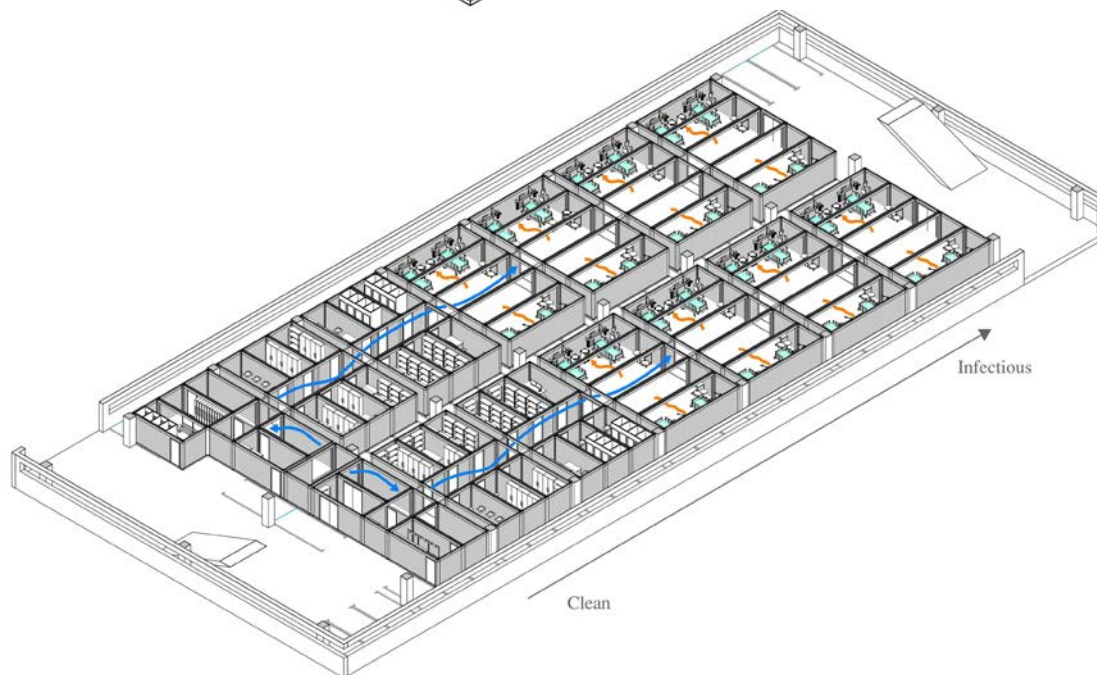
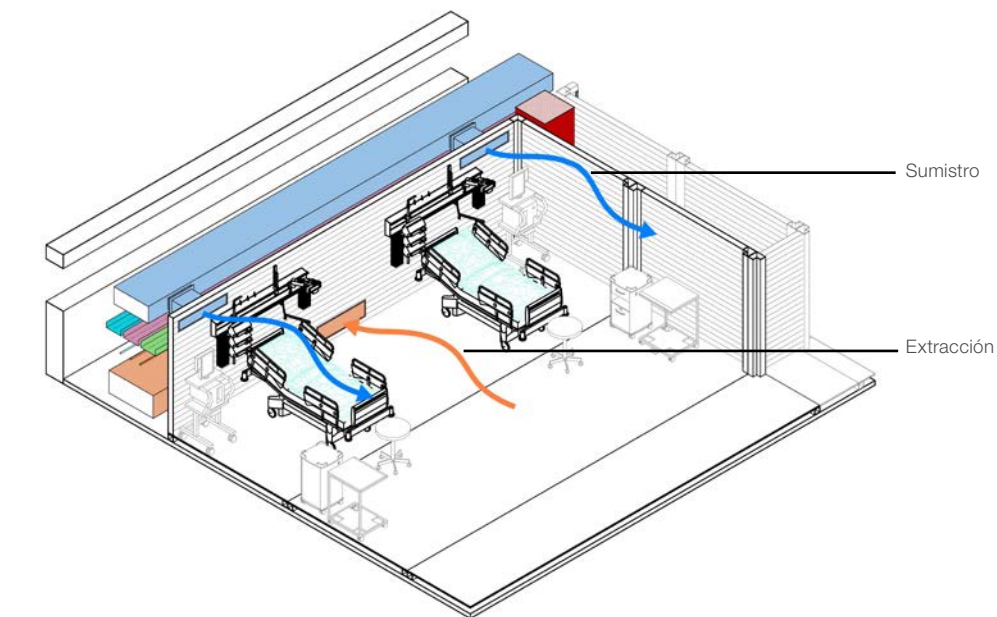
La ventilación se proporciona a una tasa de 10 renovaciones de aire por hora. Esta alta tasa de ventilación es crítica para el control de los niveles de Covid-19 en el espacio, reduciendo el riesgo de infección para el personal. .

La ubicación de los puntos de suministro y extracción también es fundamental para el control de las infecciones. El aire se suministrará a alto nivel y se extraerá a bajo nivel al lado de las camas, esta es la forma más eficaz de eliminar los patógenos del espacio. El aire extraído debe ser filtrado a través de un filtro HEPA, con una instalación de “cambio seguro” bag in/bag out, para eliminar los patógenos antes de ser descargado a la atmósfera.

Para reducir el riesgo de propagación del Covid-19 fuera de la sala, debería haber un flujo de aire neto desde los espacios limpios a los espacios contaminados. En la disposición propuesta, se suministra más aire hacia la entrada de la sala, y se extrae cerca de las camas.

Se debería implantar un sistema de esclusas a la entrada de las salas, por el que un trabajador pueda introducir las entregas en la esclusa y otro pueda recogerlas desde el interior de la sala. Estas esclusas deben mantenerse positivamente presurizadas por el aire de suministro solamente.

Los pabellones se mantienen a temperatura por el sistema de ventilación, que incluirá baterías de expansión directa para calentar o enfriar el aire fresco para que se mantengan las condiciones internas.





# Seguridad contra incendios

El fuego presenta un gran riesgo para la seguridad de la vida de los pacientes y el personal, y para la continuidad de la asistencia sanitaria esencial. Los centros de salud temporales de Covid-19 presentan desafíos únicos que deben ser evaluados y abordados en la estrategia de seguridad contra incendios.

Es probable que la mayoría de los pacientes sean de alta dependencia, postrados en camas y que requieran suministro constante de O<sub>2</sub>. Los pacientes de UCI probablemente estarán entubados, conectados a respiradores, y sedados. La reubicación de un paciente suele ser larga y requiere la conexión de un tanque portátil de O<sub>2</sub> y varios empleados para trasladar su cama y todo el equipo asociado. Por ello, en caso de incendio, debe evitarse la evacuación o reubicación del paciente a menos que sea esencial. En cambio, para reducir la probabilidad de que se produzca un incendio significativo, se debe centrar la atención en la prevención, la mitigación y la intervención como parte de un esquema de respuesta a las crisis.

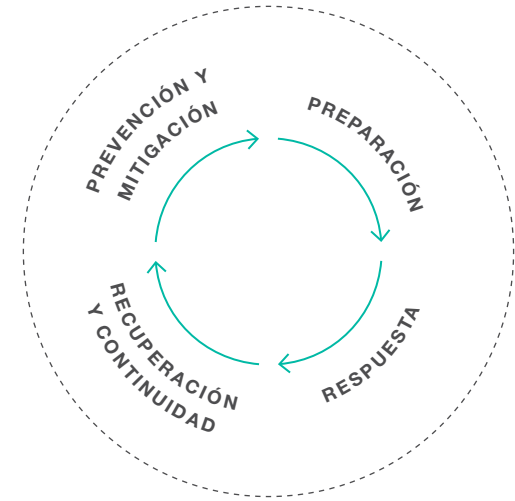
Las atmósferas enriquecidas con oxígeno aumentan la probabilidad y la gravedad potencial de un incendio. El montaje de hospitales de construcción rápida también presenta desafíos en cuanto a la consecución de

construcciones no combustibles y la instalación de medidas de protección contra incendios, tanto pasivas y como activas.

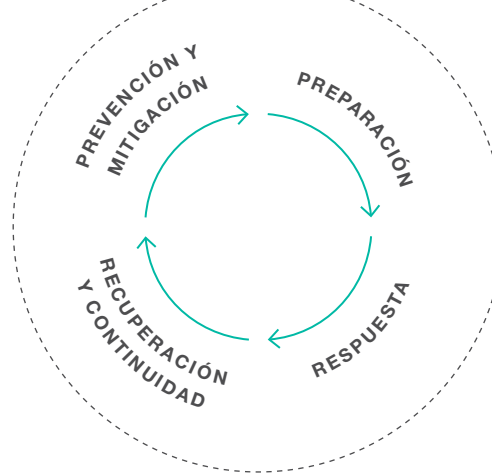
Frente a estos retos y a las diversas limitaciones que se esperan de los proyectos, la estrategia de seguridad contra incendios debe basarse en la reducción de riesgos y en un enfoque ALARP (del inglés, tan bajo como sea razonablemente posible). Puede ser apropiada una gama de posibles medidas de seguridad contra incendios, algunas de las cuales se resumen en las páginas siguientes. Para establecer medidas eficaces y adecuadas para una instalación hospitalaria temporal concreta, la estrategia de seguridad contra incendios debe elaborarse en colaboración con las partes interesadas pertinentes, incluidos los operadores del hospital y el servicio local de bomberos y rescate.

En caso de que se produzca un incendio, la intervención temprana para hacer frente al mismo será fundamental. Antes de la llegada del cuerpo de bomberos local, la intervención se llevará a cabo mediante equipos de bomberos especializados en el lugar, preferiblemente por bomberos contratados o, alternativamente, por personal no clínico capacitado en la lucha contra incendios. No se debe confiar en el personal clínico para la intervención en la lucha contra incendios.

Para apoyar el traspaso, el manejo diario de la seguridad contra incendios y la respuesta de emergencia, debe elaborarse una información clara sobre la seguridad contra incendios, que incluya las funciones y responsabilidades, los planes de acción de emergencia, el seguimiento y los protocolos de mantenimiento.



# Seguridad contra incendios



## PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

- **Incendios eléctricos:** instaladores eléctricos cualificados, protecciones diferenciales robustas, instalaciones certificadas y aparatos portátiles.
- **Combustibles y residuos almacenados:** minimizar y sacar de los pabellones lo antes posible.
- **Riesgo de fuego alimentado con el oxígeno:** proporcionar una ventilación adecuada; instalar sensores de enriquecimiento de oxígeno y alarmas; capacitar al personal para que tape todas las alimentaciones de O<sub>2</sub> cuando se conecten botellas temporales de O<sub>2</sub> (para el movimiento y la evacuación).
- **Riesgo de ignición por electricidad estática:** considerar puntos de control para pruebas / descargar la electricidad estática de las personas / equipos; evitar la ropa / EPI propensos a la acumulación de electricidad estática.
- **Construcción:** paredes y techos incombustibles (por ejemplo, panel de yeso, marco de metal, relleno de lana mineral - evitar el aislamiento de espuma, los tabiques de aglomerado, los toldos de plástico, etc.)
- **Revestimientos:** revestimientos de paredes y techos incombustibles.
- **Incendios en alojamientos auxiliares / existentes:** separar mediante paredes de 30 m de resistencia al fuego, con puertas cortafuegos (incluyendo sellados de humo, cierres de puertas), cortafuegos (en juntas, tuberías, cables) y compuertas cortafuegos (en rejillas, conductos) y/o incluir sistemas de supresión, de acuerdo con el riesgo de incendio.
- **Propagación del fuego entre las camas:** proporcionar una separación razonable entre las filas de camas; se aconseja 5 m como punto de referencia.

## PREPARACIÓN

- **Advertencia temprana:** detección de humo en todas las salas y áreas auxiliares; pulsadores de alarma conectados a las estación de vigilancia.
- **Salidas de habitaciones / zonas:** pasos de tamaño adecuado para el movimiento de las camas + equipamiento y persona simultáneamente.
- **Salidas de los pabellones:** al menos 2 salidas a otro pabellón / pasillo protegido / exterior; las salidas deben estar situadas a una distancia el recorrido; evitar los pasillos sin salida.
- **Salida de incendios:** puertas dobles, con apertura hacia el exterior para tránsito de camas.
- **Señalización:** clara, llamativa y gráfica de emergencia (retroiluminada o fotoluminiscente).
- **O<sub>2</sub> temporal:** mantener suficientes botellas disponibles para apoyar la reubicación del paciente.
- **Vías de salida externas:** protegido de la intemperie; evitar las escaleras (usar rampas).
- **Iluminación de emergencia:** todas las áreas internas y rutas de escape externas.
- **Extintores de incendios:** instalar en todos los espacios (de tipo apropiado para la clase de fuego y la ocupación).
- **Mantas de fuego:** proporcionar en todo el recinto.
- **Servicios de bomberos:** Servicio de bomberos: bomberos profesionales contratados (preferiblemente) o personal no clínico capacitado.
- **Instalaciones para los bomberos:** evaluar/adaptar la red de hidrantes existente o alternatively prever permanentemente camión de agua para incendios; tuberías de incendio temporales; mangueras desplegadas y listas.
- **Información para los bomberos:** planos que muestren las instalaciones de lucha contra incendios, el acceso, los principales riesgos, etc.

## RESPUESTA

- **Investigación e intervención:** atención rápida por parte del personal clínico o no clínico más cercano para confirmar un incendio e iniciar la respuesta (por ejemplo, mantas contra incendios, extintores, reubicación del paciente).
- **Reubicación del paciente:** es necesario un enfoque gradual para minimizar la interrupción de la asistencia sanitaria esencial:
  - **Fase 1:** evacuar a los ocupantes que se encuentren en peligro inmediato lejos del lugar del incendio; movilizar el mayor número posible de personal para ayudar.
  - **Fase 2:** reubicar a los ocupantes anteriores en una zona alejada del lugar del incendio, pero reteniéndolos dentro del edificio.
  - **Fase 3:** si el fuego no se extingue, seguir trasladando a otros ocupantes lejos del fuego; evacuar al exterior del edificio si es necesario.
- **Los pacientes de la UCI:** deben ser reubicados sólo como último recurso absoluto.
- **Contaminación:** evitar reubicar la sala "sucia" de Covid-19 en áreas "limpias".

## RECUPERACIÓN Y CONTINUIDAD

- **Continuidad:** reubicar a los pacientes en otras salas/áreas con O<sub>2</sub> fijo.
- **Separación de pabellones:** proporcionar una separación razonable entre los pabellones (según la separación de las camas); se aconseja una separación de 5m como referencia aproximada.
- **Capacidad de desbordamiento:** proporcionar suficiente espacio y provisiones de O<sub>2</sub>, etc... en otras salas temporales para alojar a los pacientes reubicados + camas + equipo.
- **Atención continua de los pacientes de la UCI:** separar la UCI de los pabellones mediante paredes resistentes al fuego con puertas, cortafuegos y compuertas contra incendios; evitar llevar las instalaciones de UCI a través de paredes resistentes al fuego.
- **Eliminación del humo después del incendio:** a través de puertas, respiraderos y ventiladores portátiles.



# Seguridad contra incendios

La construcción de instalaciones sanitarias temporales en los espacios existentes presenta desafíos singulares. La salida de los pacientes en cama y el conseguir la compartimentación del fuego son cuestiones clave que deben ser consideradas durante el diseño detallado.

## LAS SALAS SE UBICARÁN SÓLO EN LA PLANTA BAJA

En estas instalaciones sanitarias temporales dentro de los edificios existentes, las salas deben estar ubicadas únicamente en la planta baja, con múltiples salidas directas al exterior.

## ALERTA DE UN INCENDIO EN OTRA PARTE DEL EDIFICIO

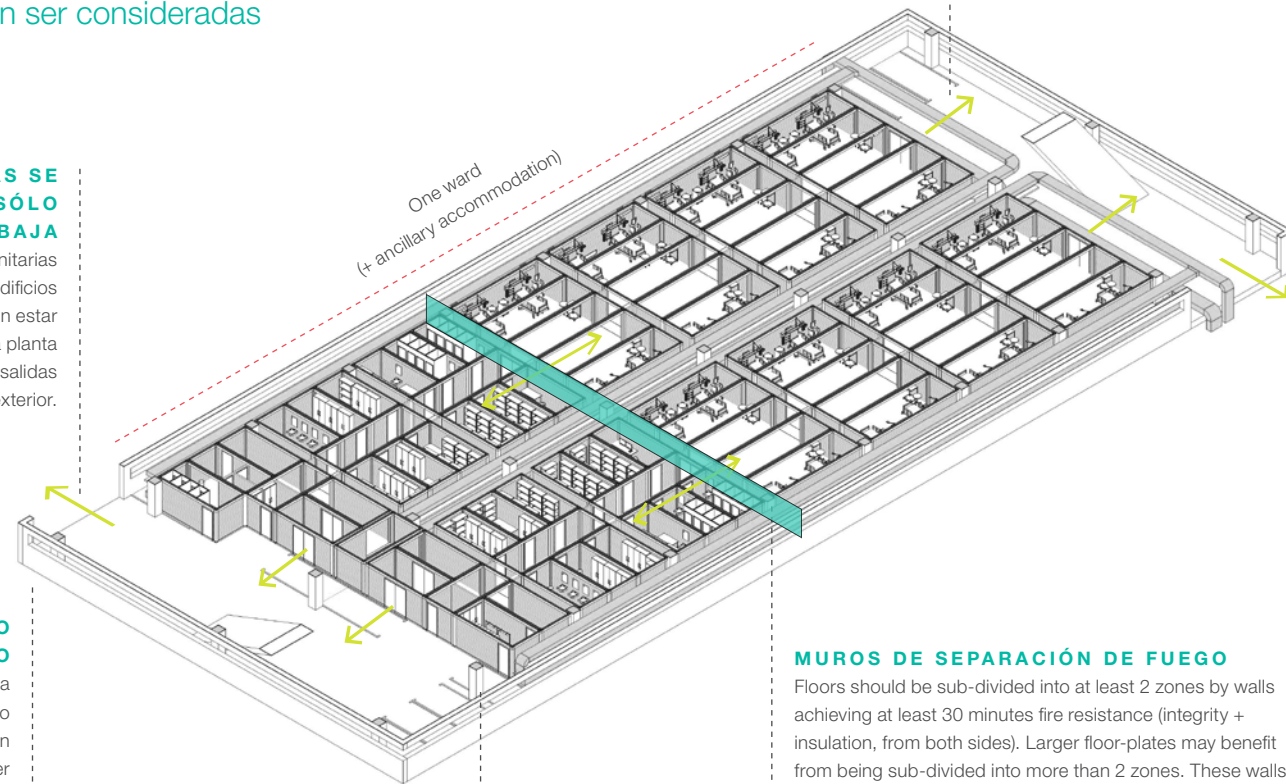
Cuando el edificio existente no disponga de un sistema automático de detección y alarma de incendios, dicho sistema deberá instalarse en todos los pisos que contengan salas, en cualquier piso debajo de las salas y en cualquier otra zona que se determine en la evaluación del riesgo.

## RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EXISTENTES

Para apoyar la reubicación de los pacientes y la lucha contra el fuego, la estructura del edificio debe lograr al menos 60 minutos de resistencia al fuego. Los elementos existentes de la estructura y la protección pasiva contra el fuego deben ser inspeccionados y evaluados en cuanto a su resistencia al fuego (por ejemplo, la cubierta de hormigón, revestimientos, la pintura intumescente). No deben utilizarse edificios con estructura de acero sin protección.

## MEDIOS DE SALIDA DE LOS PABELLONES

Se requieren múltiples salidas de todos los pabellones. Para facilitar el movimiento de las camas, todas las salidas deben tener puertas de doble hoja que se abran hacia afuera.



## MUROS DE SEPARACIÓN DE FUEGO

Floors should be sub-divided into at least 2 zones by walls achieving at least 30 minutes fire resistance (integrity + insulation, from both sides). Larger floor-plates may benefit from being sub-divided into more than 2 zones. These walls should be full-height from existing building floor to soffit, and extend to the existing building elevations. The walls should include FD30S fire doors (with self-closers and smoke seals), fire-stopping at all joints and penetrations (cables, pipes) and fire dampers on any grills or non-fire-rated ductwork passing through (motorised dampers recommended where feasible; fusible link dampers otherwise).

# Planta y equipos

## AIRE MEDICINAL

Para el aire medicinal se necesitará un sistema de compresor de aire y/o un sistema de cilindros de gas.

La planta será compacta para proporcionar aire de calidad medicinal a la instalación. La configuración será primaria, secundaria y terciaria. La configuración primaria y secundaria será un sistema de compresor, y la terciaria será otro sistema de compresor o cilindros de gas.

## OXÍGENO MÉDICAL

El método de suministro de oxígeno medicinal depende de la ubicación; se debe consultar a un especialista para que asesore sobre la ubicación más adecuada en la planta central, a la que tal vez sea necesario acceder para las entregas regulares. La configuración será primaria, secundaria y terciaria. La planta podría ser un evaporador aislado al vacío (VIE), una adsorción por oscilación de la presión (PSA) o cilindros de gas.

## CLIMATIZACION Y VENTILACION

Las unidades de tratamiento de aire se usan para ventilar, calentar y enfriar la nuevos pabellones. Deben incluir baterías de expansión directa conectadas a unidades condensadoras, que proporcionarán el calentamiento y el enfriamiento necesarios al flujo de aire.

## CONECTIVIDAD

Se necesita una conexión de datos para las comunicaciones y la conectividad con los sistemas hospitalarios existentes.

## EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Según el código del país y los requisitos específicos del edificio, puede ser necesario un sistema de supresión de incendios

## Advertencia de salud y seguridad

Será necesario respetar las distancias de seguridad a los peligros específicos del sitio para el aire médico y la planta de oxígeno. Será necesario consultar a un ingeniero estructural certificado sobre el posicionamiento y las cargas asociadas a todos los equipos. La entrada en los desagües activos requerirá una evaluación de riesgos y un estudio de carga general del sistema de desagüe existente.

## AGUA

Se necesita una conexión a la red local de agua potable, que alimenta un tanque de almacenamiento de agua. Se necesita un equipo de bombeo para suministrar agua desde el tanque. Puede ser necesario un tratamiento del agua dependiendo de la ubicación y de los requisitos de rendimiento de la instalación.

## ELECTRICIDAD

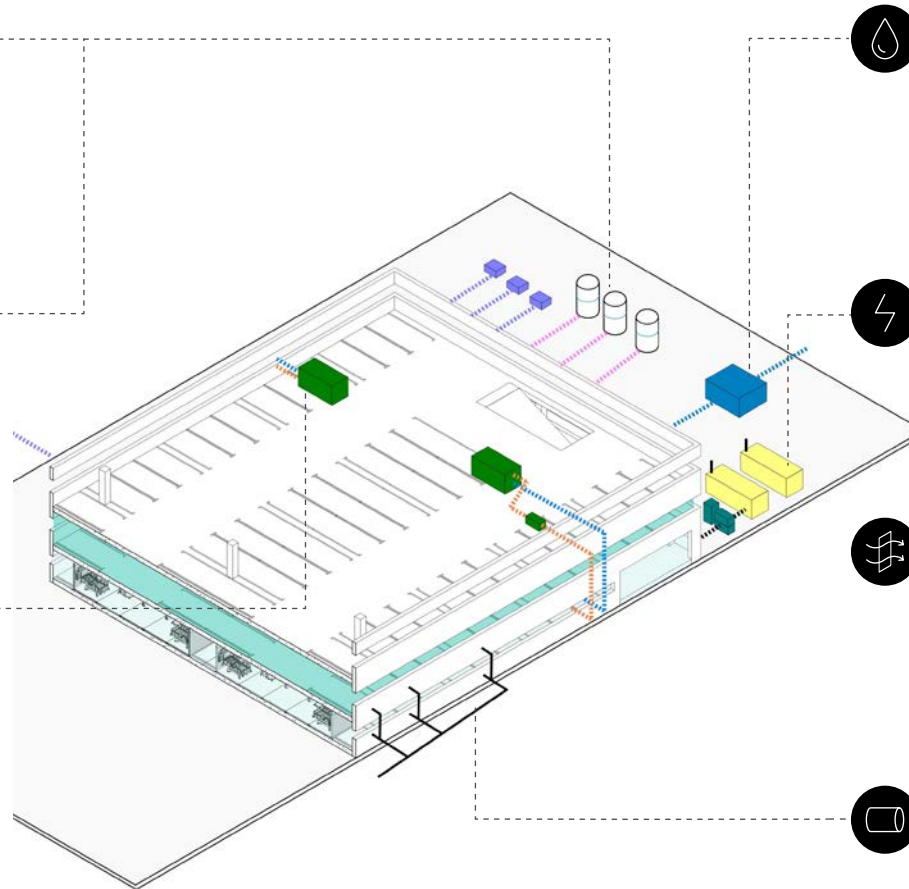
Suministrado por dos generadores y un suministro de energía ininterrumpida, que debe estar situado en el edificio o adyacente a él. Debe tenerse en cuenta la ubicación de la chimenea, para evitar que los humos entren en las tomas de aire fresco.

## FILTRACION

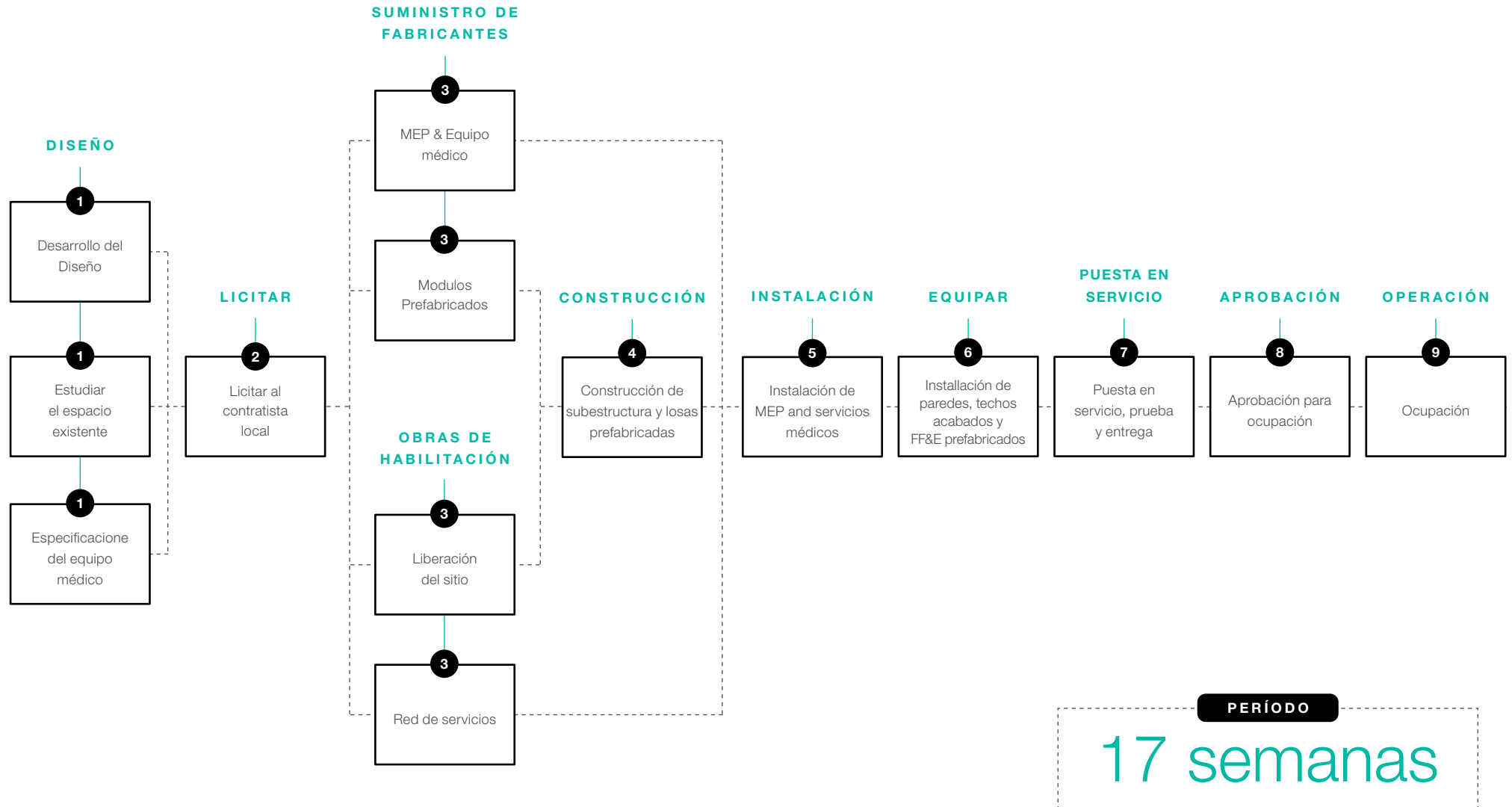
El aire extraído es filtrado por unidades centrales de filtros HEPA en cada sistema de ventilación, o en la salida de cada compartimiento de fuego. Los filtros deben estar ubicados en la parte superior de cualquier equipo, como las compuertas contra incendios. Se deben utilizar filtros de cambio seguros de entrada y salida.

## SANEAMIENTO

El saneamiento tendrá que ser conectado al sistema de alcantarillado local. El saneamiento por gravedad será utilizado siempre que sea posible. Las zonas húmedas que requieran saneamiento deberán agruparse para limitar el número de conexiones necesarias. Será necesario evaluar los cálculos de carga en relación con el sistema de saneamiento existente. Cuando las nuevas cargas excedan la capacidad de saneamiento existente, se incorporarán al diseño tanques de amortiguación del saneamiento



# Flujograma



# Post-confinamiento

## MIRANDO AL FUTURO

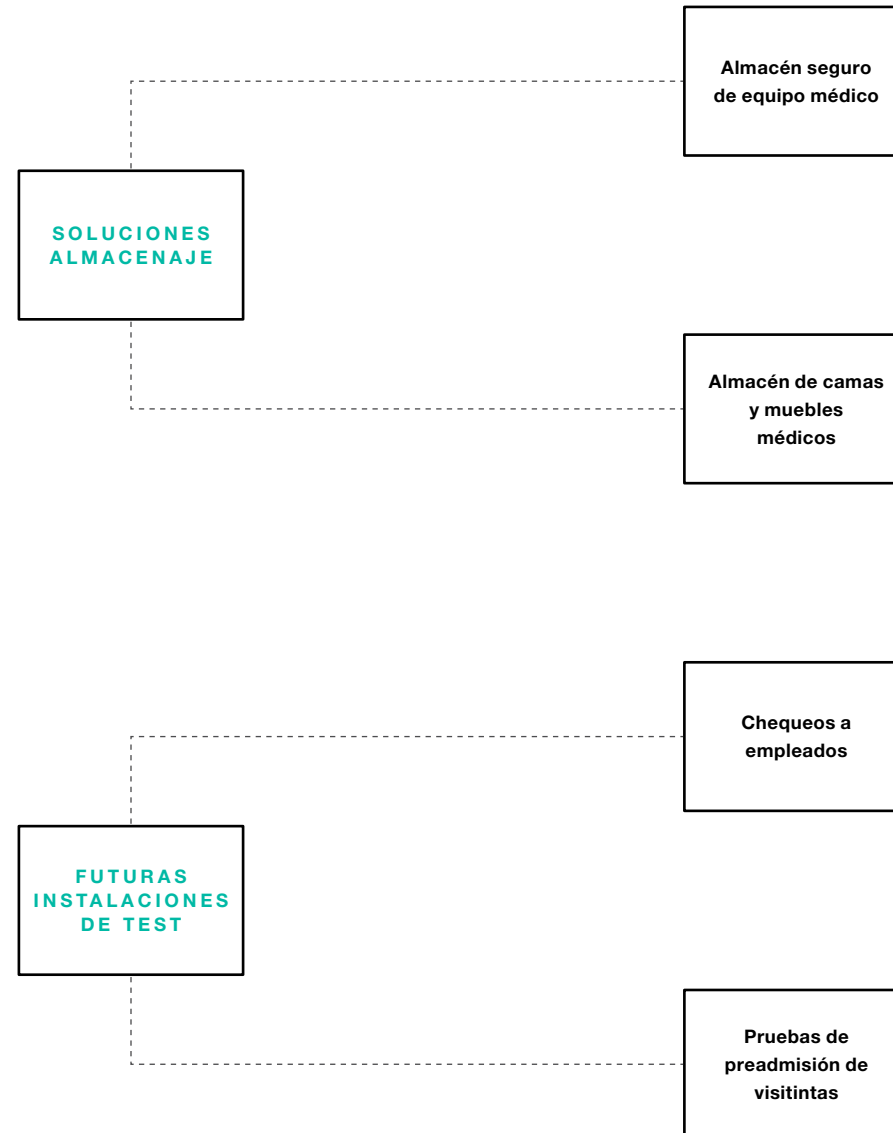
A medida que se reanude la vida normal (después del confinamiento), es probable que se necesiten instalaciones temporales para el control y el almacenamiento.

## LA EVIDENCIA SUGIERE

Es probable que el virus se propague de nuevo y que se requieran nuevos confinamientos. El hecho de contar con un almacenamiento seguro cerca de los emplazamientos de los hospitales anteriores permitiría que estas instalaciones se desplieguen y entren en funcionamiento rápidamente.

## A MEDIDA QUE SE LEVANTAN LAS RESTRICCIONES

En cuanto al movimiento de personas, es probable que se lleven a cabo controles de acceso y la salud de las personas que entran en los centros de trabajo y ocio. Estos puntos de control podría ser temporales, fuera del perímetro de seguridad de los edificios.





**CareBox** MULTI-STOREY

13 Fitzroy Street  
London  
W1T 4BQ  
[www.arup.com](http://www.arup.com)  
[carebox@arup.com](mailto:carebox@arup.com)

**ARUP**

#### NOTA IMPORTANTE

El presente informe sobre el concepto del "Proyecto CareBox" se proporciona gratuitamente y con fines informativos únicamente. No se hace ninguna declaración o garantía expresa o implícita sobre la exactitud o integridad de este informe. Los usuarios deben cerciorarse de la aplicación de los requisitos estatutarios, los reglamentos de construcción locales, los códigos, los certificados de seguros u otros requisitos o recomendaciones pertinentes al lugar donde planean construir y los materiales con los que lo hacen. Entre los ejemplos de las condiciones locales que modificarán el diseño figuran la disposición disponible, el clima (inundaciones, variaciones de temperatura, insectos), la mecánica de los suelos (fundaciones), las características sísmicas (terremotos) y la legislación relativa a las normas de atención de la salud, la seguridad contra incendios y el acceso seguro inclusivo (incluida la salida de emergencia en caso de incendio). En caso de que los usuarios tengan la intención de ejecutar un proyecto hospitalario sobre la base de los diseños y/o el asesoramiento incluidos en el presente informe, deberán designar arquitectos y/o ingenieros debidamente cualificados y familiarizados con el contexto local. Los arquitectos e ingenieros de Arup están dispuestos a contribuir al desarrollo del concepto. © Arup